

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.02.016

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250116.1333.002\(2025-01-16\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250116.1333.002(2025-01-16))

急性缺血性脑卒中行机械取栓治疗患者住院期间下肢 DVT 列线图预测模型的构建*

宋静静¹, 谢小攀^{1△}, 姜 扬², 刘培慧³

(1. 延安大学咸阳医院神经内科, 陕西咸阳 712000; 2. 沈阳市第一人民医院神经内科, 沈阳 110032; 3. 葫芦岛市中心医院神经介入科, 辽宁葫芦岛 125000)

[摘要] **目的** 构建急性缺血性脑卒中行机械取栓治疗患者住院期间预测下肢深静脉血栓形成(DVT)列线图模型。**方法** 选取 2017 年 1 月 1 日至 2024 年 1 月 1 日该院行机械取栓治疗的急性前循环大血管闭塞患者 901 例作为研究对象。根据术后是否发生下肢 DVT 分为 DVT 组($n=112$)和非 DVT 组($n=789$)。观察指标包括患者的临床相关资料、围手术期相关指标及相关的实验室指标。采用多因素 logistic 回归分析相关影响因素,进而建立列线图模型。采用受试者工作特征(ROC)曲线和曲线下面积(AUC)分析模型的预测效能。通过临床决策曲线分析(DCA)曲线评估预测模型的临床效益。**结果** 两组患者在年龄、入院时美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分、糖尿病病史、吸烟病史、DVT 病史等方面比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。两组患者在发病到股动脉穿刺时间、发病到入院时间、股动脉穿刺到血管再通时间、术后合并肺部感染方面比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。两组患者在 D-二聚体、入院时静脉血糖、PLT 方面比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。多因素 logistic 回归分析结果显示,入院时 NIHSS 评分、糖尿病病史、年龄、D-二聚体、发病到股动脉穿刺时间、术后合并肺部感染为机械取栓治疗的急性缺血性脑卒中患者住院期间下肢 DVT 的独立影响因素($P<0.05$)。ROC 曲线、Bootstrap 法验证结果均验证显示列线图预测能力较强;DCA 曲线显示,当发生阈值为 0.12~0.96 时,模型的临床获益性及适用性最佳。**结论** 构建的列线图模型能较好地预测患者的临床结局,临床适用性较为广泛。

[关键词] 血管内治疗;机械取栓;缺血性脑卒中;下肢深静脉血栓;列线图模型

[中图分类号] R743

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2025)02-0380-07

Construction of nomogram predictive model for lower extremity DVT during hospitalization in patients undergoing mechanical thrombectomy due to acute ischemic stroke*

SONG Jingjing¹, XIE Xiaopan^{1△}, JIANG Yang², LIU Peihui³

(1. Department of Neurology, Xianyang Hospital of Yan'an University, Xianyang, Shaanxi 712000, China; 2. Department of Neurology, Shenyang Municipal First People's Hospital, Shenyang, Liaoning 110032, China; 3. Department of Neurointervention, Huludao Municipal Central Hospital, Huludao, Liaoning 125000, China)

[Abstract] **Objective** To construct a nomogram model for predicting lower extremity deep vein thrombosis (DVT) during hospitalization in the patients undergoing mechanical thrombectomy due to acute ischemic stroke. **Methods** A total of 901 patients with acute anterior circulation large vessel occlusion undergoing mechanical thrombectomy in the hospital from January 1, 2017 to January 1, 2024 were selected as the study subjects and divided into the lower extremity DVT group ($n=112$) and non-DVT group ($n=789$) according to whether DVT occurred after surgery. The observation indicators included the clinically relevant data, perioperative related indicators and related laboratory indicators. The multivariate logistic regression was used to analyze the relevant influencing factors, and then the nomogram model was established. The receiver operating characteristic (ROC) curve and area under the curve (AUC) were used to analyze the predictive efficiency of

