

论 著

NCCT-CTA-CTP一站式检查定量参数评估急性脑梗死患者预后的临床价值研究

范思瑞 胡信心* 丁乾慧
海军军医大学第一附属医院(上海长海医院)影像医学科(上海 杨浦 200082)

【摘要】目的 分析非增强计算机断层扫描(noncontrast computed tomographic, NCCT)-计算机断层血管成像(computed tomography angiography, CTA)-计算机断层灌注成像(computed tomography perfusion imaging, CTP)一站式检查定量参数在评估急性脑梗死(acute cerebral infarction, ACI)患者预后中评估价值。方法 我院2022年3月至2024年3月期间116例ACI患者为研究样本,在溶栓治疗后均接受NCCT-CTA-CTP一站式检查,并收集患者基本信息,依据随访90 d后的改良Rankin量表(modified rankin scale, mRS)评分将其分为预后良好组和预后不良组。对比两组患者基础资料、一站式检查结果及定量参数,探讨预后影响因素,并通过受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC曲线)曲线评估定量参数对ACI患者预后的预测效果。结果 共涉及116例ACI患者,其中预后良好组75例,预后不良组41例。两组在性别、平均年龄、发病至溶栓时间、溶栓前血压、病史、吸烟饮酒史、家族遗传背景及入院时Alberta卒中项目早期CT(alberta stroke program early CT score, ASPECT)评分等方面无显著差异($P>0.05$);但预后不良组入院时美国国立卫生研究院卒中量表(national institutes of health stroke scale, NIHSS)评分显著高于预后良好组($P<0.05$)。预后不良组梗死核心区脑血流量(cerebral blood flow, CBF)及脑血容量(cerebral blood volume, CBV)均较预后良好组低,而达峰时间(time to peak, TTP)、平均通过时间(mean transit time, MTT)及病变面积均高于预后良好组($P<0.05$)。Logistic多因素回归分析发现,入院时NIHSS评分以及梗死核心区的CBF、CBV、TTP、MTT、病变体积是ACI患者预后不良的独立危险因素($P<0.05$);ROC曲线分析显示,入院时NIHSS评分与梗死核心区的CBF、CBV、TTP、MTT、病变体积在ACI患者预后中具有较高的预测能力($P<0.05$)。基于Logistic多因素回归分析建立联合预测模型 $Y=-6.138+0.613 \times \text{入院时NIHSS评分}-0.789 \times \text{CBF}-0.653 \times \text{CBV}+0.756 \times \text{TTP}+0.687 \times \text{MTT}+0.776 \times \text{病变体积}$ 。联合预测模型验证结果显示, C-index为0.799,决策曲线表明模型具有较高的预测能力。结论 NCCT-CTA-CTP一站式检查的定量参数评估可为临床预测ACI患者预后提供重要依据。

【关键词】急性脑梗死;一站式检查;定量参数;预后;预测价值

【中图分类号】R322.81

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.07.002

Clinical Value of Quantitative Parameters of NCCT-CTA-CTP One-stop Examination in Evaluating the Prognosis of Acute Cerebral Infarction

FAN Si-rui, HU Xin-xin*, DING Qian-hui.

Department of Medical Imaging, The First Affiliated Hospital of Naval Medical University (Changhai Hospital), Yangpu 200082, Shanghai, China

