



安徽医科大学学报

Acta Universitatis Medicinalis Anhui

ISSN 1000-1492, CN 34-1065/R

《安徽医科大学学报》网络首发论文

题目：急性前循环大血管闭塞患者血管内治疗后症状性颅内出血的危险因素分析
作者：王睿玲，汪影，杜敏，汤睿，周敏
网络首发日期：2025-08-27
引用格式：王睿玲，汪影，杜敏，汤睿，周敏. 急性前循环大血管闭塞患者血管内治疗后症状性颅内出血的危险因素分析[J/OL]. 安徽医科大学学报.
<https://link.cnki.net/urlid/34.1065.R.20250827.1523.013>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

急性前循环大血管闭塞患者血管内治疗后症状性颅内出血的危险因素分析

王睿玲¹, 汪影², 杜敏², 汤睿², 周敏^{1,2}

[¹中国科学技术大学生命科学与医学部临床医学院, 合肥 230031、²中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)重症医学科, 合肥 230036]

摘要 **目的** 评估急性前循环大血管闭塞(ACLVO)患者血管内治疗(EVT)后发生症状性颅内出血(sICH)的危险因素。**方法** 回顾性分析 273 例行 EVT 的 AIS 患者的临床资料, 男 158 例, 女 115 例; 年龄 33~94 岁[71 (59, 78) 岁], 其中 61 例发生了 sICH。收集患者性别、年龄、吸烟饮酒史、疾病史、口服抗凝药/抗血小板药物情况、静脉溶栓治疗、入院血压、住院天数、闭塞位置、手术时长、取栓次数、卒中原因(TOAST 分类)、血管再通状态(mTICI $\geq$ 2b)以及入院 ASPECT 评分、入院 APACHE-II 评分、入院 NHSS 评分等指标。单因素分析比较非 sICH 组和 sICH 组上述指标之间的差异, 并采用多因素 Logistic 回归分析评估 EVT 后 sICH 发生的独立因素。**结果** 单因素分析结果显示, mTICI $\geq$ 2b、入院 ASPECT 评分与 EVT 后发生 sICH 呈负相关 ($P<0.05$), 闭塞位置(ICA)、入院 APACHE-II 评分、入院 NHSS 评分 >20 、入院 mRS 评分均与 EVT 后发生 sICH 呈正相关 ($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果表明, mTICI $\geq$ 2b ($OR=0.314$, 95%CI: 0.106~0.929) 和入院 ASPECT 评分 ($OR=0.775$, 95%CI: 0.604~0.995) 是 EVT 后发生 sICH 的保护因素, 而闭塞位置(ICA) ($OR=2.047$, 95%CI: 1.033~4.054) 和入院 APACHE-II 评分 ($OR=1.236$, 95%CI: 1.140~1.340) 是 EVT 后发生 sICH 的危险因素。**结论** 较高的入院 APACHE-II 评分、较低的入院 ASPECT 评分、闭塞位置(ICA) 和 mTICI $<2b$ 是急性 ACLVO 患者 EVT 后发生 sICH 的独立危险因素。

关键词 急性缺血性卒中; 症状性颅内出血; 血管内治疗; 大血管闭塞; 危险因素; 闭塞位置

中图分类号 R 743.3

文献标志码 A

基金项目: 国家自然科学基金项目(编号: 82241050)

作者简介: 王睿玲, 女, 硕士研究生;

周敏, 女, 教授, 主任医师, 博士生导师, 通信作者, E-mail:

dminzhou@ustc.edu.cn.