* 基金项目:辽宁省自然科学基金项目(2019-221)。△ 通信作者, E-mail: cmulph89@163.com。

the model. The clinical benefit of the predictive model was assessed by the clinical decision curve analysis (DCA) curve. **Results** There were statistically significant differences in the age, NIHSS score at admission, history of diabetes mellitus, history of smoking and history of DVT between the two groups ($P < 0.05$). There were statistically significant differences in the time from onset to femoral artery puncture, time from onset to admission, time from femoral artery puncture to revascularization and postoperative complicating pulmonary infection between the two groups ($P < 0.05$). There were statistically significant differences in D-dimer, venous blood glucose and PLT at admission between the two groups ($P < 0.05$). The multivariate logistic regression analysis results showed that the NIHSS score at admission, diabetes history, age, D-dimer, time from onset to femoral artery puncture and postoperative complicating pulmonary infection were the independent influencing factors for lower extremity DVT during hospitalization in the patients with acute ischemic stroke treated with mechanical thrombectomy ($P < 0.05$). The ROC curve and Bootstrap method verification results all showed that the nomogram predictive ability was strong. The DCA curve showed that when the threshold value was 0.12 – 0.96, the clinical benefit and applicability of the model were the best. **Conclusion** The constructed nomogram model can better predict the clinical outcome of the patients, and has a wide range of clinical applicability.

[**Key words**] endovascular therapy; mechanical thrombectomy; ischemic stroke; lower extremity deep vein thrombosis; nomogram model

脑卒中中以急性缺血性脑卒中较为常见,若处理不当极容易造成患者的致残甚至致死,更会对患者家庭乃至社会都造成极大负担^[1-3]。随着介入材料及介入技术的不断进步,越来越多由大血管闭塞导致的急性缺血性脑卒中患者接受了机械取栓治疗^[4-5]。下肢深静脉血栓形成(deep venous thrombosis, DVT)是急性脑梗死患者的常见临床并发症,容易并发肺栓塞,部分严重者容易发生致死性肺栓塞。如何在临床中筛选出具有高危 DVT 风险、行机械取栓治疗的急性缺血性脑卒中患者并有针对性地进行预防,是临床的热点和难点^[6-7]。由于各个医学中心、随访中心的建立和电子化数据库的不断完善,临床疾病模型被广泛应用于临床应用中。其中的列线图模型能直观简单且准确地预测患者的临床预后,广受好评^[8-9]。鉴于国内尚缺乏行机械取栓治疗的急性缺血性脑卒中患者住院期间下肢 DVT 的列线图预测模型,笔者进行了本研究,现将相关研究结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2017 年 1 月 1 日至 2024 年 1 月 1 日延安大学咸阳医院行机械取栓治疗的急性前循环大血管闭塞患者 901 例作为研究对象。根据术后是否发生下肢 DVT 分为 DVT 组($n = 112$)和非 DVT 组($n = 789$)。纳入标准:(1)美国国立卫生研究院卒中量表(National Institute of Health stroke scale, NIHSS)评分 ≥ 6 分;(2)年龄 ≥ 18 岁;(3)发病时间不超过 24 h;(4)大血管闭塞经术中数字减影血管造影确认。排除标准:(1)入院时影像学检查显示脑实质出血或蛛网

膜下腔出血;(2)静脉溶栓后桥接治疗患者,术中数字减影血管造影显示靶血管已恢复通畅;(3)存在重度凝血功能异常;(4)合并预期生存期不超过 6 个月的恶性肿瘤;(5)存在严重精神疾病或认知功能障碍,无法配合随访;(6)临床资料不全。本研究已由延安大学咸阳医院医学伦理委员会审查通过(审批号:LLW-YH-2024-03-003)。

