

· 论著 ·

低灌注强度比值对急性前循环大血管闭塞性卒中患者血管内取栓治疗预后的预测价值研究

扫描二维码
查看更多李凌峰¹, 张保朝², 高军², 梁震¹, 温昌明², 汪宁², 刘义锋², 李祥欣²

【摘要】 目的 探讨低灌注强度比值(HIR)对急性前循环大血管闭塞性卒中(LVOS)患者血管内取栓治疗(EVT)预后的预测价值。方法 回顾性选取2021年1月至2022年6月南阳市中心医院收治的接受EVT且影像学检查显示血管再通的急性前循环LVOS患者106例为研究对象。收集患者的临床资料,对其进行非增强CT、CT血管造影术、CT灌注成像检查,计算核心梗死区体积(V_{IC})、低灌注区体积($V_{T_{max}>6s}$)、严重低灌注区体积($V_{T_{max}>10s}$)、缺血半暗带区体积($V_{Mismatch}$)、HIR。术后随访90 d时采用改良Rankin量表(mRS)评价患者预后情况。采用多因素Logistic回归分析探讨急性前循环LVOS患者EVT预后的影响因素;采用ROC曲线分析年龄、入院时美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分、发病至穿刺时间、HIR及其联合对急性前循环LVOS患者EVT预后不良的预测价值。结果 随访结果显示,患者预后良好63例(预后良好组),预后不良43例(预后不良组)。两组年龄、有冠心病病史者占比、入院时NIHSS评分、CT平扫Alberta卒中项目早期CT评分(ASPECTS)、 V_{IC} 、 $V_{T_{max}>10s}$ 、HIR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,年龄[$OR=1.056$, 95% $CI(1.006, 1.108)$]、入院时NIHSS评分[$OR=1.101$, 95% $CI(1.013, 1.197)$]、发病至穿刺时间[$OR=1.003$, 95% $CI(1.001, 1.006)$]、HIR[$OR=492.435$, 95% $CI(29.371, 8256.315)$]是急性前循环LVOS患者EVT预后的独立影响因素($P<0.05$)。ROC曲线分析结果显示,年龄、入院时NIHSS评分、HIR及三者联合预测急性前循环LVOS患者EVT预后不良的AUC分别为0.612[95% $CI(0.504, 0.721)$]、0.703[95% $CI(0.601, 0.805)$]、0.754[95% $CI(0.655, 0.853)$]、0.803[95% $CI(0.719, 0.886)$]。三者联合与HIR预测急性前循环LVOS患者EVT预后不良的AUC比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 年龄增长、入院时NIHSS评分升高、发病至穿刺时间延长、HIR升高是急性前循环LVOS患者EVT预后不良的危险因素,且HIR对急性前循环LVOS患者EVT预后不良具有中等预测价值。

【关键词】 卒中;大血管闭塞性卒中;血管内取栓治疗;低灌注强度比值;预后

【中图分类号】 R 743.33 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2023.00.113

Prognostic Value of Hypoperfusion Intensity Ratio in Patients with Acute Anterior Circulation Large Vessel Occlusion Stroke after Endovascular Thrombectomy LI Lingfeng¹, ZHANG Baochao², GAO Jun², LIANG Zhen¹, WEN Changming², WANG Ning², LIU Yifeng², LI Xiangxin²

1.School of Clinical Medicine, Henan University, Kaifeng 475000, China

2.Department of Neurology, Nanyang Central Hospital, Nanyang 473000, China

Corresponding author: ZHANG Baochao, E-mail: zbc177777@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the prognostic value of hypoperfusion intensity ratio (HIR) in patients with acute anterior circulation large vessel occlusion stroke (LVOS) after endovascular thrombectomy (EVT). **Methods** A total of 106 patients with acute anterior circulation LVOS who received EVT and whose imaging findings showed vascular recanalization in Nanyang Central Hospital from January 2021 to June 2022 were retrospectively selected as the research subjects. The general data of the patients were collected. Non-contrast CT, computed tomography angiography and computed tomography perfusion were performed, the volume of core infarction area (V_{IC}), the volume of the hypoperfusion area ($V_{T_{max}>6s}$), the volume of the severe hypoperfusion area ($V_{T_{max}>10s}$), the volume of the ischemic penumbra ($V_{Mismatch}$), and HIR were calculated. The patients were followed up for 90 days and the prognosis was evaluated using the modified Rankin scale (mRS). Multivariate Logistic regression analysis was used to explore the influencing factors of prognosis in patients with acute anterior circulation LVOS after EVT. ROC curve was used to analyze the predictive value of age, National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) score at admission, time from onset to puncture, HIR and their combination for poor prognosis in patients with acute anterior circulation LVOS after EVT.

