

论 著

MRI对颅内动脉粥样硬化斑块强化程度及易损性的评估价值

长江大学附属仙桃市第一人民医院磁共振室(湖北仙桃 433000)

丁朝阳*

【摘要】目的 探究磁共振对颅内动脉粥样硬化斑块强化程度及易损性的评估价值。**方法** 选取2017年3月至2018年6月医院神经内科经头部加颈部磁共振血管成像疑似动脉粥样硬化患者78例作为研究对象。采用3D-T1-SPACE序列在注入对比剂前后行加扫,78例患者,有37例急性脑梗死,14例短暂性脑缺血发作,27例无明显症状。根据图像将斑块分为责任与非责任斑块,观察两种斑块管壁强化程度及易损性。**结果** 将DSA作为“金标准”得到磁共振诊断轻度狭窄敏感性84.6%,特异性91.7%;中度狭窄诊断敏感性73.3%,特异性76.7%;重度狭窄诊断敏感性100.0%,特异性77.8%;闭塞诊断敏感性100.0%,特异性100.0%。78例患者共发现83枚斑块,为偏心性斑块,其中责任斑块37枚,非责任斑块46枚;责任斑块斑块负荷、强化程度明显高于非责任斑块,差异具有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 斑块强化程度可作为颅内动脉粥样硬化斑块易损性影像学标志。

【关键词】 磁共振; 颅内动脉粥样硬化; 强化程度; 易损性

【中图分类号】 R445.2

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.08.008

The Value of Magnetic Resonance Imaging in Assessing the Enhancement and Vulnerability of Intracranial Atherosclerotic Plaque

DING Chao-yang*

MRI Room, Xiantao First People's Hospital Affiliated to Yangtze University, Xiantao 433000, Hubei Province, China

ABSTRACT

Objective To evaluate the value of magnetic resonance imaging in assessing the enhancement and vulnerability of intracranial atherosclerotic plaque. **Methods** From March 2017 to June 2018, 78 patients with suspected atherosclerosis by the brain-and-neck magnetic resonance angiography in the neurology department were enrolled as the research subjects. The 3D-T1-SPACE sequence scan was performed before and after the contrast agent was injected. In 78 patients, there were 37 cases of acute cerebral infarction, 14 cases of transient ischemic attack, and 27 cases without obvious symptoms. According to the image, the plaques were divided into responsible and non-responsible plaques, and the enhancement and the vulnerability of the two plaque walls were observed. **Results** DSA was used as the gold standard to obtain 84.6% sensitivity and 91.7% specificity for mild stenosis; 73.3% sensitivity and 76.7% specificity for moderate stenosis; 100.0% sensitivity and 77.8% specificity for severe stenosis; 100.0% sensitivity and 100.0% specificity for occlusion diagnosis. A total of 83 plaques were found in 78 patients, which were eccentric plaques, including 37 responsible plaques and 46 non-responsible plaques. plaque burden and intensity of responsible plaques were significantly higher than those of non-responsible plaques ($P<0.05$). **Conclusions** The plaque enhancement can be used as an imaging marker for the vulnerability of intracranial atherosclerotic plaque.

Keywords: Magnetic Resonance; Intracranial Atherosclerosis; Enhancement; Vulnerability

既往研究表示,粥样硬化斑块导致管腔狭窄不是造成脑梗死独立危险因素,但与斑块成分及稳定性相关^[1-2]。急性脑梗死发生与颈动脉颅外段粥样硬化不稳定斑块以及磁共振检查是目前临床关注重点^[3]。易损斑块临床主要特点包括脂质核心充足、斑块内出血、纤维帽较薄及斑块炎症反应等^[4]。有研究表示,颅内动脉粥样硬化斑块是导致亚洲人群脑梗死重要因素。但受到空间分辨率影响,临床对磁共振检测颅内斑块易损性研究不足^[5]。基于此,本研究就医院神经内科经头部加颈部磁共振血管成像疑似动脉粥样硬化患者临床资料进行分析,旨在探讨磁共振评估颅内动脉粥样硬化斑块强化程度及易损性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2017年3月至2018年6月医院神经内科经头部加颈部磁共振血管成像疑似动脉粥样硬化患者78例作为研究对象。