1.2 方法

1.2.1 治疗方法

在静脉溶栓治疗时间窗内,若患者及其家属选择静脉溶栓治疗,则优先实施静脉溶栓治疗。如溶栓效果不佳且随后的影像学复查显示靶血管未再通,将转为桥接机械取栓治疗。若患者及家属在溶栓时间窗内放弃静脉溶栓,直接请求机械取栓治疗,则直接执行机械取栓治疗。机械取栓治疗流程如下:常规消毒铺单,建立股动脉入路,通过全脑血管造影明确血管闭塞的具体位置,在微导丝的引导下将微导管穿过闭塞段血管。根据微导管造影结果确认血栓情况后,置入并释放支架,5 min 后进行回收,同时使用 50 mL 注射器进行抽吸。再次造影确认靶血管血流恢复情况,若血管再通分级达 2b 以上,观察 15 min 确定血流稳定;如血管再通分级低于 2b,且血栓负荷较大,可通过 Navien 中间导管再次取栓;若连续 3 次取栓仍未成功,可考虑植入支架并局部给予替罗非班或球囊扩张。术后常规处理穿刺点并根据病情进行营养神经、循环改善、降脂稳定斑块及抗血小板和抗凝治疗。机械取栓手术均由副主任医师或更高级别医师执行。

1.2.2 观察指标

观察指标包括患者的临床相关资料、围手术期相关指标及相关的实验室指标。临床相关资料包括一般电子病历中记录的指标。围手术期相关指标包括入院到穿刺时间、股动脉穿刺到血管再通时间与手术相关的指标。相关的实验室指标包括血生化、血常规、凝血等常规检测项目。NIHSS 评分范围为 0~42 分,患者 NIHSS 评分越高,表示患者神经功能缺损越严重。侧支循环评级采用美国神经介入和治疗神经放射学会/介入放射学会的评估方法,共分为 0~4 级,其中 0~2 级表示患者侧支循环欠佳,3~4 级表示患者侧支循环良好。下肢 DVT 评价标准:在下肢多普勒超声检查中,下肢深静脉显示出均匀实质回声;对下肢静脉施加压力时,血管不能完全或只能部分压缩;多普勒超声探查未发现血流,或显示存在血流充盈缺陷;下肢静脉的内径存在增大现象。

1.3 统计学处理

采用 R4.3.1 软件进行数据分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验。计数资料以例数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素 logistic 回归分析相关影响因素,进而建立列线图模型。采用受试者工作特征(receiver operating characteristic,ROC)曲线和曲线下面积(area under the curve,

AUC)分析模型的预测效能。列线图模型由 rms 包构建,ROC 曲线由 pROC 包绘制。决策曲线分析(decision curve analysis,DCA)曲线通过 rmda 包生成,并采用 Bootstrap 方法评估模型预测性能。通过临床 DCA 曲线评估预测模型的临床效益。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者临床相关资料比较

两组患者在年龄、入院时 NIHSS 评分、DVT 病史、吸烟病史、糖尿病病史等方面比较,差异有统计学意义($P < 0.05$);其他方面比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

2.2 两组患者围手术期指标比较

两组患者在发病到股动脉穿刺时间、发病到入院时间、股动脉穿刺到血管再通时间、术后合并肺部感染方面比较,差异有统计学意义($P < 0.05$);其他方面比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

2.3 两组患者实验室检查资料比较

两组患者在 PLT、D-二聚体、入院时静脉血糖方面比较,差异有统计学意义($P < 0.05$);其他方面比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 3。

