

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2026.07.018

基于 CHI3L1、FAR、ABCD2 评分构建的联合诊断模型 对孤立性眩晕患者发生脑梗死的诊断价值*

王韬涛¹, 苟英之^{1△}, 许东浩²

1. 中国人民解放军空军第九八六医院神经内科, 陕西西安 710054;

2. 西安市第九医院神经内科, 陕西西安 710000

摘要:目的 探讨基于血清几丁质酶 3 样蛋白 1(CHI3L1)、纤维蛋白原/清蛋白比率(FAR)、短暂性脑缺血发作评分(ABCD2 评分)构建的联合诊断模型对孤立性眩晕患者发生脑梗死的诊断价值。**方法** 选取 2020 年 12 月至 2024 年 12 月中国人民解放军空军第九八六医院收治的 122 例孤立性眩晕患者作为研究对象, 根据是否并发脑梗死分为脑梗死组和非脑梗死组。比较脑梗死组和非脑梗死组基线资料、ABCD2 评分及瞬时受体电位香草酸亚型 1(TRPV1)、CHI3L1、FAR、载脂蛋白 CⅢ(Apo CⅢ)水平。采用美国国立卫生研究院卒中量表对脑梗死患者进行病情严重程度评估, 比较重度组、中度组、轻度组 ABCD2 评分及 FAR、CHI3L1 水平。采用多因素 Logistic 回归分析孤立性眩晕患者发生脑梗死的危险因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析 ABCD2 评分及 ABCD2 评分、FAR、CHI3L1 构建的联合诊断模型对孤立性眩晕患者发生脑梗死的诊断价值。**结果** 脑梗死组 ABCD2 评分、超敏 C 反应蛋白(hs-CRP)、同型半胱氨酸(Hcy)、D-二聚体(D-D)、CHI3L1、FAR、Apo CⅢ水平均高于非脑梗死组, TRPV1 水平低于非脑梗死组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示, ABCD2 评分及 FAR、CHI3L1 水平升高均是孤立性眩晕患者发生脑梗死的独立危险因素($P < 0.05$)。重度组、中度组 ABCD2 评分及 FAR、CHI3L1 水平均高于轻度组, 重度组 ABCD2 评分及 FAR、CHI3L1 水平均高于中度组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示, ABCD2 评分、FAR、CHI3L1 构建的联合诊断模型诊断孤立性眩晕患者发生脑梗死的曲线下面积为 0.832, 大于 ABCD2 评分单独诊断的 0.752($Z = 2.374, P = 0.018$)。**结论** 基于 ABCD2 评分、FAR、CHI3L1 构建的联合诊断模型对孤立性眩晕患者发生脑梗死有较高的诊断价值, 能为临床早期识别孤立性眩晕发生脑梗死高危患者提供参考依据。

关键词:孤立性眩晕; 脑梗死; 几丁质酶 3 样蛋白 1; 纤维蛋白原/清蛋白比率; 短暂性脑缺血发作评分; 诊断价值

中图法分类号:R743;R446.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2026)07-0976-07

Diagnostic value of the combined prediction model based on CHI3L1, FAR, and ABCD2 scores for cerebral infarction in patients with isolated vertigo*

WANG Taotao¹, GOU Yingzhi^{1△}, XU Donghao²

1. Department of Neurology, 986 Hospital of PLA Air Force, Xi'an, Shaanxi 710054, China;

2. Department of Neurology, Xi'an Ninth Hospital, Xi'an, Shaanxi 710000, China

Abstract; Objective To explore the diagnostic value of a combined diagnostic model based on serum chitinase 3-like protein 1 (CHI3L1), fibrinogen/albumin ratio (FAR) and transient ischemic attack score (ABCD2 score) for cerebral infarction in patients with isolated vertigo. **Methods** A total of 122 patients with isolated vertigo admitted to the 986 Hospital of the Chinese People's Liberation Army Air Force from December 2020 to December 2024 were selected as the research objects, and they were divided into cerebral infarction group and non-cerebral infarction group according to whether they were complicated with cerebral infarction. The baseline data, ABCD2 score, transient receptor potential vanilloid 1 (TRPV1), CHI3L1, FAR and apolipoprotein

* 基金项目:陕西省自然科学基金基础研究计划项目(2021JQ-759)。

作者简介:王韬涛,男,主治医师,主要从事脑血管病介入治疗方向的研究。△ 通信作者, E-mail:gyz202203@126.com。

引用格式:王韬涛,苟英之,许东浩.基于 CHI3L1、FAR、ABCD2 评分构建的联合诊断模型对孤立性眩晕患者发生脑梗死的诊断价值[J].

