

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2023.10.004  
文章编号: 1005-8982 (2023) 10-0018-05

脑梗死专题·论著

## CT血管造影检查急性脑梗死患者大脑中动脉 粥样硬化斑块的特征及其临床意义\*

衡海艳, 蒋燕, 杨红, 杨莹

[无锡市第九人民医院(无锡市骨科医院)影像科, 江苏 无锡 214000]

**摘要: 目的** 探讨CT血管造影(CTA)检查急性脑梗死(ACI)患者大脑中动脉(MCA)粥样硬化斑块的特征及其临床意义。**方法** 选取2019年8月—2022年8月无锡市第九人民医院收治的ACI患者102例作为ACI组, 另取该院同期接受CTA检查发现MCA粥样硬化斑块形成的非ACI患者100例作为对照组。对比两组患者MCA狭窄程度、斑块类型特征, 并按照ACI患者不同神经功能缺损程度对上述指标进行分层分析。**结果** ACI组患者检出软斑块104个(42.80%)、混合斑块81个(33.33%)、纤维斑块34个(13.99%)、钙化斑块24个(9.88%), 对照组检出软斑块54个(24.88%)、混合斑块32个(14.75%)、纤维斑块71个(32.72%)、钙化斑块60个(27.65%), 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。ACI组患者的MCA狭窄程度高于对照组( $P < 0.05$ )。NIHSS评分 $\geq 15$ 分ACI患者检出软斑块43个(44.79%)、混合斑块40个(41.67%)、纤维斑块8个(8.33%)、钙化斑块5个(5.21%), NIHSS评分 $< 15$ 分ACI患者检出软斑块61个(41.50%)、混合斑块41个(27.89%)、纤维斑块26个(17.69%)、钙化斑块19个(12.93%), 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。NIHSS评分 $\geq 15$ 分ACI患者的MCA狭窄程度高于NIHSS评分 $< 15$ 分ACI患者( $P < 0.05$ )。**结论** ACI患者的MCA主要以混合型斑块、软斑块及中、重度狭窄为主, 并且与ACI患者神经功能缺损程度关系密切。

**关键词:** 急性脑梗死; 大脑中动脉; 粥样硬化斑块; CT血管造影  
**中图分类号:** R743.33 **文献标识码:** A

## Characteristics and clinical significance of MCA atherosclerotic plaques detected via CTA in patients with acute cerebral infarction\*

Heng Hai-yan, Jiang Yan, Yang Hong, Yang Ying

[Department of Imaging, Wuxi Ninth People's Hospital (Wuxi Orthopedic Hospital),  
Wuxi, Jiangsu 214000, China]

**Abstract: Objective** To investigate the characteristics and clinical significance of middle cerebral artery (MCA) atherosclerotic plaques in patients with acute cerebral infarction (ACI) as detected by computed tomography angiography (CTA). **Methods** The 102 patients with acute cerebral infarction (ACI) admitted to Wuxi Ninth People's Hospital from August 2019 to August 2022 were selected as the ACI group, and 100 non-ACI patients with MCA atherosclerotic plaque formation in the hospital during the same period were selected as the control group. The degree of MCA stenosis and plaque characteristics of the two groups were compared, and they were stratified and further analyzed according to the severity of neurological impairment in ACI patients. **Results** A total of 104 cases of soft plaques (42.80%), 81 mixed plaques (33.33%), 34 fibrous plaques (13.99%), and 24 calcified plaques (9.88%) were detected in the ACI group, while there were 54 cases of soft plaques (24.88%), 32 mixed plaques

收稿日期: 2023-01-09

\* 基金项目: 江苏省自然科学基金青年基金(No: BK20190601)

[通信作者] 杨莹, E-mail: liliangstyle@163.com; Tel: 15961793613

(14.75%), 71 fibrous plaques (32.72%), and 60 calcified plaques (27.65%) in the control group, which were significantly different from those in the ACI group ( $P < 0.05$ ). The degree of MCA stenosis in the ACI group was higher than that in the control group ( $P < 0.05$ ). Among ACI patients with NIHSS scores no less than 15, there were 43 cases of soft plaques (44.79%), 40 mixed plaques (41.67%), 8 fibrous plaques (8.33%), and 5 calcified plaques (5.21%), whereas 61 cases of soft plaques (41.50%), 41 mixed plaques (27.89%), 26 fibrous plaques (17.69%) and 19 calcified plaques (12.93%) were detected in ACI patients with NIHSS scores less than 15. The compositions of the types of plaques were different among the two subgroups ( $P < 0.05$ ). The degree of MCA stenosis in ACI patients with NIHSS scores no less than 15 was higher than that in those with NIHSS scores less than 15 ( $P < 0.05$ ).

