

• 神经介入 Neurointervention •

后循环颅内动脉粥样硬化性急性大血管闭塞的早期识别

杨成双, 刘 圣, 梁 堃, 曹月洲, 赵林波, 施海彬, 贾振宇

【摘要】 目的 根据患者临床资料及影像学检查建立简单的临床预测模型,以期术前更方便地识别后循环颅内动脉粥样硬化狭窄导致急性大血管闭塞患者。**方法** 回顾性分析南京医科大学第一附属医院 2019 年 1 月至 2022 年 9 月后循环急性大血管闭塞血管内介入治疗患者的临床资料。根据术中血管造影结果,将患者分为急性颅内动脉粥样硬化性狭窄(intracranial atherosclerotic stenosis-acute large vessel occlusion, ICAS-LVO)所致大血管闭塞(ICAS-LVO 组)和非 ICAS 所致大血管闭塞(非 ICAS-LVO 组),将患者的人口学特征、临床病史、影像学资料和实验室检查结果进行单因素和多因素 logistic 回归分析,建立 ICAS-LVO 临床预测模型并根据相关参数绘制 Nomogram 图。**结果** 共计 110 例后循环急性大血管闭塞血管内治疗患者纳入最终分析。其中 51 例患者(49.6%)血管闭塞原因是颅内动脉粥样硬化狭窄。与非 ICAS-LVO 组相比,ICAS-LVO 组患者更年轻,伴心房颤动更少,血浆 D-二聚体水平更低,最终筛选出 3 个因素可用于构建 ICAS-LVO 术前诊断预测模型,包括心房颤动、闭塞部位和侧支循环情况,该模型具有可接受的校准(Hosmer-Lemeshow 检验, $P = 0.562$)和良好的识别力($AUC = 0.956, 95\%CI: 0.906 \sim 0.986$)。**结论** 由无心房颤动、闭塞部位为椎动脉 V4 段及基底动脉近、中段和侧支循环良好 3 个预测因素构建的 ICAS-LVO 临床预测模型具有较高的灵敏度和准确性,有助于神经介入医师早期识别 ICAS-LVO 并制定血管再通治疗策略。

【关键词】 急性缺血性脑卒中;后循环;动脉粥样硬化;大血管闭塞;预测模型

中图分类号:R445 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2025)-001-0018-06

Early identification of posterior circulation acute large vessel occlusion induced by intracranial atherosclerotic stenosis YANG Chengshuang, LIU Sheng, LIANG Kun, CAO Yuezhou, ZHAO Linbo, SHI Haibin, JIA Zhenyu. Department of Emergency, Qinghai Provincial People's Hospital, Xining, Qinghai Province 810007, China

Corresponding author: JIA Zhenyu, E-mail: jiazhenyu@njmu.edu.cn

【Abstract】 Objective Based on the clinical data and imaging manifestations of patients with ischemic stroke to establish a simple clinical prediction model that is used for identifying intracranial atherosclerotic stenosis-acute large vessel occlusion (ICAS-LVO) in posterior circulation before surgery. **Methods** The clinical data of patients with acute large vessel occlusion (LVO) in the posterior circulation, who received endovascular intervention at the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University of China from January 2019 to September 2022, were retrospectively analyzed. According to the intraoperative angiographic findings, the patients were divided into ICAS-LVO group and non-ICAS-LVO group. Univariate analysis and multivariate logistic regression analysis were used to analyze the patient's demographic characteristics, clinical history, imaging findings, and laboratory results, based on which a clinical prediction model for ICAS-LVO was established, and according to the relevant parameters a nomogram prediction model was plotted. **Results** A total of 110 patients with LVO in the posterior circulation who received endovascular treatment were included in the final analysis. In 51 patients

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2025.01.003

作者单位: 810007 青海西宁 青海省人民医院急诊科(杨成双);南京医科大学第一附属医院介入放射科(刘圣、梁堃、曹月洲、赵林波、施海彬、贾振宇)

