



[DOI]10.3969/j.issn.1001-9057.2025.01.013

<http://www.lcnkz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2025.01.013>

· 论著 ·

血管内治疗大面积脑梗死患者死亡的影响因素分析

何文城 李美琼 资文杰 杨培全

[摘要] **目的** 分析血管内治疗大面积脑梗死患者 90 d 的生存情况及其影响因素。方法 纳入 MAGIC 研究中大面积脑梗死[Alberta 卒中项目早期 CT(ASPECT)评分 3~5 分]患者 355 例,根据患者 90 d 的生存情况将其分为死亡组(125 例)和存活组(230 例)。采用 LASSO 回归、多因素 logistic 回归、随机森林模型及受试者工作特征(ROC)曲线评估与大面积脑梗死患者 90 d 内死亡的相关因素。**结果** 血管内治疗的大面积脑梗死患者中有 125 例(35.21%)出现了死亡事件。与存活组相比,死亡组高龄、房颤患者比例较高,入院血糖及收缩压、入院及出院美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分较高,侧支循环较差;血管再通不佳、症状性颅内出血及脑疝患者比例较高($P < 0.05$)。多因素 logistic 回归分析结果显示,高龄、入院高血糖、入院高 NIHSS 评分和脑疝均是大面积脑梗死患者 90 d 内死亡的独立危险因素,侧支循环较好和成功再通均是其独立保护因素($P < 0.05$)。**结论** 高龄、高血糖、入院高 NIHSS 评分及脑疝均是血管内治疗大面积脑梗死患者 90 d 内死亡的危险因素,侧支循环较好和成功再通均是其独立保护因素。优化以上因素,能降低患者 90d 内死亡风险。

[关键词] 大面积脑梗死; 血管内治疗; 死亡; 影响因素

[中图分类号] R743.33 **[文献标识码]** A

Analyze the influencing factors of death in patients with massive cerebral infarction undergoing endovascular treatment He Wencheng, Li Meiqiong, Zi Wenjie, Yang Peiquan. Department of Neurology, Guiping People's Hospital, Guiping 537200, China

[Abstract] **Objective** To analyze survival at 90 d and predictors in patients with massive cerebral infarctions undergoing endovascular treatment (EVT). **Methods** A total of 355 patients with massive cerebral infarction [Alberta Stroke Program Early CT (ASPECT) score 3-5] from the MAGIC study were enrolled and divided into death groups (125 cases) and survival groups (230 cases) based on patients survival within 90 d. Risk factors for death within 90 d of massive cerebral infarction were evaluated by using LASSO regression, multi-factor logistic regression, random forest model and receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** Among those patients, 125 cases (35.21%) were observed with mortality within 90 d. Compared with the survival group, the death group had a higher proportion of patients with advanced age and atrial fibrillation, higher blood glucose and blood pressure, higher national institutes of health stroke scale (NIHSS) scores at admission and discharge, and worse collateral circulation. The proportion of patients with poor vascular recanalization, symptomatic intracranial hemorrhage and brain hernia was higher ($P < 0.05$). The multivariate logistic regression analysis showed that advanced age, high blood glucose on admission, high NIHSS score on admission, and cerebral hernia were all independent risk factors for death within 90 d in patients with massive cerebral infarction, and good collateral circulation and successful recanalization were independent protective factors ($P < 0.05$). **Conclusion** Advanced age, hyperglycemia, high NIHSS score at admission and cerebral herniation are all risk factors for death within 90 d after endovascular treatment of massive cerebral infarction, while good collateral circulation and successful recanalization are independent protective factors. Optimizing the above factors can reduce the risk of death within 90 d.

