

论 著

4D CTA-CTP联合血清S100B评估风痰阻络型急性缺血性脑卒中侧支循环及预后的研究*

蔡青蓉¹ 刘 坚^{1,*} 徐良洲¹
张 鑫²

1.武汉市中医医院放射科 (湖北 武汉 430014)
2.武汉市天佑医院放射科 (湖北 武汉 430014)

【摘要】目的 四维CT血管成像-CT灌注(4DCTA-CTP)综合评价风痰阻络型急性缺血性卒中(AIS)患者的侧支循环,探讨以侧支循环和血清S100B蛋白浓度预测AIS患者预后的可行性。方法 回顾分析32例经4DCTA-CTP治疗的前循环AIS患者的临床资料。通过多期CT血管成像(MCTA)评分和局部软脑膜侧支循环(RLMC)评分评价侧支循环水平。结合血清S100B蛋白浓度进行二元Logistic回归分析,寻找可独立预测AIS神经功能预后的指标。结果 单因素分析显示NIHSS评分、rLMC评分和MCTA评分与AIS患者的神经预后相关,多因素分析显示MCTA侧支循环评分是唯一可以独立预测AIS患者神经预后的指标(OR=0.065, P=0.030)。基线血清S100B蛋白浓度不能独立预测AIS患者的神经预后。结论 MCTA侧支循环评分可独立预测风痰阻络型AIS患者的神经预后。对于评估AIS患者的神经预后,侧支循环时相评分优于局部评分。

【关键词】CT血管成像; CT灌注急性缺血性卒中
【中图分类号】R445.2
【文献标识码】A
【基金项目】湖北省卫生健康委员会
科研项目(WJ2021M021);
武汉市医学科研项目(WX21D27)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.09.006

Study on the Level of Collateral Circulation and Prognosis of Acute Ischemic Stroke with 4DCTA-CTP Combined with Serum S100B Technique*

CAI Qing-rong¹, LIU Jian^{1,*}, XU Liang-zhou¹, ZHANG Xin².
1.Department of Radiology, Wuhan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Wuhan 430014, Hubei Province, China
2.Department of Radiology, Wuhan Tianyou Hospital, Wuhan 430014, Hubei Province, China

ABSTRACT
Objective To evaluate the lateral cerebral circulation in patients with acute ischemic stroke (AIS) by four-dimensional CT angiography and CT perfusion (4DCTA-CTP), and to explore the feasibility of predicting the prognosis of AIS patients with lateral cerebral circulation and serum S100B protein concentration. **Methods** The clinical data of 32 patients with anterior circulation AIS treated with 4DCTA-CTP were retrospectively analyzed. Multiphase CT angiography (MCTA) score and local pia collateral circulation (RLMC) score were used to evaluate the level of collateral circulation. Combined with serum S100B protein concentration, multivariate binary Logistic regression analysis was performed to find indicators that could independently predict the prognosis of AIS nerve function. **Results** Univariate analysis showed that NIHSS score, rLMC score and MCTA score were correlated with the neurological prognosis of AIS patients, and multivariate analysis showed that MCTA collateral circulation score was the only indicator that could independently predict the neurological prognosis of AIS patients (OR=0.065, P=0.030). Baseline serum S100B protein concentration does not independently predict neurological outcomes in AIS patients. **Conclusion** MCTA collateral circulation score can independently predict the neurological prognosis of AIS patients. For evaluating the neurological prognosis of AIS patients, the temporal score of the lateral cerebral circulation is superior to the local score.
Keywords: CT Angiography; CT Perfusion Acute Ischemic Stroke

急性缺血性卒中(AIS)的治疗方法很多,但一直缺乏客观的预后评估机制。4DCTA-CTP集成技术可以在一次扫描中同时获得CTA和CTP的图像信息^[1]。与传统的扫描方法相比,它耗时短、剂量小^[1],特别适合观察侧支循环^[2]。S100蛋白是一种小分子钙结合蛋白,其中S100B是最活跃的亚型,96%存在于脑内。它专门存在于中枢神经系统的星形胶质细胞中,但在正常人的血清中含量很低^[3]。由于S100B是一款小型分子量为9-14KD的蛋白质可以通过受损的血脑屏障,然后释放到血液中^[4]。研究证实^[5], AIS患者血清S100B浓度与脑梗塞体积显著相关。因此,血清S100B可作为AIS严重程度的有效监测指标。因此,本文拟利用4DCTA-CTP结合技术评价AIS患者的侧支循环,探讨侧支循环结合血清S100B蛋白预测预后的可行性。