基金项目:河南省医学科技重点攻关项目(202102310079)

作者单位:1.475000河南省开封市,河南大学临床医学院 2.473000河南省南阳市中心医院神经内科

通信作者:张保朝, E-mail: zbc177777@163.com

Results The follow-up results showed that 63 patients had a good prognosis (good prognosis group) and 43 patients had a poor prognosis (poor prognosis group). There was significant difference in age, the proportion of patients with history of coronary heart disease, NIHSS score at admission, Alberta Stroke Program Early CT Score (ASPECTS), V_{IC} , $V_{Tmax > 10s}$ and HIR between the two groups ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that age [$OR=1.056$, $95\%CI$ (1.006, 1.108)], NIHSS score at admission [$OR=1.101$, $95\%CI$ (1.013, 1.197)], time from onset to puncture [$OR=1.003$, $95\%CI$ (1.001, 1.006)] and HIR [$OR=492.435$, $95\%CI$ (29.371, 8 256.315)] were the independent influencing factors of prognosis in patients with acute anterior circulation LVOS after EVT ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that AUC of age, NIHSS score at admission, HIR and their combination in predicting for poor prognosis in patients with acute anterior circulation LVOS after EVT was 0.612 [$95\%CI$ (0.504, 0.721)], 0.703 [$95\%CI$ (0.601, 0.805)], 0.754 [$95\%CI$ (0.655, 0.853)], 0.803 [$95\%CI$ (0.719, 0.886)], respectively. There was no statistically significant difference in AUC between their combination and HIR in predicting poor prognosis in patients with acute anterior circulation LVOS after EVT ($P > 0.05$). **Conclusion** Increased age, increased NIHSS score at admission, prolonged time from onset to puncture and increased HIR are the risk factors for poor prognosis in patients with acute anterior circulation LVOS after EVT. HIR has moderate predictive value for poor prognosis in patients with acute anterior circulation LVOS after EVT.

【Key words】 Stroke; Large vessel occlusion stroke; Endovascular thrombectomy; Hypoperfusion intensity ratio; Prognosis

脑血管病为我国居民的第一位死亡原因, 其临床预后普遍较差且复发率较高, 其中急性大血管闭塞性卒中 (large vessel occlusion stroke, LVOS) 因致残率、致死率较高, 给社会和家庭带来极大医疗负担^[1]。目前血管内取栓治疗 (endovascular thrombectomy, EVT) 是国内外治疗前循环大血管闭塞的首选治疗方案^[2-3]。DAWN研究、DEFUSE-3研究引起了“时间窗”到“组织窗”的变革^[4-5], 且CT灌注成像已成为卒中发病后24 h内筛选适合EVT患者的标准之一^[6-8]。低灌注强度比值 (hypoperfusion intensity ratio, HIR) 是基于CT灌注成像提出的评估低灌注严重程度的指标, 其定义为脑血流达峰时间 (time to maximum, Tmax) > 10 s的脑组织体积与Tmax > 6 s的脑组织体积的比值^[9]。目前, HIR已被证明与侧支循环分级有关, 可以预测卒中进展及神经功能, 且与患者是否适合EVT有关^[10-11]。缺血半暗带得到再灌注是卒中患者EVT后取得良好预后的前提^[12]。近年随着EVT技术的发展, 接受EVT后血管再通的卒中患者比例增高, 但仍有超过40%的患者未实现90 d时功能独立 [改良Rankin量表 (modified Rankin Scale, mRS) 评分为0~2分]^[13]。目前, 国内外对HIR等影像学指标及其与临床评分相结合的预测模型的相关研究较少, 且HIR对急性前循环LVOS患者EVT前后的预测效能尚不明确。因此, 本研究选取接受EVT且影像学检查显示血管再通的急性前循环LVOS患者, 旨在探讨HIR对急性前循环LVOS患者EVT前后的预测价值。

1 对象与方法

1.1 研究对象 回顾性选取2021年1月至2022年6月南阳市中心医院收治的接受EVT且影像学检查显示血管再通的急性前循环LVOS患者106例为研究对象。纳入标准: (1) 急性前循环LVOS患者, 且经CT血管造影