[Key words] Large core ischemic stroke; Endovascular therapy; Mortality; Predictors

基金项目:广西壮族自治区卫生健康委员会资助项目(Z-R20221964)

作者单位:537200 广西壮族自治区桂平市人民医院神经内科(何文城、李美琼、杨培全);陆军军医大学第二附属医院神经内科(资文杰)

通讯作者:资文杰, E-mail: ziwenjiejie@tmmu.edu.cn

大面积脑梗死是最严重的一类卒中类型,约占所有缺血性卒中的 10%^[1],其死亡率为 30%~80%^[2-3]。大面积梗死[Alberta 卒中项目早期 CT(ASPECT)评分 ≤ 5 分]的患者通常被排除在血管内治疗的临床试验之外,部分原因是担心再灌注后梗死区域可能发生出血,患者无法恢复功能独立性^[4-7]。此外,目前指南推荐发病 24 h 内 ASPECT 评分 ≥ 6 分或高级影像学临床症状不匹配的患者能从血管内治疗中获益^[8-9],但大面积脑梗死患者是否适合血管内治疗没有统一论。直至两项探讨大面积脑梗死是否能从血管内治疗中获益的随机对照研究——RESCUE-Japan LIMIT^[10]和 ANGEL-ASPECT^[11]的陆续发表,奠定了大面积脑梗死血管内治疗的基础。两项临床试验均支持血管内治疗能够改善大面积脑梗死患者 90 d 神经功能。尽管血管内治疗能有效地改善大面积脑梗死患者的功能预后,但其死亡率仍较高。关于血管内治疗大面积脑梗死的研究较少,同时大面积脑梗死患者 90 d 内死亡的危险因素的临床循证医学证据不足。因此,本研究基于一项前瞻性、多中心登记研究——MAGIC 研究^[12]探讨血管内治疗大面积脑梗死患者 90 d 内死亡的危险因素,为临床实践提供理论依据。

对象与方法

1. 对象:回顾性纳入 MAGIC 研究(ChiCTR:ChiCTR2100051664)^[12]中 2021 年 11 月 1 日~2023 年 9 月 8 日 38 家卒中中心收治的发病 24 h 内的大面积脑梗死患者 355 例,其中男 212 例、女 143 例,年龄 29~93 岁,平均年龄(68 \pm 12)岁。纳入标准:(1)年龄 > 18 岁;(2)发生 24 h 内的缺血性卒中且 NIHSS 评分 ≥ 17 分;(3)经 CT 血管造影(CTA)、数字减影血管造影(DSA)、MRI 血管造影(MRA)确认为前循环大血管闭塞性卒中,目标血管包括颈内动脉颅内段(ICA)、大脑中动脉 M1 段(MCA-M1)、大脑中动脉 M2 段(MCA-M2);(4)基于非增强头颅 CT 影像的 ASPECT 评分 3~5 分;(5)均接受了血管内治疗。排除标准:(1)凝血功能障碍、血小板降低、既往脑梗死遗留有严重的神经功能残疾[改良 Rankin 评分(mRS) > 2 分],生存时间不足 180 d 及有严重肝肾功能障碍;(2)椎-基底动脉闭塞性卒中;(3)妊娠或哺乳期;(4)缺少 90 d 随访信息。本研究已获得授权使用 MAGIC 研究的开放数据库中患者临床数据,数据库中涉及的患者已获得伦理批准。

2. 方法

(1)一般临床资料收集:包括性别、年龄、既往病史[高血压、糖尿病、高脂血症、心房颤动(简称房颤)、脑卒中]、吸烟史、入院收缩压、入院血糖、入院和出院

NIHSS 评分、入院 ASPECTS 评分;同时收集术中相关信息,包括发病到穿刺时间、穿刺到血管再通时间、血管闭塞部位、卒中病因分型、是否桥接取栓、美国介入和治疗神经放射学会/介入放射学会(ASITN/SIR)侧支循环评分;记录术后不良事件发生情况(症状性颅内出血、脑疝)、最终血管再通情况、是否行去骨瓣减压术、术后 90 d 的 mRS 及 90 d 内的死亡情况。

(2)研究方法和分组:根据 mRS 评估患者 90 d 内临床预后情况,死亡患者 mRS 为 6 分。采用改良脑梗死溶栓分级(mTICI)评估取栓术后血管再通情况,将 mTICI 2b~3 级定义为血管成功再通。采用海德堡出血分类进一步评估患者术后 48 h 内症状性颅内出血情况。根据 90 d 内随访生存情况,将所有患者分成存活组(230 例)和死亡组(125 例)。