tein CⅢ (Apo CⅢ) levels were compared between the cerebral infarction group and the non-cerebral infarction group. The National Institutes of Health Stroke Scale was used to evaluate the severity of cerebral infarction, and the ABCD2 score and the levels of FAR, CHI3L1 in the severe group, moderate group, and mild group were compared. Multivariate Logistic regression was used to analyze the risk factors of cerebral infarction in patients with isolated vertigo. The receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the diagnostic value of ABCD2 score and the combined diagnostic model constructed by ABCD2 score, FAR and CHI3L1 for cerebral infarction in patients with isolated vertigo. **Results** The ABCD2 score, high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP), homocysteine (Hcy), D-dimer (D-D), CHI3L1, FAR and Apo CⅢ levels in the cerebral infarction group were higher than those in the non-cerebral infarction group, and the TRPV1 level was lower than that in the non-cerebral infarction group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that ABCD2 score, increased levels of FAR and CHI3L1 were independent risk factors for cerebral infarction in patients with isolated vertigo ($P < 0.05$). The ABCD2 score, FAR and CHI3L1 levels in the severe group and the moderate group were higher than those in the mild group, and the ABCD2 score, FAR and CHI3L1 levels in the severe group were higher than those in the moderate group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve of the combined diagnostic model constructed by ABCD2 score, FAR, and CHI3L1 for diagnosing cerebral infarction in patients with isolated vertigo was 0.832, which was larger than 0.752 diagnosed by ABCD2 score alone ($Z = 2.374, P = 0.018$). **Conclusion** The combined diagnostic model based on ABCD2 score, FAR and CHI3L1 has a high diagnostic value for cerebral infarction in patients with isolated vertigo, which can provide reference for early clinical identification of high risk patients with isolated vertigo who are prone to cerebral infarction.

Key words: isolated vertigo; cerebral infarction; chitinase 3-like protein 1; fibrinogen/albumin ratio; transient ischemic attack score; diagnostic value

孤立性眩晕作为后循环缺血常见的临床表现,其与脑梗死高风险的关联已成为神经领域的研究热点。据统计,10%~30%的孤立性眩晕患者最终会进展为脑梗死^[1]。目前,临床常用短暂性脑缺血发作评分(ABCD2评分)评估短暂性脑缺血发作(TIA)和轻型卒中患者的卒中风险,该评分基于年龄、血压、临床症状、症状持续时间及糖尿病构建,在一定程度上能预测卒中的发生风险,但因其仅依赖临床特征存在局限性,导致其灵敏度和特异度均较低,对存在大血管狭窄或特定高危因素患者的漏诊率较高^[2]。有研究发现,神经炎症-血管损伤通路在脑梗死病理进程中扮演着关键角色,其中瞬时受体电位香草酸亚型1(TRPV1)介导钙离子通道激活可触发脑血管舒缩功能紊乱,几丁质酶3样蛋白1(CHI3L1)参与的小胶质细胞活化则加剧缺血区神经损伤,二者通过神经炎症引发血管损伤形成病理级联反应^[3-4]。但目前临床研究对血清TRPV1、CHI3L1的协同调控机制尚未完全明确,尤其是在孤立性眩晕人群中的临床表征关联缺乏解析研究。随着对脑血管疾病发病机制研究的深入,越来越多生物标志物被发现与脑梗死的发生、发展密切相关。纤维蛋白原(FIB)/清蛋白(ALB)比率(FAR)可反映机体炎症和凝血状态,载脂蛋白CⅢ

(Apo CⅢ)则在脂质代谢和动脉粥样硬化过程中发挥重要作用。有研究表明,脂联素联合ABCD2评分可提升急性单纯性眩晕患者脑梗死的预测价值,而头脉冲-眼震-眼偏斜、血清白细胞介素(IL)-6联合模型进一步将灵敏度提高至86.1%,可见多维度联合检测具有明显的增效能力^[5-6]。目前,TRPV1、CHI3L1与凝血指标FAR、Apo CⅢ协同作用的机制尚未明确,为此,本研究拟通过整合传统临床评分(ABCD2评分)和新型生物标志物(TRPV1、CHI3L1、FAR、Apo CⅢ),构建多维度诊断模型,以期为临床早期识别脑梗死高危患者、制订个体化干预措施提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2020年12月至2024年12月中国人民解放军空军第九八六医院收治的122例孤立性眩晕患者作为研究对象,所有患者均进行头颅MRI/CT等影像学检查。根据患者是否并发脑梗死分为脑梗死组和非脑梗死组。脑梗死组中男22例,女16例;年龄52~83岁,平均(68.24±9.31)岁。非脑梗死组中男48例,女36例;年龄53~81岁,平均(67.57±9.24)岁。2组性别、年龄比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。纳入标准:(1)所有患者符合《眩晕症的诊断与治疗》^[7]中孤立性眩晕

