

论 著

自动ASPECTS评分法
评估急性脑梗死静脉溶
栓治疗预后的影响因素

陈新悦 陆丽芳 唐小平*

南昌大学第二附属医院放射科

(江西 南昌 330006)

【摘要】目的 探讨基于机器学习的自动阿尔伯特卒中项目早期计算机断层扫描评分(Alberta Stroke Program Early CT Score, ASPECTS)对不同部位的急性脑梗死(acute cerebral infarction, ACI)患者重组组织型纤溶酶原激活剂(rt-PA)静脉溶栓治疗预后的评估价值。方法 回顾性连续收集2021年1月-2023年2月在南昌大学第二附属医院接受静脉溶栓治疗的急性缺血性卒中患者,以DWI序列高信号作为梗死标准,由人工智能软件基于CT的自动ASPECTS评分,收集患者的一般临床资料、自动ASPECTS评分及溶栓3个月后mRS评分。结果 共纳入急性脑梗死患者135例,分为预后良好组(78例)与预后不良组(57例)。预后不良组豆状核、尾状核、岛叶及M1256区的发生率高于预后良好组($P<0.05$)。预后不良组的入院NIHSS评分、自动ASPECTS评分与预后良好组比较,差异有统计学意义($P<0.05$);二元Logistic回归显示基于梗死位置中的豆状核($OR=0.249$, 95%CI: 0.065~0.956, $P=0.043$)、尾状核($OR=6.036$, 95%CI: 2.119~17.190, $P=0.001$)、岛叶($OR=0.280$, 95%CI: 0.096~0.812, $P=0.019$)及M1区($OR=0.289$, 95%CI: 0.704~6.038, $P=0.032$)是脑梗死预后不良的独立危险因素。NIHSS评分($OR=1.072$, 95%CI: 1.004~1.144, $P=0.038$), ASPECTS评分($OR=0.520$, 95%CI: 0.387~0.699, $P<0.001$)。结论 梗死位置可以作为急性脑梗死患者溶栓预后评估的重要预测指标,不同区域的自动ASPECTS评分对预后的预估存在差异,豆状核区、尾状核区、岛叶区或M1区梗死的预后较差,我们的发现对于识别溶栓治疗后有预后不良风险的患者具有价值。

【关键词】 Alberta卒中项目早期CT评分;
机器学习; 缺血性卒中; 梗死部位;
静脉溶栓

【中图分类号】 R322.1+23

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.01.003

Automated ASPECTS Scoring Method
Evaluates the Outcome Factors of
Intravenous Thrombolytic Therapy in
Patients with Acute Cerebral Infarction

CHEN Xin-yue, LU Li-fang, TANG Xiao-ping*

Department of Radiology, The Second Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, Jiangxi Province, China

ABSTRACT

Objective To evaluate the value of early computed tomography score (Alberta Stroke Program Early CT Score, ASPECTS) in the outcome of intravenous thrombolysis with recombinant tissue plasminogen activator (rt-PA) in patients with acute cerebral infarction (acute cerebral infarction, ACI). **Methods** Retrospectively collected patients receiving intravenous thrombolysis from January 2021 to February 2023, with DWI sequence high signal as the standard of infarction, based on CT automatic ASPECTS score, the general clinical data, automatic ASPECTS score and mRS score 3 months after thrombolysis were collected. **Results** A total of 135 patients with acute cerebral infarction were divided into good prognosis group (78 cases) and poor prognosis group (57 cases). The incidence of soybean nucleus, caudate nucleus, insula and M1256 area was higher in the poor prognosis group than in the good prognosis group ($P<0.05$). The admission NIHSS score, automatic ASPECTS score of the poor prognosis group and the good prognosis group. The difference was statistically significant ($P<0.05$); Binary Logistic regression showed based on bean nucleus in infarct position ($OR=0.249$, 95%CI: 0.065~0.956, $P=0.043$), caudate ($OR=6.036$, 95%CI: 2.119~17.190, $P=0.001$), insula ($OR=0.280$, 95%CI: 0.096~0.812, $P=0.019$) and the M1 region ($OR=0.289$, 95%CI: 0.704~6.038, $P=0.032$) were independent risk factors for poor prognosis of cerebral infarction. NIHSS score ($OR=1.072$, 95%CI: 1.004~1.144, $P=0.038$), ASPECTS Scale ($OR=0.520$, 95%CI: 0.387~0.699, $P<0.001$). **Conclusion** Infarction location can be used as an important predictive indicator for the prognosis evaluation of thrombolysis in patients with acute cerebral infarction. The prediction of prognosis by the automatic ASPECTS score in different regions, Poor prognosis of infarction in bean, caudate, insular or M1. Our findings have value in identifying patients at risk of poor prognosis after thrombolytic therapy.