**Conclusions** The MCA plaques in ACI patients are mainly mixed and soft plaques with moderate to severe stenosis, and are closely related to the degree of neurological impairment in ACI patients.

**Keywords:** acute cerebral infarction; middle cerebral artery; atherosclerotic plaque; CT angiography

急性脑梗死 (acute cerebral infarction, ACI) 是最常见的卒中类型, 由于脑组织局部血流供应不足, 造成对应神经功能损伤<sup>[1]</sup>。颅内动脉狭窄是非心源性脑卒中最常见的原因, 致残和病死率均很高<sup>[2]</sup>。颅内动脉狭窄中发生率最高的是大脑中动脉 (middle cerebral artery, MCA) 狭窄或闭塞, 明确 MCA 狭窄或闭塞的原因对于治疗 ACI 具有指导意义<sup>[3]</sup>。颅内血管狭窄及闭塞所致的脑梗死发生机制是影响病灶类型及治疗策略的重要因素。有研究发现, 脑卒中的发生不仅与动脉管腔狭窄有关, 而且与血管壁的重塑及斑块的性质相关<sup>[4]</sup>。因此, 仅单纯地对脑血管狭窄采取相应的治疗手段, 已不能满足临床需求, 组织缺血范围及血管异常原因对于治疗方案的选择和患者预后判断具有重要意义。CT 血管造影 (CT angiography, CTA) 是一种无创的血管显

影技术, 可一次性形成整个头颈部血管成像, 可清晰地观察血管的走行、是否狭窄, 以及是否伴有斑块<sup>[5-6]</sup>。因此, 本研究探讨 CTA 检查 ACI 患者 MCA 双侧粥样硬化斑块的特征及其临床意义。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2019 年 8 月—2022 年 8 月无锡市第九人民医院收治的 102 例 ACI 患者作为 ACI 组, 另取本院同期接受 CTA 检查发现 MCA 粥样硬化斑块形成的 100 例非 ACI 患者作为对照组。两组患者的年龄、性别构成、体质量指数 (body mass index, BMI)、高血压、糖尿病、高血脂、吸烟、饮酒情况比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 具有可比性。见表 1。

表 1 两组患者基线资料比较

组别	n	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )	男/女/ 例	BMI/(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	高血压 例(%)	糖尿病 例(%)	高血脂 例(%)	吸烟 例(%)	饮酒 例(%)
ACI组	102	64.1 ± 7.9	62/40	24.11 ± 1.96	67(65.69)	38(37.25)	54(52.94)	46(45.1)	33(32.35)
对照组	100	62.8 ± 8.2	50/50	23.90 ± 1.84	55(55.00)	28(28.00)	47(47.00)	38(38.00)	26(26.00)
t/χ <sup>2</sup> 值		1.148	2.377	0.785	3.026	1.966	1.133	1.314	1.178
P值		0.253	0.123	0.434	0.083	0.161	0.287	0.252	0.278

### 1.2 纳入与排除标准

**1.2.1 纳入标准** ①患者年龄 19~79 岁; ②ACI 诊断标准参考《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018》<sup>[7]</sup>; ③对照组患者为体检发现颈动脉粥样硬化斑块形成, 愿意接受 CTA 检查的志愿者; ④患者接受相关检查前签署知情同意书; ⑤研究方案符合医学伦理学相关要求。

**1.2.2 排除标准** ①颅内占位性病变、脑血管动

脉瘤; ②血管腔周围炎性疾病; ③认知或精神疾病; ④既往具有颅脑外伤病史; ⑤脑出血; ⑥严重的肝、肾功能损害。

### 1.3 CTA 检查

入院当天, 患者头颈部采用 64 排螺旋 CT 扫描仪 (SOMATOM Definition Flash, 德国西门子公司) 进行检查。检查过程中, 患者取平卧位, 保持镇静, 头