ABSTRACT

Objective To analyze the value of quantitative parameters of non-contrast computed tomography (NCCT)-computed tomography angiography (CTA)-computed tomography perfusion (CTP) one-stop examination in evaluating the prognosis of acute cerebral infarction (ACI). **Methods** A total of 116 patients admitted to the hospital from March 2022 to March 2024 due to ACI were selected as the study subjects. All of them underwent NCCT-CTA-CTP one-stop examination after thrombolytic therapy and their basic information was collected. Based on the modified Rankin Scale (mRS) score after 90 d of follow-up, the patients were divided into good prognosis group and poor prognosis group. Basic data, one-stop examination results, and quantitative parameters of the two groups were compared to explore the prognostic factors. The prognostic value of quantitative parameters in patients with ACI was evaluated using the receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** Among the 116 patients with ACI, there were 75 patients with good prognosis and 41 patients with poor prognosis. There were no significant differences between the two groups in terms of gender, average age, time from onset to thrombolysis, pre-thrombolysis blood pressure, medical history, smoking and drinking history, family genetic background, and Alberta Stroke Program Early CT Score (ASPECT) at admission ($P>0.05$). However, the National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) score of the poor prognosis group at admission was significantly higher than that of the good prognosis group ($P<0.05$). Cerebral blood flow (CBF) and cerebral blood volume (CBV) in core infarct area of the poor prognosis group were lower than those in the good prognosis group. The time to peak (TTP), mean transit time (MTT) and lesion area were longer and larger than those in the good prognosis group ($P<0.05$). Multivariate logistic regression analysis found that NIHSS score at admission, CBF, CBV, TTP, MTT and lesion area in core infarct area were independent risk factors for poor prognosis in patients with ACI ($P<0.05$). ROC curve analysis found that NIHSS score at admission, CBF, CBV, TTP, MTT and lesion volume in core infarct area were helpful for the prognosis of ACI ($P<0.05$). Based on multivariate logistic regression analysis, a joint prediction model was constructed as follows: $Y=-6.138+0.613 \times \text{NIHSS score at admission}-0.789 \times \text{CBF}-0.653 \times \text{CBV}+0.756 \times \text{TTP}+0.687 \times \text{MTT}+0.776 \times \text{lesion volume}$. Validation results of the joint prediction model showed that the C-index was 0.799, and the curve indicated that the model had relatively good predictive performance. **Conclusion** The quantitative parameters of NCCT-CTA-CTP one-stop examination can provide an important basis for the prognosis of ACI.

Keywords: Acute Cerebral Infarction; One-stop Examination; Quantitative Parameter; Prognosis; Predictive Value

急性脑梗死(acute cerebral infarction, ACI)是当前全球范围内常见神经系统疾病之一^[1]。据统计,我国每年新增脑梗死病例约200万,其中以ACI占比最高,因其高致残率和死亡率,不仅意味着大量患者需要紧急医疗干预,还暗示了背后有庞大的人口基数面临这一风险,对我国公共卫生系统和社会经济造成的重大负担^[2]。及时有效的临床诊断迫在眉睫,目前确诊ACI主要依据病史、临床表现以及影像学检查^[3]。其中传统的影像学检查手段如非增强计算机断层扫描(noncontrast computed tomographic, NCCT)、磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)等,确实能在急ACI的诊断中发挥着重要作用,但它们也存在一些局限性,特别是在诊断的准确性、时效性和全面性方面^[4]。为了克服这些局限性,临床中常会结合多种影像学检查手段,为ACI的诊断提供了更多的选择和可能性。在明确ACI诊断后,迅速实施急救反应是改善患者预后的关键。治疗ACI的主要目标是尽快恢复脑部血液循环,减轻脑组织损伤,包括药物治疗、介入治疗和康复治疗等^[5]。

当治疗完毕后还需要早期有效地预测患者的临床结局,如神经功能恢复情况、残疾程度和复发风险等。目前有研究者采用“一站式”多模式CT扫描的ColorViz融合图像技术为ACI的预后评估提供了新的工具和方法,通过结合不同类型的CT图像数据,更全面、准确地反映脑部结构和功能信息,评估治疗效果和监测病情变化以便及时调整治疗方案,以达到最佳的治疗效果^[6]。一站式检查是一种将NCCT、计算机断层血管成像(computed tomography angiography, CTA)、计算机断层灌注成像(computed tomography perfusion imaging, CTP)等多种检查方法相结合的新型技术,可以在短时间内全面评估ACI患者的脑部结构和功能状态^[7]。而定量的参数则可以通过计算机对数字化医学图像进行分析和处理,提取更精确的图像信息和特征,从而更准确地评估病损的性

【第一作者】范思瑞,男,初级技师,主要研究方向:影像技术。E-mail: 1310683429@qq.com

【通讯作者】胡信心,男,初级技师,主要研究方向:影像技术。E-mail: 18360345506@163.com

质和严重程度^[8]。基于此，本研究旨在探讨NCCT-CTA-CTP一站式检查定量参数在ACI患者预后评估中的临床应用价值。

1 资料与方法

1.1 研究人群 回顾性分析2022年3月至2024年3月于我院就诊的ACI患者116例，并将随访90 d后的改良Rankin量表(modified rankin scale, mRS)评分^[12]≤2分者归入预后良好组，将mRS>2分者归入预后不良组。