的诊断标准,即就诊时患者以眩晕为主要或唯一症状,不伴有耳鸣、听力下降等耳部症状及其他神经系统定位体征;(2)合并脑梗死患者符合《中国脑梗死中西医结合诊治指南(2017)》^[8]中孤立性眩晕并发脑梗死的相关诊断标准,如急性起病,有局灶性神经功能缺损症状,头颅影像学检查发现责任病灶等;(3)能配合完成各项检查和评估;(4)发病后 72 h 内就诊。排除标准:(1)既往有脑梗死、脑出血或蛛网膜下腔出血病史;(2)伴有严重肝、肾功能不全;(3)合并恶性肿瘤、自身免疫性疾病活动期或血液系统疾病;(4)存在认知功能障碍、精神疾病或拒绝配合采血、随访者;(5)近期服用过影响本研究结果的药物。所有患者或其家属均知情同意并签署知情同意书。本研究经中国人民解放军空军第九八六医院医学伦理委员会审核批准(2020KY-1025)。

1.2 方法

1.2.1 其他基线资料收集 收集所有患者合并糖尿病、合并高血压、ABCD2 评分^[8]及超敏 C 反应蛋白(hs-CRP)、同型半胱氨酸(Hcy)、D-二聚体(D-D)水平等基线资料。

1.2.2 血清 TRPV1、CHI3L1、FAR、Apo CⅢ水平检测 采集所有患者入院后 24 h 内空腹静脉血 5 mL,置于含乙二胺四乙酸二钾的抗凝管中,以 3 000 r/min(离心半径 10 cm)离心 10 min,分离血浆,置于-80 °C 冰箱保存待测。采用酶联免疫吸附试验检测 TRPV1、CHI3L1 水平,试剂盒均购自上海基米生物技术有限公司;采用比色法检测血清 ALB 水平,采用免疫比浊法检测 FIB 水平,试剂盒均购自南京博研生物科技有限公司,并计算 FAR, FAR=FIB/

ALB;采用免疫比浊法检测血清 Apo CⅢ水平,试剂盒购自美国 R&D Systems 公司。

1.2.3 脑梗死病情严重程度评估及分组 采用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)对孤立性眩晕脑梗死患者入院后 24 h 内进行病情评估^[10]。总分为 0~42 分,分值越高,表明病情越严重。NIHSS 评分<5 分归为轻度组,NIHSS 评分 5~15 分归为中度组,NIHSS 评分>15 分归为重度组。

1.3 统计学处理 采用 SPSS28.0 统计软件进行数据分析处理。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 组间比较采用独立样本 *t* 检验,3 组间比较采用单因素方差分析,多组间两两比较采用 LSD-*t* 检验;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素 Logistic 回归分析孤立性眩晕患者发生脑梗死的影响因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析孤立性眩晕患者发生脑梗死的诊断价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 脑梗死组和非脑梗死组基线资料比较 脑梗死组 38 例,非脑梗死组 84 例。脑梗死组 ABCD2 评分及 hs-CRP、Hcy、D-D 水平均高于非脑梗死组,差异均有统计学意义($P < 0.05$);脑梗死组和非脑梗死组合并糖尿病、合并高血压患者比例比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 脑梗死组和非脑梗死组 TRPV1、CHI3L1、FAR、Apo CⅢ水平比较 脑梗死组 TRPV1 水平低于非脑梗死组,CHI3L1、FAR、Apo CⅢ水平均高于非脑梗死组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表 1 脑梗死组和非脑梗死组基线资料比较[$\bar{x} \pm s$ 或 $n(\%)$]

组别	<i>n</i>	合并糖尿病	合并高血压	ABCD2 评分(分)	hs-CRP (mg/L)	Hcy ($\mu\text{mol/L}$)	D-D (mg/L)
脑梗死组	38	13(34.21)	28(73.68)	4.63±1.25	8.45±2.36	18.25±3.40	0.68±0.21
非脑梗死组	84	17.20(20.24)	53(63.10)	2.34±0.72	6.88±1.84	16.02±2.98	0.57±0.18
<i>t</i> / χ^2		2.754	0.006	12.777	3.986	3.661	2.965
<i>P</i>		0.096	0.938	<0.001	<0.001	<0.001	0.003