表 1 两组患者临床相关资料比较

项目	DVT 组($n=112$)	非 DVT 组($n=789$)	χ^2/t	P
男/女(n/n)	78/34	521/268	0.574	0.449
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	68.89 \pm 6.87	61.84 \pm 5.81	11.732	<0.001
BMI($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	22.97 \pm 2.56	22.94 \pm 2.53	0.117	0.453
入院时收缩压($\bar{x} \pm s$, mmHg)	156.87 \pm 34.78	156.78 \pm 33.98	0.026	0.490
入院时舒张压($\bar{x} \pm s$, mmHg)	93.87 \pm 14.84	93.72 \pm 14.56	0.102	0.459
入院时 NIHSS 评分($\bar{x} \pm s$, 分)	17.95 \pm 5.88	11.98 \pm 6.89	8.728	<0.001
DVT 病史(n)	32	183	4.022	0.045
吸烟史(n)	75	600	4.304	0.038
糖尿病病史(n)	80	402	16.532	<0.001
饮酒史(n)	60	382	0.848	0.357
高血压病史(n)	68	420	2.622	0.105
心房颤动病史(n)	58	395	0.116	0.733
脑卒中病史(n)	56	384	0.070	0.792
桥接机械取栓(n)	30	156	2.945	0.086
闭塞大血管位置(n)			1.215	0.270
前循环	83	621		
后循环	29	168		
TOAST 分型(n)			1.467	0.690
大动脉粥样硬化	84	588		
心源性栓塞	27	195		
原因不明型	1	2		
其他病因	1	4		

表 2 两组患者围手术期指标比较

项目	DVT 组($n=112$)	非 DVT 组($n=789$)	χ^2/t	P
取栓使用支架(n)			0.002	0.966
尼科 RECO 支架	52	368		
美敦力 Solitaire™ FR 支架	60	421		
一期补救支架植入(n)	30	206	0.023	0.879
一期补救球囊扩张(n)	16	120	0.065	0.798
动脉替罗非班给药(n)	32	250	0.442	0.506
取栓后成功再通(n)	102	720	0.004	0.949
取栓次数($\bar{x}\pm s$, 次)	2.85±0.56	2.81±0.63	0.637	0.262
发病到股动脉穿刺时间($\bar{x}\pm s$, min)	635.67±67.23	598.89±68.21	5.350	<0.001
发病到入院时间($\bar{x}\pm s$, min)	512.89±54.87	500.89±55.47	2.145	0.016
股动脉穿刺到血管再通时间($\bar{x}\pm s$, min)	85.89±26.89	79.72±27.32	2.241	0.013
入院到穿刺时间($\bar{x}\pm s$, min)	75.89±18.98	75.74±19.65	0.076	0.450
术后合并肺部感染(n)	45	102	53.345	<0.001
术后发生症状性脑出血(n)	13	95	0.042	0.837
侧支循环评级(n)			0.557	0.456
≤2 级	34	213		
≥3 级	78	576		
血栓逃逸(n)	12	64	0.860	0.354
取栓次数($\bar{x}\pm s$, 次)	2.85±0.56	2.81±0.63	0.637	0.262

表 3 两组患者实验室检查资料比较($\bar{x}\pm s$)

项目	DVT 组($n=112$)	非 DVT 组($n=789$)	t	P
PLT($\times 10^9/L$)	107.27±8.76	105.47±9.56	1.883	0.030
D-二聚体(mg/L)	1.18±0.14	0.75±0.13	32.439	<0.001
入院时静脉血糖(mmol/L)	9.39±1.76	9.14±1.12	2.034	0.021
WBC($\times 10^9/L$)	10.59±2.56	10.55±2.76	0.145	0.442
RBC($\times 10^{12}/L$)	4.56±0.51	4.51±0.35	1.326	0.093
Hb(g/L)	135.75±41.25	135.45±39.65	0.075	0.470
乳酸脱氢酶(U/L)	254.97±58.34	254.77±60.34	0.033	0.487
AST(U/L)	245.12±56.89	244.98±56.21	0.025	0.490
CK(U/L)	443.62±70.26	443.12±72.23	0.069	0.473
CK-MB(ng/mL)	58.55±7.68	58.45±7.78	0.127	0.449
cTnI(ng/mL)	0.22±0.11	0.21±0.12	0.834	0.202
血钾(mmol/L)	4.21±0.62	4.19±0.59	0.334	0.369
血钠(mmol/L)	136.74±39.43	136.54±38.43	0.051	0.480
血钙(mmol/L)	2.15±0.46	2.12±0.31	0.894	0.186
脑钠肽(pg/mL)	254.78±65.32	254.28±64.32	0.077	0.469
国际标准化比值	1.18±0.33	1.14±0.43	0.946	0.172
凝血酶时间(s)	16.68±2.13	16.58±2.42	0.415	0.339
凝血酶原时间(s)	15.65±1.87	15.61±1.76	0.223	0.412
纤维蛋白原(g/L)	4.28±0.25	4.25±0.21	1.379	0.084