术 (computed tomography angiography, CTA) 及CT灌注成像 (computed tomography perfusion, CTP) 检查证实; (2) 发病前mRS评分 ≤ 2 分; (3) 发病6 h内且CT平扫Alberta卒中项目早期CT评分 (Alberta Stroke Program Early CT Score, ASPECTS)^[14] ≥ 6 分, 或发病6~24 h且符合DEFUSE3试验 [年龄 < 90 岁, 美国国立卫生研究院卒中量表 (National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS) 评分 > 6 分, 梗死体积 < 70 ml, 失配率 > 1.8 , 失配体积 > 15 ml] 或DAWN试验 (年龄 ≥ 80 岁, NIHSS评分 ≥ 10 分, 梗死体积 < 21 ml; 年龄 < 80 岁, NIHSS评分 ≥ 10 分, 梗死体积 < 31 ml; 年龄 < 80 岁, NIHSS评分 ≥ 20 分, $31 \text{ ml} \leq$ 梗死体积 < 51 ml) 的入组标准^[15]; (4) EVT后改良脑梗死溶栓后血流分级 (modified thrombolysis in cerebral infarction, mTICI)^[16] 达到2b~3级; (5) 临床资料完整。排除标准: (1) CTP图像不清晰者; (2) 继发于其他确定病因的卒中者, 如颈动脉夹层或颅内动脉夹层、烟雾病或血液高凝状态; (3) 有颈动脉血运重建手术史者; (4) 大动脉闭塞部位为非责任病灶、大脑中动脉M3段或远端闭塞者; (5) 合并重要器官功能障碍、全身感染、恶性肿瘤等危重症者。本研究经南阳市中心医院医学伦理委员会批准 (SOP-IRB-KYLW-009)。

1.2 资料收集 收集患者的临床资料, 包括性别、年龄、吸烟史、高血压病史、糖尿病病史、高脂血症病史、脑梗死病史、冠心病病史、心房颤动病史、桥接取栓情况、急性卒中Org10172治疗试验 (trial of Org 10172 in acute stroke treatment, TOAST) 分型^[17]、入院时NIHSS评分、发病至穿刺时间。

1.3 影像学检查 入组患者术前均接受一站式多模态CT检查: 包括非增强CT (non-contrast CT,

NCCT)、CTA、CTP检查,由两位经验丰富的介入科医师根据术前CT检查结果评估ASPECTS,结果不一致时协商评定。以CTP中脑血流量(cerebral blood flow, CBF) < 30%的脑组织区为核心梗死区(infarction core, IC)、Tmax > 6 s为低灌注区、Tmax > 10 s为严重低灌注区、Mismatch为缺血半暗带区^[18],然后采用RAPID软件分析CTP图像并自动计算出各区域体积,分别为V_{IC}、V_{Tmax>6s}、V_{Tmax>10s}、V_{Mismatch},然后计算HIR, $HIR = V_{Tmax>10s} / V_{Tmax>6s}$ 。

1.4 随访 通过门诊复查、住院复查或电话回访的方式进行随访,术后90 d时采用mRS评价患者预后情况,以mRS评分为0~2分为预后良好、3~6分为预后不良^[19]。

1.5 统计学方法 采用SPSS 25.0和R 4.2.1统计学软件进行数据处理。符合正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用成组t检验;不符合正态分布的计量资料以[M(P₂₅, P₇₅)]表示,两组间比较采用Mann-Whitney U检验;计数资料以相对数表示,组间比较采用 χ^2 检验;急性前循环LVOS患者EVT预后的影响因素分析采用多因素Logistic回归分析;采用ROC曲线分析年龄、入院时NIHSS评分、发病至穿刺时间、HIR及其联合对急性前循环LVOS患者EVT预后不良的预测价值,联合检测与年龄、入院时NIHSS评分、HIR单独预测急性前循环LVOS患者EVT预后不良的AUC比较采用DeLong法。以P < 0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 预后良好组与预后不良组临床资料及影像学检查指标比较 随访结果显示,患者预后良好63例(预后良好组),预后不良43例(预后不良组)。两组性别、有吸烟史者占比、有高血压病史者占比、有糖尿病病史者占比、有高血脂症病史者占比、有脑梗死病史者占比、有心房颤动病史者占比、桥接取栓率、TOAST分型、发病至穿刺时间、V_{Tmax>6s}、V_{Mismatch}比较,差异无统计学意义(P > 0.05);两组年龄、有冠心病病史者占比、入院时NIHSS评分、ASPECTS、V_{IC}、V_{Tmax>10s}、HIR比较,差异有统计学意义(P < 0.05),见表1。