3. 统计学处理:应用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 *t* 检验;不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用非参数检验;计数资料以例数和百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。采用 LASSO 回归分析筛选组间存在差异的因素,采用多因素 logistic 回归分析评估影响患者死亡的因素。采用 R 软件构建列线图预测模型并评估预测因素对患者 90 d 死亡的影响程度,采用随机森林模型对预测因素重要性进行排序,采用受试者工作特征(ROC)曲线评估影响因素对死亡事件的预测价值。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

1. 两组患者一般临床资料比较:纳入研究的 355 例患者,90 d 内发生死亡事件 125 例(35.21%)。死亡组年龄、入院血糖、血压、NIHSS 评分、男性及房颤患者比例均高于存活组;两组患者侧支循环等级及血管闭塞部位构成比比较差异均有统计学意义($P < 0.05$),死亡组患者侧支循环差($P < 0.001$)。见表 1。

2. 两组患者术后不良事件发生情况及出院 NIHSS 评分比较:死亡组出院 NIHSS 评分及血管成功再通患者比例均低于存活组,出现症状性颅内出血及脑疝患者比例均高于存活组($P < 0.05$),两组去骨瓣减压术患者比例比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

3. 大面积脑梗死患者 90 d 内死亡的危险因素分析:将患者年龄、房颤病史、入院血糖、入院收缩压、入院 NIHSS 评分、侧支循环、脑疝和血管再通情况纳入 LASSO 回归分析,经过 10 次交叉验证,选择 $\lambda = 0.055$ 作为最佳惩罚系数;最终筛选出年龄、入院血糖、入院 NIHSS 评分、侧支循环、脑疝以及血管成功再通是患者

表 1 两组患者一般临床资料比较 [M(P₂₅, P₇₅)]

组别	例数	性别(男/女)	年龄(岁)	高血压[例,(%)]	糖尿病[例,(%)]	房颤[例,(%)]	高脂血症[例,(%)]	吸烟史[例,(%)]
存活组	230	149/81	66(57,76)	137(59.57)	30(13.04)	95(41.30)	52(22.61)	85(36.96)
死亡组	125	63/62	74(65,80)	84(67.20)	21(16.80)	66(52.80)	27(21.60)	35(28.00)
χ ² /Z 值		6.964	-4.651	2.009	0.929	4.318	0.048	2.903
P 值		0.008	<0.001	0.156	0.335	0.038	0.827	0.088

组别	例数	入院血糖 (mmol/L)	入院收缩压 (mmHg)	入院 NIHSS 评分(分)	侧支循环等级[例,(%)]			卒中病因分型[例,(%)]		
					0~1 级	2 级	3 级	动脉粥样硬化型	心源性栓塞	其他
存活组	230	6.8(5.7,8.1)	144(125,160)	15(13,19)	78(33.91)	100(43.48)	52(22.61)	80(34.78)	121(52.61)	29(12.61)
死亡组	125	8.0(6.3,10.2)	149(134,168)	19(15,23)	82(65.60)	34(27.20)	9(7.20)	30(24.00)	77(61.60)	18(14.40)
χ ² /Z 值		-5.121	-2.364	-5.887		34.917			4.409	
P 值		<0.001	0.018	<0.001		<0.001			0.110	

组别	例数	桥接取栓	血管闭塞部位[例,(%)]			发病到穿刺时间 (min)	穿刺到血管再通时间 (min)	发病到血管再通时间 (min)
			ICA	MCA-MI	MCA-M2			
存活组	230	58(25.22)	67(29.13)	137(59.57)	26(11.30)	386.00(256.50,605.00)	80.00(50.00,115.75)	450.50(345.00,725.75)
死亡组	125	32(25.60)	60(48.00)	52(41.60)	13(10.40)	340.50(227.00,500.00)	84.50(57.25,133.00)	451.50(315.00,616.50)
χ ² /Z 值		0.006		13.030		-1.901		-1.272
P 值		0.937		0.001		0.057		0.203

表 2 两组患者术后不良事件发生情况及出院 NIHSS 评分比较 [例,(%)]

