

论 著

CTA对脑梗塞性颈内动脉斑块性质的评价*

鲁 强* 杨瑞山 王 可

聊城市第二人民医院(山东第一医科大学附
属聊城二院)CT磁共振室(山东 聊城 252600)

【摘要】目的 探讨多层螺旋CT血管成像(CTA)对脑梗塞性颈内动脉斑块性质的评估价值。方法 将2020年1月至2022年1月我院收治的62例脑梗塞患者作为梗死组,另选取同期62例体检健康者作为对照组,均行CTA检查,观察两组颈动脉及颈动脉内硬化斑块及颈动脉狭窄情况,分析CTA颈动脉粥样硬化特征与脑梗死的相关性。结果 梗死组共检测颈动脉血管528支,对照组共检测颈动脉血管511支,梗死组中度以上颈动脉血管狭窄占比高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。梗死组207支颈动脉血管存在粥样硬化斑块,硬化斑块占比为39.20%(207/528),斑块分布以颈动脉分叉处(25.12%)及颈内动脉颅内段(44.44%)为主;对照组39支颈动脉血管存在粥样硬化斑块,硬化斑块占比为7.63%(39/511),斑块分布以颈动脉分叉处为主,占比为46.15%。梗死组颈动脉血管粥样硬化斑块检出率明显高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。梗死组颈动脉粥样硬化斑块类型主要以软斑块(39.61%)及混合斑块(37.20%)为主,对照组颈动脉粥样硬化斑块主要以钙化斑块(33.33%)及纤维斑块(48.72%)为主,2组斑块类型对比,差异有统计学意义($P<0.05$)。梗死组不规则型斑块发生率、溃疡型斑块率及环形征阳性斑块率均高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。结论 多层螺旋CTA能够确定颈动脉粥样硬化狭窄及斑块形成情况,在评估斑块形态、斑块内溃疡情况及环形征阳性等方面具有重要价值,能够为临床诊断及治疗提供科学的影像学依据。

【关键词】CT血管成像;脑梗死;颈动脉;粥样硬化;斑块

【中图分类号】R445.3

【文献标识码】A

【基金项目】山东省医药卫生科技发展计划项目(2019WS103)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.05.007

Evaluation of Properties of Carotid Artery Plaques in Cerebral Infarction by CTA*

LU Qiang*, YANG Rui-shan, WANG Ke.

CT Magnetic Resonance Laboratory, Liaocheng Second People's Hospital (Liaocheng Second Hospital Affiliated to Shandong First Medical University), Liaocheng 252600, Shandong Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the evaluated value of multi-slice CT angiography (CTA) on the properties of carotid artery plaques in cerebral infarction. **Methods** 62 patients with cerebral infarction who were treated in the hospital from January 2020 to January 2022 were selected as infarction group, and 62 healthy people with physical examination during the same period were included in control group. CTA examination was performed on all subjects, and the carotid artery, carotid atherosclerotic plaque and carotid stenosis were observed in two groups, and the correlation between CTA carotid atherosclerosis characteristics and cerebral infarction was analyzed. **Results** 528 carotid blood vessels were detected in infarction group and 511 in control group. The proportion of moderate carotid artery stenosis and above in infarction group was higher than that in control group ($P<0.05$). Atherosclerotic plaques were found in 207 carotid blood vessels in infarction group, accounting for 39.20% (207/528), and the plaques were mainly distributed at the bifurcation of carotid artery (25.12%) and intracranial segment of internal carotid artery (44.44%). Atherosclerotic plaques were present in 39 carotid blood vessels in control group, accounting for 7.63% (39/511), and the plaque distribution was dominated by carotid artery bifurcation (46.15%). The detection rate of carotid atherosclerotic plaque was significantly higher in infarction group than control group ($P<0.05$). The carotid atherosclerotic plaques in infarction group were mainly soft plaques (39.61%) and mixed plaques (37.20%), while the carotid atherosclerotic plaques in control group were predominant by calcified plaques (33.33%) and fibrous plaques (48.72%), and there was a statistically significant difference in the plaque type between the two groups ($P<0.05$). The incidence rate of irregular plaque, ulcer plaque rate and ring sign positive plaque rate in infarction group were higher compared with those in control group ($P<0.05$). **Conclusion** Multi-slice spiral CTA can determine the carotid atherosclerotic stenosis and plaque formation, and has important value on evaluating plaque morphology, intraplaque ulceration and positive ring sign, and can provide scientific imaging basis for clinical diagnosis and treatment.

