

论 著

基于4D-CTA改良ASITN/SIR侧支循环评分与急性缺血性脑卒中预后的相关性*

李 贞 梁 奕* 石 敏

杨威威 范文辉

长江航运总医院武汉脑科医院放射科
(湖北 武汉 430010)**【摘要】目的** 探讨基于4D-CTA改良ASITN/SIR侧支循环评分与急性缺血性脑卒中患者预后的相关性。**方法** 收集2021年1月至2021年12月我院收治的41例因单侧大脑中动脉重度狭窄或闭塞而发生急性脑血管事件的患者,入院后行脑部4D-CTA和DSA检查,以DSA的ASITN/SIR评分作为金标准,评价4D-CTA改良ASITN/SIR侧支循环评分方法的效能,并分析该评分与急性缺血性脑卒中患者预后的相关性。**结果** 依据随访3个月的mRS评分分为两组,预后良好组(n=27)与预后不良组(n=14)之间患者糖尿病史、卒中史以及入院时NIHSS评分的差异有统计学意义($P<0.05$)。采用ROC曲线分析,4D-CTA改良ASITN/SIR侧支循环评分的AUC值为0.959(95%置信区间:0.855~0.998, $P<0.001$)。改良ASITN/SIR评分对急性缺血性脑卒中患者预后的阳性预测值为80.0%、阴性预测值为92.3%,该评分与随访三个月后mRS评分呈负相关($r=-0.899$, $P<0.001$)。**结论** 4D-CTA改良ASITN/SIR评分能准确评估急性缺血性脑卒中患者侧支循环和预测预后,为治疗方案提供重要依据。**【关键词】** 急性缺血性脑卒中;侧支循环;体层摄影术,X线计算机**【中图分类号】** R445.3; R743.3**【文献标识码】** A**【基金项目】** 武汉市卫生健康委科研计划资助项目(WX20C25)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.05.006

Correlation between Modified ASITN/SIR Collateral Circulation Score Based on 4D-CTA and Prognosis of Acute Ischemic Stroke*

Li Zhen, LIANG Yi*, SHI Min, YANG Wei-wei, FAN Wen-hui.