纳入标准：满足ACI的诊断标准^[9]；年龄介于18岁至80岁之间；首次发病，且在发病后24h内入院治疗，所有患者均接受阿替普酶溶栓治疗；均可接受一站式CT检查；患者同意参与本研究，并签署知情同意书。排除标准：伴有重要器官的严重功能障碍；具有出血倾向或正在进行抗凝治疗；患有恶性肿瘤、感染性疾病、自身免疫性疾病等可能干扰研究结果的疾病；有严重过敏反应；影像资料不清晰；临床资料不全；研究中途因病情加重等原因退出研究。

1.2 方法 NCCT-CTA-CTP一站式检查：一站式检查流程主要涉及NCCT、CTA和CTP，所有检查均在患者入院后2 h内完成。具体流程如下：患者入院后立即进行全脑NCCT扫描，取仰卧位，以256层螺旋CT机进行检查，扫描范围为从颅底至头顶，确认无脑出血或占位性病变后，进行CTA及CTP检查。通过双筒高压注射器，以5mL/s的速度通过肘前静脉注入对比剂分两次进行注射，其中CTP使用碘海醇50mL+氯化钠注射液20mL，CTA同上。CTP造影剂注射与扫描同时进行，4 s扫描一期共扫描14期，总扫描时间56 s，扫描参数为：管电压80 kV，管电流180 mAs，层厚与层间距为 5mm。CTA扫描通过CTP测量大脑中动脉达峰时间来确定CTA扫描的延迟时间，造影剂注射同上，扫描参数为：管电压120 kV，管电流300 mAs，重建参数为0.8mm×0.4 mm。

1.3 观察指标

1.3.1 人口学资料 收集患者的基本信息，包括性别、年龄、发病至溶栓治疗时间、溶栓前的收缩压及舒张压、病史(包括高血压、糖尿病、高血脂等)、吸烟史、饮酒史、家族遗传背景等。同时，记录患者入院时的美国国立卫生研究院卒中量表(National Institutes of Health stroke scale, NIHSS)评分^[10]、Alberta卒中项目早期CT(Alberta stroke program early CT score, ASPECT)评分^[11]。

1.3.2 一站式检查结果 详细记录两组患者的一站式检查结果。

1.3.3 定量参数 利用专业脑CT软件对NCCT、CTA和CTP图像进行灌注成像分析，获取包括脑血流量(cerebral blood flow, CBF)、脑血容量(cerebral blood volume, CBV)、达峰时间(time to peak, TTP)及平均通过时间(mean transit time, MTT)在内的多个灌注参数图像。同时，使用软件自动识别梗死区域，如梗死核心区及缺血半暗带区，测量其病变体积。

1.3.4 ACI患者临床预后的Logistic多因素回归分析、预测价值 运用Logistic回归分析法分析ACI患者临床预后的独立危险因素，并通过受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC曲线)分析评估定量参数对ACI患者预后的预测价值。

1.4 统计学方法 采用SPSS 25.0统计学软件，计量资料用 t 检验，以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。计数资料使用 χ^2 检验，以百分比表示。二元Logistic回归分析法筛选ACI患者临床预后的独立危险因素，并以ROC曲线分析定量参数对ACI患者预后的预测价值。 $P<0.05$ 表示有统计学意义。

2 结 果

2.1 基础资料比较 本研究共纳入116例ACI患者，预后良好者75例(64.66%)、预后不良者41例(35.34%)。在预后不良组中性别、平均年龄、发病至溶栓时间、溶栓前血压、既往病史、吸烟史、饮酒史、机组遗传背景及入院时ASPECT评分均与预后良好组相比，无统计学差异($P>0.05$)；预后不良组入院时NIHSS评分较预后良好组高($P<0.05$)。见表1。