组别	例数	血管成功再通	症状性颅内出血	脑疝	去骨瓣减压术	出院 NIHSS 评分[分,M(P ₂₅ ,P ₇₅)]
存活组	230	215(93.48)	17(7.39)	15(6.52)	14(6.09)	9(6,14)
死亡组	125	98(78.40)	24(19.20)	62(49.60)	14(11.20)	32(19,37)
χ ² /Z 值		17.651	11.055	88.480	2.914	-13.109
P 值		<0.001	0.001	<0.001	0.088	<0.001

90 d 内死亡的预测因素。多因素 logistic 回归分析结果显示,高龄、入院高血糖、入院高 NIHSS 评分、侧支循环差、脑疝和血管再通失败均是患者 90 d 内死亡的独立危险因素(P<0.05)。见表 3。

表 3 大面积脑梗死患者 90 d 内死亡的多因素 logistic 回归分析结果

因素	β 值	S.E.	Wald χ ² 值	P 值	OR 值	95% CI
年龄	0.062	0.014	19.797	<0.001	1.064	1.036~1.094
血糖	0.144	0.048	8.908	0.003	1.155	1.051~1.269
入院 NIHSS 评分	0.096	0.033	8.642	0.003	1.101	1.033~1.174
侧支循环	-0.382	0.159	5.791	0.016	0.683	0.500~0.932
血管成功再通	-0.976	0.458	4.535	0.033	0.377	0.154~0.925
脑疝	2.391	0.399	35.944	<0.001	10.923	4.999~23.868

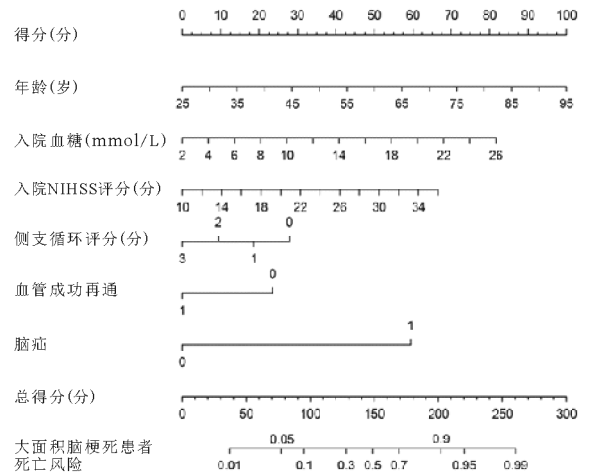


图 1 血管内治疗大面积脑梗死患者 90 d 内死亡的列线图预测模型

4. 预测模型的建立与验证:将多因素 logistic 回归分析得到的 6 个独立危险因素转化为列线图预测模型,见图 1。该预测模型的曲线下面积(AUC)为 0.865 (95% CI 0.825~0.889),敏感度和特异度分别为 89.13% 和 71.20%,提示该模型有良好的预测性。采用随机森林模型将危险因素进行排序,结果显示脑疝、入院NIHSS评分、入院血糖、年龄、入院 NIHSS 评分、侧支循环、血管成功再通重要性依次降低(图 2)。ROC 曲线分析结果显示,脑疝(AUC=0.72)、侧支循环(AUC=0.70)、入院 NIHSS 评分(AUC=0.69)、血糖(AUC=0.66)、年龄(AUC=0.65)、血管成功再通(AUC=0.58)的预测价值依次降低(图 3)。