表 2 脑梗死组和非脑梗死组 TRPV1、CHI3L1、FAR、Apo CⅢ水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	TRPV1(pg/mL)	CHI3L1(ng/mL)	FAR	Apo CⅢ(mg/L)
脑梗死组	38	64.66±8.37	221.25±39.16	1.60±0.45	87.33±9.82
非脑梗死组	84	84.59±10.05	186.53±37.56	1.22±0.36	75.25±8.43
<i>t</i>		-10.659	4.666	4.984	6.956
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 孤立性眩晕患者发生脑梗死的影响因素 以孤立性眩晕患者是否发生脑梗死(是=1,否=0)作为因变量,以合并糖尿病(有=1,无=0)、合并高血压(有=1,无=0)、ABCD2 评分(实测值)、hs-CRP(实测值)、Hcy(实测值)、D-D(实测值)、TRPV1(实测值)、CHI3L1(实测值)、FAR(实测值)、Apo C III(实测值)作为自变量,进行单因素 Logistic 回归分析。结果显示,ABCD2 评分、D-D、FAR、CHI3L1 与孤立性眩晕患者发生脑梗死有关($P < 0.05$);而合并糖尿病、合并高血压、hs-CRP、Hcy、TRPV1、Apo C III 与孤立性眩晕患者发生脑梗死无关($P > 0.05$)。以孤立性眩晕患者是否发生脑梗死(是=1,否=0)作为因变量,以 ABCD2 评分、D-D、FAR、CHI3L1 作为自变量(均为实测值),进行多因素 Logistic 回归分析。经多因素 Logistic 回归校正混杂因素后,D-D 不是孤立性眩晕患者发生脑梗死的影响因素($P > 0.05$),ABCD2 评分及 FAR、CHI3L1 水平升高均是孤立性眩晕患者发生脑梗死的独立危险因素($P < 0.05$)。见表 3、4。

表 3 孤立性眩晕患者发生脑梗死的单因素分析

因素	β	SE	Wald χ^2	OR(95%CI)	P
合并糖尿病	0.712	0.428	2.763	2.038 (0.881~4.720)	0.096
合并高血压	0.531	0.405	1.720	1.701 (0.769~3.762)	0.190
ABCD2 评分	1.173	0.176	13.586	3.232(2.357~3.956)	<0.001
hs-CRP	0.135	0.092	1.689	1.145(0.941~1.352)	0.094
Hcy	0.086	0.085	1.023	1.090(0.922~1.288)	0.312
D-D	0.213	0.178	1.431	1.237(0.873~1.755)	0.043
TRPV1	-0.025	0.029	0.741	0.975(0.921~1.033)	0.069
CHI3L1	0.088	0.032	7.563	1.092(1.026~1.162)	0.006
FAR	0.982	0.328	8.956	2.670(1.404~5.077)	0.003
Apo CIII	0.050	0.051	0.961	1.051(0.951~1.162)	0.327

2.4 轻度组、中度组、重度组 ABCD2 评分及 FAR、CHI3L1 水平比较 轻度组 18 例,中度组 11 例,重度组 9 例。重度组、中度组 ABCD2 评分及 FAR、CHI3L1 水平均高于轻度组,重度组 ABCD2 评分及 FAR、CHI3L1 水平均高于中度组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 5。

2.5 ABCD2 评分及 ABCD2 评分、FAR、CHI3L1 构建的联合诊断模型对孤立性眩晕患者发生脑梗死的诊断价值 以孤立性眩晕患者是否发生脑梗死(是=

1,否=0)作为状态变量,以 ABCD2 评分及 ABCD2 评分、FAR、CHI3L1 构建的联合诊断模型作为检验变量,绘制 ROC 曲线。构建 ABCD2 评分、FAR、CHI3L1 联合诊断的 Logistic 回归模型: $\text{Logit}(P) = -7.924 + 1.052X_{\text{ABCD2评分}} + 0.826X_{\text{FAR}} + 0.071X_{\text{CHI3L1}}$ 。结果显示,ABCD2 评分、FAR、CHI3L1 构建的联合诊断模型诊断孤立性眩晕患者发生脑梗死的 AUC 为 0.832,明显大于 ABCD2 评分单独诊断的 0.752($Z = 2.374, P = 0.018$)。见图 1、表 6。

