



(OSID 码)

· 论著 ·

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

蒋孝宗¹, 马兰², 张守成¹, 李澄³

【摘要】 背景 脑梗死尤其是多发脑梗死会导致短暂性脑缺血发作(TIA)患者卒中发生风险及轻度卒中患者卒中复发风险升高,因此通过影像学检查明确脑梗死类型有助于更有效地预测TIA患者卒中发生风险。**目的** 分析弥散加权成像(DWI)联合ABCD2评分对TIA患者90 d内卒中的预测价值。**方法** 选取2011年10月—2017年5月南京鼓楼医院高淳分院收治的TIA患者481例,后因影像学检查结果不完整、失访排除51例,最终共纳入430例。根据TIA后90 d内卒中发生情况将所有患者分为非卒中组($n=325$)和卒中组($n=105$),比较两组患者一般资料、ABCD2评分、ABCD3-I评分、梗死类型及颈动脉狭窄率 $\geq 50\%$ 情况;采用Cox比例风险回归模型分析TIA患者90 d内卒中的影响因素;绘制ROC曲线以评估ABCD2评分、ABCD3-I评分、DWI联合ABCD2评分对TIA患者90 d内卒中的预测价值。**结果** (1)两组患者男性比例,有卒中史、冠心病病史、心房颤动病史、糖尿病病史、吸烟史者所占比例及血脂异常发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$);两组患者年龄及有高血压病史、ABCD2评分 ≥ 4 分、ABCD3-I评分 ≥ 7 分、颈动脉狭窄率 $\geq 50\%$ 者所占比例,梗死类型比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。(2)Cox比例风险回归模型分析结果显示,高血压病史[$HR=2.132$, 95%CI(1.354, 3.391)]、ABCD2评分 ≥ 4 分[$HR=2.365$, 95%CI(1.608, 3.456)]、ABCD3-I评分 ≥ 7 分[$HR=3.210$, 95%CI(1.125, 3.774)]、颈动脉狭窄率 $\geq 50\%$ [$HR=2.369$, 95%CI(1.880, 3.691)]、多发脑梗死[$HR=2.441$, 95%CI(1.620, 5.117)]是TIA患者90 d内卒中的独立危险因素($P<0.05$)。(3)ROC曲线显示,ABCD2评分、ABCD3-I评分、ABCD2评分联合DWI预测TIA患者90 d内卒中的曲线下面积(AUC)为0.651[95%CI(0.625, 0.676)]、0.724[95%CI(0.700, 0.748)]、0.765[95%CI(0.741, 0.787)];DWI联合ABCD2评分预测TIA患者90 d内卒中的AUC大于ABCD2评分、ABCD3-I评分($P<0.01$)。**结论** TIA患者90 d内卒中发生率较高,为24.4%(105/430),而DWI联合ABCD2评分对TIA患者90 d内卒中的预测价值较高。

【关键词】 短暂性脑缺血发作;卒中;弥散加权成像;ABCD2评分;预测

【中图分类号】 R 743.31 R 743 **【文献标识码】** A DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2020.02.008

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.[www.syxf.net]

JAING X Z, MA L, ZHANG S C, et al. Predictive value of diffusion weighted imaging combined with ABCD2 score on stroke within 90 days after transient ischemic attack [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2020, 28(2):48-52.

Predictive Value of Diffusion Weighted Imaging Combined with ABCD2 Score on Stroke within 90 Days after Transient Ischemic Attack

JIANG Xiaozong¹, MA Lan², ZHANG Shoucheng¹, LI Cheng³

1. Department of Neurology, Gaochun Branch of Nanjing Gulou Hospital, Nanjing 211300, China

2. Department of Clinical Laboratory, Gaochun Branch of Nanjing Gulou Hospital, Nanjing 211300, China

3. Imaging Department, Zhongda Hospital Affiliated to Southeast University, Nanjing 211000, China

Corresponding author: ZHANG Shoucheng, E-mail: tianxintianyi2014@163.com

【Abstract】 Background Cerebral infarction especially multiple cerebral infarction may increase the risk of stroke in patients with transient ischemic attack (TIA), as well as the recurrent risk of stroke in patients with mild stroke, thus it is helpful to determine the cerebral infarction types through imaging examination to more effectively predict the risk of stroke in patients with TIA. **Objective** To analyze the predictive value of ABCD2 score, ABCD3-I score and diffusion weighted