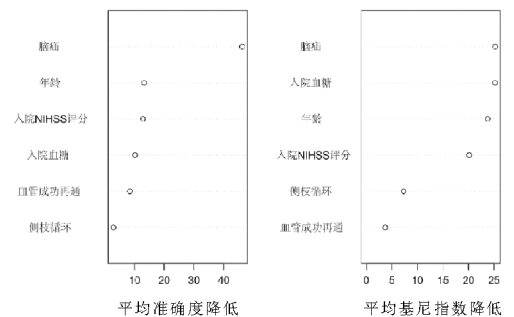


图 2 血管内治疗大面积脑梗死患者 90 d 死亡危险因素的随机森林模型

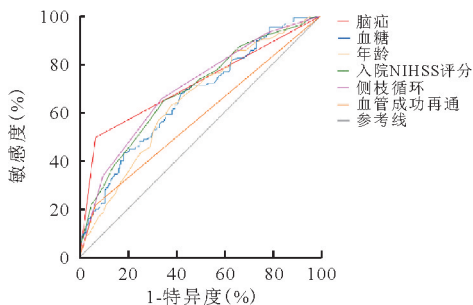


图3 血管内治疗大面积脑梗死患者 90 d 死亡危险因素 ROC 曲线

讨论

大面积脑梗死患者死亡率高达 80%^[2-3]。既往研究认为 ASPECT < 6 分的缺血性卒中患者不推荐实施血管内治疗,随着 SELECT2^[12]、RESCUE-JapanLIMIT^[10]、ANGEL-ASPECT^[11]研究的陆续发表,证实了治疗时间窗内大面积脑梗死患者能从血管内治疗中获益。血管内治疗能有效增加患者神经功能独立概率和降低死亡率,但仍有近 38.2% 的患者 90 d 内死亡。本研究分析血管内治疗大面积脑梗死患者 90 d 内死亡的影响因素,发现高龄、高血糖、入院高 NIHSS 评分、侧支循环较差、脑疝及血管再通失败是大面积脑梗死患者死亡的危险因素。

既往研究表明血管内治疗使大面积脑梗死患者获益,降低全因死亡率和增加良好预后比例。一项基于我国大面积脑梗死的临床试验——ANGEL-ASPECT 结果指出,在 24 h 内接受血管内治疗的大面积脑梗死患者 90 d 内死亡率为 21.7%^[11]。本研究通过纳入一项正在进行的、前瞻性、观察性、全国性登记研究——MAGIC 研究^[12]中 ASPECT 评分 3 ~ 5 分的 355 例患者,分析大面积脑梗死患者死亡的影响因素。本研究纳入患者中有 125 例(35.21%)发生了死亡事件。与 ANGEL-ASPECT 试验相比,本研究患者死亡率更高,可能与纳入患者的神经功能缺损更重有关。RESCUE-JapanLIMIT 研究结果表明,有 38.2% 的大面积脑梗死患者在 90 d 内死亡,该研究结果与本研究大面积脑梗死患者死亡率相当^[13]。

血管内治疗的大面积脑梗死死亡患者的症状性颅内出血、脑疝及去骨瓣减压术比例较高。不良事件的发生可能与较大的梗死面积有关,梗死面积越大,脑组织肿胀明显,均会导致颅内压升高及出血转化风险增加。恶性脑水肿一般在梗死后 24 ~ 48h 达到高峰^[14], Horsch 等^[15]的研究报道了有 37% 的大面积脑梗死 (ASPECT 评分 ≤ 4 分) 患者出现脑疝,尽管发生脑疝患者及时予以去骨瓣减压,仍有 33% 患者死亡^[16]。

本研究结果显示,接受血管内治疗的大面积脑梗死患者出现脑疝的概率为 21.69%,死亡组患者中有 62 例(49.60%)出现脑疝。LASSO 回归、多因素 logistic 回归分析和随机森林模型的结果均支持脑疝是大面积脑梗死患者死亡的独立危险因素,及时地识别脑疝并予以治疗能够降低患者死亡率。大面积脑梗死后脑疝是影响患者死亡的主要因素之一^[3,14]。脑疝使重要的脑区受压,尤其是被誉为“生命中枢”的脑干;此外,颅内压急剧升高,整体脑灌注进一步减弱,加剧了脑组织缺血缺氧,增加了患者的死亡风险。

人体遭受损伤时会启动应激系统,反应性引起血糖升高——应激性高血糖。Tziomalos 等^[17]报道缺血性卒中患者出现应激性高血糖概率为 8.6%,另外高血糖往往与患者卒中严重程度和院内死亡相关。诸多研究表明急性期血糖与卒中患者神经功能预后及死亡事件发生密切相关^[18-20]。可能原因是高血糖通过促进谷氨酸积累、血脑屏障破坏、细胞内酸中毒和血浆纤维蛋白溶解抑制,加剧脑缺血导致的脑损伤^[21-22]。Davoli 等^[23]通过分析接受血管内治疗的 98 例急性前循环大血管闭塞性缺血性卒中患者恶性脑水肿情况,结果表明急性期高血糖是恶性脑水肿的危险因素。急性血糖升高是否予以处理,暂时还无统一定论。SHINE 研究报道了急性期降低血糖对急性缺血性卒中患者功能预后的影响并不明显,但强化降糖组 90 d 内死亡率为 9.3%,而常规降糖组有 11.4% 患者发生死亡事件^[24]。