Department of Radiology, General Hospital of The Yangtze River Shipping, Wuhan Brain Hospital, Wuhan 430010, Hubei Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the correlation between modified ASITN/SIR collateral circulation score based on 4D-CTA and prognosis of patients with acute ischemic stroke. **Methods** 41 patients with acute ischemic stroke with severe stenosis or occlusion of unilateral middle cerebral artery were collected from January 2021 to December 2021. Brain 4D-CTA and DSA were performed after admission. ASITN/SIR score of DSA was used as the gold standard to evaluate the efficacy of modified ASITN/SIR score of 4D-CTA collateral circulation, and the correlation between this score and the prognosis of patients with acute ischemic stroke was analyzed. **Results** According to the mRS score of 3-month follow-up, there were significant differences in diabetes history, stroke history and NIHSS score on admission between the good prognosis group ($n=27$) and the poor prognosis group ($n=14$). Using ROC curve analysis, the AUC value of the modified ASITN/SIR score of 4D-CTA collateral circulation was 0.959 (95% confidence interval: 0.855~0.998, $P<0.001$). The positive predictive value of the modified ASITN/SIR score for the prognosis of acute ischemic stroke patients was 80.0%, and the negative predictive value was 92.3%. The score was negatively correlated with the mRS score after three months of follow-up ($r=-0.899$, $P<0.001$). **Conclusion** 4D-CTA modified ASITN/SIR score can accurately evaluate collateral circulation and predict prognosis in patients with acute ischemic stroke, which provides an important basis for treatment.**Keywords:** Acute Ischemic Stroke; Collateral Circulation; Tomography, X-ray Computed急性缺血性脑卒中(acute ischemic stroke, AIS)严重威胁我国居民健康,病情危重、救治不及时会造成患者丧失生活自理能力,甚至死亡。国内外研究显示^[1-2],脑侧支循环是影响AIS预后的重要因素之一,良好的侧支能减少梗死面积、降低复发风险。目前影像学评价脑侧支循环的金标准是基于DSA的ASITN/SIR^[3]评分,但该评分需进行有创的造影检查,临床应用受到一定的限制。近年来,CT新技术不断涌现,4D-CTA便是在常规CTA的基础上增加一个时间维度,能获得类似于DSA的效果^[4]。有鉴于此,本研究探讨基于4D-CTA改良ASITN/SIR侧支循环评分与AIS患者预后的相关性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2021年1月至2021年12月长江航运总医院收治的AIS患者41例,其中男性33例,女性8例,年龄32~88岁,平均64.5岁。入组患者符合2018年由中华医学会神经病学分会发布的AIS诊断标准^[5],经CTA证实为单侧大脑中动脉重度狭窄或闭塞,随后行脑血管DSA检查。**排除标准:** 非动脉粥样硬化性血管病者;患者无法配合完成相关检查。入院时收集患者的临床信息。本研究征得医院伦理委员会批准,患者自愿签署知情同意书。**1.2 方法** 运用佳能320排CT行头部低辐射剂量灌注扫描,使用宽体探测器覆盖范围为16 cm,低管电压100kV,自动管电流调制技术,扫描层厚为0.5 mm,使用双筒高压注射器注射碘对比剂50 ml和生理盐水30mL,注药后5 s开始扫描,获取1个平扫时相;注药后11s后开始动脉期扫描,每隔2s扫描一次,获取13个时相;注药后40 s后开始静脉期扫描,每隔5s扫描一次,获取5个时相,最终得到19个时相的全脑4D-CTA容积数据。DSA检查在飞利浦 Allura FD20 大平板血管造影机上完成,手术医师将导管分别选择性插入双侧颈内动脉及椎动脉进行血管造影检查。**1.3 评价方法** (1)治疗3个月后进行随访,评估使用改良Rankin评分量表(modified rankin scale, mRS),0分:完全无症状;1分:尽管有症状,但无明显残疾,能完成所有经常从事的工作和活动;2分:轻度残疾,不能独立完成所有工作和活动,但处理个人事务不需要他人帮助;3分:中度残疾,需要别人帮助完成日常生活;4分:重度残疾,离开他人不能行走,不能照顾自己的需要;5分:严重残疾,卧床不起,大小便失禁。0~2分为预后良好组,3~5分为预后不良组。(2)4D-CTA改良ASITN/SIR评分评估侧支循环^[6],0分:在任何时相内,在缺血区域内没有或仅有少量侧支;1分:到静脉晚期才能在缺血区域观察到部分侧支形成;2分:静脉期以前可见缺血区域内部分侧支循环形成;3分:静脉晚期可见缺血区域内完全的侧支循环形成;4分:在静脉期以前可见完全的侧支循环形成。0~2分较差,3~4分良好。**1.4 统计学方法** 采用SPSS 26.0软件进行统计学分析。正态分布计量资料数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较用t检验或方差分析;计数资料用频数和构成比表示,组间比较用卡方检验,

【第一作者】李 贞,女,主治医师,主要研究方向:中枢神经影像诊断。E-mail:82844364@qq.com

【通讯作者】梁 奕,男,副主任医师,主要研究方向:心脑血管影像诊断。E-mail: 308772637@qq.com

$P<0.05$ 为差异有统计学意义。4D-CTA改良ASITN/SIR评分的效能采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC) 曲线分析, 改良ASITN/SIR评分与预后的相关性采用Spearman相关分析。

2 结果

2.1 一般资料比较 本研究入组的41例AIS患者进行3个月追踪随访并使用mRS评分, 评为0分有12例, 1分12例, 2分3例, 3分7例, 4分5例, 5分2例。mRS评分 ≤ 2 分归入预后良好组, 有27例; mRS评分 >2 分归入预后不良组, 有14例。两组患者的一般资料, 见表1, 其中糖尿病、卒中史以及入院时NIHSS评分的差异有

统计学意义($P<0.05$)。

2.2 4D-CTA改良ASITN/SIR评分的效能 以DSA的ASITN/SIR评分作为评价侧支循环的金标准, 采用ROC曲线分析, 4D-CTA改良ASITN/SIR评分方法的AUC值为0.959(95%置信区间: 0.855~0.998, $P<0.001$), 见图1。典型病例的4D-CTA侧支循环评分图像与DSA对照, 见图2。