基金项目:江苏省卫生计生委2017年医学科研课题面上项目(H201708)

1.211300 江苏省南京市,南京鼓楼医院高淳分院神经内科 2.211300 江苏省南京市,南京鼓楼医院高淳分院检验科 3.211000 江苏省南京市,东南大学附属中大医院影像科

通信作者:张守成, E-mail: tianxintianyi2014@163.com

imaging (DWI) combined with ABCD2 score on stroke within 90 days after TIA. **Methods** A total of 481 patients with TIA were selected in Gaochun Branch of Nanjing Gulou Hospital from October 2011 to May 2017, thereinto 51 cases were excluded due to incomplete imaging findings or loss to follow-up, so 430 cases were enrolled finally. All of the enrolled 430 patients were divided into non-stroke group ($n=325$) and stroke group ($n=105$) according to the incidence of stroke within 90 days after TIA. Comparison of general information, ABCD2 score, ABCD3-I score, infarction types and proportion of patients with carotid stenosis rate $\geq 50\%$ was conducted between the two groups; Cox proportional risk regression model analysis was used to analyze the influencing factors of stroke within 90 days after TIA, moreover ROC curve was drawn to evaluate the predictive value of DWI combined with ABCD2 score on stroke within 90 days after TIA. **Results** (1) There was no statistically significant difference in male proportion, proportion of patients with history of stroke, coronary heart disease, atrial fibrillation, diabetes or smoking, or incidence of dyslipidemia ($P>0.05$), while there was statistically significant difference in age, proportion of patients with hypertension, ABCD2 score ≥ 4 , ABCD3-I score ≥ 7 and carotid stenosis rate $\geq 50\%$, as well as infarction types between the two groups, respectively ($P<0.05$). (2) Cox proportional risk regression model analysis results showed that, hypertension history [$HR=2.132$, 95%CI (1.354, 3.391)], ABCD2 score ≥ 4 [$HR=2.365$, 95%CI (1.608, 3.456)], ABCD3-I score ≥ 7 [$HR=3.210$, 95%CI (1.125, 3.774)], carotid stenosis rate $\geq 50\%$ [$HR=2.369$, 95%CI (1.880, 3.691)] and multiple cerebral infarction [$HR=2.441$, 95%CI (1.620, 5.117)] were independent risk factors of stroke within 90 days after TIA ($P<0.05$). (3) ROC curve showed that, AUC of ABCD2 score, ABCD3-I score, DWI combined with ABCD2 score in predicting stroke within 90 days after TIA was 0.651 [95%CI (0.625, 0.676)], 0.724 [95%CI (0.700, 0.748)], 0.765 [95%CI (0.741, 0.787)], respectively; AUC of DWI combined with ABCD2 score in predicting stroke within 90 days after TIA was statistically significantly larger than that of ABCD2 score and ABCD3-I score, respectively ($P<0.01$). **Conclusion** Risk of stroke is relatively high within 90 days after TIA, with an incidence of 24.4% (105/430), however DWI combined with ABCD2 score has relatively high predictive on stroke within 90 days after TIA.

【Key words】 Transient ischemic attack; Stroke; Diffusion weighted imaging; ABCD2 score; Forecasting

研究表明, 短暂性脑缺血发作 (transient ischemic attack, TIA) 可作为脑卒中的预警信号^[1-2], 且 TIA 后心血管事件发生风险降低^[1, 3-5]。因此, 准确识别 TIA 高危患者并进行有效治疗, 对预防早期卒中复发至关重要^[6]。