表 4 孤立性眩晕患者发生脑梗死的多因素 Logistic 回归分析

因素	β	SE	Wald χ^2	OR(95%CI)	P
常数项	-7.924	1.892	17.532	-	<0.001
ABCD2 评分	1.052	0.198	12.345	2.863(1.942~4.221)	<0.001
FAR	0.826	0.285	9.412	2.284(1.306~3.995)	0.002
CHI3L1	0.071	0.035	5.124	1.074(1.002~1.151)	0.024

注:—表示无数据。

表 5 轻度组、中度组、重度组 ABCD2 评分及 FAR、CHI3L1 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	CHI3L1 (ng/mL)	FAR	ABCD2 评分 (分)
轻度组	18	202.57 ± 38.24	1.42 ± 0.33	3.93 ± 0.92
中度组	11	228.60 ± 39.40*	1.65 ± 0.47*	4.76 ± 1.11*
重度组	9	249.63 ± 40.15*#	1.94 ± 0.62*#	5.88 ± 1.72*#
F		4.640	4.040	8.010
P		0.016	0.026	0.001

注:与轻度组比较,* $P < 0.05$;与中度组比较,# $P < 0.05$ 。

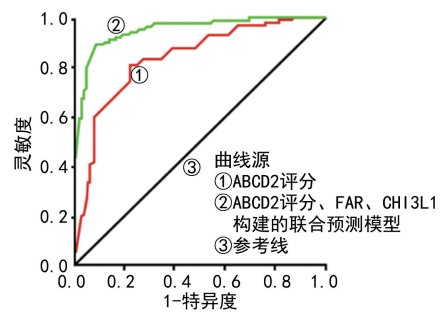


图 1 ABCD2 评分及 ABCD2 评分、FAR、CHI3L1 构建的联合诊断模型诊断孤立性眩晕患者发生脑梗死的 ROC 曲线

表 6 ABCD2 评分及 ABCD2 评分、FAR、CHI3L1 构建的联合诊断模型对孤立性眩晕患者发生脑梗死的诊断价值

指标	最佳截断值	AUC(95%CI)	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数	P
ABCD2 评分	4 分	0.752(0.661~0.843)	74.00	82.00	0.560	<0.05
ABCD2 评分、FAR、CHI3L1 构建的联合预测模型	—	0.832(0.758~0.906)	85.00	84.00	0.690	<0.05

注:—表示无数据。

3 讨 论

ABCD2 评分作为临床常用的卒中风险评估工具,其价值在于联合年龄、血压、临床症状、症状持续时间及糖尿病等基础临床特征。本研究结果与既往研究一致,证实了 ABCD2 评分在孤立性眩晕人群中的应用价值,脑梗死组 ABCD2 评分明显高于非脑梗死组,且多因素 Logistic 回归分析结果显示其升高为孤立性眩晕患者发生脑梗死的独立危险因素,与国内外研究结论相符,例如早期英国 TIA 研究显示,ABCD2 评分 ≥ 4 分的患者 7 d 卒中风险明显升高^[11];国内研究也报道 ABCD2 评分对急性缺血性卒中具有一定的预测效能(AUC 约为 0.723)^[12]。其机制基础在于 ABCD2 评分直接关联脑血管病变风险:高血压和糖尿病促进动脉粥样硬化及内皮损伤,症状持续时间延长提示血流动力学不稳定或血栓倾向。值得注意的是,本研究进一步研究发现,重度组、中度组 ABCD2 评分均高于轻度组,重度组 ABCD2 评分高于中度组,支持 ABCD2 评分越高,病情可能越严重的观点^[13-14],可能反映更持久的缺血或更差的基础血管条件可导致更广泛的梗死。但本研究中 ABCD2 评分单独诊断孤立性眩晕患者发生脑梗死的 AUC 为 0.752,其灵敏度和特异度提示其在识别孤立性眩晕中高风险脑梗死患者方面存在一定局限性,亟需更敏感的生物学标志物进行补充。