部固定使颈部无遮挡物且无死角充分暴露,静脉注射45~50 mL对比剂碘克沙醇(泰州扬子江药业股份有限公司,国药准字H20184002)。密切关注患者状态,避免发生过敏性休克。至上而下扫描颈部血管,扫描完成后采用减影软件处理图像,记录管腔狭窄及斑块性质等<sup>[8]</sup>。按2.5~3.0 mL/s流速静脉注射对比剂50 mL,再对平扫范围进行扫描。控制相对病灶大小误差 $\leq 5$  mm。依据NASCET诊断标准<sup>[9]</sup>评估颈动脉粥样硬化狭窄程度。记录斑块数目,存在多个斑块者,不同斑块之间需有正常血管壁,即连续性斑块记为1个斑块。根据血管断面图测量,斑块CT值对其性质进行分型:CT值 $\leq 50$  HU为软斑块;CT值 $\geq 120$  HU为钙化斑块;CT值 $> 50 \sim < 120$  HU为软斑块、钙化斑块及密度不均斑块混杂的混合斑块,其中软斑块和混合斑块是不稳定性斑块,钙化斑块是稳定性斑块;纤维斑块:CT值 $> 50 \sim 130$  HU。颅内/外动脉狭窄的严重程度分为轻、中、重度,狭窄率0%~<50%为轻度狭窄,50%~<70%为中度狭窄,70%~<100%为重度狭窄。

#### 1.4 神经功能缺损程度

神经功能缺损程度采用美国国立卫生院神经功能缺损量表(National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS)<sup>[10]</sup>进行测定。NIHSS量表主要从患者意识水平、意识问题回答状态、意识水平指令、凝视、视野、面瘫、上肢运动、下肢运动、共济失调、感觉、语言、构音障碍等方面进行评价,满分42分。 $\geq 15$ 分时,说明患者神经功能达到中重度损伤,评分越高表示患者的神经功能损伤程度越严重。

#### 1.5 统计学方法

数据分析采用SPSS 21.0统计软件。计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,比较用 $t$ 检验;计数资

料以构成比或率(%)表示,比较用 $\chi^2$ 检验;等级资料以等级表示,比较用秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 ACI组与对照组患者的斑块特征比较

ACI组102例患者,MCA血管中检出243个斑块;对照组100例患者检出217个斑块。两组患者斑块构成情况比较,经秩和检验,差异有统计学意义( $Z = 64.273, P = 0.000$ )。见表2。

表2 ACI组与对照组患者的斑块特征比较 个(%)

组别	软斑块	混合斑块	纤维斑块	钙化斑块
ACI组	104(42.8)	81(33.33)	34(13.99)	24(9.88)
对照组	54(24.88)	32(14.75)	71(32.72)	60(27.65)

### 2.2 ACI组与对照组患者MCA狭窄程度比较

ACI组与对照组患者MCA狭窄程度比较,经秩和检验,差异有统计学意义( $Z = -6.177, P = 0.000$ ),ACI组患者的MCA狭窄程度高于对照组。见表3。

表3 ACI组与对照组患者MCA狭窄程度比较 例(%)

组别	<i>n</i>	无	轻度狭窄	中度狭窄	重度狭窄
ACI组	102	13(12.75)	24(23.53)	29(28.43)	36(35.29)
对照组	100	35(35.00)	42(42.00)	18(18.00)	5(5.00)

### 2.3 不同神经功能缺损程度ACI患者的MCA斑块特征比较

102例ACI患者中,NIHSS评分 $\geq 15$ 分患者30例,NIHSS评分 $< 15$ 分患者72例。两组患者斑块构成情况比较,经秩和检验,差异有统计学意义( $Z = 10.586, P = 0.014$ )。见表4。

表4 不同神经功能缺损程度ACI患者MCA狭窄程度比较

NIHSS评分	<i>n</i>	斑块数量/个	软斑块 个(%)	混合斑块 个(%)	纤维斑块 个(%)	钙化斑块 个(%)
$\geq 15$ 分	30	96	43(44.79)	40(41.67)	8(8.33)	5(5.21)
$< 15$ 分	72	147	61(41.50)	41(27.89)	26(17.69)	19(12.93)

### 2.4 不同神经功能缺损程度ACI患者MCA狭窄程度比较

不同神经功能缺损程度ACI患者MCA狭窄程

度比较,经秩和检验,差异有统计学意义( $Z = -2.684, P = 0.008$ ),NIHSS评分 $\geq 15$ 分ACI患者的MCA狭窄程度高于NIHSS评分 $< 15$ 分ACI患者。

见表 5。

表 5 不同神经功能缺损程度 ACI 患者 MCA 狭窄程度比较例(%)