近年研究表明, 基于 ABCD2 评分并增加影像学信息的 ABCD3-I 评分会提高卒中风险预测能力, 且患者能从急诊磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 检查中获益^[2, 7]。弥散加权成像 (diffusion-weighted imaging, DWI) 是一种新的 MRI 检查手段, 并能预测卒中的复发^[8]。多发脑梗死多由斑块破裂或心源性栓子引起脑血管末梢栓塞所致^[9]。急性非致残性脑血管事件 (acute nondisabling cerebrovascular events, CHANCE) 高危患者治疗效果表明, 脑梗死类型有助于卒中复发风险分层^[10-11]。本研究旨在探讨 DWI 联合 ABCD2 评分对 TIA 患者 90 d 内卒中的预测价值, 现报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2011 年 10 月—2017 年 5 月南京鼓楼医院高淳分院收治的 TIA 患者 481 例, TIA 诊断标准: 因栓塞或血栓性疾病导致的突发脑局灶性功能丧失或眼功能障碍, 持续时间短于 24 h^[12]; 并经影像学检查确诊。纳入标准: (1) 经颅脑 CT 或 MRI 诊断无出血、占位及可以解释症状的责任病灶; (2) 无 MRI 检查禁

忌者, 如有心脏起搏器或体内金属植入物等。排除标准:

(1) 临床资料、影像学检查资料不完整者; (2) 合并肿瘤、肝脏疾病等者。因 DWI 扫描不完整 ($n=23$)、颈动脉成像不完整 ($n=13$)、DWI 及颈动脉成像均不完整 ($n=6$)、失访 ($n=9$) 排除 51 例, 共纳入 430 例。本研究经南京鼓楼医院高淳分院医学伦理委员会审核批准, 所有患者家属签署知情同意书。

1.2 观察指标 由经过培训的医生记录所有患者一般资料、ABCD2 评分和 ABCD3-I 评分、梗死类型、颈动脉狭窄情况。

1.2.1 一般资料 收集所有患者的一般资料, 包括年龄、性别、卒中病史、冠心病病史、心房颤动病史、血脂异常、高血压病史、糖尿病病史、吸烟史 (吸烟 >10 支/d 并持续 5 年以上)。

1.2.2 ABCD2 评分和 ABCD3-I 评分 ABCD2 评分和 ABCD3-I 评分标准详见参考文献 [9, 13-14]。ABCD2 评分标准: A (年龄): ≥ 60 岁计 1 分; B (血压): 收缩压 ≥ 140 mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa) 和/或舒张压 ≥ 90 mm Hg 计 1 分; C (临床特征): 单侧肢体无力计 2 分, 言语障碍但无肢体无力计 1 分; D (症状的持续时间): ≥ 60 min 计 2 分, 10~59 min 计 1 分, <10 min 计 0 分; D (糖尿病): 有计 1 分。ABCD3-I 评分标准: 除上述 ABCD2 评分标准外, 增加以下条目: 患侧颈动脉狭窄率 $\geq 50\%$ 计 2 分; MRI、DWI 高信号

计 2 分；双重 TIA 计 2 分。

1.2.3 梗死类型 患者在出现症状后 7 d 内均行常规 MRI 检查，所用仪器为 Philips Intera Achieva 1.5T 超导型 MRI 系统。采用标准头部线圈，常规轴位 T2 加权成像（T2WI）、T1 加权成像（T1WI）、液体衰减反转恢复（FLAIR），轴位单次激发平面回波 DWI，轴位图像包含 19 层，层厚 5 mm，间隔 1.5 mm，FOV 230 mm × 208 mm，矩阵 256 × 256，DWI 扫描层面与 T2WI 一致，b 值取 0、500 s/mm² 和 1 000 s/mm²，在线生成 DWI 图像。由两名高年资神经影像医师独立分析临床资料及影像学资料，意见不一致时协商并最终达成一致。连续对 150 名患者进行检查后，DWI 诊断脑梗死者间信度（inter-rater reliability）为 0.86。DWI 异常定义为至少 1 个梗死病灶。梗死类型分为无脑梗死、单发脑梗死和多发脑梗死 3 类^[3]，其中将相邻区域连续可见的单个病灶定义为单发脑梗死，超过 1 个以上（空间上分隔或相邻层面间断）的病灶定义为多发脑梗死^[11]。

1.2.4 颈动脉狭窄 183 例患者采用颈动脉超声（ultrasonography, US）检测颈动脉，44 例患者采用 MRI 血管成像（magnetic resonance angiography, MRA）检测颈动脉，159 例患者采用 CT 血管造影（computer tomography angiography, CTA）检测颈动脉，44 例患者采用数字减影血管造影（digital subtraction angiography, DSA）检测颈动脉。依据北美症状性颈动脉内膜剥脱试验（North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial, NASCET）将患侧颈动脉狭窄率 ≥ 50% 定义为颈动脉狭窄^[14]。