2.2 急性前循环LVOS患者EVT预后影响因素的多因素Logistic回归分析 以急性前循环LVOS患者EVT预后(赋值:预后良好=0,预后不良=1)为因变量,考虑发病至穿刺时间对患者预后有影响,故将发病至穿刺时间(实测值)与单因素分析中差异有统计学意义的指标[年龄(实测值)、冠心病病史(赋值:无=0,有=1)、入院时NIHSS评分(实测值)、ASPECTS(实测值)、V_{IC}(实测值)、V_{Tmax>10s}(实测值)、HIR(实测值)]为自变量,进行多因素Logistic回归分析,结

果显示,年龄、入院时NIHSS评分、发病至穿刺时间、HIR是急性前循环LVOS患者EVT预后的独立影响因素(P < 0.05),见表2。

2.3 年龄、入院时NIHSS评分、发病至穿刺时间、HIR及其联合对急性前循环LVOS患者EVT预后不良的预测价值 ROC曲线分析结果显示,年龄预测急性前

表1 预后良好组与预后不良组临床资料及影像学检查指标比较
Table 1 Comparison of clinical data and imaging indicators between good prognosis group and poor prognosis group

项目	预后良好组 (n=63)	预后不良组 (n=43)	检验统计量值	P值
性别(男/女)	32/31	18/25	0.818 ^a	0.366
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	61.7 ± 10.7	66.3 ± 11.5	-2.094 ^b	0.039
吸烟史[n(%)]	14 (22.2)	9 (20.9)	0.025 ^a	0.874
高血压病史[n(%)]	44 (69.8)	31 (72.1)	0.063 ^a	0.802
糖尿病病史[n(%)]	25 (39.7)	19 (44.2)	0.213 ^a	0.644
高血脂症病史[n(%)]	12 (19.0)	13 (30.2)	1.774 ^a	0.183
脑梗死病史[n(%)]	7 (11.1)	9 (20.9)	1.923 ^a	0.166
冠心病病史[n(%)]	13 (20.6)	19 (44.2)	6.726 ^a	0.010
心房颤动病史[n(%)]	19 (30.2)	16 (37.2)	0.574 ^a	0.449
桥接取栓[n(%)]	13 (20.6)	8 (18.6)	0.066 ^a	0.797
TOAST分型[n(%)]			2.098 ^a	0.369
大动脉粥样硬化型	48 (76.2)	30 (69.8)		
心源性栓塞型	13 (20.6)	13 (30.2)		
不明原因型	2 (3.2)	0		
入院时NIHSS评分 [M(P ₂₅ , P ₇₅), 分]	14 (13, 17)	18 (15, 21)	-3.547 ^c	<0.001
发病至穿刺时间 [M(P ₂₅ , P ₇₅), min]	421 (335, 615)	497 (381, 601)	-1.309 ^c	0.190
ASPECTS [M(P ₂₅ , P ₇₅), 分]	8 (7, 9)	7 (7, 8)	-2.487 ^c	0.013
V _{IC} [M(P ₂₅ , P ₇₅), ml]	7 (0, 27)	27 (15, 51)	-4.211 ^c	<0.001
V _{Tmax>6s} [M(P ₂₅ , P ₇₅), ml]	123 (94, 168)	137 (101, 162)	-0.763 ^c	0.446
V _{Tmax>10s} ($\bar{x} \pm s$, ml)	42 ± 34	68 ± 38	-3.707 ^b	<0.001
V _{Mismatch} [M(P ₂₅ , P ₇₅), ml]	110 (88, 134)	106 (78, 127)	-0.824 ^c	0.410
HIR [M(P ₂₅ , P ₇₅)]	0.20 (0.10, 0.40)	0.50 (0.40, 0.70)	-4.485 ^c	<0.001

注: TOAST=急性卒中Org10172治疗试验, NIHSS=美国国立卫生研究院卒中量表, ASPECTS=CT平扫Alberta卒中项目早期CT评分, V_{IC}=核心梗死区体积, V_{Tmax>6s}=低灌注区体积, V_{Tmax>10s}=严重低灌注区体积, V_{Mismatch}为缺血半暗带区体积, HIR=低灌注强度比值; ^a表示 χ^2 值, ^b表示t值, ^c表示Z值

表2 急性前循环LVOS患者EVT预后影响因素的多因素Logistic回归分析
Table 2 Multivariate Logistic regression analysis of prognostic factors in patients with acute anterior circulation LVOS after EVT

变量	β	SE	Wald χ^2 值	P值	OR值(95%CI)
年龄	0.054	0.024	4.911	0.027	1.056 (1.006, 1.108)
入院时NIHSS评分	0.096	0.043	5.131	0.024	1.101 (1.013, 1.197)
发病至穿刺时间	0.003	0.001	7.303	0.007	1.003 (1.001, 1.006)
HIR	6.199	1.438	18.573	<0.001	492.435 (29.371, 8 256.315)