Risk factors of symptomatic intracranial hemorrhage after endovascular treatment in patients with acute anterior circulation large vessel occlusion

Wang Ruiling¹, Wang Ying², Du Min², Tang Rui², Zhou Min^{1,2}

[¹ School of Clinical Medicine, Division of Life Sciences and Medicine, University of Sciences of Technology of China, Hefei 230031; ²Dept of Critical Care Medicine, The First Affiliated Hospital (Anhui Provincial Hospital), University of Sciences of Technology of China, Hefei 230036]

Abstract Objective To assess the risk factors for symptomatic intracranial hemorrhage (sICH) after endovascular therapy (EVT) in patients with acute anterior circulation large vessel occlusion. **Methods** A retrospective analysis was used to analyze the clinical data of 273 AIS patients with EVT, of which 158 were male and 115 were female; ages ranged from 33 to 94 years old [71 (59, 78) years old], and sICH occurred in 61 cases. The patients' gender, age, history of smoking and alcohol consumption, history of illness, history of oral anticoagulant/anti-antibiotic administration, oral anticoagulant/antiplatelet medication status, intravenous thrombolytic therapy, admission blood pressure, hospitalization days, occlusion location, procedure duration, number of times of thrombus retrieval, cause of stroke (TOAST classification), revascularization status (mTICI $\geq 2b$), and admission ASPECT score, admission APACHEII score, and admission NHISS score were collected. Univariate analysis was used to compare the differences in the above indicators between the non-sICH group and the sICH group. Multivariable Logistic regression analysis was used to evaluate the independent factors for the occurrence of sICH after EVT. **Results** The results of univariate analysis showed that mTICI $\geq 2b$, admission ASPECT score, and post-EVT sICH were significantly negatively correlated ($P < 0.05$), while occlusion location (ICA), admission APACHE-II score, admission NHISS score > 20 , and admission mRS score were significantly positively correlated with post-EVT sICH ($P < 0.05$). The results of the multivariable Logistic regression analysis indicated that mTICI $\geq 2b$ (OR = 0.314, 95%CI: 0.106-0.929) and admission ASPECT score (OR=0.775, 95%CI: 0.604-0.995) are protective factors for sICH after EVT, while occlusion location (ICA) (OR=2.047, 95% CI: 1.033-4.054) and admission APACHE-II score (OR=1.236, 95% CI: 1.140-1.340) were risk factors for sICH after EVT. **Conclusion** Higher admission APACHEII score, lower admission ASPECT score, occlusion location (ICA), and mTICI $< 2b$ are independent risk factors for the development of sICH after EVT in patients with acute anterior circulation large vessel occlusion.

Key words acute ischemic stroke; symptomatic intracranial hemorrhage; endovascular therapy; large vessel occlusion; risk factors; occlusion location

Fund program National Natural Science Foundation of China (No. 82241050)

Corresponding author Zhou Min, E-mail: dminzhou@ustc.edu.cn

急性前循环大血管闭塞 (anterior circulation large vessel occlusion, ACLVO) 是急性缺血性卒中 (acute ischemic stroke, AIS) 的主要亚型, 血管内治疗 (endovascular therapy, EVT) 虽能显著改善再通率及临床预后, 但术后症状性颅内出血 (symptomatic intracranial hemorrhage, sICH) 发生率仍高达 4%~10%, 是导致患者神经功能恶化和死亡的关键因素^[1-2]。近年来, 多项研究探讨了 EVT 后 sICH 的预测因素, 包括临床因素 (如高龄、高血压、高血糖)、影像学特征 (如大核心梗死体积) 以及手术相关因素 (如取栓次数、血管再通程度)^[3-5]。然而, 不同研究的结果存在异质性, 部分潜在危险因素仍需进一步验证。此外, 随着 EVT 技术的进步及新型器械的应用, sICH 的风险可能发生变化, 亟须新的临床数据支持。为此, 本研究通过回顾性筛查急性 ACLVO 患者的临床资料, 探讨 EVT 后发生 sICH 的相关危险因素, 为改善急性 ACLVO 患者 EVT 后的预后提供临床数据支持。

1 材料与方法

1.1 病例资料 本研究纳入了 2020 年 12 月至 2023 年 7 月期间中国科学技术大学附属第一医院收治的 273 例急性 ACLVO 患者。纳入标准: ① 年龄≥18 岁; ② ACLVO 患者; ③ 进行了血管内再通治疗; ④ 临床资料完整; ⑤ 血管内再通治疗后入住神经重症监护室。排除标准: ① 后循环大血管闭塞患者; ② 动脉瘤; ③ 未进行 EVT 治疗; ④ 临床资料不全的患者。