2.4 多因素 logistic 回归分析结果

以机械取栓治疗的急性缺血性脑卒中患者住院期间下肢 DVT 为因变量,以上述结果中差异有统计学意义的指标作为自变量进行分析,自变量赋值见表 4。结果显示,入院时 NIHSS 评分、糖尿病病史、年龄、D-二聚体、发病到股动脉穿刺时间、术后合并肺部感染为机械取栓治疗的急性缺血性脑卒中患者住院期间下肢 DVT 的独立影响因素($P < 0.05$),见表 5。

2.5 列线图模型的构建

构建的列线图见图 1。ROC 曲线显示,模型的预测能力较强,AUC 为 0.892(95% CI: 0.722 ~ 0.936),Youden 指数为 0.689,灵敏度为 86.951%,特异度为 81.862%,见图 2。

2.6 Bootstrap 法验证构建的列线图模型准确性

Bootstrap 法结果显示:C-index 为 0.886(95% CI: 0.808 ~ 0.922);Calibration plot 预测行机械取栓治疗的急性缺血性脑卒中患者住院期间下肢 DVT 的平均绝对误差为 0.012, Hosmer-Lemeshow 检验结

果显示 $\chi^2 = 6.166, P = 0.689$,见图 3。

表 4 自变量赋值

自变量	赋值
入院时 NIHSS 评分	连续变量,原值输入
糖尿病病史	无=0,有=1
年龄	连续变量,原值输入
吸烟病史	无=0,有=1
DVT 病史	无=0,有=1
PLT	连续变量,原值输入
D-二聚体	连续变量,原值输入
入院时静脉血糖	连续变量,原值输入
发病到股动脉穿刺时间	连续变量,原值输入
发病到入院时间	连续变量,原值输入
股动脉穿刺到血管再通时间	连续变量,原值输入
术后合并肺部感染	无=0,有=1

表 5 多因素 logistic 回归分析结果

项目	β	SE	Wald	OR	95%CI	P
常数项	-9.672	0.621	242.546			
入院时 NIHSS 评分	1.757	0.557	9.951	5.799	2.112~15.884	0.002
糖尿病病史	1.464	0.561	6.810	4.322	1.431~13.058	0.009
年龄	1.732	0.478	13.124	5.657	2.221~14.388	<0.001
D-二聚体	1.642	0.512	10.285	5.168	1.906~14.005	0.001
发病到股动脉穿刺时间	1.532	0.581	6.949	4.629	1.490~14.375	0.008
术后合并肺部感染	1.842	0.643	8.210	6.310	1.789~22.268	0.004