Keywords: Alberta Early CT Score of Stroke Project; Machine Learning; Ischemic Stroke; Site of Infarction; Intravenous Thrombolysis

急性脑梗死发病率逐年上升,在对ACI患者的治疗中,静脉溶栓是首选治疗方式,但由于治疗时间窗的存在,患者残疾率以及死亡率一直居高不下^[1-2],常规检查中,颅脑非增强CT扫描影像上出现局部低密度影区可提示早期缺血性改变,目前临床上采用ASPECTS评分法^[3],基于非增强CT对缺血改变进行简单、可靠且系统化的评价,随着人工智能技术的发展,许多科研单位采用基于机器学习的自动ASPECTS评分法辅助放射科医生阅片^[4-5],因此本研究探讨自动ASPECTS评分对ACI患者rt-PA静脉溶栓治疗预后的评估价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性连续收集2021年1月至2023年2月在南昌大学第二附属医院收入院的接受静脉溶栓治疗的ACI患者。

入选标准:24小时内经MRI确诊为ACI的患者,并行CT;符合静脉溶栓治疗适应证(即年龄 >18 岁;发病时间距溶栓时间 <4.5 h)且接受静脉溶栓治疗的患者;临床资料及随访资料完整。排除标准:后循环梗死的患者;颅内肿瘤、动静脉畸形;90 d内非缺血性卒中相关死亡患者。图像伪迹明显,无法评估。

1.2 影像学检查方法及资料收集 通过急性缺血性卒中绿色通道经CT平扫排除出血性卒中后,24小时内行MRI检查,所有患者在治疗后进行MRI或CT复查。收集患者基线资料,包括性别、年龄、糖尿病史、高血压病史、冠心病史、发病时间及开始溶栓时间、入院时NIHSS评分、入院时急诊颅脑CT及24小时内MRI等影像学资料。

1.3 ASPECTS评分 将大脑中动脉供血区域划分为10个区域^[3],皮层区(M1~M6)及深部区(脑岛、豆状核、尾状核及内囊)的权重相同,以弥散加权成像(DWI)高信号为金标准,由高年资医生结合机器学习共同评判,从10分中减去存在缺血灶的区域数目即为最后评分,10分代表正常,0分表示大脑中动脉供血区广泛缺血,分值越低缺血范围越大,见图1。

1A、1B、1E、1F:经校正评估后得到的自动ASPECTS结果,标记红色区域提示为受累区域。1C、1D、1G、1H:患者做完CT后24小时内DWI图像。1A~1D:71岁女性,mRS评分3分,梗死区累及豆状核、尾状核及内囊区。1E~1H:56岁男性,mRS评分1分,梗死区累及豆状核、尾状核、岛叶及M1~M6区。

1.4 预后分组 rt-PA静脉溶栓后随访3个月,采用改良Rankin量表(modified Rankin

【第一作者】陈新悦,女,医师,主要研究方向:中枢神经影像。E-mail: dl6786782022@163.com

【通讯作者】唐小平,男,副主任医师,主要研究方向:中枢神经影像。E-mail:tyhtzh@163.com

scale, mRS)评估患者预后状况,共6个项目,分值0~5分,得分越高预后越差,根据mRS 评分将患者分为预后不良组(>2分)、预后良好组(≤2分)。

1.5 统计学方法 采用SPSS 26.0软件包,计量资料以($\bar{x} \pm s$)

表示,采用t检验,计数资料采用 χ^2 检验。多因素Logistic回归分析ACI患者rt-PA静脉溶栓治疗预后不良影响因素,分析自动ASPECTS 评分各个缺血区域对ACI患者rt-PA静脉溶栓治疗预后不良的评估价值, $P<0.05$ 时差异有统计学意义。