共纳入 ACLVO 患者 273 例, 其中男 158 例, 女 115 例; 年龄 33~94 岁[71 (59, 78) 岁]。sICH 诊断标准: 根据海德堡定义^[6], 患者新发颅内出血伴有以下情况之一, 即为 sICH: ① 美国国立卫生研究院卒中量表 (National Institute of Health stroke scale, NIHSS) 评分增加≥4 分; ② NIHSS 评分量表中的其中 1 项增加≥2 分; ③ 患者需要进行气管插管、去骨瓣减压、脑室外引流等措施进行抢救; ④ 病情恶化不能用其他的原因解释。根据患者 sICH 发生情况分为 sICH 组 (61 例) 和非 sICH 组 (212 例)。本研究获中国科学技术大学附属第一医院伦理委员会批准 (伦理批号: 2023-RE-281)。

1.2 治疗方法 脑卒中患者首先于急诊行头颅 CT 或 CTA 明确没有出血病灶及血管闭塞部位, 若在溶栓时间窗 (4.5 h) 内且无绝对禁忌证, 征得家属同意后行静脉溶栓治疗。溶栓

后效果改善不理想或超过溶栓时间窗，但发病仍在 24 h 内的患者，充分告知患者家属风险与获益，经签署知情同意书后进行血管内治疗。全身麻醉或清醒镇静下，采用 seldinger 技术行股动脉穿刺，置入动脉鞘后利用泥鳅导丝及造影导管完成 DSA 造影。在闭塞血管远端置入取栓装置进行取栓。脑梗死的改良溶栓（modified thrombolysis in cerebral infarction, mTICI）评分为 2b 或 3 分被定义为取栓成功再通。若再通失败，则进行球囊血管成形术、支架植入、动脉内溶栓。所有患者在血管内治疗后 24 h 内复查头颅 CT。

1.3 数据采集 采集患者性别、年龄、吸烟饮酒史、疾病史、口服抗凝药/抗血小板药物情况、静脉溶栓治疗、入院血压、住院天数、闭塞位置，包括颈内动脉（intracranial carotid artery, ICA）和非 ICA，手术时长、取栓次数、卒中原因（TOAST 分类）、血管再通状态（mTICI≥2b）以及入院 Alberta 卒中项目早期 CT（alberta stroke program early CT, ASPECT）评分、入院急性生理与慢性健康评分系统（acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE-II）评分、入院 NHISS 评分等指标。

1.4 统计学处理 应用 SPSS 22.0 统计软件。采用 Shapiro-Wilk 法对数据进行正态性检验，非正态分布的计量资料以 $M (Q_1, Q_3)$ 表示，组间比较采用 Mann-Whitney U 检验；计数资料以 $n (%)$ 表示，组间比较采用 χ^2 检验，以评估分析上述指标与 EVT 后发生 sICH 的相关性，并采用多因素 logistic 回归分析评估 EVT 后 sICH 发生的独立危险因素。所有检验为双侧。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 急性 ACLVO 患者 EVT 后发生 sICH 的单因素分析结果 单因素分析结果显示，mTICI≥2b、入院 ASPECT 评分与 EVT 后发生 sICH 呈负相关（ $P<0.05$ ），入院 APACHE-II 评分、入院 NHISS 评分>20、入院 mRS 评分均与 EVT 后发生 sICH 呈正相关（ $P<0.05$ ），与非 ICA 闭塞相比，ICA 闭塞后 sICH 发生风险更高（ $P<0.05$ ）。患者年龄、性别、吸烟饮酒史、疾病史、口服抗凝药/抗血小板药物情况、静脉溶栓治疗、入院血压、住院天数、手术时长、取栓次数、卒中原因（TOAST 分类）均与 EVT 后发生 sICH 无显著相关性。见表 1。