纳入标准:患者临床资料完整;患者及家属知情并签署知情同意书。排除标准:患者患有恶性肿瘤;患者患有肝、肾等重要脏器严重损伤;患者依从性较差。78例患者,男性54例,女性24例,年龄52~78岁,平均年龄(57.56 ± 9.25)岁;采用3D-T1-SPACE序列在注入对比剂前后行加强扫描,78例患者,患者动脉粥样硬化高危因素在两个以上;无明显症状患者在体检时经超声发现颈部斑块就诊,再行头部加颈部磁共振血管成像检查。患者于检查前均无脑血管病变症状;37例急性脑梗死组,在7d内发生,扩散加权成像(DWI)呈现高强度信号,同时伴有临床症状;短暂性脑缺血发作14例,磁共振未显示病灶;无明显症状27例,无相关脑缺血症状,磁共振未显示病灶。本研究提交我院医学伦理委员会审核并通过。

1.2 方法与指标

1.2.1 磁共振检查 采用美国GE SIGNA Pioneer 3.0T颅脑32通道线圈。在磁共振与头

【第一作者】丁朝阳,男,主治医师,主要研究方向:中枢神经系统磁共振诊断。E-mail: ayang9789@qq.com

【通讯作者】丁朝阳

部加颈部磁共振血管成像基础上，于注射对比剂前后行3D-T₁-SPACE序列，参数：TR 810ms，TE 10ms，矩阵384×384，FOV 200mm×200mm，体素0.5mm×0.5mm×0.7mm，带宽186Hz/PX，时间7.3min。对比剂0.1mmol/kg钆喷酸葡胺(上海旭东海普药业有限公司，15mL：7.04g，国药准字H19991127)。

1.2.2 图像分析 图像后处理经美国GE SIGNA Pioneer 3.0T工作站，均由2名影像科主治医师协商阅片，本研究仅评估大脑中动脉M1段、M2段、基底动脉。在头部加颈部磁共振血管成像上找准血管狭窄位置，在3D-T₁-SPACE序列联合矢状位、冠状位及轴位图像上确定颅内动脉粥样硬化斑块位置，评估颅内血管供血区的责任斑块(梗死灶范围内供血动脉近段管壁斑块)与非责任斑块(无梗死患者管壁斑块、梗死患者对侧血管壁斑块)，狭窄率为正常颈动脉狭窄远端管径与狭窄处最小残存管径之差，除以正常颈动脉狭窄远端管径；其中轻度狭窄0%~49%、中度狭窄50%~69%、重度70%~99%、闭塞100%。将DSA检查作为评估磁共振敏感性与特异性“金标准”。

1.2.3 斑块形态学 3D-T₁-SPACE图像上测量斑块位置以血管长轴层面垂直为最好，包括斑块血管外壁面积、管腔面积、相邻正常参照血管外壁面积。斑块处管壁面积=斑块处血管外壁面积-管腔面积；斑块重构率=斑块处血管外壁面积/相邻正常参照血管外壁面积；管壁重构分类采用Pasterkamp等^[6]的方法，正性重构：斑块重构率>1.05；中间值0.95≤斑块重构率≤1.05；负性重构：斑块重构率<0.95。

表1 磁共振与DSA检查颈动脉狭窄程度比较(例)

磁共振	DSA				合计
	轻度狭窄	中度狭窄	重度狭窄	闭塞	
轻度狭窄	66	6	0	0	72
中度狭窄	10	33	0	0	43
重度狭窄	0	6	21	0	27
闭塞	0	0	0	6	6
合计	78	45	21	6	150

