

· 脑卒中预测模型 ·

急性缺血性脑卒中患者脑动脉狭窄的影响因素及其风险预测列线图模型构建

宋静, 宋晶晶, 陈文静

作者单位: 223003江苏省淮安市第二人民医院神经内科

通信作者: 宋静, E-mail: songjing150717@163.com扫描二维码
查看更多

【摘要】 **目的** 探讨急性缺血性脑卒中患者脑动脉狭窄(CAS)的影响因素, 构建其风险预测列线图模型并进行验证。**方法** 回顾性选取2019年1月—2023年7月淮安市第二人民医院神经内科收治的416例急性缺血性脑卒中患者为研究对象, 收集患者的临床资料, 根据数字减影血管造影检查结果判定CAS情况。采用多因素Logistic回归分析探讨急性缺血性脑卒中患者CAS的影响因素; 采用R 3.6.3软件及rms程序包建立急性缺血性脑卒中患者CAS的风险预测列线图模型; 进行Hosmer-Lemeshow拟合优度检验, 绘制校准曲线、ROC曲线。**结果** 416例急性缺血性脑卒中患者中290例(69.71%)存在CAS。CAS与非CAS者年龄、高血压发生率、糖尿病发生率、冠心病发生率、高脂血症发生率、有饮酒史者占比、有吸烟史者占比、同型半胱氨酸(Hcy)升高者占比、TC、收缩压比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。多因素Logistic回归分析结果显示, 高血压[$OR=2.294$, 95% CI (1.391~3.782)]、糖尿病[$OR=3.734$, 95% CI (1.865~7.476)]、饮酒史[$OR=2.488$, 95% CI (1.512~4.093)]、吸烟史[$OR=2.566$, 95% CI (1.588~4.147)]、Hcy升高[$OR=2.781$, 95% CI (1.534~5.040)]是急性缺血性脑卒中患者CAS的独立影响因素($P < 0.05$)。Hosmer-Lemeshow拟合优度检验及校准曲线分析结果显示, 该列线图模型拟合较好($\chi^2=9.449$, $P=0.222$)。ROC曲线分析结果显示, 该列线图模型预测急性缺血性脑卒中患者CAS的AUC为0.753[95% CI (0.707~0.800)]。**结论** 高血压、糖尿病、饮酒史、吸烟史、Hcy升高是急性缺血性脑卒中患者CAS的独立影响因素, 基于上述因素构建的列线图模型对急性缺血性脑卒中患者CAS具有一定预测价值。

【关键词】 卒中; 脑动脉狭窄; 影响因素分析; 列线图**【中图分类号】** R 743.33 **【文献标识码】** A **DOI:** 10.12114/j.issn.1008-5971.2024.00.085

Influencing Factors of Cerebral Artery Stenosis in Patients with Acute Ischemic Stroke and Construction of Nomogram Model for Predicting Its Risk

SONG Jing, SONG Jingjing, CHEN Wenjing

Department of Neurology, the Second People's Hospital of Huai'an, Huai'an 223003, China

Corresponding author: SONG Jing, E-mail: songjing150717@163.com

【Abstract】 Objective To explore the influencing factors of cerebral artery stenosis (CAS) in patients with acute ischemic stroke, and to construct and validate the nomogram model for predicting its risk. **Methods** A retrospective study was conducted on 416 patients with acute ischemic stroke admitted to Department of Neurology in the Second People's Hospital of Huai'an from January 2019 to July 2023. The clinical data of the patients were collected, and the occurrence of CAS was determined based on the results of digital subtraction angiography. Multivariate Logistic regression analysis was used to explore the influencing factors of CAS in patients with acute ischemic stroke. The nomogram model for predicting the risk of CAS in patients with acute ischemic stroke was constructed by using the R 3.6.3 software package and rms package. Hosmer-Lemeshow goodness of fit test was performed, calibration curve and ROC curve were drawn. **Results** Among 416 patients with acute ischemic stroke, 290 (69.71%) had CAS. There were significant differences in age, incidence of hypertension, incidence of diabetes, incidence of coronary heart disease, incidence of hyperlipidemia, proportion of patients with drinking history, proportion of patients with smoking history, proportion of patients with elevated homocysteine (Hcy), TC, systolic blood pressure between the patients with and without CAS ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that hypertension [$OR=2.294$, 95% CI (1.391-3.782)], diabetes [$OR=3.734$, 95% CI (1.865-7.476)], drinking history [$OR=2.488$, 95% CI (1.512-4.093)], smoking history [$OR=2.566$, 95% CI (1.588-4.147)], elevated Hcy [$OR=2.781$, 95% CI (1.534-5.040)] were the independent influencing factors of CAS in patients with acute ischemic stroke ($P < 0.05$). The results of Hosmer-Lemeshow goodness of fit test and calibration