循环LVOS患者EVT预后不良的AUC为0.612〔95%CI (0.504, 0.721)〕, 入院时NIHSS评分预测急性前循环LVOS患者EVT预后不良的AUC为0.703〔95%CI (0.601, 0.805)〕, 发病至穿刺时间预测急性前循环LVOS患者EVT预后不良的AUC为0.575〔95%CI (0.466, 0.684)〕, HIR预测急性前循环LVOS患者EVT预后不良的AUC为0.754〔95%CI (0.655, 0.853)〕。因发病至穿刺时间差异无统计学意义, 所以将年龄、入院时NIHSS评分、HIR联合, 其预测急性前循环LVOS患者EVT预后不良的AUC为0.803〔95%CI (0.719, 0.886)〕, 见表3、图1。三者联合预测急性前循环LVOS患者EVT预后不良的AUC大于年龄、入院时NIHSS评分, 差异有统计学意义 ($Z=3.020, P=0.003; Z=2.027, P=0.043$); 三者联合与HIR预测急性前循环LVOS患者EVT预后不良的AUC比较, 差异无统计学意义 ($Z=1.446, P=0.148$)。

表3 年龄、入院时NIHSS评分、发病至穿刺时间、HIR及其联合对急性前循环LVOS患者EVT预后不良的预测价值

Table 3 Predictive value of age, NIHSS score at admission, time from onset to puncture, HIR and their combination for poor prognosis in patients with acute anterior circulation LVOS after EVT

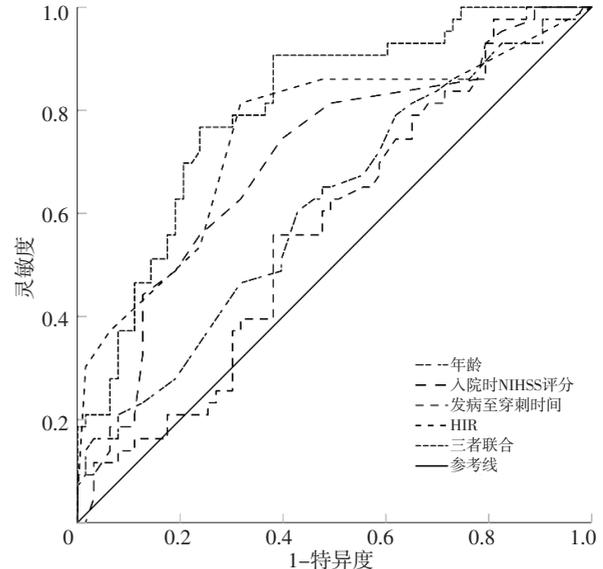
指标	AUC	95%CI	P值	最佳截断值	Youden 指数	灵敏度	特异度
年龄	0.612	(0.504, 0.721)	0.050	64岁	0.176	0.605	0.571
入院时NIHSS评分	0.703	(0.601, 0.805)	<0.001	16分	0.347	0.744	0.603
发病至穿刺时间	0.575	(0.466, 0.684)	0.190	482 min	0.177	0.558	0.619
HIR	0.754	(0.655, 0.853)	<0.001	0.40	0.497	0.814	0.683
三者联合	0.803	(0.719, 0.886)	<0.001	-	0.529	0.767	0.762

注: -表示无相关数据

3 讨论

近年随着影像学和人工智能技术的发展, 对LVOS患者进行再灌注治疗的时间窗有望延长。王拥军等^[20]指出, 在精准筛选可获益于再灌注治疗的患者时, 基于影像学的“组织窗”概念的价值优于“时间窗”。而通过磁共振成像和CTP等高级影像学检查筛选可挽救的“组织窗”(缺血半暗带)可能是LVOS患者获得良好预后的关键。对脑灌注图像进行定量分析可更直观、快速地筛选可能获益的患者, 相比于其他评分和半定量检测方法消除了不同观察者的主观差异^[21], 而一站式多模态CT检查因评价指标较多且流程简单、快速而成为急诊卒中绿色通道的首选检查方案^[17]。已有多项大型随机对照试验采用RAPID后处理软件分析CTP图像以辅助诊断卒中, 从而防止无效甚至有害的再灌注治疗, 提高患者临床获益率^[4-5]。