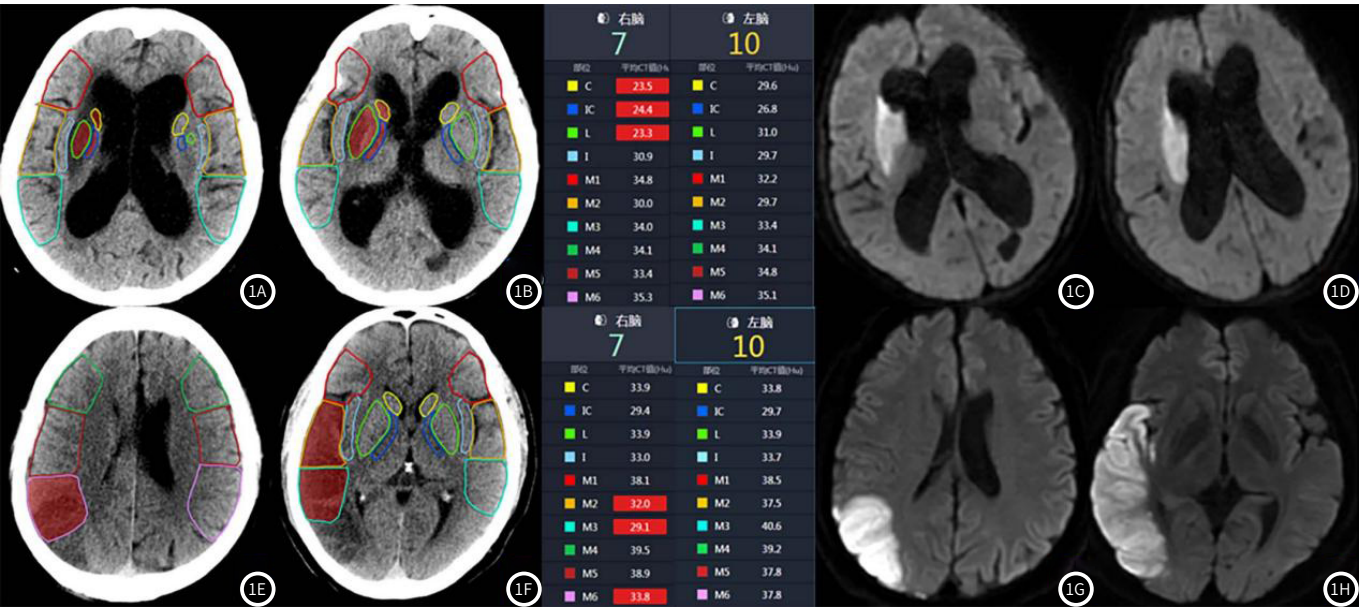


图1A-图1H 一例预后不良组患者和一例预后良好组患者的自动ASPECTS评分与DWI ASPECTS评分评估。

2 结果

2.1 预后良好组和预后不良组临床资料比较 预后良好组78例,预后不良组57例,预后良好组平均(63.45±15.07)岁,预后不良组平均(68.63±16.05)岁。预后良好组患者的NHSS评分和自动aspects评分与预后不良组患者相比差异显著($P<0.05$),见表1。

2.2 预后良好组与预后不良组梗死位置比较 累及豆状核梗死26例,预后良好组6例;累及尾状核梗死45例,预后良好组12例;累及内囊梗死48例,预后良好组13例;累及岛叶梗死39例,预后良好组11例;累及M1区梗死41例,预后良好组16例;累及M2区

梗死43例,预后良好组19例;累及M3区梗死41例,预后良好组24例;累及M4区梗死26例,预后良好组18例;累及M5区梗死31例,预后良好组24例;累及M6区梗死28例,预后良好组22例。预后良好组与预后不良组中豆状核、尾状核、内囊、岛叶及M1区、M5区和M6区相比具有显著差异($P<0.05$),见表2。

2.3 ACI患者预后不良的危险因素 Logistic回归分析显示,NHSS评分和自动ASPECTS评分为影响ACI患者预后不良的危险因素($P<0.05$)。基于区域分布中豆状核、尾状核、岛叶及M1区为影响ACI患者预后不良的危险因素($P<0.05$),见表3。

表1 预后良好组和预后不良组临床资料比较(n, %)