综上,大面积脑梗死患者有较高的死亡率,年龄、入院血糖、入院 NIHSS 评分、侧支循环、脑疝和血管再通情况与血管内治疗大面积脑梗死患者 90 d 死亡密切相关。本研究存在一定的局限性,没有对患者中线偏移程度进行测量、出血转化情况予以评估、具体的血管内治疗方式进行收集;患者具体存活时间的资料是不完整的,这可能有一定的偏倚,后续需要进一步多中心、大样本研究证实。

参考文献

- [1] Suyama K, Horie N, Hayashi K, et al. Nationwide survey of decompressive hemicraniectomy for malignant middle cerebral artery infarction in Japan[J]. World Neurosurg, 2014, 82(6): 1158-1163.
- [2] Kimberly WT, Sheth KN. Approach to severe hemispheric stroke[J]. Neurology, 2011, 76(7 Suppl 2): S50-S56.
- [3] Han W, Song Y, Rocha M, et al. Ischemic brain edema: Emerging cellular mechanisms and therapeutic approaches[J]. Neurobiol Dis, 2023, 178: 106029.
- [4] Goyal M, Menon BK, van Zwam WH, et al. Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from five randomised trials[J]. Lancet, 2016, 387(10029): 1723-1731.
- [5] Bracadar S, Ducrocq X, Mas JL, et al. Mechanical thrombectomy after intravenous alteplase versus alteplase alone after stroke (THRACE): a randomised controlled trial[J]. Lancet Neurol, 2016, 15(11): 1138-1147.
- [6] 孙冬雪,刘满洲,王蕾蕾,等.血清泛连接蛋白 3 和胰岛素样生长因子 1 受体对急性脑梗死患者出血转化风险的预测价值[J]. 中国医药, 2023, 18(10): 1485-1489.



[DOI]10.3969/j.issn.1001-9057.2025.01.014

http://www.lcnkz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2025.01.014

· 论著 ·

慢性阻塞性肺疾病合并症对慢性阻塞性肺疾病患者发生呼吸衰竭类型影响的研究

暴婧 王敏 张彦明 刘慧鑫 何权瀛

[摘要] **目的** 分析慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者合并症对其发生呼吸衰竭类型的影响。**方法** 回顾性纳入 2016 年 1 月~2020 年 12 月北京大学人民医院呼吸与危重症医学科收治的 COPD 患者 167 例,根据入院时动脉血气分析结果将其分为 I 型呼吸衰竭组(68 例)和 II 型呼吸衰竭组(99 例)。收集所有患者一般资料及合并症情况并进行组间比较。采用多因素 logistic 回归分析评估 COPD 患者发生呼吸衰竭类型的影响因素。**结果** I 型呼吸衰竭组肺炎患者比例显著高于 II 型呼吸衰竭组,阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(OSAHS)及慢性肺源性心脏病(慢性肺心病)患者比例均显著低于 II 型呼吸衰竭组($P < 0.05$)。多因素 logistic 回归分析结果显示,肺炎是 COPD 患者发生 I 型呼吸衰竭的影响因素,OSAHS 及慢性肺心病均是 COPD 患者发生 II 型呼吸衰竭的影响因素($P < 0.05$)。**结论** 肺炎、OSAHS、慢性肺心病均是影响 COPD 患者发生呼吸衰竭的类型。

[关键词] 慢性阻塞性肺疾病; 呼吸衰竭; 合并症

[中图分类号] R563 **[文献标识码]** A

作者单位:100044,北京,北京大学人民医院呼吸与危重症医学科(暴婧、何权瀛),科研处(刘慧鑫);山东省曲阜市人民医院呼吸内科(王敏);甘肃省金昌市人民医院河西院区呼吸内科(张彦明)
通讯作者:何权瀛,E-mail:hkx313@126.com

[7] 杨博,杨杰,石小磊,等.大核心梗死急性缺血性卒中血管内治疗后良好预后的预测因素[J].临床内科杂志,2024,41(5):316-320.

