

论 著

人工智能ASPECTS评分的智能卒中一站式体系对急性缺血性卒中的临床价值分析

邓传宝¹ 肖素朋¹ 韩明哲¹王 信¹ 浦昌洪^{2,*}

1.中山大学附属第一医院放射诊断科

(广东广州 510000)

2.右江民族医学院附属医院放射科

(广西百色 533000)

【摘要】目的 探究人工智能Alberta卒中项目早期CT评分(ASPECTS)的智能卒中一站式体系在急性缺血性卒中(AIS)中的临床应用价值。**方法** 选取2022年9月至2023年9月本院收治的100例AIS患者作为观察对象,根据患者预后情况为预后不良组和预后良好组。收集两组一般资料,比较两组人工智能ASPECTS评分;受试者工作特征(ROC)曲线分析年龄、人工智能ASPECTS评分和NIHSS评分AIS患者预后不良的预测价值。**结果** 预后良好组和预后不良组在年龄、意识障碍、梗死面积、人工智能ASPECTS评分和NIHSS评分比较有差异($P<0.05$)。大面积梗死患者人工智能ASPECTS评分显著低于非大面积梗死患者($P<0.05$),有意识障碍患者人工智能ASPECTS评分显著低于无意识障碍患者($P<0.05$)。Logistic回归分析得知年龄($OR=3.518$, 95%CI: 1.989~5.012)和NIHSS评分($OR=4.258$, 95%CI: 1.739~10.428)为AIS患者预后不良的危险因素($P<0.05$),人工智能ASPECTS评分($OR=0.542$, 95%CI: 0.354~0.831)为AIS患者预后不良的保护因素($P<0.05$)。ROC曲线分析显示,年龄、人工智能ASPECTS评分、NIHSS评分预测AIS患者预后不良的曲线下面积(AUC)分别为0.874、0.881、0.909,三者联合预测AIS患者预后不良的AUC为0.983,三者联合优于各自单独预测($Z=2.627$ 、 2.734 、 2.720 , P 均 <0.05)。**结论** 人工智能ASPECTS评分的智能卒中一站式体系对AIS患者的预后有良好的评估价值,可在临床推广。

【关键词】 Alberta卒中操作早期CT评分; 人工智能; 缺血性卒中; 预后

【中图分类号】 R730.7

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.04.006

Clinical Value Analysis of the One-stop Intelligent Stroke System Based on Artificial Intelligence ASPECTS for Acute Ischemic Stroke

DENG Chuan-bao¹, XIAO Su-peng¹, HAN Ming-zhe¹, WANG Xin¹, PU Chang-hong^{2,*}.

1.Department of Diagnostic Radiology, The First Affiliated Hospital of Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510000, Guangdong Province, China

2.Affiliated Hospital of Youjiang Medical College for Nationalities, Baise 533000, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

ABSTRACT

Objective To explore the clinical application value of the one-stop intelligent stroke system based on artificial intelligence Alberta Stroke Program Early CT Score (ASPECTS) in acute ischemic stroke (AIS). **Methods** A total of 100 AIS patients admitted to our hospital from September 2022 to September 2023 were collected as observation subjects, and were separated into a poor prognosis group and a good prognosis group based on their prognosis. The general data of two groups were collected, and the artificial intelligence ASPECTS was compared between the two groups; receiver operating characteristic curve (ROC) curve was applied to analyze the predictive value of age, artificial intelligence ASPECTS, and NIHSS score for poor prognosis in AIS patients. **Results** There were differences in age, conscious disorders, infarct size, artificial intelligence ASPECTS, and NIHSS score between the group with good prognosis and the group with poor prognosis ($P<0.05$). The artificial intelligence ASPECTS of patients with large area infarction was obviously lower than that of non large area infarction patients ($P<0.05$), and the artificial intelligence ASPECTS of patients with conscious disorders was obviously lower than that of patients with unconscious disorders ($P<0.05$). Logistic regression analysis showed that age ($OR=3.518$, 95% CI: 1.989-5.012) and NIHSS score ($OR=4.258$, 95% CI: 1.739-10.428) were risk factors for poor prognosis in AIS patients ($P<0.05$), while artificial intelligence ASPECTS ($OR=0.542$, 95% CI: 0.354-0.831) was a protective factor for poor prognosis in AIS patients ($P<0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of age, artificial intelligence ASPECTS, and NIHSS score in predicting poor prognosis in AIS patients was 0.874, 0.881, and 0.909, respectively, the AUC of the three combination in predicting poor prognosis in AIS patients was 0.983, and the combination of the three was better than their individual predictions ($Z=2.627$, 2.734 , and 2.720 , $P<0.05$). **Conclusion** The one-stop intelligent stroke system based on artificial intelligence ASPECTS has good prognostic value for AIS patients and can be promoted in clinical practice.