组别	预后良好组(n=78)	预后不良组(n=57)	χ^2/t	P
年龄	63.45±15.07	68.63±16.05	-1.900	0.060
男性(n, %)	47(60.26%)	32(56.14%)	0.230	0.632
发病至溶栓时间	150.23±58.44	171.21±75.76	-1.812	0.072
高血压	34	36	1.970	0.160
糖尿病	30	24	0.182	0.672
冠心病	26	29	3.588	0.058
NHSS评分	8.62±6.79	11.04±4.49	-2.342	0.021*
自动ASPECTS评分	7.77±1.29	6.47±1.39	5.510	<0.001*

表3 Logistic回归分析影响ACI患者预后不良的危险因素

指标	β	Wald χ^2	OR(95%CI)	P
NHSS评分	0.069	18.749	1.072(1.004~1.144)	0.038
自动ASPECTS评分	0.654	4.291	0.520(0.387~0.699)	<0.001
豆状核	1.388	4.101	0.249(0.065~0.956)	0.043*
尾状核	1.320	4.056	0.267(0.074~0.965)	0.044*
内囊	0.921	2.280	0.398(0.121~1.316)	0.131
岛叶	1.274	5.489	0.280(0.096~0.812)	0.019*
M1	1.242	4.614	0.289(0.704~6.038)	0.032*
M5	0.880	0.011	0.915(0.174~4.824)	0.917
M6	0.037	0.002	1.038(0.241~4.464)	0.961

表2 预后良好组与预后不良组受累区域比较(n, %)

组别	豆状核	尾状核	内囊	岛叶	M1	M2	M3	M4	M5	M6
预后良好组	6	12	13	11	16	19	24	18	24	22
预后不良组	20	33	35	28	25	24	17	8	7	6
χ^2	15.89	26.78	28.77	19.67	8.49	4.78	0.01	1.73	6.36	6.26
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.040	0.290	0.906	0.188	0.012	0.012

3 讨 论

在中国,脑卒中的发病率一直居高不下,而脑卒中已成为人类死亡和致残的主要原因之一^[2]。对于此类患者的治疗,在临床实践中,对发病6 h以内的急性脑梗死患者常以溶栓治疗为主,使血管再通^[1,6],从而改善患者的脑血流。部分患者预后良好,也有严重脑功能障碍、残疾甚至死亡。既往大量文献以不同的检查方式针对可能影响预后的因素进行了研究,以便对ACI患者溶栓治疗情况进行早期预测和干预,从而改善患者的生活质量^[7-9]。

ASPECTS评分法是评估脑卒中范围以确定再灌注治疗适用性的工具,既往研究基于DWI序列,发现DWI-ASPECTS评分越高,ACI患者静脉溶栓后预后越好^[10-11]。近年来随着人工智能的发展,许多研究表明,以DWI高信号的金标准,基于机器学习的软件评分与人工评分在不同区域上具有较强的一致性^[12-13],大量文献研究了ASPECTS评分法对预后的影响,但是少有针对不同部位梗死对急性脑梗死患者预后的研究。此前叶晓峰等^[14]发现皮层区梗死的预后更好,可能是由于梗死后侧枝循环的血液供应恢复较快有关,或皮层区通过的传导束较少,对生活自理能力影响相对较少,深部区主要因为锥体束集中,损伤后神经功能损害严重,预后较差^[15-16]。刘艳艳^[17]等在研究中提示起始部病变患者早期症状改善比例明显低于主干远端病变患者及分支病变患者。此外朱筱琦^[18]等研究发现内分水岭区梗死与进展性运动神经功能损伤的独立危险因素。虽然不同文献对大脑中动脉脑梗死部位的划分有差异,本研究结果显示豆状核区,尾状核区,岛叶或M1区是不良转归预后发生的独立预测因素,与文献报道的深部核团更能预测患者预后的结果一致。

此外,入院时NIHSS评分是临床上评价ACI患者病情严重程度的重要指标,本研究结果显示入院NIHSS评分是不良转归预后发生的独立预测因素,入院NIHSS评分越高,往往提示梗死面积大或梗死部位侧支循环血液代偿较差,患者不良预后的风险越大,与既往文献一致^[7,9]。背后的原因可能是梗死灶附近毛细血管长时间受压,进一步加重患者脑组织损伤,神经功能损伤严重,最终影响患者预后^[19]。