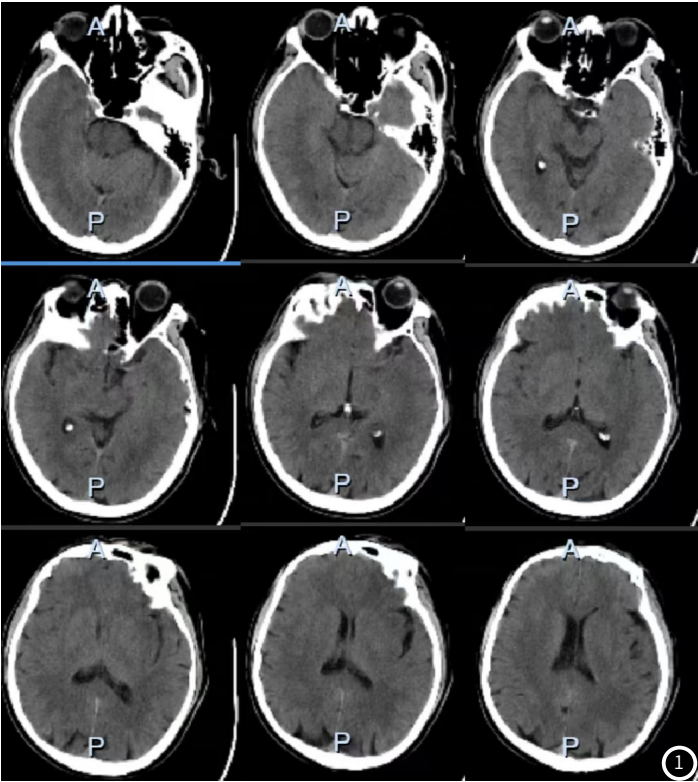
2.2 一站式检查结果示例 患者男，56岁，ACI发病6h后入院。NCCT扫描图像(图1)示，左侧侧脑室旁见斑片样低密度影，双侧

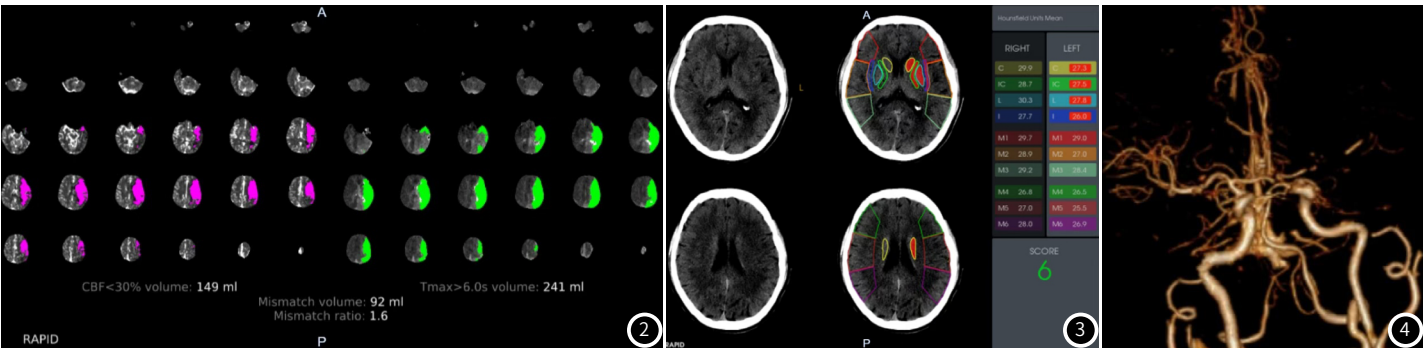
基底节区及半卵圆中心见散在点状低密度影。CTP图像(图2、3)示，CBF<30% volume: 149mL，最长通过时间(tmax time to top, Tmax)>6s volume: 241mL；左侧侧脑室旁脑梗死，左侧大脑半球缺血低灌注改变(不匹配: 92mL)，梗死核心区及缺血半暗带区主要分布于左侧岛叶皮层、尾状核、内囊及豆状核区域。CTA三维血管成像(图4)示，左侧大脑中动脉M1段起始部出现严重狭窄，并伴有局部闭塞现象。

表1 人口学资料及基础状态的比较

组别	预后良好组 (n=75)	预后不良组 (n=41)	χ^2/t 值	P值
性别[n(%)]			0.307	0.580
男	57(76.00)	33(80.49)		
女	18(24.00)	8(19.51)		
平均年龄(岁)	60.64±7.83	62.56±8.12	1.246	0.215
发病至溶栓时间(h)	3.21±0.51	3.16±0.44	0.529	0.598
溶栓前收缩压(mmHg)	149.23±10.23	152.62±11.53	1.631	0.106
溶栓前舒张压(mmHg)	86.87±7.56	87.56±8.38	0.452	0.652
既往病史[n(%)]				
高血压	27(36.00)	19(46.34)	1.185	0.276
高血脂	29(38.67)	22(53.66)	2.419	0.120
糖尿病	23(30.67)	16(39.02)	0.830	0.362
吸烟史[n(%)]	36(48.00)	25(60.98)	1.790	0.181
饮酒史[n(%)]	28(37.33)	17(22.67)	0.190	0.663
家族遗传背景[n(%)]	16(21.33)	5(12.20)	1.493	0.222
入院时NIHSS评分(分)	6.12±2.13	7.52±2.32	3.279	0.001*
入院时ASPECT评分(分)	6.45±1.64	6.34±1.42	0.362	0.718