1 资料与方法

1.1 研究资料 连续纳入2023年1月至2023年12月在本院确诊的AIS患者。
纳入标准:年龄≥18岁;符合急性缺血性卒中诊治指南中的诊断标准;经中医辨证分型为风痰阻络型;有明确的缺血性卒中神经症状和体征;前循环缺血性卒中;4维CTA-CTP检查。排除标准:后循环缺血性卒中(后循环缺血性卒中侧支循环尚无准确评分方法);因影像伪影无法测量病变体积。根据《赫尔辛基宣言》的原则,医院的机构伦理委员会批准了这项研究,每个患者或家属都签署了书面知情同意书。共有32名患者参加了分析。年龄中位数为66岁(年龄范围31-84岁),其中男性26例,女性6例;发病至入院时间的中位数为5小时(IQR3-12)。
1.2 研究方法 采用Canon Aquilion prime 160层螺旋CT,首先对患者行CT平扫,排除脑肿瘤、脑出血,扫描参数:管电压120KV,管电流50mA:层厚4mm、层距4mm,连续轴扫,共28幅图像,然后行CTP及CTA联合检查,使用低剂量参数扫描:电压100KV,电流150mA,层厚1mm,球管转速0.75s/转,重建层厚1mm,增强非离子型55mL对比剂碘帕醇350mg/mL,30mL等渗盐水,使用双筒高压注射器,经肘正中静脉以4.5mL/s注射,延迟7s开始扫描,扫描总时间为54s,获得19个时相的动态容积数据。Tmax>6s的病灶体积为半影区, Tmax>10s的病灶体积为梗死区。
于发病90d后按改良Rankin量表(MRS)随访进行神经功能评分。0-2分代表神经功能预后良好,3-6分代表神经功能预后差。采用美国国立卫生研究院卒中评定量表(NIHSS)对所有AIS患者入院时的神经功能缺损程度进行量化评分,评分范围为0-42分^[6]。得分越高,症状越严重。无延迟或正常程度(正常或增加的软脑膜血管)和范围(正常范围)用5分表示。两名专科医生回顾CT图像,并进行了MCTA评分。在4DCTA-CTP扫描前,静脉注射后取静脉血2mL,离心分离。血清在2000G下离心15分钟,然后在80℃下保存后使

【第一作者】蔡青蓉,女,主治医师,主要研究方向:急性卒中影像诊断。E-mail: 409820852@qq.com
【通讯作者】刘 坚,男,主治医师,主要研究方向:腹部疾病影像诊断。E-mail: 282689827@qq.com

用。所有患者均采集血清标本,采用酶联免疫吸附试验检测患者血清S100B蛋白含量。

1.3 统计学方法 统计分析采用SPSS 23.0统计软件。符合正态分布的计量数据用($\bar{x} \pm s$)表示,不符合正态分布的计量数据用中位数(四分位数范围)或中位数(极差)表示,计数数据用例数(百分比)表示。预后预测采用单因素和多因素分析,采用双因素Logistic回归分析。假设检验均为双尾检验, $P < 0.05$, 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 多期CT血管成像(MCTA)评分 具体如图1所示,女性,59岁,基线NIHSS评分16分。1A: CTA显示右侧大脑中动脉M1段闭塞(黄色箭头); 1B: 动脉期MIP; 1C: 静脉期MIP; 1D: 静脉期