[8] Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, et al. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association[J]. Stroke, 2019, 50(12):e344-e418.

[9] 韩云飞,朱武生.《中国急性缺血性卒中早期血管内介入诊疗指南 2022》解读[J].临床内科杂志,2023,40(7):497-499.

[10] Uchida K, Shindo S, Yoshimura S, et al. Association Between Alberta Stroke Program Early Computed Tomography Score and Efficacy and Safety Outcomes With Endovascular Therapy in Patients With Stroke From Large-Vessel Occlusion: A Secondary Analysis of the Recovery by Endovascular Salvage for Cerebral Ultra-acute Embolism-Japan Large Ischemic Core Trial (RESCUE-Japan LIMIT)[J]. JAMA Neurol, 2022, 79(12):1260-1266.

[11] Huo X, Ma G, Tong X, et al. Trial of Endovascular Therapy for Acute Ischemic Stroke with Large Infarct[J]. N Engl J Med, 2023, 388(14):1272-1283.

[12] Yang S, Wu L, Shi X, et al. Effect of occlusion site on the effectiveness and safety of endovascular thrombectomy for large ischemic cores: A cohort study[J]. Int J Surg, 2024. [Epub ahead of print]

[13] Sarraj A, Hassan AE, Abraham MG, et al. Trial of Endovascular Thrombectomy for Large Ischemic Strokes[J]. N Engl J Med, 2023, 388(14):1259-1271.

[14] Dower A, Mulcahy M, Maharaj M, et al. Surgical decompression for malignant cerebral oedema after ischaemic stroke[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2022, 11(11):CD014989.

[15] Horsch AD, Dankbaar JW, Stemerink TA, et al. Imaging Findings Associated with Space-Occupying Edema in Patients with Large Middle Cerebral Artery Infarcts[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2016, 37(5):831-837.

[16] Tracol C, Vannier S, Hurel C, et al. Predictors of malignant middle cerebral artery infarction after mechanical thrombectomy[J]. Rev Neurol (Paris), 2020, 176(7-8):619-625.

[17] Tziomalos K, Dimitriou P, Bouziana SD, et al. Stress hyperglycemia and acute ischemic stroke in-hospital outcome[J]. Metabolism, 2017, 67:99-105.

[18] Chen G, Ren J, Huang H, et al. Admission Random Blood Glucose, Fasting Blood Glucose, Stress Hyperglycemia Ratio, and Functional Outcomes in Patients With Acute Ischemic Stroke Treated With Intravenous Thrombolysis[J]. Front Aging Neurosci, 2022, 14:782282.

[19] Peng Z, Song J, Li L, et al. Association between stress hyperglycemia and outcomes in patients with acute ischemic stroke due to large vessel occlusion[J]. CNS Neurosci Ther, 2023, 29(8):2162-2170.

[20] Mi D, Li Z, Gu H, et al. Stress hyperglycemia is associated with in-hospital mortality in patients with diabetes and acute ischemic stroke[J]. CNS Neurosci Ther, 2022, 28(3):372-381.

[21] MacDougall NJ, Muir KW. Hyperglycaemia and infarct size in animal models of middle cerebral artery occlusion: systematic review and meta-analysis[J]. J Cereb Blood Flow Metab, 2011, 31(3):807-818.

[22] Rosso C, Attal Y, Deltour S, et al. Hyperglycemia and the fate of apparent diffusion coefficient-defined ischemic penumbra[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2011, 32(5):852-856.

[23] Davoli A, Motta C, Koch G, et al. Pretreatment predictors of malignant evolution in patients with ischemic stroke undergoing mechanical thrombectomy[J]. J Neurointerv Surg, 2018, 10(4):340-344.

[24] Johnston KC, Bruno A, Pauls Q, et al. Intensive vs Standard Treatment of Hyperglycemia and Functional Outcome in Patients With Acute Ischemic Stroke: The SHINE Randomized Clinical Trial[J]. JAMA, 2019, 322(4):326-335.

(收稿日期:2024-06-03)

(本文编辑:高婷)