2.3 4D-CTA改良ASITN/SIR评分与AIS患者预后的相关性 4D-CTA改良ASITN/SIR评分对AIS患者预后的阳性预测值为80.0%、阴性预测值为92.3%, 见表2。改良ASITN/SIR评分与随访三个月后mRS评分呈负相关($r=-0.899$, $P<0.001$)。

表1 预后良好组与预后不良组患者一般资料比较

变量	预后良好组(n=27)	预后不良组(n=14)	检验值	P值
平均年龄(岁)	65.2±10.5	63.3±10.4	0.921	0.585
性别(男, %)	23(85.2)	10(71.4)	1.111	0.292
高血压病[例(%)]	17(63.0)	9(64.3)	0.007	0.934
糖尿病[例(%)]	5(18.5)	7(50.0)	4.414	0.036
吸烟史[例(%)]	18(66.7)	10(71.4)	0.097	0.756
卒中史[例(%)]	5(18.5)	8(57.1)	6.352	0.012
入院时收缩压(mmHg)	148.4±22.4	151.2±18.2	0.396	0.684
入院时舒张压(mmHg)	87.4±11.6	88.6±12.9	0.071	0.778
入院时NIHSS评分	4.4±4.0	9.6±4.1	0.063	0.000

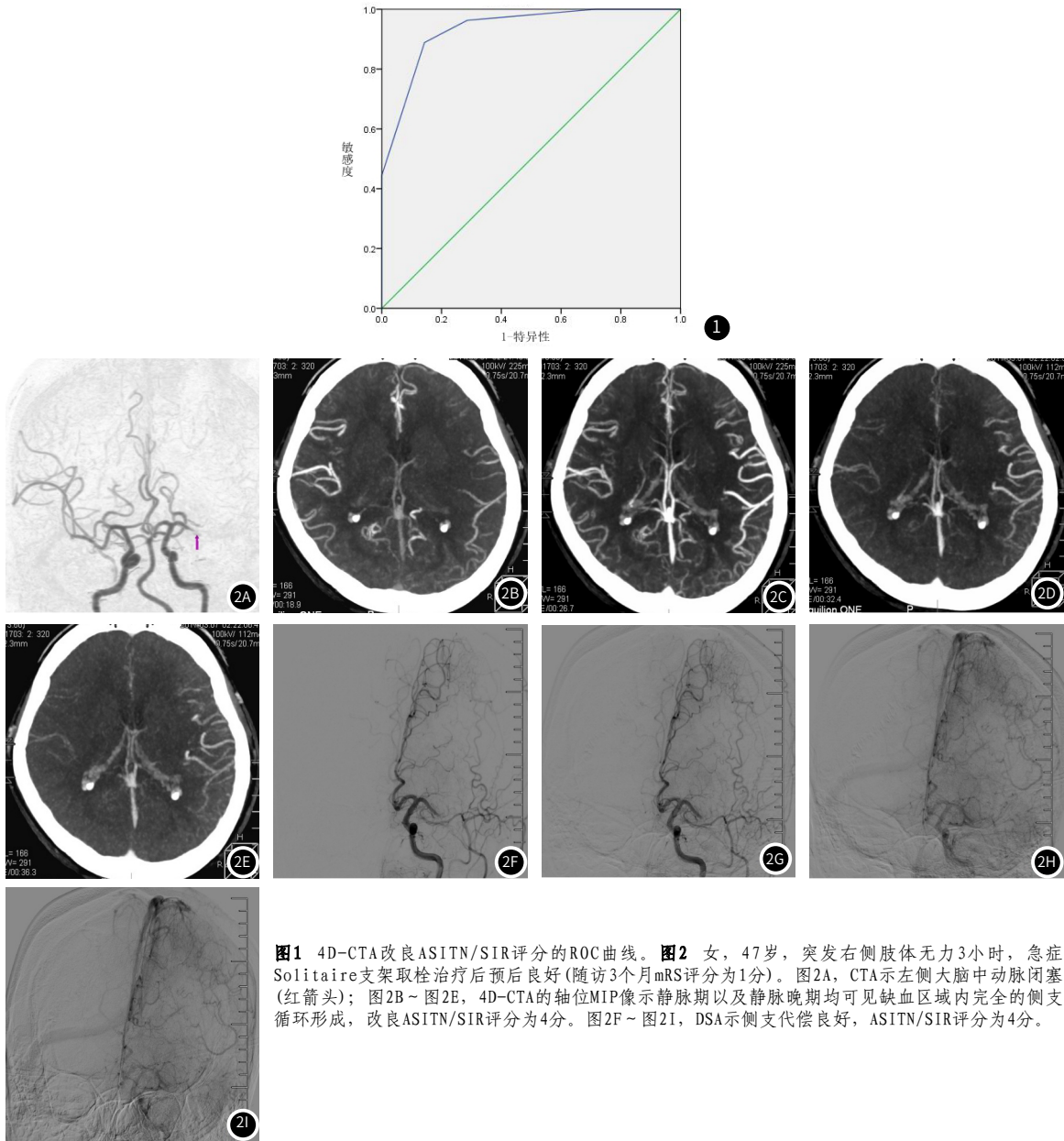


图1 4D-CTA改良ASITN/SIR评分的ROC曲线。图2 女, 47岁, 突发右侧肢体无力3小时, 急诊Solitaire支架取栓治疗后预后良好(随访3个月mRS评分为1分)。图2A, CTA示左侧大脑中动脉闭塞(红箭头); 图2B~图2E, 4D-CTA的轴位MIP像示静脉期以及静脉晚期均可见缺血区域内完全的侧支循环形成, 改良ASITN/SIR评分为4分。图2F~图2I, DSA示侧支代偿良好, ASITN/SIR评分为4分。