Keywords: CT Angiography; Cerebral Infarction; Carotid Artery; Atherosclerosis; Plaque

脑梗死,属临床常见病及多发病,发病率逐年升高,统计显示^[1],我国每年脑梗塞发病人数约为34.5万,已成为老年患者死亡的主要诱因之一。颈动脉为颅内主要供血血管,其粥样硬化改变为短暂性缺血发作的病理基础,而粥样硬化斑块形成,颈动脉血管狭窄、破裂,可直接导致脑梗死发生^[2]。颈动脉斑块的早期诊断及干预对减少或阻止脑梗死发生具有重要意义。经颅多普勒超声、核磁共振等均为诊断脑梗死的常用手段,其中,超声操作简便、无创且价格低廉,能够观察颈动脉内膜厚度及斑块形成情况等,但在血管壁结构及毗邻关系显示方面存在一定的缺陷;磁共振血管成像操作繁琐且价格昂贵,患者可接受度较差^[3]。与之相比,多层螺旋CT血管成像(CT angiography, CTA)检测角度较多、范围较广,可获取更为清晰的血管、斑块细节图像,在诊断动脉斑块形成及性质方面有其优势所在^[4]。鉴于此,本研究主要探讨CTA对脑梗塞性颈内动脉斑块性质的评估价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取2020年1月至2022年1月我院收治的62例脑梗死患者作为研究对象。其中,男38例,女24例;年龄52~75岁,平均年龄(68.81±5.78)岁;脑梗死病程1~5 d,平均病程(2.69±0.50)d;合并症:高血压69例,糖尿病65例,高血脂31例。

纳入标准:符合脑梗塞诊断标准^[5];合并有动脉粥样硬化斑块;签署知情同意书。
排除标准:合并有颅内感染;合并认知功能障碍;存在严重脏器功能不全。将该62例脑梗死患者作为梗死组,另选取同期62例体检健康者作为对照组,其中,男32例,女30例;年龄50~72岁,平均年龄(69.08±5.45)岁,两组一般资料均衡可比($P>0.05$)。

1.2 研究方法 所有研究对象均行多层螺旋CTA检查,仪器使用Discovery CT750 HD(美国GE公司),对头颈部进行扫描。受检者取仰卧位,扫描范围为升主动脉弓至颅底,扫描参数设置:螺距1.2,旋转时间=0.33s,扫描时间=3~4s,延迟时间=2s,层厚=0.6mm,管电压=100kV。常规平扫完成后使用双筒高压注射器(Mallinckrodt Optivantage)以4.5~5.0mL/s注射非离子型对比剂碘佛醇(江苏恒瑞医药股份有限公司,国药准字H20143027)行增强扫描。随后将扫描数据上传至工作站处理,以多平面重组技术(multi-plane Recombination, MPR)、曲面重建(curved planar reformations, CPR)及最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)及容积显示(volume rendering, VR)等技术重建图像,获得最佳图像后,由2名经验丰富影像学医师采用双