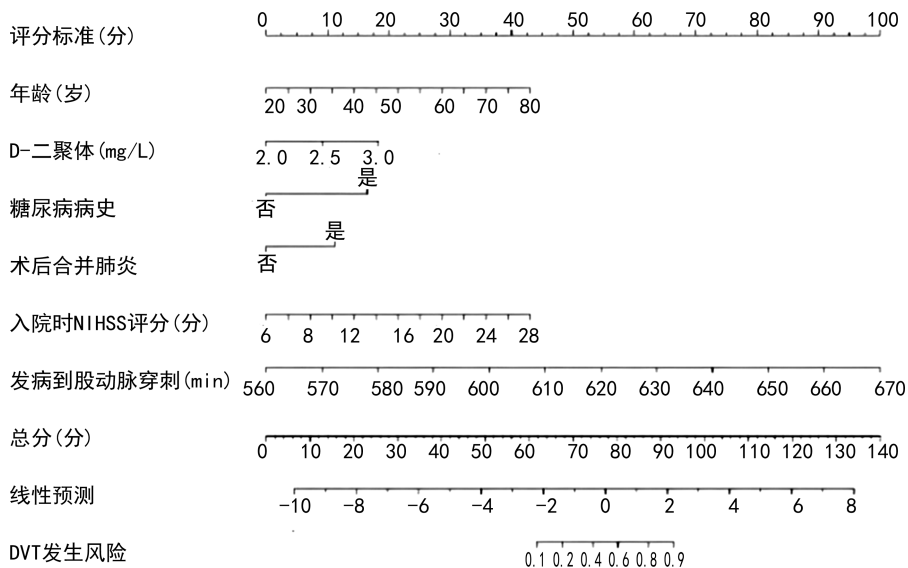


图 1 构建的列线图模型

2.7 构建的列线图模型的获益性检验

DCA 曲线显示,发生阈值为 0.12~0.96 时该模

型的临床获益性及适用性最佳,见图 4。

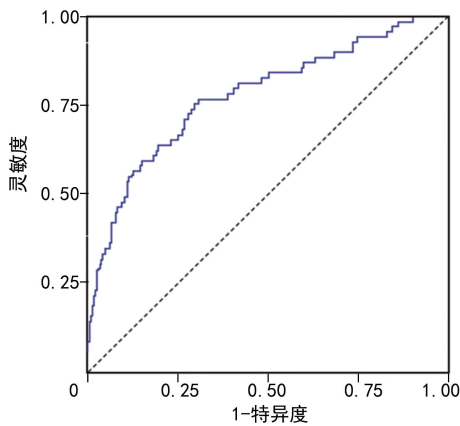


图 2 列线图模型的 ROC 曲线

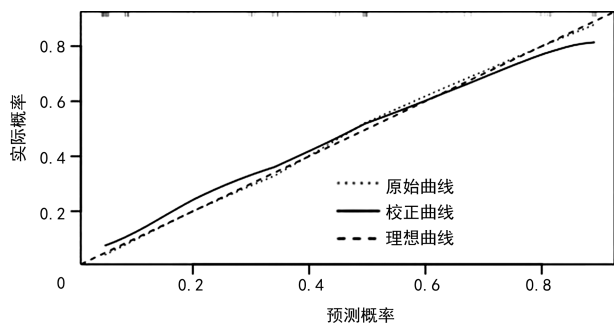


图 3 Bootstrap 方法验证列线图的曲线

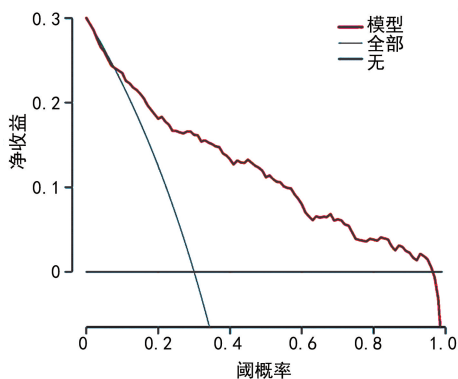


图 4 列线图模型的 DCA 曲线

3 讨论

急性缺血性脑卒中已成为我国的常见病和高发病。近年来,随着全国各地神经介入培训基地的建立,以及血管内介入治疗技术培训的规范化,机械取栓技术被广泛应用于急性缺血性脑卒中的治疗,接受机械取栓治疗的患者越来越多,部分患者的疗效明显,但仍有部分患者在住院期间会并发各种并发症,其中最为常见也最为严重的并发症之一就是下肢 DVT^[10-11]。

本研究中,logistic 回归分析结果显示,行机械取栓治疗的急性缺血性脑卒中患者住院期间下肢 DVT 的独立影响因素包括入院时 NIHSS 评分、糖尿病病史、年龄、D-二聚体、发病到股动脉穿刺时间、合并肺部感染。