表2 4D-CTA改良ASITN/SIR评分与AIS患者预后[例(%)]

改良ASITN/SIR评分	4D-CTA	
	预后良好组 (n=27)	预后不良组(n=14)
0分	0(0)	4(28.6)
1分	1(3.7)	6(42.8)
2分	2(7.5)	2(14.3)
3分	12(44.4)	2(14.3)
4分	12(44.4)	0(0)

3 讨论

2019年,国家卒中防治工程委员会神经影像专业委员会发布的《脑血管病影像规范化应用中国指南》推荐“CT平扫+CTA+CT灌注成像”一站式检查模式作为AIS一线影像学检查手段^[7],可以明确卒中类型、卒中的责任血管、核心梗死和半暗带、侧支循环等情况。既往研究中单时相CTA被广泛用于评价AIS的侧支循环,但单时相CTA往往会低估侧支循环代偿,这是因为它只能显示某一时间点的血管充盈状态,评估不够全面^[8]。后续研究使用多时相CTA评估侧支循环,避免因时相过少、软膜支对比剂充盈不充分导致的评估误差。李晗等^[9]研究显示多时相CTA侧支循环评分与DSA侧支循环评分的相关性($r=0.874$)高于单时相CTA($r=0.690$)。余翔等^[10]研究也发现多时相CTA侧支评分在机械取栓术后风险与获益评估中有良好的应用价值。本研究中应用4D-CTA可获取从动脉早期到静脉晚期的19个血管时相,相比于多时相CTA明显提高了时间分辨率,能更全面评估侧支的充盈时间延迟,研究结果也显示基于4D-CTA的侧支评分效能与DSA具有很高的致一致性。