【第一作者】鲁 强,男,副主任医师,主要研究方向:中枢神经系统影像诊断。E-mail: huameict@126.com

【通讯作者】鲁 强

盲法对图像进行分析。

1.3 观察指标 (1)血管狭窄程度^[6]。狭窄程度0%为无狭窄,狭窄程度 $\leq 30\%$ 为轻度;中度为狭窄程度 $30\% \sim 69\%$;狭窄程度 $\geq 70\%$ 为重度;90~99%为接近闭塞;狭窄程度100%为血管闭塞。(2)斑块分布情况及斑块类型^[7]。记录两组患者斑块检出个数及斑块分布情况。脂质成分为CT值 < 50 HU,纤维成分指 $50 \text{ HU} \leq \text{CT值} \leq 130 \text{ HU}$,钙化成分是指CT值 $> 130 \text{ HU}$,脂质成分占比超过一半为软斑块,纤维成分占比超过一半为纤维斑块,钙化成分占比超过一半为钙化斑块,同时含有三种成分为混合斑块。(3)斑块形态特征^[8]。观察斑块是否规则、是否存在斑块内溃疡及是否存在环形征。观察斑块与血管腔交接面情况判断斑块是否规则;对比剂扩散至管腔外并渗透至斑块内部 $\geq 1 \text{ mm}$ 表示存在溃疡斑块;若存在开放环状高密度包绕斑块则表示存在环形征,其CT值高于周围组织,但 $\leq 130 \text{ HU}$ 。

1.4 统计学方法 选用SPSS 23.0统计软件处理数据,计数资料表示为n%,行 χ^2 检验,计量资料行t检验,使用($\bar{x} \pm s$)表示, $P < 0.05$ 为差异具统计学意义。

2 结果

2.1 两组颈动脉血管狭窄程度比较 梗死组检测的颈动脉血管共528支,对照组检测的颈动脉血管共511支,梗死组中度以上颈动脉血管狭窄占比高于对照组($P < 0.05$),见表1。

2.2 两组颈动脉粥样硬化斑块检出情况 梗死组528支颈动脉血管中,207支存在粥样硬化斑块,硬化斑块占比为39.20%(207/528),斑块分布以颈动脉分叉处及颈内动脉颅内段为主;对照组检测的511支颈动脉血管中,39支存在粥样硬化斑块,硬化斑块占比为7.63%(39/511),斑块分布以颈动脉分叉处为主。梗死组斑块检出率明显高于对照组($P < 0.05$),见表2,图1。

表1 两组颈动脉血管狭窄程度比较[n(%)]

组别	血管段数	无狭窄	轻度狭窄	中度狭窄	重度狭窄	闭塞	中度以上狭窄
梗死组	528	276(52.27)	62(11.74)	134(25.38)	41(7.77)	15(2.84)	190(35.98)
对照组	511	436(85.32)	71(13.89)	4(0.78)	0	0	4(0.78)
Z/χ^2		12.930					211.909
P		< 0.001					< 0.001

表2 两组粥样硬化斑块检出情况[n(%)]

组别	斑块检出数	颈总动脉	颈动脉分叉处	颈内动脉颅内段	颈内动脉颅外段
梗死组	207(39.20)	35(16.91)	52(25.12)	92(44.44)	28(13.53)
对照组	39(7.63)	7(17.95)	18(46.15)	9(23.08)	5(12.82)
χ^2	143.245	0.025	7.131	6.191	0.014
P	< 0.001	0.874	0.008	0.013	0.906

2.3 两组斑块类型对比 梗死组颈动脉粥样硬化斑块类型主要以软斑块及混合斑块为主,对照组颈动脉粥样硬化斑块主要以钙化斑块及纤维斑块为主,2组斑块类型对比,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表3。

2.4 两组斑块形态特征对比 梗死组不规则型斑块发生率、溃疡斑块占比及环形征阳性占比均高于对照组($P < 0.05$),见表4,图2。

表3 两组斑块类型对比[n(%)]

组别	斑块数	软斑块	钙化斑块	纤维斑块	混合斑块
梗死组	207	82(39.61)	25(12.08)	23(11.11)	77(37.20)
对照组	39	3(7.69)	13(33.33)	19(48.72)	4(10.26)
χ^2		53.700			
P		< 0.001			

表4 两组斑块形态特征对比[n(%)]

组别	斑块数	斑块形态		斑块溃疡		环形征	
		规则型	不规则型	有	无	阳性	阴性
梗死组	207	52(25.12)	155(74.88)	162(78.26)	45(21.74)	149(71.98)	58(28.02)
对照组	39	37(94.87)	2(5.13)	1(2.56)	38(97.44)	1(2.56)	38(97.44)
χ^2		69.148		84.112		66.456	
P		< 0.001		< 0.001		< 0.001	