斑块负荷=斑块血管面积/斑块处血管外壁面积。

1.2.4 斑块强化程度与血管长轴层面垂直，在3D-T₁-SPACE图像确定涵盖完整斑块感兴趣区，记录斑块信号强度，同时在邻近脑质内找出面积为15mm²感兴趣区为斑块标准化。

斑块强化程度=(增强后标准化信号强度-平扫标准化信号强度)/增强前信号强度。

1.3 统计学方法 采用SPSS 20.0软件进行统计分析。计量资料以($\bar{x} \pm s$)的形式表示，组间采用t检验；计数资料以“%”表示，组间比较采用 χ^2 检验，P<0.05为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 磁共振与DSA检查颈动脉狭窄程度比较 轻度狭窄诊断敏感性84.6%(66/78)，特异性91.7%(66/72)；中度狭窄诊断敏感性73.3%(33/45)，特异性76.7%(33/43)；重度狭窄诊断敏感性100.0%(21/21)，特异性77.8%(21/27)；闭塞诊断敏感性100.0%(6/6)，特异性100.0%(6/6)，见表1。

2.2 责任斑块与非责任斑块相关情况比较 78例患者共发现83枚斑块，属于偏心性斑块，其中责任斑块37枚，非责任斑块46枚；两种斑块正性重构比率、重构率及强化比率比较，差异无统计学意义(P>0.05)；责任斑块斑块负荷、强化程度明显高于非责任斑块(P<0.05)，见表2，图1~2。

表2 责任斑块与非责任斑块相关情况比较($\bar{x} \pm s$)

项目	责任斑块	非责任斑块	χ^2/t	P
总数(枚)	37	46		
脑梗死(枚)	35	16		
短暂性脑缺血发作(枚)	2	11		
无症状(枚)	0	19		
正性重构比率[n(%)]	9(24.3)	12(26.1)	0.005	0.943
重构率(%)	0.95±0.23	1.05±0.28	1.748	0.084
斑块负荷	0.81±0.20	0.58±0.15	5.985	<0.001
强化比率[n(%)]	37(100.0)	41(89.1)	2.574	0.108
强化程度(%)	0.90±0.35	0.48±0.27	6.172	<0.001

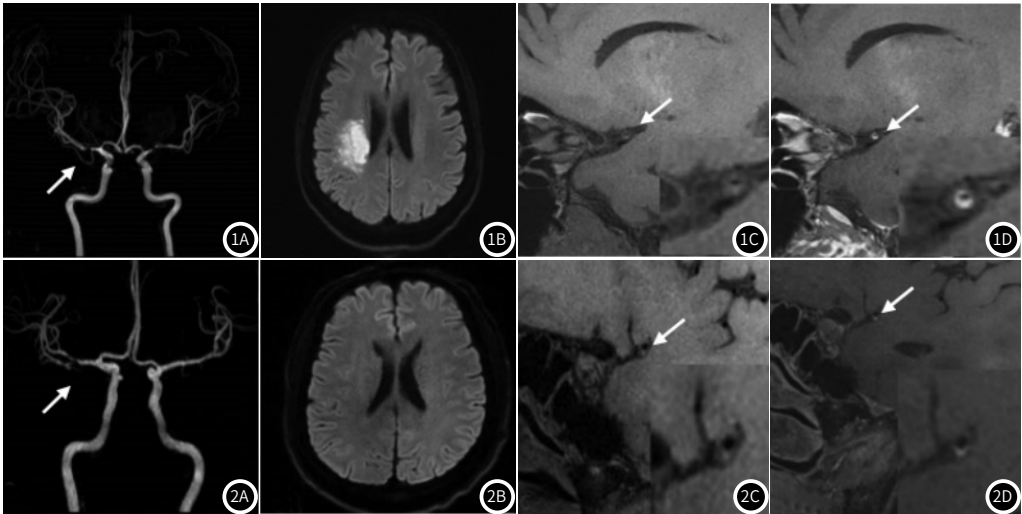


图1 磁共振显示责任斑块。图1A：头部加颈部磁共振血管成像示右侧大脑中动脉(Middle cerebral artery, MCA)狭窄(箭头)；图1B：右侧MCA供血区呈DWI高信号；图1C：重建3D-T₁-SPACE图像，斑块强化显著(箭头)；图1D同图1C。
图2 磁共振显示非责任斑块。图2A：头部加颈部磁共振血管成像示右侧MCA狭窄(箭头)；图2B：左侧MCA狭窄供血区DWI信号较弱；图2C：重建3D-T₁-SPACE图像，斑块强化较弱(箭头)；图2D同图2C。