1.3 随访及分组 所有患者从首次 TIA 开始随访 90 d，主要采取面对面，若无法面对面随访，则使用电话或其他通讯方式记录患者卒中发生情况。根据 TIA 后 90 d 内卒中发生情况将所有患者分为非卒中组（n=325）和

卒中组（n=105），其中 2 d 内发生卒中者 14 例（3.3%），3~7 d 发生卒中者 20 例（4.7%），8~30 d 发生卒中者 31 例（7.2%），31~90 d 天发生卒中者 40 例（9.3%）。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 25.0 统计软件进行数据分析，计数资料分析采用 χ^2 检验；计量资料以（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，采用两独立样本 t 检验；采用 Cox 比例风险回归模型分析 TIA 患者 90 d 内卒中的影响因素；绘制 ROC 曲线以评估 ABCD2 评分、ABCD3-I 评分、DWI 联合 ABCD2 评分对 TIA 患者 90 d 内卒中的预测价值，并采用 Z 检验。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 单因素分析 两组患者男性比例，有卒中病史、冠心病病史、心房颤动病史、糖尿病病史、吸烟史者所占比例及血脂异常发生率比较，差异无统计学意义（P>0.05）；两组患者年龄，有高血压病史、ABCD2 评分 ≥ 4 分、ABCD3-I 评分 ≥ 7 分、颈动脉狭窄率 ≥ 50% 者所占比例及梗死类型比较，差异有统计学意义（P<0.05，见表 1）。

2.2 多因素分析 以卒中为因变量，以年龄、高血压病史、ABCD2 评分、ABCD3-I 评分、颈动脉狭窄率、梗死类型为自变量（变量赋值见表 2）进行 Cox 比例风险回归模型分析，结果显示，高血压病史、ABCD2 评分 ≥ 4 分、ABCD3-I 评分 ≥ 7 分、颈动脉狭窄率 ≥ 50%、多发脑梗死是 TIA 患者 90 d 内卒中的独立危险因素（P<0.05，见表 3）。

2.3 预测价值 ROC 曲线显示，ABCD2 评分预测 TIA 患者 90 d 内卒中的曲线下面积（AUC）为 0.651 [95%CI（0.625, 0.676）]；ABCD3-I 评分预测 TIA 患者 90 d 内卒中 AUC 为 0.724 [95%CI（0.700, 0.748）]；DWI 联合 ABCD2 评分预测 TIA 患者 90 d 内卒中 AUC 为 0.765 [95%CI（0.741, 0.787）]。DWI 联合 ABCD2 评分预

表 1 TIA 患者 90 d 内卒中影响因素的单因素分析
Table 1 Univariate analysis on influencing factors of stroke within 90 days after TIA

组别	例数	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	男性 [n (%)]	卒中病史 [n (%)]	冠心病病史 [n (%)]	心房颤动病 史 [n (%)]	血脂异常 [n (%)]	高血压病史 [n (%)]	糖尿病病史 [n (%)]
非卒中组	325	56.9 ± 12.7	210 (64.6)	65 (20.0)	41 (12.6)	6 (1.8)	62 (19.1)	177 (54.5)	53 (16.3)
卒中组	105	66.0 ± 13.3	70 (66.7)	15 (14.3)	13 (12.4)	2 (1.9)	20 (19.0)	85 (81.0)	17 (16.2)
$\chi^2(t)$ 值		6.231 ^a	0.147	1.711	0.004	0.142	0.001	23.384	0.000
P 值		0.011	0.701	0.191	0.950	0.706	0.995	<0.01	0.997

组别	吸烟史 [n (%)]	ABCD2 评分 ≥ 4 分 [n (%)]	ABCD3-I 评分 ≥ 7 分 [n (%)]	颈动脉狭窄率 ≥ 50% [n (%)]	梗死类型 [n (%)]		
					无脑梗死	单发脑梗死	多发脑梗死
非卒中组	89 (27.4)	147 (45.2)	46 (14.2)	37 (11.4)	205 (63.1)	56 (17.2)	64 (19.7)
卒中组	28 (26.7)	66 (62.9)	30 (28.6)	29 (27.6)	43 (41.0)	30 (28.6)	32 (30.4)
$\chi^2(t)$ 值	0.021	9.863	11.337	16.098		15.973	
P 值	0.886	0.002	0.001	<0.01		<0.01	