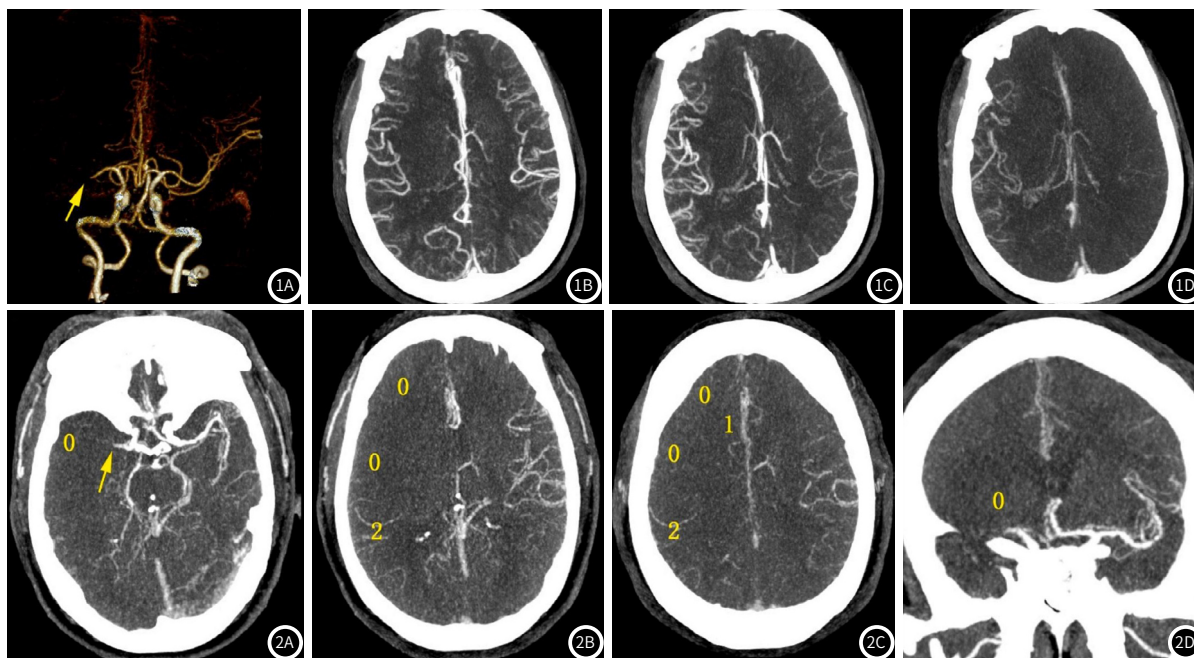


图1A-图1D 多期CT血管成像(MCTA)评分。图2A-图2D 局部软脑膜侧支(RLMC)评分。

3 讨论

在本研究中,我们比较了基于时相的MCTA评分和基于区域的rLMC评分对AIS患者神经预后的评估,发现MCTA评分可以独立地预测AIS患者的神经预后^[7]。

侧枝循环分为几个阶段。mCTA评价方法分为三个阶段:动脉期、静脉期和静脉晚期。改良ASTIN/SIR评价方法分为静脉前期和静脉期^[8]。因此,我们选择了区域划分最精细的rLMC评价方法和阶段划分最全面的mCTA评价方法对侧枝循环进行评价^[4,9]。

本研究选择基于阶段的mCTA侧枝循环评价方法和基于区域的rLMC侧枝循环评价方法建立两个多变量评价模型^[10]。通过比较发现, mCTA侧枝循环评分是唯一能独立预测患者神经系统预后的指标,而rLMC侧枝循环评分则不能。有文章报道^[11],侧枝循环的状态是最终梗死核心体积的重要决定因素^[1],这也许可以解释为什么侧枝循环与预后有关。上述第一类侧枝循环评分,既没有阶段评价,也没有区域评价,主观成分比较大,我们没有将其纳入分析^[12]。第二类侧枝循环面积评分与第三类侧枝循环阶段评分比较,未见文献报道^[13]。我们的研究不仅发现侧枝循环可以独立预测风痰阻络型AIS患者的神经预后,而且发现在评估风痰阻络型AIS患者的神经预后时,侧枝循环分期评分优于区域评分,因此具有重要的临床应用价值^[14]。所谓的侧枝循环是旁路供血途径。其供血方向先到达其他正常脑实质区,再到达梗死区,因此在很大程度上比正常供血血管慢^[15]。区域脑脊膜侧支评估方法只观察到一相图像,没有时间分辨率。随访期间无法评价梗死区是否存在侧枝循环^[16]。甚至有学者认为单侧CTA对患者侧支状态的

MIP。右侧大脑中动脉优势区血管数与健侧相比无明显减少,而是延迟2期, MCTA侧支循环评分为3分。

2.2 局部软脑膜侧支(RLMC)评分 具体如图2所示,男性,57岁,基线NIHSS评分为8分, RLMC侧支循环评分为5分。2A: MIP图像显示右侧大脑中动脉M1段闭塞(黄色箭头), 患侧外侧裂区评分为0; 2B: 患侧M1-3区评分为0、0、2; 2C: 患侧M5-6区评分为0、0、2, 患侧ACA区评分为1; 2D: 患侧基底节区评分为0。