本研究结果显示, 年龄、入院时NIHSS评分是急性前循环LVOS患者EVT预后的独立影响因素。高龄患



注: NIHSS=美国国立卫生研究院卒中量表, HIR=低灌注程度比值

图1 年龄、入院时NIHSS评分、发病至穿刺时间、HIR及其联合预测急性前循环LVOS患者EVT预后不良的ROC曲线

Figure 1 ROC curve of age, NIHSS score at admission, time from onset to puncture, HIR and their combination in predicting poor prognosis in patients with acute anterior circulation LVOS after EVT

者血管再生能力下降, 侧支循环不良发生率较高, 脑血管发生缺血时代偿能力较差, 导致其预后欠佳。此外, 高龄患者血管基础较差导致术中及术后出血概率增加^[22]。同时, 高龄患者常合并冠心病、糖尿病等基础疾病, 也是其预后不良的原因之一^[23]。NIHSS评分为评估神经功能缺损程度的量表, 与梗死部位和梗死面积密切相关^[24]。EVT通过开通闭塞血管而使缺血组织得到再灌注, 从而改善患者预后, 但其不能恢复已经失去电活动的核心梗死区, 这是入院时NIHSS评分是患者预后影响因素的可能原因。本研究结果显示, 预后良好组与预后不良组发病至穿刺时间比较差异无统计学意义, 但多因素Logistic回归分析结果显示, 排除其他因素影响后发病至穿刺时间是急性前循环LVOS患者EVT预后的独立影响因素。尽管高级影像学检查的应用扩大了再灌注治疗的“时间窗”, 使一部分梗死体积较小、梗死速度进展较慢的LVOS患者从EVT中获益, 但发病至穿刺时间仍是影响患者预后的重要因素^[25]。

侧支循环与卒中患者的预后密切相关。当大血管发生严重狭窄或闭塞后, 侧支循环可通过对缺血组织代偿性供血而减慢核心梗死区的增大速度, 以改善患者预后^[23]。数字减影血管造影是动态评估侧支循环的“金标准”^[26], 但其为有创检查, 因此术前更多采用单时相或多时相CTA评价侧支循环^[27-28]。研究表明, HIR作为评价侧支循环的指标, 在预测梗死区增长速度方面的价值优于其他指标^[10, 29]。本研究结果显

示, HIR预测急性前循环LVOS患者EVT预后不良的AUC为0.754 [95%CI (0.655, 0.853)], 与年龄、入院时NIHSS评分、HIR联合预测急性前循环LVOS患者EVT预后不良的AUC [0.803, 95%CI (0.719, 0.886)]比较差异无统计学意义。沈芳等^[30]研究表明, HIR对前循环LVOS患者EVT预后不良有预测价值。WU等^[31]研究表明, HIR联合临床指标预测急性缺血性卒中患者90 d预后不良的价值优于单独HIR。张宇等^[32]研究结果显示, HIR预测急性脑卒中患者预后不良的最佳截断值为0.40, 本研究结果与其一致。而HIR联合哪些指标可以达到更好的预测价值, 需要今后研究进一步证实。

综上所述, 年龄增长、入院时NIHSS评分升高、发病至穿刺时间延长、HIR升高是急性前循环LVOS患者EVT预后不良的危险因素, 且HIR对急性前循环LVOS患者EVT预后不良具有中等预测价值。但本研究为单中心回顾性研究, 纳入的样本量较小; 纳入的患者多从区域初级卒中中心转入, 存在一定的选择偏倚。未来仍需前瞻性、多中心、大样本量的临床研究进一步验证本研究结果。