curve analysis showed that the nomogram model fitted well ($\chi^2=9.449, P=0.222$). The results of ROC curve analysis showed that the AUC of the nomogram model for predicting CAS in patients with acute ischemic stroke was 0.753 [95%CI (0.707–0.800)].

Conclusion Hypertension, diabetes, drinking history, smoking history, elevated Hcy are the independent influencing factors of CAS in patients with acute ischemic stroke. The nomogram model constructed based on the above factors has certain value in predicting CAS in patients with acute ischemic stroke.

【 Key words 】 Stroke; Cerebral artery stenosis; Root cause analysis; Nomograms

急性缺血性脑卒中的致残率极高,约75%的患者会遗留不同程度的残疾,进而严重影响患者的生活质量^[1]。脑动脉狭窄(cerebral arteries stenosis, CAS)是急性缺血性脑卒中的重要发病原因,其发生受多种因素影响^[2]。大脑动脉狭窄或闭塞会导致脑部血液循环障碍,使脑部组织缺血、缺氧,最终可能导致脑部组织坏死或软化,进而引起急性缺血性脑卒中^[3]。因此,及时诊断和治疗CAS对预防急性缺血性脑卒中非常重要^[4]。关于CAS危险因素的文献报道不少,但结论不完全一致,如杨慧洁等^[5]研究发现,血清C反应蛋白与清蛋白比值升高为急性缺血性脑卒中患者CAS的危险因素;常青等^[6]研究认为,高血压、TC升高、踝肱指数降低是急性缺血性脑卒中患者CAS的独立危险因素。但目前尚无法对急性缺血性脑卒中患者CAS做出准确预测。列线图(又称诺莫图)常用于临床事件的个体化风险评估^[7]。臧艳静等^[8]基于血清学指标构建的急性缺血性脑卒中患者预后列线图模型的预测效能较好。本研究旨在探讨急性缺血性脑卒中患者CAS的影响因素,并构建其风险预测列线图模型。

1 对象与方法

1.1 研究对象

回顾性选取2019年1月—2023年7月淮安市第二人民医院神经内科收治的416例急性缺血性脑卒中患者为研究对象。纳入标准:(1)符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018》^[9]中急性缺血性脑卒中的诊断标准;(2)首次发病。排除标准:(1)合并恶性肿瘤者;(2)夹层动脉瘤等其他原因导致的CAS者;(3)陈旧性缺血性脑卒中者;(4)未进行病因学分型者;(5)存在数字减影血管造影检查禁忌证者,如对造影剂过敏;(6)非缺血性脑血管疾病者。本研究经淮安市第二人民医院伦理委员会批准。

1.2 资料收集

收集患者的临床资料,包括年龄、性别、高血压发生情况、糖尿病发生情况、冠心病发生情况、高脂血症发生情况、脑卒中家族史、饮酒史、吸烟史及入院时同型半胱氨酸(homocysteine, Hcy)升高($>15 \mu\text{mol/L}$)、D-二聚体升高($>0.5 \text{mg/L}$)、WBC、血红蛋白、RBC、血细胞比容(hematocrit, HCT)、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)、纤维蛋白原(fibrinogen, FIB)、凝血酶时间(thrombin time, TT)、血钾、血钠、血氯、血钙、血镁、血磷、血铁、ALT、AST、总蛋白、白蛋白、总胆红素、直接胆红素、间接胆红素、血肌酐、尿素氮、血尿酸、HDL-C、LDL-C、TC、TG、舒张压、收缩压、美国国立卫生研究院卒中量表(National Institute of Health

Stroke Scale, NIHSS)评分及发病至入院时间。

1.3 CAS判定

急性缺血性脑卒中患者入院1周内完成数字减影血管造影检查,采用改良Seldinger技术穿刺股动脉,先行主动脉弓造影(使用猪尾导管),再行双颈总动脉造影(使用5 F导管)、颈内动脉造影(使用5 F导管)、椎基底动脉造影(使用5 F导管),均正、侧位观察。参照《症状性颅内外动脉粥样硬化性大动脉狭窄管理规范:中国卒中学会科学声明(2)》^[10],将CAS程度分为轻度狭窄、中度狭窄、重度狭窄、闭塞。统计患者CAS情况,包括病变部位、病变数量及狭窄程度。