较高 NIHSS 评分意味着患者的神经功能障碍更严重,可能导致患者行动能力减弱,长时间卧床不动,缺乏足够的运动,而血液流动缓慢会增加血栓形成风险^[12]。脑卒中的严重程度通常与身体更强烈的炎症反应相关,较高的 NIHSS 评分往往提示其脑卒中中较为严重,患者全身炎症反应也强烈,可增加血液凝固倾向,从而提高 DVT 风险^[13]。糖尿病患者常常存在血管内皮功能障碍,这是由于持续高血糖状态引起氧化应激和炎症反应^[14]。内皮细胞功能障碍会增加血管壁对血小板和凝血因子的亲和力,促进血栓形成^[15]。糖尿病可能导致血液黏度增加,血液成分中的纤维蛋白原等水平升高,使得血液更易于凝固,从而增加了 DVT 风险^[16]。糖尿病本身可引起慢性低度炎症状态,促进血栓形成^[17]。炎症细胞通过释放促炎细胞因子和其他介质,增加血液的凝固倾向^[18]。随着年龄的增长,人体的血管结构和功能会逐渐退化,血管壁弹性降低,血管硬化趋势增强,导致血流动力学改变,从而增加血栓形成风险^[19]。老年人的凝血系统相较年轻人更为活跃,血液中凝血因子水平往往较高,而纤溶系统(负责分解血栓的系统)的活性可能下降,这种凝血与纤溶之间的不平衡加剧了 DVT 风险^[20]。高龄患者在急性缺血性脑卒中后可能更难快速恢复行走能力,尤其是在接受机械取栓治疗后,长时间的卧床不动容易导致下肢静脉血液循环减慢,这是 DVT 形成的直接原因之一^[21]。高水平的 D-二聚体可能反映了更广泛的血管系统内皮功能障碍和炎症状态,这些因素均可促进凝血活动,从而导致下肢 DVT^[22]。发病到股动脉穿刺时间延长通常意味着脑部缺血持续时间更长,可能导致更严重的脑损伤和功能障碍,这种延迟可以增加患者术后恢复的复杂性和困难度,导致患者长时间卧床,增加患者下肢 DVT 风险^[23-25]。肺部感染可引发强烈的全身炎症反应,炎症细胞因子激活凝血系统,同时抑制纤溶系统^[26]。肺部感染可能导致氧合效率降低,影响全身组织的氧供应,还可能间接增加血栓形成的风险^[27]。低氧状态可以增加血液黏度,促使血小板聚集和活化,促进血栓的形成^[28]。

本研究通过训练集构建列线图模型,ROC 曲线、Bootstrap 法验证结果均验证显示列线图预测能力较强;DCA 曲线显示,当发生阈值为 0.12~0.96 时,模型的临床获益性及适用性最佳。

综上所述,入院时 NIHSS 评分、糖尿病病史、年龄、D-二聚体、发病到股动脉穿刺时间、合并肺部感染是急性缺血性脑卒中患者住院期间下肢 DVT 的独立影响因素。构建的列线图模型能较好地预测患者的临床结局,临床适用性较为广泛。临床实际中合并上