表 1 急性 ACLVO 患者 EVT 后发生 sICH 的单因素分析 [$n (%)$, $M (Q_1, Q_3)$]

Tab.1 Univariate analysis of the occurrence of sICH after EVT in patients with acute ACLVO [$n (%)$, $M (Q_1, Q_3)$]

Variables	Non-sICH group ($n = 212$)	sICH group ($n = 61$)	Z / χ^2 value	P value
-----------	---------------------------------	----------------------------	-----------------------	-----------

Age (years)	70.0 (58.3, 78.0)	71.0 (62.0, 79.5)	-1.162	0.245
Male	117 (55.2)	41 (67.2)	2.809	0.094
Smoking history	39 (18.4)	11 (18.0)	0.004	0.948
Drinking history	29 (13.7)	8 (13.1)	0.013	0.910
Medical history				
Previous stroke	36 (17.0)	9 (14.8)	0.171	0.680
Hypertension	141 (66.5)	39 (63.9)	0.140	0.708
Diabetes mellitus	46 (21.7)	17 (27.9)	1.016	0.313
Atrial fibrillation	96(45.3)	24 (39.3)	0.678	0.410
Oral anticoagulants/antiplatelet agents	50 (23.6)	10 (16.4)	1.429	0.232
intravenous thrombolysis	67 (31.6)	21 (34.4)	0.173	0.678
SBP at admission (mmHg)	145.0 (131.3, 160.0)	150.0 (120.0, 160.0)	-0.112	0.911
DBP at admission (mmHg)	85.0 (75.0, 95.0)	80.0 (74.0, 89.5)	-1.236	0.217
mTICI $\geq$ 2b	201 (94.8)	52 (85.2)	6.384	0.012
Length of stay (d)	10.0 (7.0, 14.0)	10.0 (3.0, 20.0)	-0.112	0.911
Occlusion site			9.457	0.002
ICA	72 (34.0)	34 (55.7)		
non-ICA	140 (66.0)	27 (44.3)		
Length of surgery (min)	113.5 (90.0, 140.0)	125.0 (97.5, 150.0)	-1.405	0.160
Frequency of bolus removal > 3	25 (11.8)	8 (13.1)	0.078	0.780
TOAST classification			2.867	0.401
Large-artery atherosclerosis	90 (42.5)	28 (45.9)		
Cardioembolism	110 (51.9)	27 (44.3)		
Other determined cause	8 (3.7)	3 (4.9)		
Undetermined cause	4 (1.9)	3 (4.9)		
ASPECT score at admission	9.0 (7.0, 9.0)	7.0 (7.0, 8.0)	-4.007	<0.001
APACHE-II score at admission	19.0 (16.0, 22.8)	25.0 (22.0, 28.0)	-6.767	<0.001
NHIS score at admission > 20	34 (16.0)	20 (32.8)	8.375	0.004
mRS score at admission	4.0 (4.0, 5.0)	5.0 (4.0, 5.0)	-2.468	0.014

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; ICA: intracranial carotid artery;

MCA: middle cerebral artery; ACA: anterior cerebral artery.

2.2 急性 ACLVO 患者 EVT 后发生 sICH 的多因素 Logistic 回归分析结果 将单因素分析

中的相关因素同时纳入多因素 Logistic 回归模型中，结果表明，mTICI $\geq$ 2b、闭塞位置（ICA）、入院 ASPECT 评分、入院 APACHE-II 评分与 EVT 后发生 sICH 显著相关，而入院 NHIS 评分>20、入院 mRS 评分与 EVT 后发生 sICH 无显著相关（ $P > 0.05$ ）。调整年龄和取栓次数后，结果仍然稳健，mTICI $\geq$ 2b（ $OR=0.314$, 95% CI : 0.106~0.929, $P = 0.036$ ）、入院 ASPECT 评分（ $OR=0.775$, 95% CI : 0.604~0.995, $P = 0.045$ ）为 EVT 后发生 sICH 的保护因素，闭塞位置（ICA）（ $OR=2.047$, 95% CI : 1.033~4.054, $P = 0.040$ ）、入院 APACHE-II 评分（ $OR=1.236$, 95% CI : 1.140~1.340, $P < 0.001$ ）是 EVT 后发生 sICH 的危险因素。见表 2。