Keywords: Alberta Stroke Program Early CT Score; Artificial Intelligence; Ischemic Stroke; Prognosis

脑卒中是致使人类死亡或残疾的主要疾病之一,在我国,脑卒中致死率位于全部疾病致死率的首位,致残率的第二位^[1]。急性缺血性卒中(AIS)是卒中类型中较为常见的一种,占70%左右^[2]。AIS是指脑血管分支堵塞,造成脑组织缺氧缺血,刺激大量炎性因子和自由基的释放,机体发生氧化应激反应,神经细胞发生软化、坏死,导致神经功能损伤或丧失,主要特点是发病急、预后差、易复发、并发症多^[3]。AIS的发病机制复杂,主要涉及有动脉粥样硬化、炎症反应以及神经细胞损伤失活,发病后多数患者生活不能自理,严重影响患者和家属的生活质量^[4]。临床上常通过治疗手段,促进缺血区域血流的恢复,从而改善脑组织缺氧缺血状态,达到救治的目的。但是,部分患者术后会出现颅内损伤、再灌注损伤等状况,甚至会有部分患者出现血管再闭塞的情况,因此及时了解患者血管堵塞的部位和程度,对于治疗前制定决策以及判断预后具有重要意义^[5]。Alberta卒中项目早期CT评分(ASPECTS)最初用于CT影响的评价,目前在多种影像资料中应用,患者治疗前进行CT等影像学检查可以对病变性质进行初步确定,但是,由于阅片医师不同,经验差异不同,可能会出现同一影像资料评价不同的现象,影响诊断的准确性^[6]。随着人工智能的广泛应用,许多学者提出人工智能ASPECTS评分用来量化患者早期受累程度,但目前对于此方法在临床上实际应用的研究还较少^[7]。因此,本研究旨在探讨人工智能ASPECTS评分的智能卒中一站式体系对AIS的临床价值,并分析影响预后的因素,为临床上人工智能的应用提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年9月至2023年9月本院收治的100例AIS患者作为观察对象,年龄50~76岁,男62例,女38例。

纳入标准:患者符合AIS的诊断标准^[8],经过CT和MRI等确诊;初次确诊无出血症状;发病到入院时间不超过24h;临床资料完整;患者签署承诺书。排除标准:合并心、肺等重要器官功能不全者;严重出血倾向者;合并精神疾病者;合并其他恶性肿瘤者;感染性疾病者。本院伦理委员会批准本研究。

【第一作者】邓传宝,男,技师,主要研究方向:CT、MRI影像技术。E-mail: ehtiks@163.com

【通讯作者】浦昌洪,男,主管技师,主要研究方向:CT、MRI影像技术。E-mail: i71bmu@163.com

1.2 方法

1.2.1 ASPECTS评分 在CT影像上选取在大脑中动脉供血区的10个区域(2个层面),包括丘脑和纹状体平面(核团层面),将其分为M1、M2、M3等7个区域,核团水平上2cm(核团以上层面),将其分为M4、M5、M6区域,每个区域均为1分,评分为10-梗死区域数目,其分值低代表患者梗死情况严重。

1.2.2 患者病情评估 根据美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分^[9]对患者病情评估,其中总分为42分,得分越高说明病情越严重,0~4分为轻度损伤,21~42分为重度损伤。

1.2.3 患者预后分组 患者均接受静脉溶栓治疗,出院后定期进行随访,询问患者的情况,采用改良Rankin量表(MRS)来评估患者的预后情况^[10],其得分越高说明患者的预后越差,评分>2分为预后不良,≤2分为预后良好,根据预后情况将所选的患者分为预后不良组(33例)、预后良好组(67例)。

1.3 统计学方法 采用SPSS 25.0分析数据。均符合正态分布,采用($\bar{x} \pm s$)表示,行t检验。计数资料采用n(%)表示,行检验;采用Logistic回归分析AIS不良预后发生的影响因素;受试者工作特征(ROC)曲线来分析年龄、人工智能ASPECTS评分和NIHSS评分对AIS患者预后不良的预测价值。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结 果

2.1 入选患者的情况 入选患者经过检查发现有87例病灶在大脑中动脉供血区,剩余13例为非MCA供血区病灶。

2.2 预后良好组和预后不良组患者一般资料的比较 由表1可知,预后良好组和预后不良组在年龄、意识障碍、梗死面积、人工智能ASPECTS评分和NIHSS评分比较有差异($P<0.05$),其他一般资料比较无差异($P>0.05$)。