本研究深入探讨了 CHI3L1 和 FAR 在孤立性眩晕相关脑梗死中的意义,并揭示它们与疾病发生和发展的潜在联系。(1)CHI3L1:脑梗死组 CHI3L1 水平明显高于非脑梗死组,且随着病情加重而升高。CHI3L1 是神经炎症激活的关键标志物,主要由活化的小胶质细胞等分泌,其水平升高提示缺血早期即存在明显的神经炎症反应^[15-16]。有研究表明,CHI3L1 可通过激活核因子- κ B(NF- κ B)等通路,促进促炎性细胞因子释放,加剧神经损伤和血管内皮功能障碍,增加动脉粥样硬化斑块的不稳定性^[17]。本研究结果不仅支持 CHI3L1 作为脑梗死风险标志物的观点,更是在孤立性眩晕人群中证实了其水平与脑梗死发生风险及严重程度的关系,提示其在后循环缺血病理级联中的重要作用^[18-19]。(2)FAR:脑梗死组 FAR 明显高于非脑梗死组,且随病情加重而升高。FAR 是反映机体高凝状态和炎症水平的有效指标^[20]。FAR 升高表明血液处于高凝、易栓状态,同时伴随血管内皮保护功能的削弱。本研究多因素 Logistic 回归分析结果显示,FAR 升高是孤立性眩晕患者发生脑梗死的独立危险因素。考虑到后循环血管管径相对较细,可能对凝血状态的微小变化更为敏感,FAR 升高提示的凝血-纤溶失衡及炎症状态,在孤立性眩晕患者进展为后

循环脑梗死的病理过程中可能扮演着关键角色。而本研究单因素 Logistic 回归分析结果显示,D-D 与孤立性眩晕患者发生脑梗死有关,多因素校正后其并非为影响因素,考虑其为凝血纤溶激活的下游标志物,水平升高为血栓损伤的继发改变,其病理生理效应或被本研究证实的独立危险因素 FAR、CHI3L1 所覆盖介导,加之孤立性眩晕人群 D-D 特异性有限,校正混杂因素后未进入模型。

本研究最重要的发现之一是构建了基于 ABCD2 评分、FAR、CHI3L1 的联合诊断模型。ROC 曲线分析结果显示,ABCD2 评分、FAR、CHI3L1 构成的联合诊断模型诊断孤立性眩晕患者发生脑梗死的 AUC 为 0.832,大于 ABCD2 评分单独诊断的 AUC,且灵敏度和特异度分别提升至 85.00% 和 84.00%。ABCD2 评分、FAR、CHI3L1 构建的联合诊断模型的优势在于其整合了 ABCD2 和反映关键病理生理过程的生物标志物(CHI3L1)和 FAR。该多维度组合更全面地捕捉了导致孤立性眩晕患者发生脑梗死的复杂网络:神经炎症引起放大损伤;凝血功能异常(FAR 升高)促进局部血栓形成;而 ABCD2 评分则包含了基础血管危险因素。这种基于机制的标志物组合,相对于既往研究所报道的单一维度或临床评分,能更精准地识别高危个体^[21-23]。本研究结果与血清白细胞介素-6 联合 ABCD2 评分的 AUC(0.936)及颈动脉超声、miR-200b-3p 联合 ABCD2 评分的 AUC(0.803)趋势一致^[24-26],但本研究标志物的组合更能体现后循环缺血的病理机制,如神经炎症级联反应、凝血-纤溶失衡及动脉粥样硬化进展,可为早期风险分层提供新策略。同时,本研究 ABCD2 评分、FAR、CHI3L1 构建的联合诊断模型的灵敏度、特异度均高于单独 ABCD2 评分,这一结果与多维度病理机制的互补性有关^[27-29]:(1)CHI3L1 激活 NF- κ B 通路,促炎性细胞因子释放增多,加速动脉粥样硬化及神经炎症损伤;(2)FAR 体现血液高凝与血管内皮损伤,与后循环血管特性相符,对凝血-炎症状态的微小变化具有指示作用。CHI3L1、FAR 分别从神经炎症和凝血-炎症角度提供了互补的病理信息。

本研究的局限性在于样本量较小,且未探讨生物标志物动态变化趋势(如入院时 vs. 24 h 后)。样本量较小,虽通过严格单因素筛选提升了模型的稳定性,但阳性样本 OR 值或存在偏倚;本研究为单中心设计,可能存在选择偏倚,缺乏外部验证队列。未来研究需扩大样本量,开展多中心研究,结合机器学习算法,如 Lasso 回归进一步优化变量筛选,同时增加外部验证环节,以验证本研究诊断模型的可靠性和泛化能力。

综上所述,CHI3L1、FAR 联合 ABCD2 评分可明显提高孤立性眩晕患者发生脑梗死的诊断价值,其优势在于多维度覆盖神经炎症、凝血功能及临床风险因素,为临床早期精准分层和个体化干预提供了参考依据。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献 王韬涛、苟英之:文章的构思与设计,数据收集,并撰写、修订论文;许东浩:文章结果分析与解释。

参考文献

[1] 张洁,田冰洁,金曼.老年孤立性眩晕型小脑梗死的早期识别[J].实用老年医学,2023,37(8):858-860.