注：^a 为 t 值

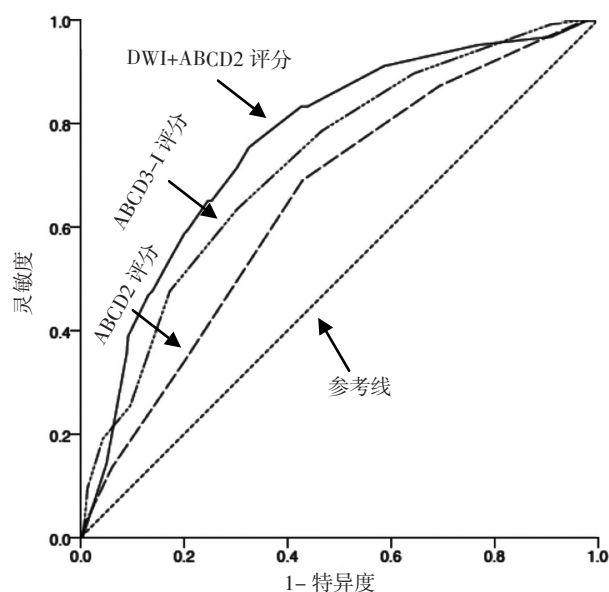
测 TIA 患者 90 d 内卒中的 AUC 大高于 ABCD2 评分、ABCD3-I 评分, 差异有统计学意义 (Z 值分别为 4.777、2.697, $P < 0.01$, 见图 1)。

表 2 变量赋值
Table 2 Variable assignment

变量	赋值
年龄	<55 岁 =0, ≥ 55 岁 =1
高血压病史	无 =0, 有 =1
ABCD2 评分	<4 分 =0, ≥ 4 分 =1
ABCD3-I 评分	<7 分 =0, ≥ 7 分 =1
颈动脉狭窄率	<50% =0, ≥ 50% =1
梗死类型	无脑梗死 =0, 单发脑梗死 =1, 多发脑梗死 =2
卒中	未发生 =0; 发生 =1

表 3 TIA 患者 90 d 内卒中影响因素的采用 Cox 比例风险回归模型分析
Table 3 Cox proportional risk regression model analysis on influencing factors of stroke within 90 days after TIA

变量	β	SE	Wald χ^2 值	P 值	HR (95%CI)
年龄	0.669	0.445	2.260	>0.05	1.952 (0.816, 4.670)
高血压病史	0.625	0.258	5.868	0.003	2.132 (1.354, 3.391)
ABCD2 评分	0.291	0.144	4.462	0.005	2.365 (1.608, 3.456)
ABCD3-I 评分	0.365	0.155	5.545	0.004	3.210 (1.125, 3.774)
颈动脉狭窄率	0.336	0.095	12.509	0.001	2.369 (1.880, 3.691)
梗死类型 (以无脑梗死为对照)					
单发脑梗死	0.878	1.225	0.514	0.224	1.135 (0.662, 4.856)
多发脑梗死	0.644	0.312	4.529	0.005	2.441 (1.620, 5.117)



注: DWI= 弥散加权成像

图 1 ABCD2 评分、ABCD3-I 评分及 DWI 联合 ABCD2 评分对 TIA 患者 90 d 内卒中预测价值的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curve for predictive value of ABCD2 score, ABCD3-I score, DWI combined with ABCD2 score on stroke within 90 days after TIA

3 讨论

既往研究表明, 多发脑梗死的发病率不一^[10]。一项针对 272 例复发性卒中患者的回顾性研究结果显示, 多发脑梗死是隐性卒中患者 3 年复发性卒中全因死亡率的独立预测因素, 可能与癌症相关卒中或主动脉弓斑块的存在有关^[15]。研究表明, 多发脑梗死患者有更高的卒中复发风险^[3]。CHANCE 研究表明, DWI 联合颅内动脉狭窄可有效分层非心源性栓塞性 TIA 或轻度缺血性卒中患者 3 个月内卒中复发风险^[10]。一项回顾性研究表明, 24.8% 的急性缺血性卒中患者存在多发梗死风险^[7]。多发脑梗死最常见的原因是动脉粥样硬化和心源性栓子尤其是不稳定栓子, 同时影响多个动脉, 如发生近端栓塞和血管炎^[11], 而 DWI 可有效反映卒中潜在的发病机制^[16-17]。本研究结果显示, 多发脑梗死是 TIA 患者 90 d 内卒中的独立危险因素, 表明 DWI 脑梗死类型与卒中复发有密切关系。