1.4 统计学方法

采用SPSS 25.0统计学软件进行数据处理。计数资料以相对数表示,组间比较采用 χ^2 检验;计量资料符合正态分布以($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用成组 t 检验;采用多因素Logistic回归分析探讨急性缺血性脑卒中患者CAS的影响因素;采用R 3.6.3软件及rms程序包建立急性缺血性脑卒中患者CAS的风险预测列线图模型;采用Hosmer-Lemeshow拟合优度检验及校准曲线评价该列线图模型的拟合程度;采用ROC曲线分析该列线图模型对急性缺血性脑卒中患者CAS的预测价值。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 急性缺血性脑卒中患者CAS情况

416例急性缺血性脑卒中患者中290例(69.71%)存在CAS,共558处病变,见表1。

2.2 CAS与非CAS者临床资料比较

CAS与非CAS者性别、有脑卒中家族史者占比、D-二聚体升高者占比、WBC、血红蛋白、RBC、HCT、PLT、PT、APTT、FIB、TT、血钾、血钠、血氯、血钙、血镁、血磷、血铁、ALT、AST、总蛋白、白蛋白、总胆红素、直接胆红素、间接胆红素、血肌酐、尿素氮、血尿酸、HDL-C、LDL-C、TG、舒张压、NIHSS评分、发病至入院时间比较,差异无统计学意义($P>0.05$);CAS与非CAS者年龄、高血压发生率、糖尿病发生率、冠心病发生率、高脂血症发生率、有饮酒史者占比、有吸烟史者占比、Hcy升高者占比、TC、收缩压比较,差异有统计学意义($P<0.05$),见表2。

2.3 多因素Logistic回归分析

以急性缺血性脑卒中患者是否发生CAS为因变量(赋值:否=0,是=1),以表2中差异有统计学意义的项目[年龄(赋值: ≤ 60 岁=0, >60 岁=1)、高血压(赋值:无=0,有=1)、糖尿病(赋值:无=0,有=1)、冠心病(赋值:无=0,有=1)、高脂血症(赋值:无=0,有=1)、饮酒史(赋

值: 无=0, 有=1)、吸烟史(赋值: 无=0, 有=1)、Hcy升高(赋值: 否=0, 是=1)、TC(实测值)、收缩压(实测值)为自变量, 进行多因素Logistic回归分析, 结果显示, 高血压、糖尿病、饮酒史、吸烟史、Hcy升高是急性缺血性脑卒中患者CAS的独立影响因素($P<0.05$), 见表3。

2.4 风险预测列线图模型构建及验证

采用高血压、糖尿病、饮酒史、吸烟史、Hcy升高5个变量构建急性缺血性脑卒中患者CAS的风险预测列线图模型, 见图1。有高血压时, 赋予62.6分; 有糖尿病时, 赋予100.0分; 有饮酒史时, 赋予69.3分; 有吸烟史时, 赋予71.9分; Hcy

表1 急性缺血性脑卒中患者CAS情况
Table 1 CAS in patients with acute ischemic stroke

病变部位	病变数量(处)	构成比(%)	狭窄程度(处)			
			轻度狭窄	中度狭窄	重度狭窄	闭塞
颅内动脉						
颈内动脉颅内段	56	10.04	6	12	20	18
大脑中动脉	168	30.11	18	40	54	56
大脑后动脉	4	0.72	0	0	2	2
椎动脉颅内段	38	6.81	4	8	18	8
基底动脉	26	4.66	0	10	16	0
颅外动脉						
颈总动脉	18	3.23	10	4	2	2
颈外动脉	4	0.72	0	0	2	2
颈内动脉颅外段	120	21.51	30	26	46	18
椎动脉颅外段	124	22.22	12	36	62	14
合计	558	100.00	80	136	222	120