通信作者: 贾振宇 E-mail: jiazhenyu@njmu.edu.cn

(49.6%) the cause of vascular occlusion was the atherosclerotic stenosis of the intracranial arteries. Compared with non-ICAS-LVO group, in ICAS-LVO group the patients were younger, the incidence of atrial fibrillation was lower, and the level of plasma D-dimer was lower. Three factors, including atrial fibrillation, occlusion site and collateral circulation status, were finally screened out to establish the prediction model for ICAS-LVO. This model demonstrated acceptable calibration (Hosmer-Lemeshow test, $P = 0.562$) and good discrimination ability ($AUC = 0.956$; 95% $CI: 0.906-0.986$). **Conclusion** The clinical prediction model for ICAS-LVO, which is established on the three predictive factors (absence of atrial fibrillation, occlusion located at the V4 segment of the vertebral artery or at the proximal to mid segment of the basilar artery, and a favorable collateral circulation), carries high sensitivity and accuracy. This model can help neurointervention physicians to make early identification of ICAS-LVO and to promptly formulate vascular recanalization treatment strategies.

【Key words】 acute ischemic stroke; posterior circulation; atherosclerosis; large vessel occlusion; prediction model

急性颅内动脉粥样硬化性狭窄所致大血管闭塞 (intracranial atherosclerotic stenosis-acute large vessel occlusion, ICAS-LVO) 是急性缺血性脑卒中 (acute ischemic stroke, AIS) 最常见的病因分型之一^[1], 尤其在亚洲人群中更为常见^[2]。后循环 ICAS-LVO 患者与前循环相比临床预后更差, 致残率及死亡率极高^[3-4]。快速实现闭塞血管成功再通是 AIS 血管内治疗的主要目标, 也是良好预后的最强预测因素之一^[5]。但是, 对于 ICAS-LVO 患者成功的血管再通往往需要球囊扩张血管成形术或补救性支架置入术及动脉或静脉使用抗血小板药物等挽救性治疗^[6-8], 这会导致手术过程更为复杂耗时, 更易出现再通失败以及术中并发症率升高, 导致患者临床预后不佳。因此, 术前明确血管闭塞原因有助于制定最佳血管内治疗策略, 提高血管再通率和缩短再通时间, 减少手术并发症。本研究对后循环急性大血管闭塞血管内治疗患者的临床资料、实验室检查、影像信息等资料进行分析, 寻找 ICAS-LVO 患者可能的预后因素, 建立一个临床预测模型。

1 材料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2019 年 1 月至 2023 年 9 月在本中心诊断为后循环急性缺血性脑卒中并接受血管内治疗的患者信息, 最终 110 例患者纳入本研究。纳入标准: ①年龄 > 18 岁; ②头颅 CT 平扫排除颅内出血; ③术前 CTA 提示后循环急性大血管闭塞; ④后循环急性卒中预后早期评级图表 (posterior circulation acute stroke prognosis early computed tomography score, pc-ASPECTS) > 6 分; ⑤发病或最

后正常时间到入院时间在 24 h 内。排除标准: ①不能准确评估血管闭塞原因; ②当血管闭塞原因是血管炎、烟雾病、夹层或其他原因如支架内血栓形成等; ③颅外段存在与椎动脉相关的串联病变; ④患者有活动性出血或严重出血倾向; ⑤合并心、肝、肺、肾等重要脏器功能衰竭者; ⑥既往肢体功能障碍, 发病前改良 Rankin 评分 (Modified Rankin scale, mRS) > 2 分; ⑦住院前患有可能影响 D-二聚体水平合并症的患者, 包括深静脉血栓形成、肺血栓栓塞、急性心肌梗死、活动性恶性肿瘤和静脉溶栓。

1.2 数据收集

收集患者姓名、性别、年龄等人口学数据, 影像学资料, 脑卒中相关危险因素 (高血压、糖尿病、心房颤动、冠状动脉粥样硬化性心脏病、心脏瓣膜病、高脂血症、吸烟等) 以及 D-二聚体检查、美国国立卫生研究院卒中量表 (National Institute of Health Stroke Scale, NIHSS)。心房颤动是一种室上性快速心律失常, 伴有不协调的心房电激动和无效的心房收缩^[9]。房颤的心电图特征包括: 不规则的 RR 间期 (当房室传导功能未受损时)、没有明确重复的 P 波和不规则的心房激动。在本研究中, 经体表 12 导联心电图记录到房颤心电图且持续 > 30 s 可诊断为房颤。