研究表明, ABCD2 评分是一个易于评估的临床指标, 但其对 TIA 患者的预测能力较差 / 中等^[2]; 脑成像对 TIA 后 90 d 内卒中复发风险的预测价值比 ABCD2 评分高^[18-19]。本研究结果显示, ABCD2 评分预测 TIA 患者 90 d 内卒中的 AUC 为 0.651, ABCD3-I 评分预测 TIA 患者 90 d 内卒中的 AUC 为 0.724, DWI 联合 ABCD2 评分预测 TIA 患者 90 d 内卒中的 AUC 为 0.765, DWI 联合 ABCD2 评分对 TIA 患者 90 d 内卒中的预测价值高于 ABCD2 评分、ABCD3-I 评分, 且 DWI 联合 ABCD2 评分比 ABCD3-I 评分更容易、更快捷, 提示 DWI 联合 ABCD2 评分对 TIA 患者 90 d 内卒中的预测价值较高。CHANCE 研究表明, 多发脑梗死患者可在双重抗血小板治疗中获益, 且不会增加中到重度出血风险^[20]。临床实践中发现 DWI 联合 ABCD2 可有效识别卒中复发风险高的人群, 但需监测其安全性和成本效益。

综上所述, TIA 患者 90 d 内卒中发生率较高, 为 24.4% (105/430), 而 DWI 联合 ABCD2 评分对 TIA 患者 90 d 内卒中的预测价值较高; 但本研究为单中心研究且仅纳入了住院患者, 部分症状较轻患者可能未住院, 结果结论尚需在后续研究中通过扩大样本量等进一步验证。

作者贡献: 蒋孝宗进行试验设计与实施、资料收集整理、撰写论文并对文章负责; 马兰、李澄进行试验实施、评估、资料收集; 张守成进行质量控制及审核。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] KANG K, PARK T H, KIM N, et al. Recurrent stroke, myocardial infarction, and major vascular events during the first year after acute ischemic stroke: the multicenter prospective observational study about recurrence and its determinants after acute ischemic stroke I