3 讨论

既往研究表明,冠状动脉粥样硬化发生重构,且管壁正性重构是急性冠状动脉综合关键重构方法,与富脂斑块联系密切^[7]。有研究表明,有症状大脑中动脉狭窄患者正性重构明显多于无症状大脑中动脉狭窄患者;责任斑块与非责任斑块的管壁重构模式比较无显著差异;正性重构的血管、管壁面积、斑块负荷显著较大,且含有较多斑块脂质成分,极大程度增加了斑块破裂发生率,说明斑块管壁正性重构影响斑块易损性^[8-10]。本研究结果表明,颅内动脉粥样硬化斑块出现正性与负性重构,而两种斑块正性重构比率、重构率比较无显著差异,提示管壁重构出现与上述研究一致,而责任斑块与非责任斑块未出现正性重构可能与样本量纳入少相关。大部分研究均在管壁中度狭窄以上,在斑块初期或较小的时候关闭重构可能未发生^[11]。同时将DSA作为“金标准”得到磁共振诊断轻度狭窄敏感性85.9%,特异性93.1%;中度狭窄诊断敏感性75.6%,特异性75.6%;重度狭窄诊断敏感性100.0%,特异性77.8%;闭塞诊断敏感性100.0%,特异性100.0%,提示本研究管腔狭窄程度范围较广。

有研究表明,非责任斑块与慢、急性梗死灶侧供应血管容易发生颅内动脉粥样硬化斑块强化;大脑中动脉狭窄患者在有症状与无症状均出现斑块强化^[12-13]。本研究结果表明,经磁共振发现83枚斑块,均为偏心性斑块,其中责任斑块37枚,非责任斑块46枚;两种斑块强化比率比较无显著差异。有研究表明,斑块强化是易损性关键标志^[14]。本研究结果表明,两种斑块都发生斑块强化,与上述研究一致。近年来有研究证实,新生血管形成区域、活动性炎症区域均有斑块强化发生,而颈动脉外膜增强程度反映管壁滋养血管密度,进而预测新生血管斑块发生情况及斑块破裂风险^[15-17]。颅内动脉与颈动脉有显著差异,颅内动脉管壁滋养血管不足,而部分病变血管可能会出现滋养血管^[18]。另外管壁滋养血管是炎症反应诱导因素之一,炎症细胞经过此血管可进入血管外膜,进一步发生炎症级联反应,同时炎症发展会加速新生血管生成。据此,斑块强化有助于预测滋养血管生成及炎症状态^[19-20]。本研究结果显示,与非责任斑块比较,责任斑块斑块负荷、强化程度明显增加,说明在滋养血管方面责任斑块优于非责任斑块,同时责任斑块属于炎症活动期,巨噬细胞丰富,一定程度上使血管内皮通透性增加,从而促进斑块易损性增加。

综上所述,责任斑块与非责任斑块共同特性为斑块强化,但两种斑块强化程度差异显著,据此可知颅内动脉粥样硬化斑块易损性影像学标志为斑块强化程度。

参考文献

- [1] 张丹凤,姜亮,张卫东,等.高分辨率磁共振大脑中动脉粥样硬化斑块强化程度与脑梗死关系的研究[J].医学影像学杂志,2017,27(9):1657-1660.
- [2] Coutinho J M, Sacho R H, Schaafsma J D, et al. High-resolution vessel wall magnetic resonance imaging in angiogram-negative non-perimesencephalic subarachnoid hemorrhage[J]. Clin Neuroradiol, 2017, 27(2): 1-9.