作者贡献: 张保朝、高军进行文章的构思与设计; 张保朝、温昌明、汪宁、刘义锋进行研究的实施与可行性分析; 李凌峰、梁震、李祥欣进行资料收集、整理; 李凌峰负责论文撰写及修订, 进行统计学处理; 张保朝负责文章的质量控制及审校, 对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] WU S M, WU B, LIU M, et al. Stroke in China: advances and challenges in epidemiology, prevention, and management [J]. *Lancet Neurol*, 2019, 18 (4): 394-405. DOI: 10.1016/S1474-4422(18)30500-3.
- [2] 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.
- [3] POWERS W J, RABINSTEIN A A, ACKERSON T, et al. 2018 guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association [J]. *Stroke*, 2018, 49 (3): e46-110. DOI: 10.1161/STR.0000000000000158.
- [4] NOGUEIRA R G, JADHAV A P, HAUSSEN D C, et al. Thrombectomy 6 to 24 hours after stroke with a mismatch between deficit and infarct [J]. *N Engl J Med*, 2018, 378 (1): 11-21. DOI: 10.1056/NEJMoa1706442.
- [5] ALBERS G W, MARKS M P, KEMP S, et al. Thrombectomy for stroke at 6 to 16 hours with selection by perfusion imaging [J]. *N Engl J Med*, 2018, 378 (8): 708-718. DOI: 10.1056/NEJMoa1713973.
- [6] SAVER J L, GOYAL M, VAN DER LUGT A, et al. Time to treatment with endovascular thrombectomy and outcomes from ischemic stroke: a meta-analysis [J]. *JAMA*, 2016, 316 (12): 1279-1288. DOI: 10.1001/jama.2016.13647.
- [7] KIM S K, BAEK B H, LEE Y Y, et al. Clinical implications of CT hyperdense artery sign in patients with acute middle cerebral artery occlusion in the era of modern mechanical thrombectomy [J]. *J Neurol*, 2017, 264 (12): 2450-2456. DOI: 10.1007/s00415-017-8655-0.
- [8] 《急性缺血性卒中血管内治疗中国指南2018》血管内治疗方案推荐要点 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2018, 26 (7): 69.
- [9] OLIVOT J M, MLYNASH M, INOUE M, et al. Hypoperfusion intensity ratio predicts infarct progression and functional outcome in the DEFUSE 2 Cohort [J]. *Stroke*, 2014, 45 (4): 1018-1023. DOI: 10.1161/STROKEAHA.113.003857.
- [10] GUENEGO A, MARCELLUS D G, MARTIN B W, et al. Hypoperfusion intensity ratio is correlated with patient eligibility for thrombectomy [J]. *Stroke*, 2019, 50 (4): 917-922. DOI: 10.1161/STROKEAHA.118.024134.
- [11] MURRAY N M, CULBERTSON C J, WOLMAN D N, et al. Hypoperfusion intensity ratio predicts malignant edema and functional outcome in large-vessel occlusive stroke with poor revascularization [J]. *Neurocrit Care*, 2021, 35 (1): 79-86. DOI: 10.1007/s12028-020-01152-6.
- [12] 张俊德, 陈海鹰. 急性前循环大血管闭塞6~24 h机械取栓治疗预后研究 [J]. *吉林医学*, 2022, 43 (10): 2641-2644. DOI: 10.3969/j.issn.1004-0412.2022.10.013.
- [13] 刘颖, 丁晶, 汪昕. 急性缺血性卒中血管内治疗无效再通的研究进展 [J]. *中国卒中杂志*, 2021, 16 (10): 1067-1074. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2021.10.016.
- [14] BARBER P A, DEMCHUK A M, ZHANG J, et al. Validity and reliability of a quantitative computed tomography score in predicting outcome of hyperacute stroke before thrombolytic therapy. ASPECTS Study Group. Alberta Stroke Programme Early CT Score [J]. *Lancet*, 2000, 355 (9216): 1670-1674. DOI: 10.1016/S0140-6736(00)02237-6.
- [15] 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 (6): 565-580. DOI: 10.3760/cma.j.cn113694-20220225-00137.
- [16] TOMSICK T, BRODERICK J, CARROZELLA J, et al. Revascularization results in the interventional management of stroke II trial [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2008, 29 (3): 582-587. DOI: 10.3174/ajnr.a0843.
- [17] ADAMS H P Jr, BENDIXEN B H, KAPPELLE L J, et al. Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. TOAST. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment [J]. *Stroke*, 1993, 24 (1): 35-41. DOI: 10.1161/01.str.24.1.35.
- [18] 田冰, 王铁功, 尹伟, 等. 多模态CT对急性大血管闭塞性缺血性脑卒中的评估 [J]. *心脑血管病防治*, 2018, 18 (6): 443-447. DOI: 10.3969/j.issn.1009-816x.2018.06.001.
- [19] 朱红梅, 彭明洋, 王同兴, 等. 于弥散加权成像的影像组学特