术前影像学评估包括头颅 CT 平扫和 CTA/CTP, 根据术前 CTA 评估闭塞部位及侧支循环水平。根据闭塞部位将其分为椎动脉 V4 段闭塞、基底动脉近段、中段和远段闭塞。基底动脉近段闭塞指闭塞位于椎动脉-基底动脉汇合处至小脑前下动脉开口处, 中段闭塞位于小脑前下动脉开口至小脑上动脉开口, 远段闭塞则位于小脑上动脉开口以远^[10]。根据后循环侧支评分 (posterior circulation

collateral score, PC-CS) 对侧支循环状态进行评分, 0~3 分为较差的侧支循环, 4~5 分为中等的侧支循环, 6~10 分为良好的侧支循环。两位研究者独立审查 CTA 图像。如果评估不一致, 则由经验丰富的神经介入医师作出最终裁决。

1.3 观察指标

术中出现以下情况时, 则认为血管闭塞原因为 ICAS-LVO: ①血管成功实现再灌注时, 存在严重的残余狭窄(>70%)或存在中等程度的残余狭窄(>50%)但远端血流不足; ②首次成功再灌注后 20 min 重复 DSA 发现血管出现再闭塞或具有明显的再闭塞倾向; ③微导管首过效应阳性^[11]。微导管“首过效应”是指当微导管通过血管闭塞节段, 在保留微导丝的情况下退回至闭塞节段近端时, 造影可见造影剂缓慢通过闭塞节段。这种现象可能是当微导管通过闭塞节段时部分新鲜血栓可能被推入闭塞段远端, 从而建立一个狭窄通道所致。由两位对患者其他临床资料不知情的神经介入医师根据术中动脉造影结果, 独立评估确定闭塞原因, 意见分歧时通过协商一致达成共识。

1.4 统计学方法

比较 ICAS-LVO 组和非 ICAS-LVO 组的基线特征, 分类变量以 $n(\%)$ 表示, 符合正态分布的连续变量以平均值 \pm 标准差的形式表示, 不符合正态分布则以中位数和四分位间距(IQR)进行表达。将单因素分析中 $P < 0.05$ 的变量纳入多因素逻辑回归分析。用约登指数的最大值确定最佳诊断临界值, 将连续变量转化为分类变量。二元逻辑回归用于评估预测因素, 生成预测模型及其相关的优势比(odds ratio, OR)、95%置信区间(confidence interval, CI)、 β 系数和 P 值。 β 系数被四舍五入到最接近的整数给予赋分, 以生成 ICAS-LVO 临床预测模型并建立了 Nomogram 图展示结果。预测模型使用 SPSS 软件包, 版本 26 (IBM-Armonk, NY) 和 R 统计软件, 版本 4.1.3 进行分析。

2 结果

从 2019 年 1 月至 2022 年 9 月, 根据纳入标准, 共有 167 例后循环急性大血管闭塞接受血管内介入治疗的患者。其中有 15 例患者因血管再通失败而无法准确地评估血管闭塞原因, 3 例患者因临床资料不完整被排除, 2 例患者因恶性肿瘤病史被排除。根据术中 DSA 脑血管造影共计排除了 37 例患者(5

例夹层, 10 例颅外段椎动脉相关串联病变, 2 例支架内血栓形成和 20 例不明原因)。最终 110 例患者纳入分析研究。

110 例患者的平均年龄为 (68.5 ± 11.23) 岁, 其中男性 65 例(59.1%)。缺血性卒中的危险因素包括高血压病 79 例(71.82%), 糖尿病 31 例(28.18%), 冠状动脉粥样硬化性心脏病 14 例(12.73%), 房颤 41 例(37.27%), 心脏瓣膜病 2 例(1.82%), 吸烟 30 例(27.27%)。根据血管闭塞原因将患者被分为 ICAS-LVO 组(51 例, 46.36%)和非 ICAS-LVO 组(59 例, 53.64%)。