表 2 急性 ACLVO 患者 EVT 后发生 sICH 的多因素 Logistic 回归分析

Tab.2 Multifactorial Logistic regression analysis of the development of sICH after EVT in patients with ACLVO

Variables	Model 1		Model 2*	
	OR (95% CI)	P value	OR (95% CI)	P value
NHISS score at admission >20	1.268 (0.569 - 2.827)	0.561	1.236 (0.550 - 2.776)	0.608
mRS score at admission	1.378 (0.779 - 2.438)	0.271	1.419 (0.800 - 2.517)	0.231
mTICI ≥ 2b	0.307 (0.103 - 0.914)	0.034	0.314 (0.106 - 0.929)	0.036
ASPECT score at admission	0.768 (0.600 - 0.982)	0.036	0.775 (0.604 - 0.995)	0.045
APACHE-II score at admission	1.228 (1.136 - 1.329)	<0.001	1.236 (1.140 - 1.340)	<0.001
Occlusion site (ICA)	2.133 (1.089 - 4.177)	0.027	2.047 (1.033 - 4.054)	0.040

* Model 2 adjusted for age, frequency of bolus removal.

3 讨论

EVT 目前已被公认为前循环大动脉闭塞导致缺血性中风患者的标准治疗方法，其最令人担忧的并发症是 sICH^[7]。有研究^[8-11]报道，亚洲患者 sICH 的发病率高达 16%^[7]，由于其增加神经功能恶化的风险，可能降低 EVT 治疗的临床收益。因此，早期正确识别 EVT 治疗后发生 sICH 危险因素对改善预后至关重要。本研究通过对收住到神经重症的急性 ACLVO 患者的临床资料进行多因素 Logistic 回归分析，结果表明，较高的入院 APACHE-II 评分、较低的入院 ASPECT 评分、闭塞位置（ICA）、mTICI<2b 是急性 ACLVO 患者 EVT 后发生 sICH 的独立危险因素。

APACHE-II 评分在危重患者的病情分类和预后预测上有着广泛的临床应用，分值越高，反映病情危重，预后越差。本研究纳入的均是入住神经重症患者，结果表明，入院 APACHE-II 评分与 sICH 发生显著相关，较高的入院 APACHE-II 评分是急性 ACLVO 患者 EVT 后发生 sICH 的独立危险因素。

已有文献报道，较大的梗死核心范围与 EVT 后 sICH 风险增加之间存在显著关联^[12-13]。梗死核心范围大多使用 ASPECT 评分在非增强 CT 或 DWI 上进行估测。低 ASPECTS 水平意味着梗死核心较大，术后再灌注出血风险大。在 一项研究^[14]中以 ASPECT 评分 ≤5 作为机械取栓的排除标准。另一项研究^[15]认为，高 APSECT 评分患者出血转化的发生率更低。本次研究结果表明，较低的入院 ASPECT 评分是急性 ACLVO 患者 EVT 后发生 sICH 的独立危险因素。入院 ASPECT 评分每增加 1 分 sICH 风险降低 22.5%，这与之前的研究结果一致。

本研究中也观察到，低再灌注评分（mTICI<2b）的患者有更高 sICH 发生的风险，与 mTICI<2b 的患者相比，mTICI≥2b 的患者 EVT 后发生 sICH 风险显著降低 68.6%，这与既往的研究结果一致^[16-18]。其潜在机制可能与再灌注失败导致梗死面积增大有关，而梗死面积增大后容易出现症状性出血。