- [1] J Stroke Cerebrovasc Dis, 2016, 25 (3): 656-664.DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.11.036.
- [2] KIYOHARA T, KAMOUCI M, KUMAI Y, et al.ABCD3 and ABCD3-I scores are superior to ABCD2 score in the prediction of short-and long-term risks of stroke after transient ischemic attack [J].Stroke, 2014, 45 (2): 418-425.DOI: 10.1161/STROKEAHA.113.003077.
- [3] LIM J S, HONG K S, KIM G M, et al.Cerebral microbleeds and early recurrent stroke after transient ischemic attack: results from the Korean Transient Ischemic Attack Expression Registry [J].JAMA Neurol, 2015, 72 (3): 301-308.DOI: 10.1001/jamaneurol.2014.3958.
- [4] Five-year risk of stroke after Tia or minor ischemic stroke [J]. N Engl J Med, 2018, 379 (16): 1579-1581.DOI: 10.1056/nejmc1808913.
- [5] WOLF M E, HELD V E, HENNERICI M G.Risk scores for transient ischemic attack [J]. Front Neurol Neurosci, 2014, 33: 41-68.DOI: 10.1159/000351891.
- [6] 高磊, 毛向莹.急性缺血性脑卒中颅外颈动脉狭窄临床特点及疗效观察 [J].中国实用神经疾病杂志, 2017, 20 (1): 85-86.DOI: 10.3969/j.issn.1673-5110.2017.01.043.
- [7] KELLY P J, ALBERS G W, CHATZIKONSTANTINOU A, et al. Validation and comparison of imaging-based scores for prediction of early stroke risk after transient ischaemic attack: a pooled analysis of individual-patient data from cohort studies [J].Lancet Neurol, 2016, 15 (12): 1238-1247.DOI: 10.1016/S1474-4422 (16) 30236-8.
- [8] KNOFLACH M, LANG W, SEYFANG L, et al.Predictive value of ABCD2 and ABCD3-I scores in Tia and minor stroke in the stroke unit setting [J].Neurology, 2016, 87 (9): 861-869.DOI: 10.1212/WNL.0000000000003033.
- [9] HYAFIL F, KLEIN I, DESILLES J P, et al.Rupture of nonstenotic carotid plaque as a cause of ischemic stroke evidenced by multimodality imaging [J].Circulation, 2014, 129 (1): 130-131.DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000467.
- [10] WANG Y L, ZHAO X Q, LIN J X, et al.Association Between CYP2C19 Loss-of-function allele status and efficacy of clopidogrel for risk reduction among patients with minor stroke or transient ischemic attack [J].JAMA, 2016, 316 (1): 70.DOI: 10.1001/jama.2016.8662.
- [11] WANG G, JING J, PAN Y, et al.Does all single infarction have lower risk of stroke recurrence than multiple infarctions in minor stroke? [J].BMC Neurol, 2019, 19 (1): 7.DOI: 10.1186/s12883-018-1215-0.
- [12] HATANO S.Experience from a multicentre stroke register: a preliminary report [J].Bull World Health Organ, 1976, 54 (5): 541-553.
- [13] SONG B, FANG H, ZHAO L, et al.Validation of the ABCD3-I score to predict stroke risk after transient ischemic attack [J].Stroke, 2013, 44 (5): 1244-1248.DOI: 10.1161/STROKEAHA.113.000969.
- [14] SHAHIDI S, OWEN-FALKENBERG A, GOTTSCHALKSEN B, et al.Risk of early recurrent stroke in symptomatic carotid Stenosis after best medical therapy and before endarterectomy [J].Int J Stroke, 2016, 11 (1): 41-51.DOI: 10.1177/1747493015609777.
- [15] CHEN D W, WANG Y X, SHI J, et al.Multiple silent brain infarcts are associated with severer stroke in patients with first-ever ischemic stroke without advanced leukoaraiosis [J].J Stroke Cerebrovasc Dis, 2017, 26 (9): 1988-1995.DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.06.011.
- [16] NOVOTNY V, KHANEVSKI A N, THOMASSEN L, et al.Time patterns in multiple acute cerebral infarcts [J].Int J Stroke, 2017, 12 (9): 969-975.DOI: 10.1177/1747493016677979.
- [17] 郝红艳, 司志华, 李家承, 等.ABCD2 评分联合颅内近端责任血管狭窄率对短暂性脑缺血发作患者短期进展为脑梗死的风险评估价值研究 [J].实用心脑血管病杂志, 2018, 26 (12): 35-38.DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2018.12.008.
- XI H Y, SI Z H, LI J C, et al.Risk evaluative value of ABCD2 score combined with stenosis rate of intracranial proximal responsible vessel on short-term progressed to cerebral infarction in patients with transient ischemic attack [J].Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2018, 26 (12): 35-38.DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2018.12.008.
- [18] MERWICK A, ALBERS G W, AMARENCO P, et al.Addition of brain and carotid imaging to the ABCD2 score to identify patients at early risk of stroke after transient ischaemic attack: a multicentre observational study [J].Lancet Neurol, 2010, 9 (11): 1060-1069.DOI: 10.1016/S1474-4422 (10) 70240-4.
- [19] VIGEN T, THOMMESSEN B, RØNNING O M.Stroke risk is low after urgently treated transient ischemic attack [J].J Stroke Cerebrovasc Dis, 2018, 27 (2): 291-295.DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.08.037.
- [20] ING J, MENG X, ZHAO X Q, et al.Dual antiplatelet therapy in transient ischemic attack and minor stroke with different infarction patterns: subgroup analysis of the CHANCE randomized clinical trial [J].JAMA Neurol, 2018, 75 (6): 711-719.DOI: 10.1001/jamaneurol.2018.0247.

(收稿日期: 2019-07-09; 修回日期: 2019-12-12)

(本文编辑: 刘新蒙)