两组患者的基线数据比较, ICAS 组患者年龄更低(64 岁 vs 69 岁, $P = 0.008$), 入院 D-二聚体水平也更低(0.48 ng/mL vs 2.50 ng/mL , $P < 0.001$), 房颤比例较低(7.84% vs 62.71%, $P < 0.001$)。ICAS 组患者椎动脉 V4 段闭塞 17 例(33.33%), 基底动脉近段闭塞 31 例(60.78%), 基底动脉中段闭塞 3 例(5.88%), 无基底动脉远段闭塞患者; 非 ICAS 组患者椎动脉 V4 段闭塞 4 例(6.78%), 基底动脉近段闭塞 3 例(5.08%), 基底动脉中段闭塞 4 例(6.78%), 基底动脉远段闭塞 48 例(81.36%)。ICAS 组具有良好侧支循环的 35 例(68.63%), 而非 ICAS-LVO 组具有良好侧支循环的 11 例(18.64%, $P < 0.001$), 见表 1。

将组间对比 $P < 0.05$ 的项目(年龄、房颤、入院 D-二聚体水平、闭塞部位及侧支循环情况), 将连续变量转化为分类变量纳入 logistic 回归, 得出房颤、闭塞部位和侧支循环是 ICAS-LVO 的预测因素。之后用无房颤、闭塞部位为椎动脉 V4 段及基底动脉近中段和侧支循环良好 3 个因素构建 logistic 回归方程(表 2), 将 β 系数四舍五入到最接近的整数以生成 ICAS-LVO 临床预测模型并建立 Nomogram 图(图 1), 曲线下面积(AUC)为 0.956 (95%CI: 0.906~0.986), Hosmer-Lemeshow 检验 $P = 0.562$ 。图 2 展示了 1 例应用 Nomogram 图评估并通过术中造影证实的 ICAS-LVO 典型病例。

3 讨论

本研究通过回顾急性后循环 LVO-AIS 患者的临床和影像资料, 发现房颤、闭塞部位和侧支循环是后循环 ICAS-LVO 的独立预测因素, 通过多参数构建的 Nomogram 图在预测后循环 ICAS-LVO 发病原因方面具有较高的预测效能。

表 1 ICAS-LVO 血管内治疗患者的基线资料[n(%)]

参数	例数(n=110)	ICAS 组(n=51)	非 ICAS-LVO 组(n=59)	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	66.85 \pm 11.23	63.84 \pm 10.10	69.46 \pm 11.59	0.008
男性	65(59.09)	31(60.78)	34(57.63)	0.737
危险因素				
高血压	79(71.82)	40(78.43)	39(66.10)	0.152
糖尿病	31(28.18)	14(27.45)	17(28.81%)	0.874
冠状动脉粥样硬化性心脏病	14(12.73)	7(13.73)	7(11.86)	0.770
房颤	41(37.27)	4(7.84)	37(62.71)	<0.001
心脏瓣膜病	2(1.82)	1(1.96)	1(1.69)	1.000
高脂血症	3(2.73)	2(3.92)	1(1.69)	0.898
吸烟	30(27.27)	18(35.29)	12(20.34)	0.079
入院 NIHSS 评分(IQR)	24.00(14.00~35.00)	20.00(10.00~35.00)	26.00(16.00~35.00)	0.074
入院 D-二聚体(ng/mL, IQR)	0.96(0.38~3.40)	0.48(0.23~1.23)	2.50(0.88~4.33)	<0.001
闭塞部位				<0.001
椎动脉 V4 段	21(19.09)	17(33.33)	4(6.78)	
基底动脉近段	34(30.91)	31(60.78)	3(5.08)	
基底动脉中段	7(6.36)	3(5.88)	4(6.78)	
基底动脉远段	48(43.64)	0	48(81.36)	
侧支循环评分				<0.001
0~5 分	64(58.18)	16(31.37)	48(81.36)	
6~10 分	46(41.82)	35(68.63)	11(18.64)	