表1 预后良好组和预后不良组患者一般资料的比较[n(%)]				
一般资料	预后良好组 (n=67)	预后不良组 (n=33)	t/ χ^2	P
年龄(岁)	62.68±4.67	67.12±4.84	4.417	<0.001
男/女	42/25	20/13	0.041	0.840
BMI(kg/m ²)	22.75±5.61	22.21±5.67	0.451	0.653
吸烟史	31(46.27)	13(39.39)	0.424	0.515
饮酒史	32(47.76)	15(45.45)	0.047	0.828
糖尿病	28(41.79)	12(36.36)	0.271	0.602
高血压	30(44.78)	16(48.48)	0.122	0.726
高脂血症	26(38.81)	11(33.33)	0.284	0.594
意识障碍	13(19.40)	16(48.48)	9.082	0.003
发病至溶栓时间(min)	160.53±52.07	182.46±54.67	1.589	0.115
梗死面积			11.775	0.001
大面积	17(25.67)	20(60.61)		
非大面积	50(74.63)	13(39.39)		
收缩压(mmHg)	130.47±12.38	131.52±12.76	0.395	0.694
舒张压(mmHg)	90.24±8.64	91.53±9.05	0.691	0.491
TC(mmol/L)	4.68±1.08	4.83±1.13	0.643	0.522
TG(mmol/L)	1.42±0.31	1.54±0.36	1.725	0.088
HDL-C(mmol/L)	1.05±0.21	1.02±0.25	0.630	0.580
LDL-C(mmol/L)	8.62±1.57	8.55±1.75	0.202	0.840
白细胞($\times 10^9$ /L)	7.48±1.28	7.51±1.32	0.109	0.913
血小板($\times 10^9$ /L)	200.18±10.38	201.58±11.34	0.615	0.540
尿素氮(mmol/L)	5.42±1.04	5.48±1.11	0.265	0.791
血肌酐(μ mol/L)	70.13±12.08	71.34±12.40	0.467	0.642
人工智能ASPECTS评分(分)	7.81±1.16	6.39±1.30	5.530	<0.001
NIHSS评分(分)	6.01±1.76	13.45±3.10	15.306	<0.001

2.3 不同临床特征患者人工智能ASPECTS评分的比较 大面积梗死患者人工智能ASPECTS评分显著低于非大面积梗死患者($P<0.05$),有意识障碍患者人工智能ASPECTS评分显著低于无意识障碍患者($P<0.05$)。

表2 不同临床特征患者ASPECTS评分的比较		
组别	例数	人工智能ASPECTS评分(分)
大面积梗死	37	6.24±1.23
非大面积梗死	63	7.98±1.19
t	-	6.972
P	-	<0.001
有意识障碍	29	6.31±1.29
无意识障碍	71	7.76±1.21
t	-	5.335
P	-	<0.001

2.4 Logistic回归分析AIS患者预后不良的影响因素 由表3可知,以AIS是否发生预后不良为因变量(是=1,否=0),以年龄、意识障碍、梗死面积、人工智能ASPECTS评分和NIHSS评分为自变量,Logistic回归分析得知年龄($OR=3.158$,95%CI:1.989~5.012)和NIHSS评分($OR=4.258$,95%CI:1.739~10.428)为AIS患者预后不良的危险因素($P<0.05$),人工智能ASPECTS评分($OR=0.542$,95%CI:0.354~0.831)为AIS患者预后不良的保护因素($P<0.05$)。

表3 Logistic回归分析AIS患者预后不良的影响因素						
指标	β	SE	Wald	P	OR	95%CI
年龄	1.150	0.236	23.756	0.001	3.158	1.989~5.012
意识障碍	0.229	0.418	0.299	0.584	1.257	0.554~2.852
梗死面积	0.027	0.345	0.006	0.938	1.027	0.522~2.019
人工智能ASPECTS评分	-0.612	7.894	9.753	0.005	0.542	0.354~0.831
NIHSS评分	1.449	0.457	10.050	0.002	4.258	1.739~10.428