注：* $P<0.05$ 表示有统计学意义。NIHSS：美国国立卫生研究院卒中量表评分，ASPECT：Alberta卒中项目早期CT评分。





2.3 定量参数比较 预后不良组梗死核心区CBF及CBV均较预后良好组低，TTP、MTT及病变面积均较预后良好组高($P<0.05$)。见表2。

2.4 ACI患者临床预后的Logistic多因素回归分析 经Logistic多因素回归分析示，入院时NIHSS评分与梗死核心区CBF、CBV、TTP、MTT、病变体积是ACI患者预后不良的独立危险因素($P<0.05$)，见表3。

2.5 入院时NIHSS评分、定量参数及联合预测模型对ACI患者预后的预测价值 ROC曲线分析显示，入院时NIHSS评分与梗死核心区CBF、CBV、TTP、MTT、病变体积在ACI患者预后中均展现一定预测效能，AUC均 >0.6 ($P<0.05$)，基于Logistic多因素回归分析建立联合预测模型 $Y=-6.138+0.613\times$ 入院时NIHSS评分 $-0.789\times$ CBF $-0.653\times$ CBV $+0.756\times$ TTP $+0.687\times$ MTT $+0.776\times$ 病变体积。联合预测模型验证结果显示，C-index为0.799，决策曲线表明模型具有较高的预测能力。见表4，图5-6。

表2 定量参数比较

组别	梗死核心区				缺血半暗带区			
	预后良好组(n=75)	预后不良组(n=41)	t值	P值	预后良好组(n=75)	预后不良组(n=41)	t值	P值
CBF(mL·100g ⁻¹ ·min ⁻¹)	16.78±2.18	14.08±1.31	7.159	<0.001	32.56±3.67	31.74±3.55	1.164	0.247
CBV(mL/100g)	0.87±0.19	0.71±0.13	4.128	<0.001	2.17±0.34	2.14±0.26	0.492	0.624
TTP(s)	24.97±3.45	27.89±3.64	4.274	<0.001	22.76±3.12	23.56±3.81	1.219	0.225
MTT(s)	2.85±0.76	3.38±1.01	3.188	0.002	4.21±0.83	4.53±0.97	1.869	0.064
病变体积(mL)	17.12±2.23	26.57±4.86	14.338	<0.001	33.86±6.21	35.39±6.93	1.217	0.226

注：* $P<0.05$ 表示有统计学意义。CBF：脑血流量，CBV：脑血容量，TTP：达峰时间，MTT：平均通过时间。

表3 ACI患者临床预后的Logistic多因素回归分析

变量	β	P	OR	95% CI
入院时NIHSS评分	0.613	0.016	1.846	1.122~3.037
CBF	-0.789	0.007	2.201	1.249~3.878
CBV	-0.653	0.026	1.921	1.136~3.249
TTP	0.756	0.001	2.130	1.352~3.356
MTT	0.687	0.012	1.988	1.166~3.388
病变体积	0.776	0.002	2.173	1.349~3.498
常量	-6.138	0.419	0.002	/

注：* $P<0.05$ 表示有统计学意义。NIHSS：美国国立卫生研究院卒中量表，CBF：脑血流量，CBV：脑血容量，TTP：达峰时间，MTT：平均通过时间。

表4 定量参数对ACI患者预后的预测价值

变量	AUC	P	95%CI	敏感度(%)	特异度(%)	约登指数
入院时NIHSS评分	0.665	0.002*	0.572~0.750	53.66	77.33	0.31
CBF	0.872	<0.001*	0.797~0.926	85.37	77.33	0.63
CBV	0.688	<0.001*	0.595~0.771	78.05	60.00	0.38
TTP	0.682	<0.001*	0.589~0.765	63.41	72.00	0.35
MTT	0.687	<0.001*	0.594~0.7770	70.73	64.00	0.35
病变体积	0.967	<0.001*	0.916~0.991	92.68	96.00	0.88