表 2 ICAS-LVO 患者的单因素及多因素 logistic 回归分析

参数	OR(95%CI)	P 值	β 系数	标准误	瓦尔德	aOR(95%CI)	aP 值
年龄	1.06(1.01~1.10)	0.016	0.01	0.05	0.12	1.01(0.91~1.11)	0.907
性别	0.71(0.29~1.78)	0.467					
危险因素							
高血压	1.42(0.54~3.72)	0.473					
糖尿病	1.26(0.45~3.54)	0.664					
冠状动脉粥样硬化性心脏病	0.94(0.26~3.39)	0.925					
房颤	0.04(0.01~0.18)	<0.001	-3.00	1.35	-2.21	0.05(0.00~0.71)	0.027
心脏瓣膜病	0.79(0.05~13.04)	0.866					
高脂血症	0.38(0.03~4.39)	0.439					
吸烟	0.37(0.13~1.04)	0.059					
入院 NIHSS 评分	1.02(0.98~1.06)	0.301					
入院低 D-二聚体水平(<0.54 ng/mL)	0.10(0.03~0.33)	<0.001	-1.00	1.11	-0.90	0.37(0.04~3.25)	0.369
闭塞部位椎动脉 V4 段及基底动脉近、中段	0.01(0.00~0.06)	<0.001	-4.99	1.48	-3.37	0.01(0.00~0.12)	<0.001
侧支循环代偿良好	0.07(0.02~0.21)	<0.001	-3.29	1.31	-2.52	0.04(0.00~0.48)	0.012

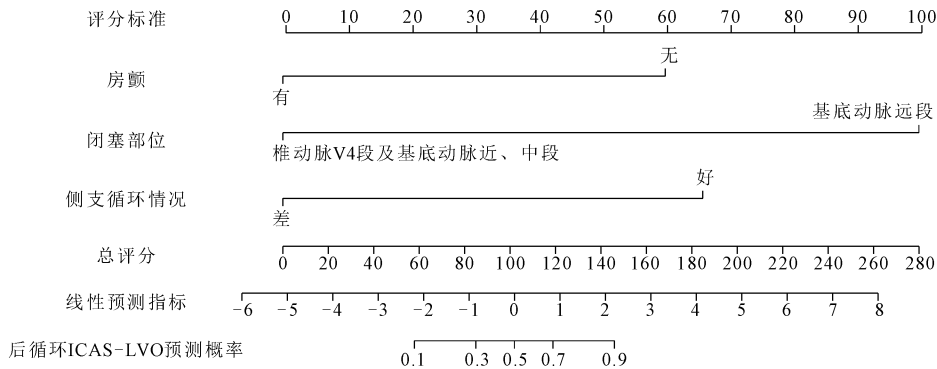
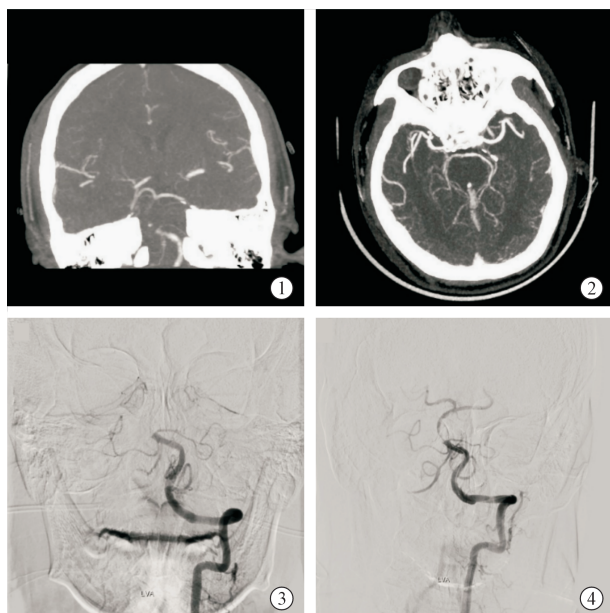