述高危因素的患者,入院后应该对相关危险因素进行干预,积极控制感染,尽早进行抗凝治疗,预防下肢 DVT,保证较好的临床预后。

参考文献

- [1] 肖祎男,董望梅,彭小祥.湖北省 40 岁及以上居民卒中流行病学特征及危险因素分析[J].卒中与神经疾病,2023,30(3):269-272.
- [2] 黄小雄,陈瑜瑜,唐海源,等.邵阳地区脑卒中流行病学调查及临床干预研究[J].湖南师范大学学报(医学版),2021,18(4):33-35.
- [3] 黎建乐,王莹,冯慧宇,等.广东省脑卒中流行病学调查[J].中国神经精神疾病杂志,2020,46(1):1-7.
- [4] JADHAV A P, DESAI S M, JOVIN T G. Indications for mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke: current guidelines and beyond [J]. *Neurology*, 2021, 97(Suppl. 2):126-136.
- [5] LI Q, ABDALKADER M, SIEGLER J E, et al. Mechanical thrombectomy for large ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis [J]. *Neurology*, 2023, 101(9):922-932.
- [6] LIU X, CHEN X, LI Z, et al. Anatomical distribution of lower-extremity deep venous thrombosis in patients with acute stroke[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2020, 29(7):104866.
- [7] ZHOU G, LI Z, SUN L, et al. Factors that influence deep vein thrombosis of lower limbs in stroke patients, and the effect of anticoagulant intervention[J]. *Trop J Pharm Res*, 2021, 20(6):1299-1305.
- [8] LIU H, LV L, QU Y, et al. Prediction of cancer-specific survival and overall survival in middle-aged and older patients with rectal adenocarcinoma using a nomogram model[J]. *Transl Oncol*, 2021, 14(1):100938.
- [9] LEE W, LAM S K, ZHANG Y, et al. Review of methodological workflow, interpretation and limitations of nomogram application in cancer study [J]. *Radiat Med Protect*, 2022, 3(4):200-207.
- [10] TØNDEL B G, MORELLI V M, HANSEN J B, et al. Risk factors and predictors for venous thromboembolism in people with ischemic stroke: a systematic review[J]. *J Thromb Haemost*, 2022, 20(10):2173-2186.
- [11] 韩哲,曹东东,孙翔,等.髋关节置换术后深静脉血栓的危险因素:系统回顾和荟萃分析[J].中国实验诊断学,2023,27(4):379-389.
- [12] PAN X, WANG Z, CHEN Q, et al. Development and validation of a nomogram for lower extremity deep venous thrombosis in patients after acute stroke [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2021, 30(5):105683.
- [13] SAMUEL S, REDDY S T, PARSHA K N, et al. Routine surveillance of pelvic and lower extremity deep vein thrombosis in stroke patients with patent foramen ovale [J]. *J Thromb Thrombolys*, 2021, 51(4):1150-1156.
- [14] LUO Z, CHEN W, LI Y, et al. Preoperative incidence and locations of deep venous thrombosis (DVT) of lower extremity following ankle fractures[J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1):10266.
- [15] SINGH B, GARA H, SINGH M, et al. Comparative colour doppler study of lower limb deep venous thrombosis in diabetic and non-diabetic patients with review of current knowledge[J]. *Int J Med Rev Case Rep*, 2022, 6(10):22.
- [16] JIAO X, LI Z, AN S, et al. Does diabetes mellitus increase the incidence of early thrombosis in deep vein following unicompartmental knee arthroplasty: a retrospective cohort study [J]. *BMC Geriatr*, 2022, 22(1):448.
- [17] COOPER F, CARAKUSHANSKY M, JOHNSON C M, et al. Deep vein thrombosis as the presenting sign in an adolescent with new-onset type 2 diabetes [J]. *JCEM Case Rep*, 2024, 2(3):38.
- [18] CHOPARD R, ALBERTSEN I E, PIAZZA G. Diagnosis and treatment of lower extremity venous thromboembolism: a review [J]. *JAMA*, 2020, 324(17):1765-1776.
- [19] JIMENEZ-GUIU X, ROMERA-VILLEGAS A, HU-ICI-SANCHEZ M, et al. Role of an age-adjusted D-dimer cutoff level in the diagnosis algorithm of lower limb deep venous thrombosis in outpatients [J]. *J Vasc Surg*, 2020, 8(5):734-740.
- [20] AVILA L, AMIRI N, DE R, et al. Characteristics of upper-and lower-extremity deep vein thrombosis and predictors of postthrombotic syndrome in children [J]. *Blood Adv*, 2021, 5(19):3737-3747.