2.5 年龄、人工智能ASPECTS评分和NIHSS评分AIS患者预后不良的预测价值 根据ROC曲线得知,年龄预测AIS患者预后不良的曲线下面积(AUC)为0.874(95%CI:0.803~0.945),截断值为65岁,灵敏度为78.51%,特异度为84.24%。人工智能ASPECTS评分预测AIS患者预后不良的AUC为0.881(95%CI:0.8004~0.958),截断值为7分,灵敏度为79.67%,特异度为81.41%。NIHSS评分预测AIS患者预后不良的AUC为0.909(95%CI:0.846~0.973),截断值为12分,灵敏度为81.29%,特异度为79.11%。三者联合预测AIS患者预后不良的AUC为0.983(95%CI:0.962~0.999),灵敏度为94.24%,特异度为78.54%。三者联合优于各自单独预测($Z=2.627$ 、2.734、2.720, P 均 <0.05),见图1。

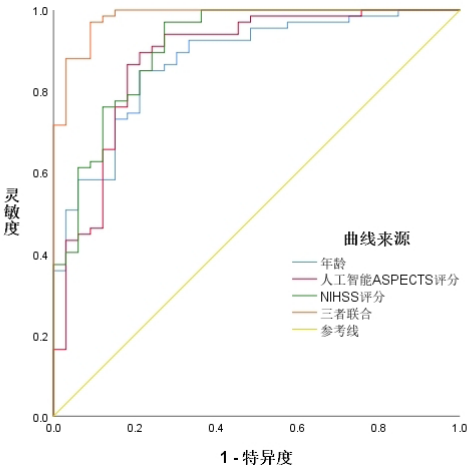


图1 年龄、人工智能ASPECTS评分和NIHSS评分AIS患者预后不良的预测价值

3 讨论

AIS是临床上常见的一种脑血管疾病，其主要是由脑供血动脉狭窄或闭塞引起的局灶性脑缺血，供血不足引起脑组织坏死，大多数发病者为中老年群体^[11]。AIS患者的临床表现为口吐不清晰、一侧面部麻木僵硬、一侧肢体麻木无力等，该病具有致死率、致残率高、预后差的特点，已成为我国第二大死亡的主要原因，严重影响了人们的生活质量和身心健康^[12]。临床治疗AIS最有效的一种方法为静脉溶栓，能降低患者的致残和致死率，然而也会因为多种因素导致患者出现预后不良^[13]，随着社会的发展，人们生活水平的提高，对医疗水平的要求也更高，因此寻找一种合适的方法对于设计治疗方案、降低疾病对患者生命的威胁、改善患者生活质量具有重要意义^[14]。

头部CT相较于其他影像检查，其具有结果判读快，检查时间短的优点，是临床上AIS常用的影响检查方式。ASPECTS评分目前常用于评估AIS的严重程度以指导治疗决策，具有系统化、简单、可靠的优势，且有研究发现，在发病的6h内评估ASPECTS评分可以较为准确的预测患者的预后^[15]。ASPECTS评分可以有效反映脑梗死的数目和严重程度，其动态演变在预测血液运行重建的结局中逐渐广泛应用，与CT检查相比，其对血供和脑组织缺氧缺血情况敏感性更高，临床上应用可以做到疾病早发现早治疗，更好的减轻患者的痛苦^[16]。人工智能ASPECTS评分能有效的筛选适合进行溶栓的人群，帮助改善患者的预后，通过分数反映患者的健康情况，对于一些并发症都可进行评估^[17-18]，有研究发现ASPECTS评分能够预测AIS患者的3个月不良预后的风险，而且预测诊断价值较高^[15]。还有研究发现ASPECTS评分在预测AIS患者血管内治疗后预后的情况，可有效的提高病情判断，而且可靠并安全^[19]。本研究结果显示，预后良好组和预后不良组在年龄、人工智能ASPECTS评分和NIHSS评分比较方面比较有差异，其中年龄与患者预后密切相关，有研究发现年龄增加一岁患者出现预后不良的风险则会增加10.7%，年龄增加严重影响AIS患者的发病和病死率，因为年龄增长会导致AIS患者机体中的神经血管单元功能产生障碍，并且出现神经退行的变化^[20]。NIHSS评分评估患者并且严重程度，有研究发现ASPECTS评分和NIHSS评分在临床预测AIS患者预后效果等同，但NIHSS评分是根据患者临床意识功能等来进行反映的^[21]。本研究结果显示，大面积梗死患者和有意识障碍患者人工智能ASPECTS评分均降低，可能是因为ASPECTS评分降低说明机体脑组织梗死受累的区域会变多，从而神经损害也会更加严重，导致预后不良发生。