相关的文献报道中，也发现入院 NHISS 评分、取栓次数等因素与 sICH 的发生显著相关^[12, 15]。本研究单因素分析发现，入院 NHISS 评分与 sICH 的发生显著相关，sICH 组中，32.8%的患者入院 NHISS 评分>20，非 sICH 组仅为 16.0%。而在多因素 Logistic 回归分析中，入院 NHISS 评分>20 与 sICH 发生风险无显著关联（ $P>0.05$ ），这可能与研究人群的不同、变量定义方式的不同有关。另外，有研究^[19]显示，多次取栓可能导致血管内皮损伤、远端栓塞，增加 sICH 的风险和不良预后的可能性，与功能结果之间存在负相关。而在本研究数据中，取栓次数多寡与 sICH 的发生并无显著关联。虽然在 Garc á-Tornel et al^[20]的研究中，随着取栓次数的增多，患者获得良好预后的可能性减少，不良预后风险增大，但在取栓次数相同的情况下，取得 3 级血流灌注的患者 90 d 功能独立的比例仍旧高于 2b 级血流灌注，这提示良好的血流灌注仍是良好预后的重要预测指标。尽管这些指标在本次的研究中，未发现与 sICH 的发生显著相关，但在后续的临床诊治和科研中，仍要予以重视。

综上所述，较高的入院 APACHE-II 评分、较低的入院 ASPECT 评分、闭塞位置（ICA）、mTICI<2b 是急性 ACLVO 患者 EVT 后发生 sICH 的独立危险因素。但对于入院时较高的 NHISS 评分、取栓次数过多的 ACLVO 患者，EVT 后仍要特别予以重视的发生风险。然而，本研究为单中心的回顾性研究，样本量受限，同时，大部分为转诊患者，到达急诊室时间多数超过 4.5 h，因此桥接治疗率较低。研究结果仍需在多中心、大样本前瞻性研究中验证。

参考文献

- [1] 张 艳, 周 霞, 王幼萌, 等. 急性缺血性脑卒中机械取栓术后出血转化及其对预后的影响[J]. 安徽医科大学学报, 2022, 57(6): 987-90. doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2022.06.027.
- [1] Zhang Y, Zhou X, Wang Y M, et al. Hemorrhagic transformation after mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke and its effect on prognosis[J]. Acta Univ Med Anhui, 2022, 57(6): 987-90. doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2022.06.027.
- [2] Mazya M, Egido J A, Ford G A, et al. Predicting the risk of symptomatic intracerebral

- hemorrhage in ischemic stroke treated with intravenous alteplase: Safe Implementation of Treatments in Stroke (SITS) symptomatic intracerebral hemorrhage risk score[J]. *Stroke*, 2012, 43(6): 1524-31. doi: 10.1161/STROKEAHA.111.644815.
- [3] Dong S, Yu C, Wu Q, et al. Predictors of symptomatic intracranial hemorrhage after endovascular thrombectomy in acute ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis[J]. *Cerebrovasc Dis*, 2023, 52(4): 363-75. doi: 10.1159/000527193.
- [4] 杨绪森, 李沛城, 陈 珑, 等. 脑梗死进展速度与急性前循环大血管闭塞患者机械取栓术后发生症状性颅内出血相关性研究[J]. *介入放射学杂志*, 2024, 33(11): 1170-4. doi: 10.3969/j.issn.1008-794X.2024.11.003.
- [4] Yang X S, Li P C, Chen L, et al. Correlation between the growth speed of cerebral infarction and the symptomatic intracranial hemorrhage occurring in patients with acute anterior circulation large vessel occlusion after mechanical thrombectomy[J]. *J Interv Radiol*, 2024, 33(11): 1170-4. doi: 10.3969/j.issn.1008-794X.2024.11.003.
- [5] van der Steen W, van der Ende N A M, van Kranendonk K R, et al. Determinants of symptomatic intracranial hemorrhage after endovascular stroke treatment: a retrospective cohort study[J]. *Stroke*, 2022, 53(9): 2818-27. doi: 10.1161/STROKEAHA.121.036195.
- [6] von Kummer R, Broderick J P, Campbell B C V, et al. The heidelberg bleeding classification: Classification of bleeding events after ischemic stroke and reperfusion therapy[J]. *Stroke*, 2015, 46(10): 2981-6. doi: 10.1161/STROKEAHA.115.010049.
- [7] Chen Y, Wang S, Xu S, et al. Current advances in neurocritical care[J]. *J Intensive Med*, 2024, 5(1): 23-31. doi: 10.1016/j.jointm.2024.04.005.
- [8] Hao Y, Yang D, Wang H, et al. Predictors for symptomatic intracranial hemorrhage after endovascular treatment of acute ischemic stroke[J]. *Stroke*, 2017, 48(5): 1203-9. doi: 10.1161/STROKEAHA.116.016368.
- [9] Kaesmacher J, Kaesmacher M, Maegerlein C, et al. Hemorrhagic transformations after thrombectomy: risk factors and clinical relevance[J]. *Cerebrovasc Dis*, 2017, 43(5-6): 294-304. doi: 10.1159/000460265.
- [10] Jiang S, Fei A, Peng Y, et al. Predictors of outcome and hemorrhage in patients undergoing endovascular therapy with solitaire stent for acute ischemic stroke[J]. *PLoS One*, 2015, 10(12): e0144452. doi: 10.1371/journal.pone.0144452.