图 1 ICAS-LVO 临床预测模型 Nomogram 图

房颤是心源性卒中最主要的病因,既往多项前
循环急性缺血性脑卒中病因预测研究均将房颤纳入

评分系统,本研究数据同样显示房颤在后循环 AIS
的病因鉴别上占有很大的权重,这与既往的研究结



患者男, 47 岁, 既往有高血压、高脂血症病史, 无房颤病史, 预测模型结果: ICAS-LVO 可能是血管闭塞的原因。①②患者术前 CTA 提示基底动脉近端闭塞, PC-CS 评分 7 分; ③④术中 DSA 脑血管造影提示, 成功再灌注后基底动脉残余线狭窄约 80%

图 2 ICAS-LVO 典型病例术前及术中影像学表现

果一致。

在本评分体系中闭塞部位与卒中病因具有较大的相关性。此前有研究将颅内动脉的闭塞分为干型闭塞和分叉部位闭塞两种类型。因为栓塞性卒中的血栓在随血流前移的过程中更易卡在血管分叉的部位, 形成分叉部位的闭塞; 而动脉粥样硬化性病变则更易发生于颅内动脉主干的区域, 因此可以作为 ICAS 相关闭塞的替代标记物^[12]。在本研究中, 椎动脉 V4 段及基底近、中段闭塞均为干型闭塞, 更可能是动脉粥样硬化性狭窄的原位血栓形成, 这与既往的理论一致。对于干型闭塞, 术前预判为 ICAS-LVO 的可能性更大, 因此对于手术预案可提前准备, 如挽救治疗(永久性支架置入、球囊血管成形术)和使用糖蛋白(GP) II b/III a 拮抗剂等^[13]。

在大血管急性闭塞时, 侧支循环的开放与建立为患者提供最直接的缺血性脑损伤保护, 通过潜在途径向闭塞的颅内动脉远端区域提供持续灌注, 在改善患者远期预后方面起着重要作用^[14]。多项研究表明, ICAS 导致的急性大血管闭塞的侧支循环比非 ICAS-LVO 患者更丰富, 良好的侧支循环是 ICAS-LVO 的一个预测因素^[15]。在后循环中的侧支循环代偿方面, 后交通动脉的发育情况在前循环向后循环代偿的过程中起到了重要的作用。从发病机制上, ICAS-LVO 更易发生于椎基底动脉的主干

部位, 而实现基底动脉尖的豁免, 在一侧后交通动脉发育良好的情况下, 可通过基底动脉尖向对侧的大脑后动脉代偿供血, 从而获得更高的侧支循环评分; 而栓塞性病变更易发生基底动脉尖的闭塞, 因此阻断了左右后循环的沟通, 使侧支循环评分降低^[16]。

既往研究表明, 在前循环 LVO-AIS, 早期血浆 D-二聚体水平可作为预测闭塞原因的生物标志物^[17]。D-二聚体是血栓形成过程中形成的交联纤维蛋白的降解产物, 血浆中高水平的 D-二聚体反映了纤维蛋白的形成和更大的系统性血栓形成倾向, 其可作为静脉血栓形成、活动性恶性肿瘤和缺血性中风的预测因子^[18]。在非 ICAS-LVO 性卒中患者, 特别是心源性卒中患者中 D-二聚体升高现象较为明显。在本研究中, ICAS 组患者的中位 D-二聚体水平低于非 ICAS-LVO 组患者, 但多因素 logistic 回归调整其他潜在混杂因素后, D-二聚体与闭塞亚型之间的关联并不显著, 这可能与样本量较小及混杂因素影响有关。

本研究有不足之处。首先, 此项研究为单中心回顾性分析, 样本量较小, 并且在研究结果的外推性方面有待进一步验证; 其次, 回顾性分析存在患者选择偏倚。

综上所述, 本研究应用急性缺血性脑卒中术前影像及临床指标建立了一个由房颤、闭塞部位和侧支循环情况组成的评分系统, 该系统简单易行且具有较高的预测效能。不过, 该评分系统的外部推行尚需要进一步的多中心数据进行验证。

[参考文献]