NIHSS 评分	n	无	轻度狭窄	中度狭窄	重度狭窄
≥ 15 分	30	1(3.33)	3(10.00)	12(40.00)	14(46.67)
< 15 分	72	12(16.67)	21(29.17)	17(23.61)	22(30.56)

### 3 讨论

ACI 是一种在安静或者睡眠时突然发病的脑血管疾病,通常表现为头晕、头痛、肢体麻木等<sup>[11]</sup>。随着人口老龄化,ACI 发病率逐年上升,对人们的生活、健康造成了极大的影响,因此 ACI 早期临床诊断成为现代医学的重点研究内容<sup>[12]</sup>。尽早明确 ACI 的病因,采取有效措施延缓疾病进展可改善患者预后。颈动脉粥样硬化性斑块形成及狭窄是造成脑梗死的主要原因。有研究显示,>50% ACI 是 MCA 内血栓形成、斑块破裂等病变造成的<sup>[13]</sup>。另有研究显示,约 75% 脑梗死患者存在颅内动脉狭窄,其中 1/3 颅内动脉狭窄与粥样硬化斑块的形成有关<sup>[14]</sup>。因此,明确血管内壁的动脉粥样硬化斑块的位置、性质,采取可预防减少斑块破裂的措施,有助于降低 ACI 的发生率。CTA 是一种无创的影像学技术,可三维立体显示颅内血管、动脉粥样硬化斑块及组织的钙化程度,且不受金属植入物的限制<sup>[15]</sup>。

CTA 检查结果发现 ACI 组斑块数量较多,其中软化软斑块、混合斑块较多;而纤维斑块、钙化斑块较少,表明斑块性质与 ACI 风险密切相关。斑块破裂与斑块易损性密切相关。软化软斑块、混合斑块脂质含量较高且质地较软,当受到高血流冲击容易破裂出血或脱落,易发生脑梗死<sup>[16]</sup>。另有研究结果显示,软化软斑块、混合斑块易发生斑块内出血、纤维帽破裂,其较大的脂质核心也是造成脑梗死的风险因素<sup>[17]</sup>。准确判断斑块成分及脂质含量可评估其稳定性,有助于降低脑梗死的发生风险。本研究结果显示,ACI 组 MCA 狭窄程度高于对照组,表明 MCA 的狭窄程度与 ACI 风险呈正相关,与 WANG 等<sup>[18]</sup>的研究结果一致。此外,本研究发现 ACI 组 MCA 狭窄严重且不稳定斑块数量更多,可能是由于斑块、血管内坏死组织变性与细胞分解释放的磷酸盐结合,形成磷酸钙附着于血管壁导致血管狭窄。

NIHSS 评分可简便、快速、准确地评估患者神经功能缺损程度<sup>[19]</sup>。颅内血管病变的程度常与临床症状不成正比,多数患者无特异性症状,易漏诊<sup>[20]</sup>。采用 NIHSS 评分可初步评估患者的神经系统病变,为临床治疗提供参考。本研究发现,NIHSS 评分 ≥ 15 分 ACI 患者混合斑块和重、中度狭窄比例较高,表明混合斑块越多、血管狭窄程度越重,NIHSS 评分越高,神经功能缺损更严重。因此,可通过斑块类型和血管狭窄程度早期评估 ACI 病变程度。

本研究发现 CTA 可对 MCA 斑块性质及血管狭窄程度作出准确判断,且检出率较高。CTA 可为 ACI 的临床诊治及预后判断提供重要依据,且具有低危、无创、廉价等优势,是一种可靠的检查手段。