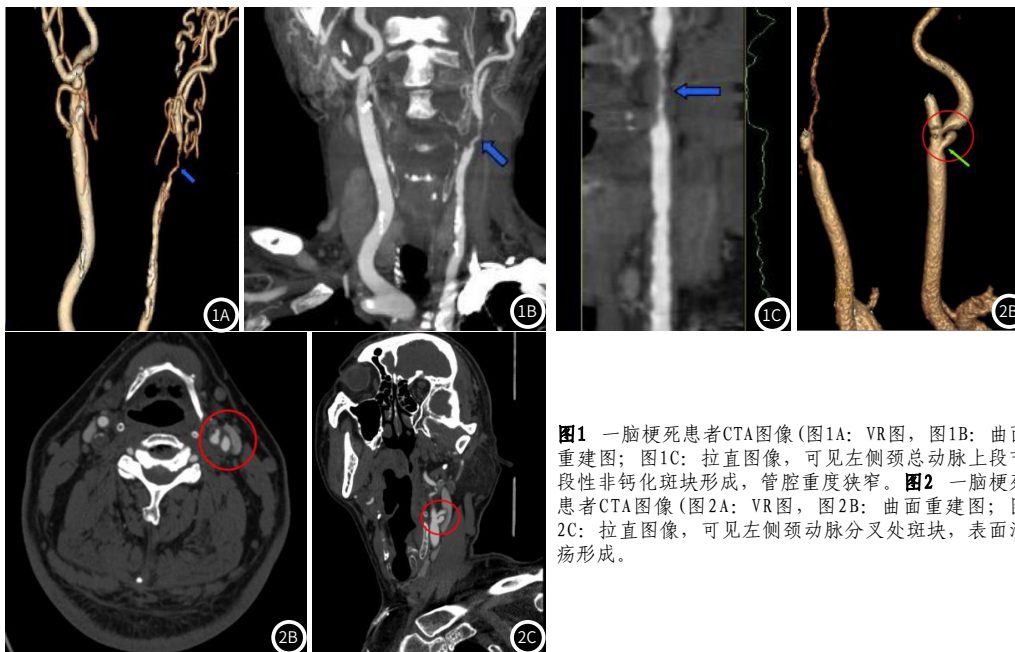


图1 一脑梗死患者CTA图像(图1A: VR图,图1B: 曲面重建图;图1C: 拉直图像,可见左侧颈总动脉上段节段性非钙化斑块形成,管腔重度狭窄。图2 一脑梗死患者CTA图像(图2A: VR图,图2B: 曲面重建图;图2C: 拉直图像,可见左侧颈动脉分叉处斑块,表面溃疡形成。

3 讨论

脑梗死为临床常见病、多发病,随着人口老龄化进展,其发病率逐年增加,研究显示^[9],我国脑梗死的发病率为345.1/10万人年,其给我国公共卫生事业带来的经济负担不容忽视。颈部动脉血管粥样硬化与脑梗死发生关系密切,因血管动脉粥样硬化可激活凝血及血小板因子,导致斑块及血栓形成,若斑块持续增大,可导致动脉闭塞而引发脑梗。严德星等^[10]指出,大部分颈动脉粥样硬化患者早期尚无特异性临床症状,而硬化斑块的形成是动脉粥样硬化的典型表现之一。CTA检查为诊断颈部动脉血管病变的常用手段,因其可直观、清晰显示颈动脉血管形态而有利于临床判断血管斑块形成状态及部位所在,能够为临床治疗方案的制定提供较为可靠的影像学依据^[11]。