表2 CAS与非CAS者临床资料比较

Table 2 Comparison of clinical data between patients with and without CAS

项目	CAS (n=290)	非CAS (n=126)	$\chi^2(t)$ 值	P值
年龄 [n (%)]			7.969	0.005
≤60岁	150 (51.72)	84 (66.67)		
>60岁	140 (48.28)	42 (33.33)		
性别 [n (%)]			2.758	0.097
男	154 (53.10)	78 (61.90)		
女	136 (46.90)	48 (38.10)		
高血压 [n (%)]	128 (44.14)	32 (25.40)	13.034	<0.001
糖尿病 [n (%)]	76 (26.21)	12 (9.52)	14.657	<0.001
冠心病 [n (%)]	70 (24.14)	14 (11.11)	9.250	0.002
高脂血症 [n (%)]	72 (24.83)	16 (12.70)	7.748	0.005
脑卒中家族史 [n (%)]	78 (26.90)	30 (23.81)	0.435	0.509
饮酒史 [n (%)]	140 (48.28)	32 (25.40)	18.959	<0.001
吸烟史 [n (%)]	154 (53.10)	38 (30.16)	18.607	<0.001
Hcy升高 [n (%)]	102 (35.17)	18 (14.29)	18.669	<0.001
D-二聚体升高 [n (%)]	88 (30.34)	32 (25.40)	1.048	0.306
WBC ($\bar{x} \pm s, \times 10^9/L$)	7.54 ± 2.48	7.31 ± 2.05	0.914 ^a	0.361
血红蛋白 ($\bar{x} \pm s, g/L$)	145 ± 17	146 ± 15	0.706 ^a	0.480

(续表2)

项目	CAS (n=290)	非CAS (n=126)	$\chi^2(t)$ 值	P值
RBC ($\bar{x} \pm s, \times 10^{12}/L$)	4.81 ± 0.56	4.72 ± 0.48	1.570 ^a	0.117
HCT ($\bar{x} \pm s, \%$)	43.86 ± 6.14	44.78 ± 7.06	1.341 ^a	0.181
PLT ($\bar{x} \pm s, \times 10^9/L$)	216 ± 60	208 ± 49	1.353 ^a	0.177
PT ($\bar{x} \pm s, s$)	11.14 ± 1.29	10.96 ± 1.12	1.359 ^a	0.175
APTT ($\bar{x} \pm s, s$)	27.12 ± 4.93	26.43 ± 4.45	1.350 ^a	0.178
FIB ($\bar{x} \pm s, g/L$)	2.63 ± 0.71	2.49 ± 0.58	1.948 ^a	0.052
TT ($\bar{x} \pm s, s$)	19.08 ± 3.52	18.42 ± 3.11	1.819 ^a	0.070
血钾 ($\bar{x} \pm s, mmol/L$)	3.94 ± 0.43	3.89 ± 0.38	1.128 ^a	0.260
血钠 ($\bar{x} \pm s, mmol/L$)	141.08 ± 4.22	140.76 ± 4.43	0.700 ^a	0.484
血氯 ($\bar{x} \pm s, mmol/L$)	101.49 ± 4.74	101.21 ± 4.46	0.563 ^a	0.573
血钙 ($\bar{x} \pm s, mmol/L$)	2.28 ± 0.15	2.26 ± 0.12	1.324 ^a	0.186
血镁 ($\bar{x} \pm s, mmol/L$)	0.89 ± 0.11	0.87 ± 0.13	1.610 ^a	0.108
血磷 ($\bar{x} \pm s, mmol/L$)	1.08 ± 0.23	1.06 ± 0.22	0.826 ^a	0.409
血铁 ($\bar{x} \pm s, mmol/L$)	17.23 ± 5.67	17.97 ± 5.48	1.236 ^a	0.217
ALT ($\bar{x} \pm s, U/L$)	28.92 ± 9.45	27.36 ± 9.11	1.564 ^a	0.119
AST ($\bar{x} \pm s, U/L$)	25.94 ± 8.58	26.18 ± 8.65	0.262 ^a	0.794
总蛋白 ($\bar{x} \pm s, g/L$)	68.89 ± 9.06	70.07 ± 7.23	1.294 ^a	0.197
白蛋白 ($\bar{x} \pm s, g/L$)	41.42 ± 7.89	40.14 ± 4.32	1.712 ^a	0.088
总胆红素 ($\bar{x} \pm s, \mu mol/L$)	15.38 ± 5.12	14.75 ± 4.74	1.179 ^a	0.239
直接胆红素 ($\bar{x} \pm s, \mu mol/L$)	3.43 ± 1.12	3.21 ± 1.03	1.885 ^a	0.060
间接胆红素 ($\bar{x} \pm s, \mu mol/L$)	11.14 ± 3.68	10.97 ± 3.63	0.435 ^a	0.664
肌酐 ($\bar{x} \pm s, \mu mol/L$)	74.15 ± 18.53	71.08 ± 14.69	1.648 ^a	0.100
尿素氮 ($\bar{x} \pm s, mmol/L$)	5.16 ± 1.65	5.03 ± 1.31	0.783 ^a	0.434
尿酸 ($\bar{x} \pm s, \mu mol/L$)	331 ± 110	350 ± 106	1.706 ^a	0.089
HDL-C ($\bar{x} \pm s, mmol/L$)	1.11 ± 0.28	1.08 ± 0.31	0.972 ^a	0.332
LDL-C ($\bar{x} \pm s, mmol/L$)	2.89 ± 0.92	2.92 ± 0.88	0.310 ^a	0.757
TC ($\bar{x} \pm s, mmol/L$)	5.01 ± 1.12	4.56 ± 1.17	3.715 ^a	<0.001
TG ($\bar{x} \pm s, mmol/L$)	1.86 ± 0.61	1.85 ± 0.59	0.155 ^a	0.877
舒张压 ($\bar{x} \pm s, mmHg$)	83 ± 11	82 ± 13	0.964 ^a	0.335
收缩压 ($\bar{x} \pm s, mmHg$)	159 ± 21	145 ± 20	6.270 ^a	<0.001
NIHSS评分 ($\bar{x} \pm s, 分$)	12.9 ± 2.7	13.2 ± 2.6	1.242 ^a	0.215
发病至入院时间 ($\bar{x} \pm s, h$)	1.62 ± 0.51	1.53 ± 0.49	1.673 ^a	0.095