综上所述,本研究发现 ACI 患者的 MCA 主要以混合型斑块、软斑块及中、重度狭窄为主,并且中度、重度狭窄 ACI 患者神经功能缺损程度更严重。

#### 参 考 文 献 :

- [1] GAO L I, ZHANG S J, WO X W, et al. Intravenous thrombolysis with alteplase in the treatment of acute cerebral infarction[J]. Pak J Med Sci, 2022, 38(3Part-1): 498-504.
- [2] 刘国芬,李志钊,郭炜,等. SOMATOM Force 双源 CT 颅脑灌注联合 sdLDL-C、MOTS-c 在急性脑梗死中的诊断价值[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(19): 91-96.
- [3] MEI Y J, HU R T, LIN J, et al. Diagnosis of middle cerebral artery stenosis using transcranial doppler images based on convolutional neural network[J]. World Neurosurg, 2022, 161: e118-e125.
- [4] ANKE P, KJELSBERG PEDERSEN L, MATHIESEN E B, et al. Decompressive hemicraniectomy for space-occupying brain infarction: nationwide population-based registry study[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2022, 31(12): 106831.
- [5] ZHU J Y, MA M M, FANG J H, et al. Prestroke statin use enhances collateralization in acute ischemic stroke patients[J]. Restor Neurol Neurosci, 2020, 38(4): 311-321.
- [6] 韩春靖,曾明彬,陈泽胜. 头颅 CTA 造影联合磁共振血管成像诊断急性缺血性脑卒中的价值[J]. 临床和实验医学杂志, 2021, 20(1): 81-85.
- [7] 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.
- [8] WU C W, CHEN J J, LIN C C K, et al. Hemodynamics and tissue optical properties in bimodal infarctions induced by middle cerebral artery occlusion[J]. Int J Mol Sci, 2022, 23(18): 10318.
- [9] LIAN K, WHITE J H, BARTLETT E S, et al. NASCET percent stenosis semi-automated versus manual measurement on CTA[J]. Can J Neurol Sci, 2012, 39(3): 343-346.



- [10] PILATO F, PELLEGRINO G, CALANDRELLI R, et al. Decompressive hemicraniectomy in patients with malignant middle cerebral artery infarction: a real-world study[J]. *J Neurol Sci*, 2022, 441: 120376.
- [11] 步霄, 贾师捷, 周叶, 等. 急性缺血性脑卒中患者血清 CRP、TNF- $\alpha$ 、IL-1 $\beta$ 、HIF-1 $\alpha$ 、NSE、SAA 对神经功能损伤的诊断价值[J]. *广东医学*, 2021, 42(1): 90-95.
- [12] LORENTE L, MARTÍN M M, PÉREZ-CEJAS A, et al. Association between blood caspase-8 levels and mortality of patients with malignant middle cerebral artery infarction[J]. *Med Intensiva (Engl Ed)*, 2022, 46(6): 305-311.
- [13] LIN G H, SONG J X, FU N X, et al. Quantitative and qualitative analysis of atherosclerotic stenosis in the middle cerebral artery using high-resolution magnetic resonance imaging[J]. *Can Assoc Radiol J*, 2021, 72(4): 783-788.
- [14] LIU Y T, ZHANG Z M Y, LI M L, et al. Association of carotid artery geometries with middle cerebral artery atherosclerosis[J]. *Atherosclerosis*, 2022, 352: 27-34.
- [15] PRESSMAN E, AMIN S, RENATI S, et al. Middle cerebral artery duplication: a near miss for stroke thrombectomy[J]. *Cureus*, 2021, 13(5): e15220.
- [16] ZHANG T, TANG R W, LIU S, et al. Plaque characteristics of middle cerebral artery assessed using strategically acquired gradient echo (STAGE) and vessel wall MR contribute to misery downstream perfusion in patients with intracranial atherosclerosis[J]. *Eur Radiol*, 2021, 31(1): 65-75.
- [17] ZHU T T, REN L J, ZHANG L, et al. Comparison of plaque characteristics of small and large subcortical infarctions in the middle cerebral artery territory using high-resolution magnetic resonance vessel wall imaging[J]. *Quant Imaging Med Surg*, 2021, 11(1): 57-66.
- [18] WANG G C, CHEN Y J, FENG X R, et al. Diagnostic value of HR-MRI and DCE-MRI in unilateral middle cerebral artery inflammatory stenosis[J]. *Brain Behav*, 2020, 10(9): e01732.
- [19] HOU J, SUN Y, DUAN Y, et al. Hyperdense middle cerebral artery sign in large cerebral infarction[J]. *Brain Behav*, 2021, 11(5): e02116.
- [20] KONG Z H, MO Y H, ZHANG Z H, et al. Neurocognitive improvement after angioplasty in patients with chronic middle cerebral artery stenosis and cerebral ischemia[J]. *Ann Palliat Med*, 2021, 10(2): 1642-1649.

(童颖丹 编辑)

**本文引用格式:** 衡海艳, 蒋燕, 杨红, 等. CT 血管造影检查急性脑梗死患者大脑中动脉粥样硬化斑块的特征及其临床意义[J]. *中国现代医学杂志*, 2023, 33(10): 18-22.

**Cite this article as:** HENG H Y, JIANG Y, YANG H, et al. Characteristics and clinical significance of MCA atherosclerotic plaques detected via CTA in patients with acute cerebral infarction[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2023, 33(10): 18-22.