本文的局限性在于总体样本量较小,应进一步扩大样本量。此外还可以对责任血管因素进行进一步的研究。

综上所述,机器学习的自动ASPECTS评分法可以作为急性脑梗死患者溶栓预后评估的重要预测指标,不同区域的自动ASPECTS评分对预后的预估存在差异,以深部核团的预后比较差,但最终诊断需要结合医生经验及患者临床症状体征综合判断。

参考文献

[1]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2014[J].中华神经科杂志,2015,48(4):246-257.
[2]李蓉,郭富强,张俊.阿替普酶静脉溶栓治疗急性轻型缺血性脑卒中有效性和安全性Meta分析[J].中华急诊医学杂志,2022,31(8):1123-1128.

[3]Barber PA, Demchuk AM, 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.
[4]Albers GW, Wald MJ, Mlynash M, et al. Automated calculation of Alberta stroke program early CT score: validation in patients with large hemispheric infarct[J]. Stroke, 2019, 50(11): 3277-3279.
[5]荆利娜,高培毅,杜万良,等.自动ASPECTS评分法在急性缺血性卒中早期影像评估中的应用价值[J].中国卒中杂志,2021,16(5):463-469.
[6]孙新帅,李文波,黄煜.急性缺血性脑卒中患者不同时间窗静脉溶栓临床分析[J].中国实用神经疾病杂志,2020,23(22):1979-1985.
[7]余爱军,管萍.阿替普酶静脉溶栓后急性缺血性卒中病人早期神经功能恶化的危险因素分析[J].中西医结合心脑血管病杂志,2019,17(1):140-142.
[8]段晓培,韩晓凤,程星遥,等.MRI-DWI与PWI测量参数对老年急性缺血性脑卒中尿激酶溶栓治疗的预后评估价值[J].中国CT和MRI杂志,2023,21(3):14-15,30.
[9]王秀芬,李劲松,高维键等.多模式MRI对急性缺血性脑卒中静脉溶栓治疗指导的临床价值[J].中国CT和MRI杂志,2020,18(6):22-24.
[10]陈妙玲,梁满球,邹玉坚,等.DWI-ASPECTS对大脑中动脉供血区急性脑梗死患者早期神经功能恶化的预测价值[J].放射学实践,2022,37(7):813-817.
[11]邢文建.急性脑梗死患者溶栓再通后ASPECTS评分与预后的相关性分析[J].江苏医药,2019,45(10):1051-1054.
[12]Neuhaus A, Seyedsaadat SM, Mihal D, et al. Region-specific agreement in ASPECTS estimation between neuroradiologists and e-ASPECTS software[J]. J Neurointerv Surg, 2020, 12(7): 720-723.
[13]Wolff L, Berkhemer OA, van Es ACGM, et al. Validation of automated Alberta Stroke Program Early CT Score (ASPECTS) software for detection of early ischemic changes on non-contrast brain CT scans[J]. Neuroradiology, 2021, 63(4): 491-498.
[14]叶晓峰,李康增,郑建明,等.大脑中动脉供血区不同梗死部位对预后的影响[J].中国医学创新,2012,9(12):5-7.
[15]伍端珠,陈龙.脑梗死致同侧肢体无力8例临床和影像分析[J].中风与神经疾病杂志,2022,39(5):405-408.
[16]邵荣,张敏,刘澄英,等.弥散张量纤维束成像技术在脑梗死患者运动功能康复中的临床研究[J].中华老年心脑血管病杂志,2017,19(11):1176-1179.
[17]刘艳艳,张敏,恽文伟,等.大脑中动脉不同病变部位脑梗死静脉溶栓的疗效分析[J].中华神经医学杂志,2018,17(2):154-160.
[18]朱筱琦,陆学胜,张允,等.梗死位置预测大脑中动脉区脑梗死进展性运动神经功能损伤[J].重庆医学,2018,47(6):763-766.
[19]翟跃芬,王虎清,展淑琴,等.静脉溶栓治疗急性重度脑梗死的疗效及预后的不良相关危险因素:152例随机对照临床试验[J].南方医科大学学报,2021,41(9):1426-1430.

(收稿日期:2024-01-16) (校对编辑:翁佳鸿)