- 征及机器学习构建急性脑卒中患者血管内取栓治疗后预后预测模型 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2021, 29 (9): 43-46, 52. DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.204.
- [20] 王拥军, 熊云云, 李子孝, 等. 卒中: 回眸2021 [J]. 中国卒中杂志, 2022, 17 (1): 1-20. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2022.01.001.
- [21] 丁玲玲, 李子孝, 王拥军. 人工智能在神经系统疾病中的应用 [J]. 生命科学, 2022, 34 (8): 948-956. DOI: 10.13376/j.cbbs/2022105.
- [22] ALVES H C B R, PACHECO F T, ROCHA A J. Collateral blood vessels in acute ischemic stroke: a physiological window to predict future outcomes [J]. Arq Neuropsiquiatr, 2016, 74 (8): 662-670. DOI: 10.1590/0004-282X20160050.
- [23] 乔鑫, 张保朝. 机械取栓治疗高龄大脑前循环急性大血管闭塞患者的有效性及安全性 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2018, 26 (12): 83-86. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2018.12.019.
- [24] ABDUL-RAHIM A H, FULTON R L, SUCHAREW H, et al. National Institutes of Health Stroke Scale item profiles as predictor of patient outcome: external validation on independent trial data [J]. Stroke, 2015, 46 (2): 395-400. DOI: 10.1161/STROKEAHA.114.006837.
- [25] BOTELHO A, RIOS J, FIDALGO A P, et al. Organizational factors determining access to reperfusion therapies in ischemic stroke—systematic literature review [J]. Int J Environ Res Public Health, 2022, 19 (23): 16357. DOI: 10.3390/ijerph192316357.
- [26] 楚宝, 张继杰, 董立朋, 等. 脑血管侧支循环评价的研究进展 [J]. 中国全科医学, 2020, 23 (5): 516-524. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2019.00.305.
- [27] MAAS M B, LEV M H, AY H, et al. Collateral vessels on CT angiography predict outcome in acute ischemic stroke [J]. Stroke, 2009, 40 (9): 3001-3005. DOI: 10.1161/STROKEAHA.109.552513.
- [28] SOUZA L C, YOO A J, CHAUDHRY Z A, et al. Malignant CTA collateral profile is highly specific for large admission DWI infarct core and poor outcome in acute stroke [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2012, 33 (7): 1331-1336. DOI: 10.3174/ajnr.A2985.
- [29] GUENEGO A, FAROUKI Y, MINE B, et al. Hypoperfusion intensity ratio predicts infarct growth after successful thrombectomy for distal medium vessel occlusion [J]. Clin Neuroradiol, 2022, 32 (3): 849-856. DOI: 10.1007/s00062-022-01141-6.
- [30] 沈芳, 沈红健, 张萍, 等. 低灌注强度比值对前循环大血管闭塞急性缺血性脑卒中血管内取栓治疗预后的预测价值 [J]. 第二军医大学学报, 2022, 43 (1): 35-41. DOI: 10.16781/j.0258-879x.2022.01.0035.
- [31] WU R R, LU S S, CAO Y Z, et al. Hypoperfusion intensity ratio correlates with clinical outcome of endovascular thrombectomy in acute ischaemic stroke patients with late therapeutic window [J]. Clin Radiol, 2022, 77 (8): 570-576. DOI: 10.1016/j.crad.2022.04.003.
- [32] 张宇, 彭明洋, 王同兴, 等. 急性脑卒中低灌注强度比值与梗死体积增长、预后的相关性研究 [J]. 临床神经病学杂志, 2021, 34 (3): 173-176. DOI: 10.3969/j.issn.1004-1648.2021.03.004.
- (收稿日期: 2023-01-12; 修回日期: 2023-03-23)
(本文编辑: 陈素芳)

· 作者 · 读者 · 编者 ·

《实用心脑血管肺血管病杂志》招募青年编委

《实用心脑血管肺血管病杂志》为了提高杂志学术质量, 扩大杂志品牌影响, 更好地开展学术推广活动, 我社诚挚聘请心、脑、肺、血管疾病学科领域优秀医务工作者为青年编委。

★青年编委人选具体要求如下

- (1) 年龄在48周岁以下;
- (2) 拥有医学相关博士学位;
- (3) 2020—2022年, 以第一作者在双核心或三核心 (科技核心、中文核心、CSCD的任两种/三种核心) 期刊发文3篇以上或SCI (3分以上) 发文1篇以上;
- (4) 近3年主持过国家级基金课题, 或至少2项省部级基金课题; 现有在研省部级及以上基金课题至少1项;
- (5) 从事心、脑、肺、血管疾病、预防与统计、循证、相关交叉学科等学术研究。

★提交材料

材料应包括但不限于: (1) 个人学术简历 (含联系方式、官方个人主页、有学术记录的ORCID等) (模版请在本刊官网 www.syxnf.net 下载中心下载); (2) 可证明学术业绩的材料 (工作经历、文章发表记录、基金证明); (3) 如何办好期刊的建议等。

★本刊编辑部联系方式

详询电话: 18833006545/0310-2067168

E-mail: syxnfgbzz@chinagp.net.cn

微信号: syxnfgbzz1993



(本刊编辑部)