[2] 任晓飞,刘娜,耿颖,等.血清 FABP4、GRP78 及 FOXO1 与急性脑梗死患者预后的相关性[J].检验医学与临床,2025,22(3):304-308.

[3] 尹兴苗,郑柳英,杨家红,等.血清 TRPV1 和 CGRP 水平联合 ABCD2 评分对孤立性眩晕患者并发脑梗死的临床价值[J].卒中与神经疾病,2023,30(5):506-509.

[4] 范阳阳,李义沙,李凯,等.血清几丁质酶-3 类蛋白-1、CC 趋化因子受体 2 水平与急性缺血性脑卒中患者病情严重程度及对预后的评估价值[J].心脑血管病防治,2024,24(6):51-53.

[5] ESQUETINI-VERNON C, MESCHIA J F, HUANG J, et al. Higher rate of reinterventions after transfemoral carotid artery stenting in symptomatic patients: a retrospective stroke center's cohort study between 2015 - 2024 [J]. Ann Vasc Surg, 2025, 113: 64-73.

[6] 伊帅,徐晓辰,于笑峰,等. HINTS 联合血清 IL-6 诊断孤立性眩晕患者脑梗死的价值研究[J].浙江医学,2024,46(19):2056-2060.

[7] 屠永华,王玉锦.眩晕症的诊断与治疗[J].中国综合临床,2003,19(4):294-295.

[8] 中国中西医结合学会神经科专业委员会.中国脑梗死中西医结合诊治指南(2017)[J].中国中西医结合杂志,2018,38(2):136-144.

[9] GERLIER C, HOARAU M, FELS A, et al. Differentiating central from peripheral causes of acute vertigo in an emergency setting with the HINTS, STANDING, and ABCD2 tests: a diagnostic cohort study [J]. Acad Emerg Med, 2021, 28(12): 1368-1378.

[10] ALEMSEGED F, ROCCO A, ARBA F, et al.

Posterior national institutes of health stroke scale improves prognostic accuracy in posterior circulation stroke [J]. Stroke, 2022, 53(4): 1247-1255.

[11] ALROHIMI A, ROSE D Z, BURGIN W S, et al. Risk of hemorrhagic transformation with early use of direct oral anticoagulants after acute ischemic stroke: a pooled analysis of prospective studies and randomized trials [J]. Int J Stroke, 2023, 18(7): 864-872.

[12] 张文超,尹涛,杨雪辉,等.加拿大 TIA 评分预测 TIA 后缺血性脑卒中风险的价值及其与 ABCD2 评分的诊断效能比较[J].医学研究与战创伤救治,2023,36(11):1149-1153.

[13] ARIF K A, FLORIAN I S, FLORIAN A I, et al. Assessing acute DWI lesions in clinically diagnosed TIA: insights from a cohort study in cluj, Romania [J]. Tomography, 2025, 11(4): 40.

[14] WANG Y, LI J, JOHNSTON S C, et al. Colchicine in high-risk patients with acute minor-to-moderate ischemic stroke or transient ischemic attack (CHANCE-3): rationale and design of a multicenter randomized placebo-controlled trial [J]. Int J Stroke, 2023, 18(7): 873-878.

[15] ABDEL-SALAM O M E, MÓZSIK G. Capsaicin, the vanilloid receptor TRPV1 agonist in neuroprotection: mechanisms involved and significance [J]. Neurochem Res, 2023, 48(11): 3296-3315.

[16] LI F, LIU A, ZHAO M, et al. Astrocytic Chitinase-3-like protein 1 in neurological diseases: potential roles and future perspectives [J]. J Neurochem, 2023, 165(6): 772-790.

[17] 张艳阳,蔡建叶,邱玉坤,等.振幅整合脑电图评分联合 ox-LDL/HDL 比值、hs-CRP/Alb 比值、FAR 对急性脑梗死患者预后的预测价值[J].现代生物医学进展,2024,24(12):2391-2395.

[18] ZHANG X, JIA X, CHEN L, et al. Study on the predictive value of thromboelastography in early neurological deterioration in patients with primary acute cerebral infarction [J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2022, 2022: 4521003.

[19] XU J, WEI C, WANG C, et al. TIMP1/CHI3L1 facilitates glioma progression and immunosuppression via NF- κ B activation [J]. Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis, 2024, 1870(3): 167041.