注: CAS=脑动脉狭窄, Hcy=同型半胱氨酸, HCT=血细胞比容, PT=凝血酶原时间, APTT=活化部分凝血活酶时间, FIB=纤维蛋白原, TT=凝血酶时间, NIHSS=美国国立卫生研究院卒中量表; 1 mmHg=0.133 kPa; ^a表示t值。

表3 急性缺血性脑卒中患者CAS影响因素的多因素Logistic回归分析
Table 3 Multivariate Logistic regression analysis of the influencing factors of CAS in patients with acute ischemic stroke

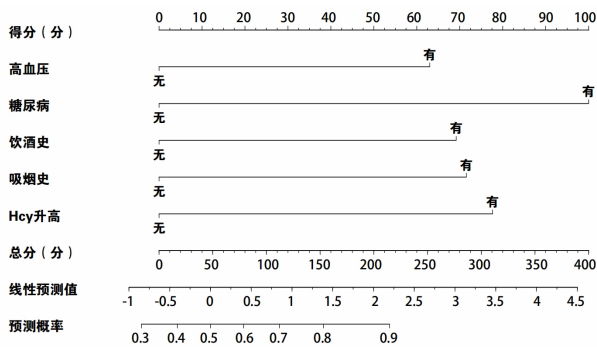
变量	β	SE	Wald χ^2 值	P值	OR值	95%CI
高血压	0.830	0.255	10.587	0.001	2.294	1.391 ~ 3.782
糖尿病	1.317	0.354	13.833	<0.001	3.734	1.865 ~ 7.476
饮酒史	0.911	0.254	12.868	<0.001	2.488	1.512 ~ 4.093
吸烟史	0.942	0.245	14.803	<0.001	2.566	1.588 ~ 4.147
Hcy升高	1.023	0.303	11.366	0.001	2.781	1.534 ~ 5.040
常量	-0.631	0.206	9.352	0.002	0.532	

升高时，赋予77.7分。Hosmer-Lemeshow拟合优度检验及校准曲线分析结果显示，该列线图模型拟合较好 ($\chi^2=9.449$, $P=0.222$)，见图2。ROC曲线分析结果显示，该列线图模型预测急性缺血性脑卒中患者CAS的AUC为0.753 [95%CI (0.707~0.800)]，见图3。