2.3 单因素及多因素分析 单因素分析显示NIHSS评分、rLMC评分和MCTA评分与AIS患者的神经预后相关,多因素分析显示MCTA侧支循环评分是唯一可以独立预测AIS患者神经预后的指标($OR = 0.065$, $P = 0.030$)。基线血清S100B蛋白浓度不能独立预测AIS患者的神经预后。

标记是错误的^[17]。而对于多期侧枝循环评估方法,它不仅包含典型的具有时间分辨率的三相信息,而且对图像的每个阶段进行每个区域的侧枝循环评估^[18]。因此,与单相侧枝循环评估方法相比,获得的信息更多,更接近风痰阻络型AIS患者的真实侧枝循环状态^[19]。这可能是侧枝循环期评分优于区域评分预测AIS患者神经功能预后的原因。研究发现^[20],血清S100B蛋白浓度不是诊断AIS的有价值的生物标志物,但与梗死面积有显著相关性。我们的研究也发现了类似的结果。本组患者血清S100B蛋白浓度与梗死核体积相关性最大($r = 0.854$, $P < 0.001$),但我们未发现血清S100B蛋白浓度能独立预测AIS患者的神经预后。

总而言之, mCTA侧枝循环评分能独立预测风痰阻络型AIS患者的神经预后^[1-2]。对于风痰阻络型AIS患者神经预后的评价,侧枝循环期评分优于区域评分。

参考文献

- [1] Bushnaq S, Hassan A E, Delora A, et al. A Comparison of CT perfusion output of RapidAI and Viz.ai software in the evaluation of acute ischemic stroke[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2024, 45 (7): 863-870.
- [2] Lin C H, Ovbiagele B, Liebeskind D S, et al. Brain imaging prior to thrombectomy in the late window of large vessel occlusion ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis[J]. Neuroradiology, 2024.
- [3] Wei J, Jiang J, Zhu Y, et al. Clot-based time attenuation curve as a novel imaging predictor of mechanical thrombectomy functional outcome in acute ischemia stroke[J]. Eur Radiol, 2024, 34 (4): 2198-2208.

(参考文献下转第34页)

[2]张溯杰,蒋怀礼,刘壮,等.超长重复时间三维真实重建反转恢复序列静脉增强在梅尼埃病内淋巴积水成像中的初步应用[J].中华放射学杂志,2023,57(8):878-883.

[3]中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编辑委员会,中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会.梅尼埃病诊断和治疗指南(2017)[J].中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2017,52(3):167-172.

[4]Kazemi MA,Ghasemi A,Casselmann JW,et al.Correlation of semi-quantitative findings of endolymphatic hydrops in MRI with the audiometric findings in patients with Meniere's disease[J].Journal of Otology,2022,17(3).

[5]韩丽,宋玉强.80例突发性耳聋伴眩晕症患者临床特征、MRI影像学特点及临床转归分析[J].中国CT和MRI杂志,2022,20(8):41-43,61.

[6]韩永平,张俊义,高霞,等.1.5T MRI条件下钆造影在梅尼埃患者中的临床应用[J].中华耳科学杂志,2019,17(6):833-837.

[7]中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编辑委员会,中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会.内耳内淋巴积水磁共振影像评估中国专家共识(2020)[J].中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2020,55(9):809-813.

[8]方哲明,王海霞,赖艳梅,等.鼓膜穿刺法内耳磁共振钆造影126例临床分析[J].中华医学杂志,2020,100(46):3684-3688.

[9]林毅,张国伟,王紫仪,等.基于三维液体衰减反转恢复序列静脉增强内耳膜迷路图像的定量评估方法评价内淋巴积水的对比研究[J].中华放射学杂志,2022,56(3):231-235.

[10]陈超,纪清源,刘俊,等.3.0MRI静脉内耳钆造影对单侧突发性耳聋患者的诊断价值[J].医学影像学杂志,2023,33(7):1147-1150.

[11]唐俊翔,刘媛媛,郑楚杰,等.不同类型单侧突发性聋患者内淋巴积水研究[J].中国听力语言康复科学杂志,2023,21(1):39-42.

[12]凌梅平.1.5T MRI经鼓室注射内耳钆造影技术3D-SPACE-FLAIR序列对梅尼埃病的诊断价值[D].广东医科大学,2020.