- [20] 曾庆,孙军,温昌明. 预测行血管内介入治疗的急性脑梗死患者预后不良风险列线图模型构建与验证[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2024, 38(8): 822-827.
- [21] 刘蕾. 辣椒素类似小分子调节 TRPV1 通道激活的分子机制研究[D]. 青岛: 青岛大学, 2023.
- [22] 刘辉, 李亚楠, 高亚丽, 等. 血清 miR-219a-5p 在孤立性眩晕患者中的表达及临床意义[J]. 标记免疫分析与临床, 2023, 30(7): 1094-1099.
- [23] ZHENG J, WANG Z, LI N, et al. Synthetic role of miR-200b-3p, ABCD2 score, and carotid ultrasound in the prediction of cerebral infarction in patients with transient ischemic attack[J]. Brain Behav, 2022, 12(4): e2518.
- [24] CAO S, ZHAO L, PEI L, et al. ABCD2 score has equivalent stroke risk prediction for anterior circulation TIA and posterior circulation TIA[J]. Sci Rep, 2023, 13(1): 13993.
- [25] QIAN S, ZHANG X, WANG Y. Value of serum adiponectin combined with ABCD2 in predicting cerebral infarction among patients with acute isolated vertigo[J]. Neuropsychiatr Dis Treat, 2022, 18: 1553-1559.
- [26] TARNUTZER A A, EDLOW J A. Bedside testing in acute vestibular syndrome-evaluating HINTS plus and beyond-a critical review[J]. Audiol Res, 2023, 13(5): 670-685.
- [27] LIU L, YAN Q, AI J, et al. Predictive value of magnetic resonance angiography combined with serum ischemia-modified albumin for secondary cerebral infarction after transient ischemic attack[J]. Thromb J, 2025, 23(1): 40.
- [28] TIAN Y, PAN Y, WANG M, et al. The combination of heart rate variability and ABCD2 score portends adverse outcomes after minor stroke or transient ischemic attack[J]. J Neurol Sci, 2023, 445: 120522.
- [29] HOU Z, CHEN C, LIU H, et al. ABCD2 improves the diagnostic accuracy of carotid artery stenosis when combined with CT angiography[J]. Sci Rep, 2025, 15(1): 37210.

(收稿日期: 2025-10-02 修回日期: 2025-12-18)

(编辑: 周晓凤 熊欣然)

(上接第 975 页)

- 的价值[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2024, 16(11): 2156-2160.
- [22] 张译心, 仲晓荣, 郭金莲, 等. 不同程度子痫前期患者血清 MCSF、FGF21、Omentin 表达及与血脂代谢关系[J]. 中国计划生育学杂志, 2023, 31(10): 2417-2420.
- [23] 韩钰静, 王晶, 任景珊, 等. 血清 sFlt-1、PLGF 与子痫前期发病及病情严重程度关系[J]. 临床和实验医学杂志, 2024, 23(7): 738-741.
- [24] 连李斌, 陈蓓, 段蓓. 子痫前期患者血清 IGF-1、PLGF、sFlt-1、sCD40L 水平与围生结局的关系研究[J]. 海南医学, 2023, 34(7): 983-986.
- [25] STEPAN H, GALINDO A, HUND M, et al. Clinical utility of sFlt-1 and PlGF in screening, prediction, diagnosis and monitoring of pre-eclampsia and fetal growth restriction[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2023, 61(2): 168-180.
- [26] 高尚. 子痫前期 sFlt-1 相关治疗的研究进展[J]. 实用妇产科杂志, 2021, 37(2): 105-108.
- [27] MARRUFO-GALLEGOS K C, VILLAFÁN-BERNAL J R, ESPINO-Y-SOSA S, et al. Influential serum kinases (non-sFlt-1) and phosphatases in preeclampsia-systemic review and metanalysis[J]. Int J Mol Sci, 2023, 24(16): 12842.
- [28] PLUTA K, JANUSZEWSKI M, ZIUZIA-JANUSZEWSKA L, et al. sFlt-1/PlGF ratio as a predictor of preeclampsia in COVID-19 pregnant patients[J]. BMC Pregnancy Childbirth, 2024, 24(1): 94.
- [29] 张艳伟, 岳欣, 程迪, 等. 胎盘组织和血清 FGF21 的表达与子痫前期发病的相关性研究[J]. 现代医学, 2020, 48(8): 990-994.
- [30] SHINOHARA S, HIRAOKA N, MOCHIZUKI K, et al. sFlt-1/PlGF ratio predicts serious outcomes in confirmed early-onset preeclampsia[J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2024, 300: 159-163.

(收稿日期: 2025-09-25 修回日期: 2025-11-28)

(编辑: 周晓凤 熊欣然)