3 讨论

急性缺血性脑卒中可对居民健康和生命构成严重威胁^[11]。CAS是急性缺血性脑卒中重要的病理基础^[12]。数字减影血管造影是临床诊断CAS的“金标准”^[13]，但其费用较高、有创等，也有学者提出可采用磁共振血管造影、计算机断层血管造影等诊断CAS^[14-15]。考虑不同诊断方法的诊断结果并不完全一致，本研究仍使用数字减影血管造影作为CAS的诊断方法。多项观察性研究已揭示急性缺血性脑卒中患者CAS的分布规律，主要分为前循环动脉病变和后循环动脉病变^[16-17]。本研究纳入的416例急性缺血性脑卒中患者中290例(69.71%)存在CAS，低于周亚^[18]调查结果(87.06%)，但与温昌明等^[19]调查结果相近(70.00%)，提示急性缺血性脑卒中患者CAS风险较高。

本研究结果显示，高血压、糖尿病、饮酒史、吸烟史、



注：Hcy=同型半胱氨酸。

图1 急性缺血性脑卒中患者发生CAS的风险预测列线图模型

Figure 1 The nomogram model for predicting the risk of CAS in patients with acute ischemic stroke

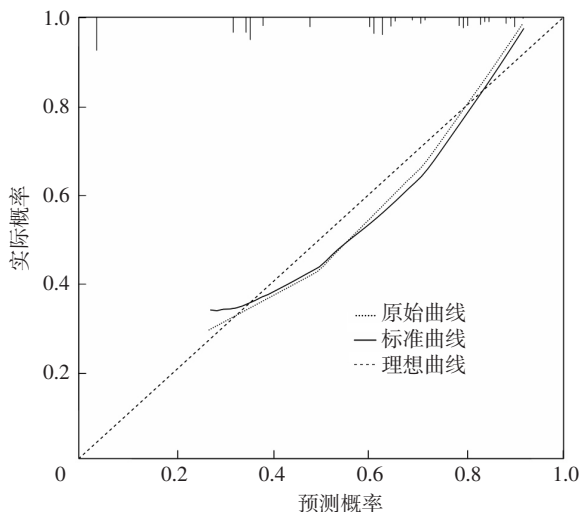


图2 列线图模型预测急性缺血性脑卒中患者发生CAS的校准曲线

Figure 2 Calibration curve of nomogram model for predicting CAS in patients with acute ischemic stroke

Hcy升高是急性缺血性脑卒中患者CAS的独立影响因素。

(1) 高血压。高血压患者通常体循环动脉压力升高，血液对血管壁机械损伤显著，此种情况下血管壁很可能形成粥样硬化斑块，从而易导致CAS^[20]。陈江红等^[21]研究指出，高血压患者血清 γ -谷氨酰转肽酶(γ -glutamyl transpeptidase, γ -GT)水平与冠状动脉钙化、狭窄程度相关。血压升高可损伤血管壁、介导血管炎症反应等，使活性氧聚集于局部，此种情况下谷胱甘肽过度消耗， γ -GT活性与表达升高，进而促进活性氧生成，活性氧涌进动脉粥样硬化斑块内并使其逐渐钙化、破裂。在动脉粥样硬化斑块发展过程中管腔弹性变差、血管重建功能下降，管腔内径开始变窄，从而导致CAS。(2) 糖尿病。糖尿病可造成机体内分泌失调，导致细胞氧化，生成大量氧自由基，损伤内皮功能，易引起CAS^[22]。(3) 饮酒史。乙醇可增加促动脉粥样硬化相关因子水平，引起脂代谢紊乱，参与炎症反应等，进而增加CAS发生风险^[23]。另外，乙醇还能够升高血压，进而损伤血管内皮，引起CAS^[24]。(4) 吸烟史。吸烟可加速动脉粥样硬化，且烟草中所含的尼古丁等多种有害物质能改变FIB表达水平，进而通过强化动脉血管壁收缩、损伤血管内皮等途径而引起CAS^[25]。(5) Hcy升高。Hcy存在脑血管内皮细胞毒性，其水平升高可损伤血管内皮，导致血管平滑肌增生、动脉硬化，此外Hcy氧化后可生成大量过氧化氢、氧自由基，加剧动脉内皮细胞损伤，导致血管增厚^[26]。

本研究结果显示，该列线图模型拟合较好，其预测急性缺血性脑卒中患者CAS的AUC为0.753，提示该列线图模型对急性缺血性脑卒中患者CAS具有一定预测效能，且简单易操作，临床医生可以通过该列线图模型早期筛选急性缺血性脑卒中CAS高危患者，从而实现早期干预。