注：* $P<0.05$ 表示有统计学意义。NIHSS：美国国立卫生研究院卒中量表，CBF：脑血流量，CBV：脑血容量，TTP：达峰时间，MTT：平均通过时间。

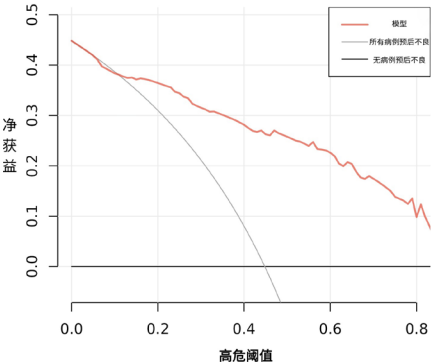
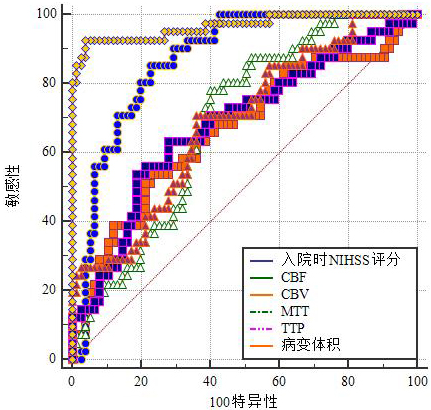


图5 入院时NIHSS评分及定量参数对ACI患者预后的预测价值。

图6 联合预测模型决策曲线。

3 讨论

ACI是一种因脑主要动脉或其分支出现粥样硬化或血栓而导致的缺血性脑血管疾病,其特征是血管腔变窄或闭塞,进而引发局部脑组织急性缺血或供血中断,造成脑组织坏死^[13]。一站式检查技术通过结合NCCT、CTA和CTP,能够一次性提供脑部血管状况和脑组织灌注状态的详细信息,不仅提高了诊断的准确性,还有助于缩短治疗时间,改善患者的预后,为ACI的诊断和治疗提供了极大的便利^[14]。

NIHSS评分是一种常用的神经功能评估工具,可通过量化患者的语言、运动和感觉等功能,可评估病情的严重程度^[15]。本研究发现,入院时NIHSS评分与ACI患者预后具有一定相关性,原因在于:NIHSS评分与患者神经功能损伤程度密切相关,陈翠^[16]等研究已证实,NIHSS评分是预测ACI患者预后的有效指标。另有研究^[17]指出,梗死面积越大,脑组织灌流量越少,脑损伤越严重。NCCT能够初步判断梗死的范围和位置,为临床医生提供直观的影像学依据;CTA能够清晰显示血管病变情况,为病因诊断提供重要信息;CTP可评估脑组织的血流灌注情况,有助于判断ACI的严重程度和潜在的可逆性^[18]。同时,预后不良组CBF及CBV均较预后良好组低,TTP、MTT及病变面积均较预后良好组高($P<0.05$),表明定量参数与ACI患者预后密切相关,原因在于在NCCT-CTA-CTP一站式检查中,CBF和CBV能直观反映梗死核心区的脑组织灌注状态,有助于病情严重度的评估;TTP和MTT是反映脑组织灌注的关键指标,其延长提示脑组织灌注不足,可能导致脑细胞缺氧,加剧脑损伤,影响预后^[19]。此外,病变体积是衡量梗死范围的关键指标^[20],一站式检查能精确测量梗死核心区的病变体积,体积越大,脑组织损伤越严重,神经功能恢复越困难,预后越差。同时,Logistic多因素回归分析及ROC曲线分析显示,入院时NIHSS评分与梗死核心区CBF、CBV、TTP、MTT、病变体积是ACI患者预后不良的独立危险因素,并具有一定预测价值,这可能是因为一站式检查能精确测量梗死核心区的病变体积,反映脑组织灌注状态、脑组织损伤程度等,这些均直接影响患者短期预后。但本研究仅对ACI患者的短期预后进行评估,对于长期预后的影响还需进一步研究。

本研究还存在一定的局限性。例如样本量相对较小,可能影响结果的普遍性和可靠性;未对一站式检查与其他影像学检查方法进行直接比较,可能无法全面评估其优势等。未来研究应扩大样本量,开展与其他影像学检查方法的比较研究。