目前基于单时相或多时相CTA进行侧支评分的方法主要有Tan评分、区域软脑膜侧支(regional leptomeningeal collateral, rLMC)评分以及阿尔伯塔卒中项目早期CT(Alberta stroke program early CT score, ASPECTS)改良评分。Tan评分主要是利用MIP技术对大脑中动脉供血区软脑膜血管的充盈数进行评分,从0到3分,分值越高侧支循环越好,该方法简单易学,但只对动脉期侧支血管的充盈数量进行评分,部分在静脉期或静脉晚期出现的软脑膜侧支被忽略,因此容易低估侧支循环^[11]。rLMC评分和ASPECTS改良评分是在基于CT平扫评估脑梗死范围的ASPECTS评分的基础上提出来的,对前循环供血区进行了详细的划分,rLMC评分将其分为9个区域,其中外侧裂区的侧支代偿血流灌注情况采用0、2、4分评分,其他8个区域赋予0、1、2分,累计最高20分,10分以下代表侧支不良^[12]。ASPECTS改良评分是在多时相CTA条件下,分别对动脉期、静脉期以及静脉晚期的软脑膜血管充盈和代偿状况进行分析^[13]。这两种评分方法对侧支循环情况评估的一致性较好,但对诊断医师能力要求较高,且比较费时。4D-CTA改良ASITN/SIR评分相比于上述几种评分方法的优势在于更高的时间和空间分辨率,尤其是对充盈时间延迟的侧支评估能力较强。李金芳等^[6]研究显示利用4D-CTA比较4种侧支循环的评价方法,ROC曲线结果显示改良ASITN/SIR评分的敏感性和特异性高于Miteff评分、Tan评分以及rLMC评分。本研究结果也显示4D-CTA改良ASITN/SIR评分与随访三个月后mRS评分呈负性强相关,说明该评分越高,患者侧支循环情况越好,预后也更好。

本研究的不足之处是:(1)研究的样本量小,未考虑不同治疗方式对患者预后的影响,今后将进一步扩大样本量研究;(2)4D-CTA改良ASITN/SIR评分对医疗单位的软硬件设备要求较高。

综上所述,4D-CTA改良ASITN/SIR评分能准确评估急性缺血性脑卒中患者侧支循环和预测预后,为治疗方案提供重要依据。

参考文献

- [1] Liebeskind D S. Collateral circulation[J]. Stroke, 2003, 34 (34): 2279-2284.
- [2] 黄家星, 林文华, 刘丽萍, 等. 缺血性卒中侧支循环评估与干预中国专家共识[J]. 中国卒中杂志, 2013, 8 (4): 285-293.
- [3] Higashida R T, Furlan A J, Roberts H, et al. Trial design and reporting standards for intra-arterial cerebral thrombolysis for acute ischemic stroke[J]. Stroke, 2003, 34 (8): e109-e137.
- [4] 张帆, 徐媛, 李运祥, 等. 320排CT全脑灌注成像结合4D-CTA在大脑中动脉闭塞患者侧支循环评估中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17 (8): 36-38.
- [5] 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.
- [6] 李金芳, 万娜, 郭瑞, 等. 缺血性脑卒中侧支循环评分法在四维CT血管成像中的应用[J]. 放射学实践, 2021, 37 (6): 893-896.
- [7] 国家卫生健康委员会脑卒中防治工程委员会神经影像专业委员会, 中华医学会放射学分会神经学组. 脑血管病影像规范化应用中国指南[J]. 中华放射学杂志, 2019, 53 (11): 916-940.
- [8] 焦宁唤. CT血管成像与CT灌注成像对缺血性脑卒中患者侧支循环形成的评价[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19 (3): 30-32.
- [9] 李晗, 王希明, 郝光宇, 等. 多期CTA与单期CTA评估急性缺血性脑卒中患者侧支状态的对照研究[J]. 临床放射学杂志, 2020, 39 (12): 2375-2379.
- [10] 余翔, 赵小英, 潘景江, 等. 多时相CT血管成像评估急性缺血性脑卒中机械取栓后的风险与获益[J]. 临床放射学杂志, 2021, 40 (9): 1675-1681.
- [11] Kaschka I N, Kloska S P, Struffert T, et al. Clot burden and collaterals in anterior circulation stroke: Differences between singlephase CTA and multi-phase 4D-CTA[J]. Clin Neuroradiol, 2016, 26 (3): 309-315.
- [12] Menon B K, Smith E E, Modi J, et al. Regional leptomeningeal score on CT angiography predicts clinical and imaging outcomes in patients with acute anterior circulation occlusions[J]. AJNR, 2011, 32 (9): 1640-1645.
- [13] 余翔, 赵小英, 刘斌. 基于CTA不同评分量表评估急性缺血性脑卒中侧支建立的研究进展[J]. 国际医学放射学杂志, 2020, 43 (5): 550-554.

(收稿日期: 2022-08-24)

(校对编辑: 孙晓晴)