[13]刘旭晖,黄魏宁,孟曦曦,等.梅尼埃病患者内耳内淋巴间隙显像与临床特征的相关性研究[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2017,31(8):608-611.

[14]蒋子栋.规范钆造影磁共振内耳成像研究[J].中华医学杂志,2020,100(46):3653-3656.

(收稿日期:2023-11-07)
(校对编辑:韩敏求)

(上接第19页)

[4]Pereira A,Alakbarzade V,Lowe D,et al.Computed tomography perfusion in acute stroke assessment[J].Cerebrovasc Dis,2024.

[5]Van Voorst H,Hoving J W,Koopman M S,et al.Cost-effectiveness of CT perfusion for the detection of large vessel occlusion acute ischemic stroke followed by endovascular treatment:a model-based health economic evaluation study[J].Eur Radiol,2024,34(4):2152-2167.

[6]Rex N B,McDonough R V,Ospel J M,et al.CT Perfusion does not modify the effect of reperfusion in patients with acute ischemic stroke undergoing endovascular treatment in the ESCAPE-NA1 Trial[J].AJNR Am J Neuroradiol,2023,44(9):1045-1049.

[7]Zedde M,Napoli M,Grisendi I,et al.CT Perfusion in lacunar stroke:a systematic review[J].Diagnostics (Basel),2023,13(9).

[8]Ladumor H,Vilanilam G K,Ameli S,et al.CT perfusion in stroke:comparing conventional and RAPID automated software[J].Curr Probl Diagn Radiol,2024,53(2):201-207.

[9]Chung K J,De Sarno D,Lee T Y.CT perfusion stroke lesion threshold calibration between deconvolution algorithms[J].Sci Rep,2023,13(1).

[10]Kobeissi H,Ghozy S,Adusumilli G,et al.CT Perfusion vs noncontrast CT for late window stroke thrombectomy:a systematic review and meta-analysis[J].Neurology,2023,100(22):e2304-e2311.

[11]De La Rosa E,Sima D M,Kirschke J S,et al.Detecting CTP truncation artifacts in acute stroke imaging from the arterial input and the vascular output functions[J].PLoS One,2023,18(3).

[12]Dai X,Yan C,Yu F,et al.Evolution pattern estimated by computed tomography perfusion post-thrombectomy predicts outcome in acute ischemic stroke[J].J Stroke Cerebrovasc Dis,2024,33(4).

[13]Hoving J W,Konduri P R,Tolhuisen M L,et al.Impact of intracranial volume and brain volume on the prognostic value of computed tomography perfusion core volume in acute ischemic stroke[J].J Cardiovasc Dev Dis,2024,11(3).

[14]He G,Fang H,Xue B,et al.Impact of leukoaraiosis on the infarct growth rate and clinical outcome in acute large vessel occlusion stroke after endovascular thrombectomy[J].Eur Stroke J,2024.

[15]Zhao S,Zhang P,Yan Y,et al.Network pharmacology-based prediction and validation of the active ingredients and potential mechanisms of the Huangxiong formula for treating ischemic stroke[J].J Ethnopharmacol,2023.

[16]Haggenmuller B,Kreiser K,Sollmann N,et al.Pictorial review on imaging findings in cerebral ctp in patients with acute stroke and its mimics:a primer for general radiologists[J].Diagnostics (Basel),2023,13(3).

[17]Sun A,Cao Y,Jia Z,et al.Prognostic value of CBV index in patients with acute ischemic stroke treated with endovascular thrombectomy in late therapeutic window[J].Front Neurol,2023,14.

[18]Yedavalli V S,Koneru M,Hoseinyazdi M,et al.Prolonged venous transit on perfusion imaging is associated with higher odds of mortality in successfully reperfused patients with large vessel occlusion stroke[J].J Neurointerv Surg,2024.

[19]Amador K,Gutierrez A,Winder A,et al.Providing clinical context to the spatio-temporal analysis of 4D CT perfusion to predict acute ischemic stroke lesion outcomes[J].J Biomed Inform,2024.

[20]Sun H,Li B,Liu J,et al.Real-time model-based cerebral perfusion calculation for ischemic stroke[J].Comput Methods Programs Biomed,2024.

(收稿日期:2024-04-28)
(校对编辑:韩敏求)