本研究观察发现,脑梗死患者中度以上颈动脉血管狭窄占比及颈动脉粥样硬化斑块的发生率较高,且斑块分布以颈动脉分叉处及颈内动脉颅内段为主,提示颈动脉狭窄及粥样硬化斑块形成在脑梗死发病中具有重要作用。临床实践发现,CTA对脑梗死患者颈动脉狭窄情况及硬化斑块形成情况诊断准确率较高,已趋近于动脉造影^[12]。此外,赵越等^[13]研究发现,血流动力学与斑块形成密切相关,其应切力变化在斑块发生、发展中起着重要作用,是诱发脑梗的危险因素。颈动脉分叉处及颈动脉颅内段血管多呈弯曲形态,一方面其形态较颈动脉其他部位血管更为纤细,易引发狭窄,另一方面该部位血流不稳定,血流形成的冲击力能够损伤血管内膜,血小板聚集和纤维蛋白的沉积是血栓形成的重要因素,也是导致脑梗发生的关键^[14]。

此外,Wu等^[15]研究指出,颈动脉粥样硬化斑块破裂与否也是脑梗发病机制中的重要一环,而斑块是否稳定与其是否存在破裂倾向密切相关。颈动脉粥样硬化斑块可分为稳定型及不稳定型斑块,前者指斑块主要成分为纤维或钙化成分,而后者指斑块以脂质斑块成分或混合性成分为主。CTA能够提供准确CT值,以此来量化分析斑块特征,且多层螺旋CTA空间分辨率较高,其成像后处理技术包括MPR、CPR、MIP及VR技术,其中MPR可将CT值相同部分进行重组,能够从不同角度观察血管,便于观察被遮挡部分血管图像,提高检查准确率;CPR便于显示迂曲血管,能够清晰显示血管腔内结构;MIP可将某一容积内最高亮部分集中显示在同一平面,实现对靶血管的清晰、快速显示,有利于评估斑块分布情况;VR图直观,立体感较强,可进行靶血管三维成像,故CTA扫描技术能够从多方面弥补其他影像检查的不足,有利于斑块类型的准确评估。秦敏等^[16]也通过研究发现,CTA检查成像清晰,更能直观显示脑梗塞病灶,利于临床诊断。本研究进一步观察两组斑块类型发现,梗死组斑块类型主要以软斑块及混合斑块为主,而对照组则以钙化斑块及纤维斑块为主,提示脑梗死患者颈动脉粥样硬化斑块多处于不稳定状态,斑块破裂可能是脑梗发生的关键因素。脂质斑块易出现较大的脂质坏死核心,而该核心部位蕴含丰富的新生血管,在为斑块提供营养支持的同时,还可输送炎症细胞及炎症因子,引发活动性炎症,在炎症细胞因子的作用下,血管壁逐渐变薄变脆,易致斑块内出血,而促使斑块体积增大,进而阻塞血管,导致脑部局部供血不足。混合型斑块也以脂质成分居多,血栓发生风险较高,且其形态通常不规则,斑块处于不稳定性状态,破裂风险较高,破裂后的碎屑掉落形成血栓,随血液运送到脑部而导致脑梗发生。

临床亦有研究显示,斑块稳定与否也与斑块形态特征相关。刘刚等^[17]通过研究发现,形态不规则及溃疡斑块是导致脑梗患者颈动脉血流异常的重要原因,二者为脑梗死发生的独立预测因

子。而环形征阳性斑块中心低密度区与斑块脂质坏死核心相关,沈艳昌等^[18]认为其为斑块破裂的前期征兆,并通过研究证实存在环形征斑块稳定性较差,发生脑梗时间的风险增加。CTA能够从多角度观察斑块形态,可通过多种后处理技术获得开阔视野,并能够将血管管壁与管腔分离开来,可更加清晰显现斑块部位形态特征。本研究中梗死组患者不规则型斑块发生率、溃疡斑块占比及环形征阳性占比均较高,也进一步证实CTA检查出的斑块形态特征对评估斑块稳定性、判断脑梗发生的重要价值。

综上所述,多层螺旋CTA能够确定颈动脉粥样硬化狭窄及斑块形成情况,在评估斑块形态、斑块内溃疡情况及环形征阳性等方面具有重要价值,能够为临床诊断及治疗提供科学的影像学依据。