4 结论

综上所述，高血压、糖尿病、饮酒史、吸烟史、Hcy升高是急性缺血性脑卒中患者CAS的独立影响因素，基于上述因

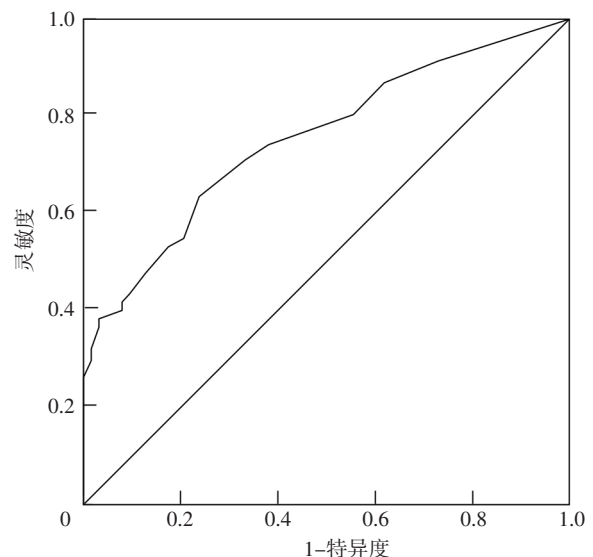


图3 列线图模型预测急性缺血性脑卒中患者发生CAS的ROC曲线

Figure 3 ROC curve of nomogram model for predicting CAS in patients with acute ischemic stroke

素构建的列线图模型具有较好的区分能力和校准度,具有一定预测价值。本研究也存在一定局限性,样本量均来自一家医院,观察指标有限,受研究时间限制尚未能对列线图模型进行外部验证,且该列线图模型预测价值中等,今后将联合多中心、扩大样本量、继续优化相关因素并加以外部验证,从而获得更加理想的列线图模型。