- [3] 陈振,张莹,王新丽,等.颅内动脉粥样硬化斑块易损性的高分辨率MRI研究[J].国际医学放射学杂志,2017,40(5):497-500.
- [4] Wrede K H, Matsushige T, Goericke S L, et al. Non-enhanced magnetic resonance imaging of unruptured intracranial aneurysms at 7 Tesla: Comparison with digital subtraction angiography[J]. Eur Radiol, 2017, 27(1): 354-364.
- [5] 史张,陈海虎,李晶,等.症状性颅内动脉粥样硬化斑块易损性的直方图纹理分析[J].磁共振成像,2018(3):186-191.
- [6] Pasterkamp G, Schoneveld A H, Van Wolferen W, et al. The impact of atherosclerotic arterial remodeling on percentage of luminal stenosis varies widely within the arterial system. A postmortem study[J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 1997, 17(11): 3057-3063.
- [7] 徐立燕,王雁.高分辨率磁共振成像对颅内大动脉粥样硬化的评估价值[J].中华神经医学杂志,2017,16(12):1242-1246.
- [8] Takano K, Hida K, Kuwabara Y, et al. Intracranial arterial wall enhancement using gadolinium-enhanced 3D black-blood T₁-weighted imaging[J]. Eur J Radiol, 2017, 86(23): 13-19.
- [9] 刘彦,何中,黄实.颈动脉粥样硬化斑块患者的新生血管超声造影特点分析[J].中国体视学与图像分析,2017,11(3):361-365.
- [10] Ji E P, Jung S C, Sang H L, et al. Comparison of 3D magnetic resonance imaging and digital subtraction angiography for intracranial artery stenosis[J]. Eur Radiol, 2017, 27(11): 1-10.
- [11] 王国军,季立标,朱银伟.高分辨率磁共振评估椎-基底动脉粥样硬化斑块对后循环缺血进展的影响[J].中国脑血管病杂志,2017,14(11):576-579.
- [12] Mossa-Basha M, Shibata D K, Hallam D K, et al. Added value of vessel wall magnetic resonance imaging for differentiation of nonocclusive intracranial Vasculopathies[J]. Stroke, 2017, 48(11): 3026.
- [13] 刘文,于薇.磁共振评估冠状动脉粥样硬化斑块的研究进展[J].磁共振成像,2017,8(4):312-316.
- [14] Shu J E, Ying M L, Chen X R, et al. Prognostic value of high-resolution magnetic resonance imaging in evaluating carotid atherosclerotic plaque in patients with ischemic stroke[J]. Medicine, 2017, 96(45): e8515.
- [15] 焦晟,宋焱,周诚,等.大脑中动脉粥样硬化斑块特征与梗死类型的相关性[J].中国医学影像学杂志,2017,25(5):344-348.
- [16] Chung G H, Kwak H S, Hwang S B, et al. Magnetic resonance imaging of intracranial atherosclerosis: Comparison of ex vivo 3T MRI and histologic findings[J]. Eur J Radiol, 2017, 97(12): 110-114.
- [17] 梁萌,王朋,马延,等.有症状颅内动脉粥样硬化性狭窄患者斑块增强的临床意义:高分辨率磁共振成像研究[J].国际脑血管病杂志,2018,26(1):15-20.
- [18] Yang W J, Wong K S, Chen X Y. Intracranial Atherosclerosis: From microscopy to high-resolution magnetic resonance imaging[J]. J Stroke, 2017, 19(3): 249-260.
- [19] 王增奎,戴世鹏,韩雪.高分辨MRI对大脑中动脉粥样硬化斑块分布特点及稳定性的研究[J].临床放射学杂志,2017,36(2):162-165.
- [20] 杨倩,张杨,黎海涛.轻中度血管狭窄重构模式与斑块易损性的高分辨磁共振研究[J].第三军医大学学报,2017,39(18):1836-1840.

(收稿日期:2019-09-25)