参考文献

- [1] Wang W, Jiang B, Sun H, et al. Prevalence, Incidence, and Mortality of Stroke in China: Results from a Nationwide Population-Based Survey of 480 687 Adults [J]. *Circulation*, 2017, 135 (8): 759-771.
- [2] 梁菊萍, 杨旸, 董继存. 急性脑梗死患者流行病学调查及危险因素 [J]. *中国老年学杂志*, 2021, 41 (12): 2484-2487.
- [3] 梁佐堂, 涂毅, 李继锋, 等. 128排螺旋CT在脑梗死患者脑血管狭窄临床诊断中的价值 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2021, 19 (11): 11-13.
- [4] 李博, 李飞, 冯秀龙, 等. 进展性脑梗死与头颈CT血管成像血管狭窄及斑块特征的相关性研究 [J]. *实用放射学杂志*, 2022, 38 (1): 14-17, 46.
- [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. 中国脑血管病影像应用指南2019 [J]. *中华神经科杂志*, 2020, 53 (4): 250-268.
- [6] North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial. Methods, patient characteristics, and progress [J]. *Stroke*, 1991, 22 (6): 711-20.
- [7] 陈伟彬, 刘国荣, 徐永平, 等. 糖尿病对脑梗死患者头颈动脉CT血管成像特征的影响 [J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2018, 20 (10): 1062-1065.
- [8] de Weert T T, Cretier S, Groen HC, et al. Atherosclerotic plaque surface morphology in the carotid bifurcation assessed with multidetector computed tomography angiography [J]. *Stroke*, 2009, 40 (4): 1334-40.
- [9] Wang W, Jiang B, Sun H, et al. Prevalence, Incidence, and Mortality of Stroke in China: Results from a Nationwide Population-Based Survey of 480 687 Adults [J]. *Circulation*, 2017, 135 (8): 759-771.
- [10] 严德星, 熊伟坚, 白奕斌, 等. 64排多层螺旋CT血管内成像在颈动脉狭窄诊断中的应用 [J]. *海南医学*, 2021, 32 (17): 2234-2237.
- [11] 刘向辉. 颈动脉血管超声及头颈CTA在脑梗死并颈动脉狭窄患者血流动力学状态评估中的应用观察 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2021, 19 (5): 124-127.
- [12] 刘瑞, 曹茗, 王保奇, 等. 640层螺旋CT血管成像对颈动脉狭窄及颈动脉粥样硬化斑块形态的诊断价值 [J]. *中国药物与临床*, 2020, 20 (24): 4086-4088.
- [13] 赵越, 刘玉梅, 华扬, 等. 颈动脉重度粥样硬化性狭窄血管结构及血流动力学特征对临床缺血症状的预测分析 [J]. *中国脑血管病杂志*, 2020, 17 (6): 285-290.
- [14] 李剑凤, 宁伟. 彩色多普勒超声对脑梗死患者颈动脉粥样硬化斑块诊断价值 [J]. *临床军医杂志*, 2017, 45 (9): 963-965.
- [15] Wu L N, Wang W F, Wang X W, et al. MMP-10 rs17435959 Polymorphism is Associated with the Formation and Stability of Carotid Atherosclerosis Plaque: A Case-Control Study [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2021, 30 (10): 106045.
- [16] 秦敏, 侯丹玮. CT血管成像评估急性脑梗死患者颈动脉狭窄、侧支循环的价值 [J]. *实用临床医药杂志*, 2020, 24 (11): 14-16, 20.
- [17] 刘刚, 江玲, 孙伟. 多层螺旋CT血管造影对颅内缺血性改变颈动脉粥样硬化斑块形态特征的评估价值 [J]. *实用临床医药杂志*, 2021, 25 (17): 52-56.
- [18] 沈艳昌, 王琳, 殷旭华. 多层螺旋CTA评估缺血性脑血管病患者颈动脉粥样硬化斑块形态特征的价值 [J]. *中国现代神经疾病杂志*, 2020, 20 (10): 886-892.

(收稿日期: 2022-08-16)

(校对编辑: 孙晓晴)