本研究进一步发现，Logistic回归分析得知年龄和NIHSS评分为AIS患者预后不良的危险因素，人工智能ASPECTS评分为AIS患者预后不良的保护因素。说明在临床年龄和NIHSS评分以及人工智能ASPECTS评分与患者预后不良密切相关。根据ROC曲线得知，年龄、人工智能ASPECTS评分、NIHSS评分预测AIS患者预后不良的AUC分别为0.874、0.881、0.909，三者联合预测AIS患者预后不良的AUC为0.983，三者联合优于各自单独预测，说明三者联合可更好的预测AIS患者的预后不良，为临床医师诊治提供策略。

综上所述，人工智能ASPECTS评分的智能卒中一站式体系对AIS患者的预后有良好的评估价值，可在临床推广。本研究尚存在局限性，如样本量不足等导致结果出现偏倚，后续会扩大样本量进一步验证。

参考文献

- [1] 谢晓华. 吴茱萸热奄包对重症缺血性卒中伴有肠功能障碍患者疗效观察[J]. 罕少疾病杂志, 2023, 30(3): 10-12.
- [2] Wang D, Liu J, Liu M, et al. Patterns of stroke between university hospitals and nonuniversity hospitals in mainland China: prospective multicenter hospital-based registry study[J]. World Neurosurg, 2017, 98(1): 258-265.
- [3] 王瑞, 彭明洋, 周星帆, 等. 不同性别急性缺血性卒中神经影像及预后差异的研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(2): 21-23.
- [4] Mendelson SJ, Prabhakaran S. Diagnosis and management of transient ischemic attack and acute ischemic stroke: a review[J]. JAMA, 2021, 325(11): 1088-1098.
- [5] Post R, Germans MR, Coert BA, et al. Update of the ULtra-early TRanexamic acid after subarachnoid hemorrhage (ULTRA) trial: statistical analysis plan[J]. Trials, 2020, 21(1): 199.
- [6] 刘秀颖, 蓝瑞芳. 急性缺血性卒中中定量脑电图特征与CT灌注成像参数的相关性[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2021, 41(1): 62-65.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] Kwah LK, Diong J. National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) [J]. J Physiother, 2014, 60(1): 61.
- [10] 范玉华, 姬晓县, 蓝琳芳. 国内脑卒中临床试验疗效判断方法中改良Rankin评分的应用现状[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2015, 41(7): 412-415.
- [11] 唐继芳, 马春, 杨文勇, 等. 急性缺血性卒中中多模态MRI的应用研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(10): 25-27.
- [12] 赵昕锐, 田磊. 丁苯酞注射液对比注射用尤瑞克林治疗中度急性缺血性脑卒中的成本效用分析[J]. 中国新药杂志, 2022, 31(6): 602-608.
- [13] 贾春虹, 程莹, 杨文勇, 等. 静脉溶栓治疗时间窗控制对急性缺血性脑卒中疗效的影响[J]. 系统医学, 2021, 6(19): 61-63.
- [14] Mourand I, Malissart P, Dargazanli C, et al. A Regional network organization for thrombectomy for acute ischemic stroke in the anterior circulation: timing, safety, and effectiveness[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2019, 28(2): 259-266.
- [15] 郑国将, 卓子良, 于婷, 等. ASPECTS, DRAGON和THRIVE评分对我国接受静脉溶栓治疗的急性缺血性卒中患者3个月不良预后的预测价值分析[J]. 中国卒中杂志, 2019, 14(6): 541-548.
- [16] 冀战一, 杨春华. ASPECT及NIHSS对早期血管内介入治疗急性缺血性脑卒中的效果评价[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2019, 22(2): 187-191.
- [17] 卫雪敏, 高成金. ASPECT评分在急性缺血性脑卒中临床应用中的研究进展[J]. 上海交通大学学报: 医学版, 2022, 42(7): 919-924.
- [18] Zaidat OO, Castonguay AC, Nogueira RG, et al. TREVO stent-retriever mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke secondary to large vessel occlusion registry[J]. J Neurointerv Surg, 2018, 10(6): 516-524.
- [19] 黄震, 李月春. ASPECT评分在急性缺血性卒中血管内治疗中的应用[J]. 世界最新医学信息文摘(连续型电子期刊), 2018, 18(16): 145-146.
- [20] 奚亮亮. 尿激酶静脉溶栓联合早期双抗血小板在老年急性缺血性脑卒中急救中的应用[J]. 罕少疾病杂志, 2023, 30(10): 8-10.
- [21] 井淑艳, 刘春颖, 任庆云, 等. ASPECTS评分对发病时间未知的急性脑卒中机械取栓术的评估价值[J]. 临床放射学杂志, 2022, 41(2): 246-250.

(收稿日期: 2023-12-13)

(校对编辑: 姚丽娜)