作者贡献:宋静进行文章的构思与设计,研究的实施与可行性分析,论文撰写及修订,统计学处理,负责文章的质量控制及审校,对文章整体负责、监督管理;宋晶晶、陈文静进行资料收集、整理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] 中华中医药学会脑病分会,广东省中医药学会脑病专业委员会,广东省中西医结合学会卒中专业委员会.中西医结合卒中循证实践指南(2019)[J].中国循证医学杂志,2020,20(8):901-912.DOI:10.7507/1672-2531.202001075.
- [2] THANKAM F G, RAI T, LIU J, et al.Minimally oxidized-LDL-driven alterations in the level of pathological mediators and biological processes in carotid atherosclerosis [J].Cardiol Cardiovasc Med, 2022, 6(2):137-156.DOI:10.26502/fccm.92920251.
- [3] 张乾营,刘旭红,戴为正,等.标准化管壁指数对症状性大脑中动脉狭窄患者发生脑梗死的预测价值研究[J].实用心脑血管病杂志,2022,30(8):65-68.DOI:10.12114/j.issn.1008-5971.2022.00.197.
- [4] CHO H, KIM T, KIM Y D, et al.A clinical study of 288 patients with anterior cerebral artery infarction [J].J Neurol, 2022, 269(6):2999-3005.DOI:10.1007/s00415-021-10904-z.
- [5] 杨慧洁,董建凯,胡全忠.血清C反应蛋白和清蛋白比值与急性脑梗死患者颈动脉狭窄的关系研究[J].国际检验医学杂志,2023,44(8):956-960.DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2023.08.012.
- [6] 常青,安娜,张帆,等.踝肱指数与急性脑梗死患者颈动脉狭窄程度及粥样硬化斑块的相关性[J].神经损伤与功能重建,2022,17(8):476-477,481.DOI:10.16780/j.cnki.sjssgncj.20210544.
- [7] 陈海晓,陈静芸,浦剑虹,等.无症状性颈动脉狭窄患者发生缺血性卒中风险预测列线图模型构建与验证[J].实用心脑血管病杂志,2022,30(9):55-59.DOI:10.12114/j.issn.1008-5971.2022.00.242.
- [8] 臧艳静,郑宏伟,崔泽岩.基于血清学指标的脑梗死患者预后列线图预测模型的建立与评估[J].中华老年心脑血管病杂志,2022,24(3):277-280.DOI:10.3969/j.issn.1009-0126.2022.03.014.
- [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.DOI:10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2018.09.004.
- [10] 中国卒中学会科学声明专家组.症状性颅内动脉粥样硬化性大动脉狭窄管理规范:中国卒中学会科学声明(2)[J].中国卒中杂志,2017,12(2):164-174.DOI:10.3969/j.issn.1673-5765.2017.02.015.
- [11] ZHAO Y F, ZHANG X J, CHEN X Y, et al.Neuronal injuries in cerebral infarction and ischemic stroke: from mechanisms to treatment (review) [J].Int J Mol Med, 2022, 49(2):15.DOI:10.3892/ijmm.2021.5070.
- [12] WANG J, WANG L, SHEN Y, et al.Relationship between carotid artery angle and plaque morphology in acute cerebral infarction patients [J].Neurologist, 2022, 27(5):240-244.DOI:10.1097/NRL.0000000000000410.
- [13] 樊丽莎,张健.血管壁成像在急性脑梗死进展过程中的应用研究[J].中国CT和MRI杂志,2023,21(10):33-35.DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.10.011.
- [14] 陈蝶,陈红,吴晶晶,等.颈部血管超声、CT血管成像及磁共振血管造影诊断急性脑梗死患者颈动脉狭窄的研究[J].中国医学装备,2023,20(4):52-55.DOI:10.3969/J.ISSN.1672-8270.2023.04.011.
- [15] 孙中婷,郭莉莉,魏明翔,等.MRI 3D T2-SPACE诊断大脑中动脉及基底动脉狭窄的价值[J].实用心脑血管病杂志,2022,30(4):104-107.DOI:10.12114/j.issn.1008-5971.2022.00.073.
- [16] 李育英,陈英道,张岐平,等.急性脑梗死患者脑动脉狭窄的分布特点及其影响因素[J].中国老年学杂志,2017,37(4):869-871.DOI:10.3969/j.issn.1005-9202.2017.04.038.
- [17] 周凤坤.广西壮族脑梗死患者动脉狭窄的分布、影像及遗传特性的研究[D].南宁:广西医科大学,2020.
- [18] 周亚.老年脑梗死脑动脉狭窄影响因素及全脑血管造影结果分析[J].现代诊断与治疗,2021,32(13):2090-2091.
- [19] 温昌明,张保朝,李高申.急性脑梗死患者脑动脉狭窄的临床特征及危险因素[J].中国老年学杂志,2016,36(9):2126-2128.DOI:10.3969/j.issn.1005-9202.2016.09.034.
- [20] 张迎生,云宗金,丁新苑.缺血性脑血管病病人脑动脉狭窄程度的危险因素分析[J].中西医结合心脑血管病杂志,2023,21(9):1711-1713.DOI:10.12102/j.issn.1672-1349.2023.09.035.
- [21] 陈江红,张薇,郝启萌,等.高血压患者血清 γ 谷氨酰转移酶水平与冠状动脉钙化及狭窄的关系[J].中国动脉硬化杂志,2020,28(9):778-784.DOI:10.3969/j.issn.1007-3949.2020.09.009.
- [22] ZHAO H, HUANG J, LI Y, et al.ROS-scavenging hydrogel to promote healing of bacteria infected diabetic wounds [J].Biomaterials, 2020, 258:120286.DOI:10.1016/j.biomaterials.2020.120286.
- [23] YE X F, MIAO C Y, ZHANG W, et al.Alcohol intake and dyslipidemia in male patients with hypertension and diabetes enrolled in a China multicenter registry [J].J Clin Hypertens, 2023, 25(2):183-190.DOI:10.1111/jch.14638.
- [24] WAKE A D.The role of dietary salt and alcohol use reduction in the management of hypertension [J].Expert Rev Cardiovasc Ther, 2021, 19(1):27-40.DOI:10.1080/14779072.2021.1850266.
- [25] KLEIN L W.Pathophysiologic mechanisms of tobacco smoke producing atherosclerosis [J].Curr Cardiol Rev, 2022, 18(6):e110422203389.DOI:10.2174/1573403X18666220411113112.
- [26] 佟家旭,姜学明,刘莹莹.颈动脉狭窄与急性脑梗死患者同型半胱氨酸、血小板参数及预后的相关性分析[J].实用医院临床杂志,2020,17(2):119-122.DOI:10.3969/j.issn.1672-6170.2020.02.036.

(收稿日期:2023-11-14;修回日期:2024-03-05)

(本文编辑:陈素芳)