- [11] Soize S, Barbe C, Kadziolka K, et al. Predictive factors of outcome and hemorrhage after acute ischemic stroke treated by mechanical thrombectomy with a stent-retriever[J]. *Neuroradiology*, 2013, 55(8): 977-87. doi: 10.1007/s00234-013-1191-4.
- [12] Hao Z, Yang C, Xiang L, et al. Risk factors for intracranial hemorrhage after mechanical thrombectomy: a systematic review and meta-analysis[J]. *Expert Rev Neurother*, 2019, 19(10): 927-35. doi: 10.1080/14737175.2019.1632191.
- [13] Zhang X, Xie Y, Wang H, et al. Symptomatic intracranial hemorrhage after mechanical thrombectomy in Chinese ischemic stroke patients: the ASIAN score[J]. *Stroke*, 2020, 51(9): 2690-6. doi: 10.1161/STROKEAHA.120.030173.
- [14] Goyal M, Demchuk A M, Menon B K, et al. Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372(11): 1019-30. doi: 10.1056/NEJMoa1414905.
- [15] Raychev R, Saver J L, Jahan R, et al. The impact of general anesthesia, baseline ASPECTS, time to treatment, and IV tPA on intracranial hemorrhage after neurothrombectomy: pooled analysis of the SWIFT PRIME, SWIFT, and STAR trials[J]. *J Neurointerv Surg*, 2020, 12(1): 2-6. doi: 10.1136/neurintsurg-2019-014898.
- [16] Montalvo M, Mistry E, Chang A D, et al. Predicting symptomatic intracranial haemorrhage after mechanical thrombectomy: the TAG score[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2019, 90(12): 1370-4. doi: 10.1136/jnnp-2019-321184.
- [17] Neuberger U, Kickingeder P, Schönenberger S, et al. Risk factors of intracranial hemorrhage after mechanical thrombectomy of anterior circulation ischemic stroke[J]. *Neuroradiology*, 2019, 61(4): 461-9. doi: 10.1007/s00234-019-02180-6.
- [18] Kaesmacher J, Chaloulos-Iakovidis P, Panos L, et al. Mechanical thrombectomy in ischemic stroke patients with Alberta stroke program early computed tomography score 0-5[J]. *Stroke*, 2019, 50(4): 880-8. doi: 10.1161/STROKEAHA.118.023465.
- [19] Flottmann F, Brekenfeld C, Broocks G, et al. Good clinical outcome decreases with number of retrieval attempts in stroke thrombectomy: beyond the first-pass effect[J]. *Stroke*, 2021, 52(2): 482-90. doi: 10.1161/STROKEAHA.120.029830.
- [20] García-Tornel Á, Requena M, Rubiera M, et al. When to stop[J]. *Stroke*, 2019, 50(7): 1781-8. doi: 10.1161/strokeaha.119.025088.