综上所述,NCCT-CTA-CTP一站式检查定量参数评估在ACI预后预测中具有显著的临床价值,有助于指导治疗方案制定。

参考文献

- [1] 张梦帆,麻玉成,琚玮,等.水蛭及其复方制剂对急性缺血性脑卒中的作用及其机制研究进展[J].中华中医药学刊,2023,41(1):119-123.
- [2] 北京中西医结合学会神经内科专业委员会,高利,冯凯,等.脑梗死急性期中西医结合诊疗专家共识[J].中西医结合心脑血管病杂志,2024,22(7):1153-1162.
- [3] 葛宏艳,花村,戴慧.急性脑梗死患者中医证型与MRI影像学表现及外周血指标相关性研究[J].中国中西医结合杂志,2023,43(10):1177-1183.
- [4] 陈蝶,陈红,吴晶晶,等.颈部血管超声、CT血管成像及磁共振血管造影诊断急性脑梗死患者颈动脉狭窄的研究[J].中国医学装备,2023,20(4):52-55.
- [5] 中国中西医结合学会神经科专业委员会.中国脑梗死中西医结合诊治指南(2017)[J].中国中西医结合杂志,2018,38(2):136-144.
- [6] 王振华,马耀兴,王爱军,等.基于FastStroke软件ColorViz融合图预测急性缺血性脑卒中的临床结局[J].放射学实践,2022,37(12):1486-1492.
- [7] 张为,李小虎,吴宗山,等.多时相CT血管成像"一站"扫描对急性缺血性脑卒中的价值研究[J].安徽医药,2020,24(9):1835-1838,封3.
- [8] 徐佳玮,郑穗生,吴宗山,等.多模态能谱CT一站式头颈血管成像对急性后循环脑缺血诊断价值研究[J].临床放射学杂志,2021,40(8):1480-1486.
- [9] 中华医学会神经病学分会脑血管病学组,急性缺血性脑卒中诊治指南撰写组.中国急性缺血性脑卒中诊治指南2010[J].中国临床医生,2011,2(3):50-59.
- [10] 李法良,陈龙,李静宇.美国国立卫生研究院卒中量表评分和格拉斯哥昏迷评分对急性脑梗死患者溶栓治疗后出血的预测价值[J].中华老年医学杂志,2022,41(2):158-161.
- [11] 龙斌,宋少辉,彭勇,等.颅脑CT平扫SAFIRE3算法对急性缺血性脑卒中早期征象的诊断价值[J].郑州大学学报(医学版),2021,56(6):818-822.
- [12] 谭丽梅,兰希发,祖艳颖.基于改良Rankin量表评分分析青年缺血性脑卒中患者预后不良的相关影响因素[J].中国临床医生杂志,2023,51(10):1164-1166.
- [13] 杨雪,任婧,林泰平,等.血糖波动对老年2型糖尿病合并急性脑梗死患者的影响研究进展[J].老年医学与保健,2023,29(3):642-646.
- [14] 霍敏中,冯锦昉,方挺松,等.多模式CT对急性前循环缺血性脑卒中患者缺血半暗带、梗死核心变化及预后的评估[J].临床和实验医学杂志,2024,23(8):863-867.
- [15] 叶国伟,许兵,邹建勋,等.多模式CT定量评估急性缺血性脑卒中侧支循环及缺血半暗带与预后的应用[J].医学影像学杂志,2020,30(10):1757-1760.
- [16] 陈翠,郭伟,王黎,等.影响急性脑梗死行机械取栓术后入住ICU患者预后的危险因素分析[J].中国中西医结合急救杂志,2023,30(3):308-312.
- [17] 邵宇飞,安学雷,张庆博,等.灯盏花素结合尿激酶静脉溶栓对急性脑梗死患者疗效、脑血流量及神经功能的影响[J].中华中医药学刊,2023,41(1):218-221.
- [18] Das T, Settecase F, Boulos M, et al. Multimodal CT provides improved performance for lacunar infarct detection[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2015, 36(6):1069-1075.
- [19] 李萌,鲍海华.单期和多期CT血管造影评估缺血性脑卒中患者侧支状态与CT灌注参数的对比性研究[J].临床放射学杂志,2022,41(1):29-34.
- [20] 杨金波,张英魁.到底应该用面积还是用体积描述梗死病灶? [J].中国卒中杂志,2022,17(10):1112-1113.

(收稿日期:2025-02-12)

(校对编辑:翁佳鸿、韩敏求)