- [1] Donkor ES. Stroke in the 21 (st) century: asnapshot of the burden, epidemiology, and quality of Life[J]. Stroke Res Treat, 2018, 2018:3238165.
- [2] Banerjee C, Chimowitz M I. Stroke caused by atherosclerosis of the major intracranial arteries[J]. Circ Res, 2017, 120: 502-513.
- [3] Liu X, Dai Q, Ye R, et al. Endovascular treatment versus standard medical treatment for vertebrobasilar artery occlusion (BEST): an open-label, randomised controlled trial[J]. Lancet Neurol, 2020, 19:115-122.
- [4] 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, 中华医学会神经病学分会神经血管介入协作组. 中国急性缺血性卒中早期血管内介入诊疗指南 2022[J]. 中华神经科杂志, 2022, 55:565-580.
- [5] Mohammaden MH, Haussen DC, Pisani L, et al. Lack of reperfusion rather than number of passes defines futility in

- stroke thrombectomy; a matched case-control study [J]. Stroke, 2021, 52: 2757-2763.
- [6] Tsang A, Orru E, Klostranec JM, et al. Thrombectomy outcomes of intracranial atherosclerosis-related occlusions[J]. Stroke, 2019, 50: 1460-1466.
- [7] 霍晓川, 高峰. 急性缺血性卒中血管内治疗中国指南 2023 [J]. 中国卒中杂志, 2023, 18: 684-711.
- [8] 邓小文, 李斌, 韩婷, 等. 不同卒中分型急性基底动脉闭塞机械取栓临床研究[J]. 介入放射学杂志, 2020, 29: 541-545.
- [9] Calkins H, Hindricks G, Cappato R, et al. 2017 HRS/EHRA/ECAS/APHRS/SOLAECE expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation[J]. Heart Rhythm, 2017, 14: e275-e444.
- [10] Archer C, Horenstein S. Basilar artery occlusion: clinical and radiological correlation[J]. Stroke, 1977, 8: 383-390.
- [11] Yi TY, Chen WH, Wu YM, et al. Microcatheter “first-pass effect” predicts acute intracranial artery atherosclerotic disease-related occlusion[J]. Neurosurgery, 2019, 84: 1296-1305.
- [12] Lee SJ, Hong JM, Choi JW, et al. CTA-based truncal-type occlusion is best matched with postprocedural fixed focal stenosis in vertebrobasilar occlusions[J]. Front Neurol, 2018, 9: 1195.
- [13] Ni H, Hang Y, Wang C, et al. Balloon angioplasty combined with tirofiban as a first-line rescue treatment after failed mechanical thrombectomy for middle cerebral artery occlusion with underlying atherosclerosis[J]. World Neurosurg, 2022, 166: e306-e312.
- [14] Uniken Venema SM, Dankbaar JW, van der Lugt A, et al. Cerebral collateral circulation in the era of reperfusion therapies for acute ischemic stroke [J]. Stroke, 2022, 53: 3222-3234.
- [15] Lan L, Leng X, Ip V, et al. Sustaining cerebral perfusion in intracranial atherosclerotic stenosis: the roles of antegrade residual flow and leptomeningeal collateral flow[J]. J Cereb Blood Flow Metab, 2020, 40: 126-134.
- [16] Antunes Dias F, Castro-Afonso LH, Zanon Zotin MC, et al. Collateral scores and outcomes after endovascular treatment for basilar artery occlusion[J]. Cerebrovasc Dis, 2019, 47: 285-290.
- [17] Ramos-Pachon A, Lopez-Cancio E, Bustamante A, et al. D-dimer as predictor of large vessel occlusion in acute ischemic stroke[J]. Stroke, 2021, 52: 852-858.
- [18] Siegbahn A, Oldgren J, Andersson U, et al. D-dimer and factor VIIa in atrial fibrillation-prognostic values for cardiovascular events and effects of anticoagulation therapy. A RE-LY substudy[J]. Thromb Haemost, 2016, 115: 921-930.
- (收稿日期: 2024-01-22)
(本文编辑: 茹实)

欢迎投稿 欢迎订阅 欢迎刊登广告