

不同机制的症状性颅内动脉粥样硬化患者 HRMRI 斑块特征分析

许冬华 闵志刚 施俊峰 汤武装 任占云

【摘要】 目的 分析不同机制的症状性颅内动脉粥样硬化患者高分辨率磁共振成像(HRMRI)斑块特征。**方法** 收集 2019 年 1 月-2019 年 12 月在江苏大学附属宜兴医院神经内科就诊的脑梗死患者 60 例,参照中国缺血性脑卒中亚型(CISS)分型标准,并根据颅脑 DWI 表现将症状性动脉粥样硬化性颅内动脉狭窄(sICAS)患者分为动脉-动脉栓塞组(A 组)、低灌注或混合性脑梗死组(B 组)、穿支动脉受累组(C 组)各 20 例。另外,同期选取 20 例无症状性 ICAS 患者作为无症状性 ICAS 组(D 组);所有患者均行 HRMRI 扫描,评价斑块特征。**结果** 4 组患者颅内动脉粥样硬化斑块形态、分布、强化、斑块内信号、责任动脉的狭窄程度、病变管壁体积百分比比较无明显差异($P>0.05$);4 组患者颅内动脉粥样硬化斑块部位、病变局部血管重构指数特征比较有明显差异($P<0.05$)。A、B、C 组患者颅内动脉粥样硬化斑块部位、病变局部血管重构指数特征比较无明显差异($P>0.05$)。**结论** HRMRI 可作为分析症状性颅内动脉粥样硬化患者斑块特征,但不同机制的斑块特征无明显差异。

【关键词】 颅内动脉粥样硬化 高分辨率磁共振成像 斑块特征

【中图分类号】 R743.32 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1007-0478(2020)02-0161-05

【DOI】 10.3969/j.issn.1007-0478.2020.02.004

HRMRI plaque characteristics of symptomatic intracranial atherosclerosis patients with different mechanisms

Xu Donghua*, Min Zhigang, Shi Junfeng*, et al. *Neurology Department, Yixing People's Hospital, Yixing Jiangsu 214200

【Abstract】 Objective To analyze the plaque characteristics of high resolution magnetic resonance imaging (HRMRI) in patients with symptomatic intracranial atherosclerosis of different mechanisms. **Methods** Sixty patients with cerebral infarction from January 2019 to December 2019 in the Department of Neurology, Yixing Hospital Affiliated to Jiangsu University were collected. According to the classification criteria of ischemic stroke subtype (CISS) in China and the manifestations of cerebral DWI, symptomatic atherosclerotic intracranial arterial stenosis (sICAS) patients were divided into arteries-arteries embolization group (group A) ($n=20$), hypoperfusion or mixed cerebral infarction group (group B) ($n=20$) and perforator artery involvement group (group C) ($n=20$). In addition, 20 asymptomatic ICAS patients were selected as asymptomatic ICAS group (group D) ($n=20$). All patients underwent HR MRI scan to evaluate plaque characteristics. **Results** There were no significant differences in the shape, distribution, enhancement, signal within the plaque, stenosis degree of the responsible artery and the percentage of lesion wall volume among the four groups ($P>0.05$). There were significant differences in the location of intracranial atherosclerotic plaque and the characteristics of local vascular remodeling parameter of lesions among four groups ($P<0.05$). There was no significant difference in the location of intracranial atherosclerotic plaques and the characteristics of vascular remodeling parameter among group A, group B and group C ($P>0.05$). **Conclusion** HRMRI could be used to analyze plaque characteristics in patients with symptomatic intracranial atherosclerosis, but there was no significant difference in plaque characteristics of different mechanisms.

【Key words】 Intracranial atherosclerosis High resolution magnetic resonance imaging Plaque characteristics

基金项目:无锡市卫生计生委科研项目(编号为 Q201825);2018 年度宜兴市科技创新指导性计划项目

作者单位:214200 江苏宜兴市人民医院神经内科[许冬华 施俊峰 汤武装 任占云(通信作者)],医学影像科(闵志刚)

缺血性脑卒中的发生与颅内动脉粥样硬化相关,颅内动脉粥样硬化分为症状性和无症状性,其中症状性颅内动脉粥样硬化性疾病与低血液动力学相

关,其致病因素多为动脉粥样硬化斑块稳定性降低^[1-2]。目前DSA、MRA、TCD、CTA等传统血管成像技术并不能直观地显示动脉粥样硬化斑块结构、形态、动脉管壁,不能有效评估出动脉粥样硬化斑块易损性、微小粥样硬化斑块情况,不能有效地对患者病情进行评估。HRMRI成像技术具有无创性的特点,目前已在动脉粥样硬化斑块特征分析中广泛应用^[3-4]。本研究运用HRMRI成像分析不同机制的症状性颅内动脉粥样硬化斑块特征,为临床诊断此病提供参考。

1 对象与方法

1.1 研究对象 收集2019年1月-2019年12月在江苏大学附属宜兴医院神经内科就诊、发生脑梗死的症状性动脉粥样硬化性颅内动脉狭窄(sICAS)患者60例,sICAS患者参照中国缺血性脑卒中亚型(CISS)分型标准,并根据颅脑DWI表现分为动脉-动脉栓塞组(A组)、低灌注或混合性脑梗死组(B组)、穿支动脉受累组(C组)各20例。另外同期选取20例无症状性ICAS患者作为无症状性ICAS组(D组)。

A组:位于同一血管支配区域内的多发性梗死或皮层单发梗死。其中男16例,女4例,年龄45~65岁,平均年龄(55.6 ± 2.5)岁,存在吸烟史15例,饮酒史17例,疾病史:高血压病史13例,糖尿病史12例,冠心病史8例,高脂血症史13例。

B组:位于两条血管交界区的多发性梗死灶,伴或不伴有皮层或穿支动脉闭塞。其中男15例,女5例,年龄45~65岁,平均年龄(55.9 ± 2.3)岁,存在吸烟史14例,饮酒史16例,疾病史:高血压病史12例,糖尿病史10例,冠心病史9例,高脂血症史12例。

C组:穿支动脉供血区存在新发梗死灶者。其中男18例,女2例,年龄45~65岁,平均年龄(56.0 ± 2.5)岁,存在吸烟史19例,饮酒史15例,疾病史:高血压病史10例,糖尿病史12例,冠心病史10例,高脂血症史11例。

D组:经MRA检查发现颅内动脉粥样硬化性狭窄,而颅脑DWI磁共振成像未发现其供血区存在新发梗死灶的无症状性ICAS。其中男16例,女4例,年龄45~65岁,平均年龄(55.9 ± 2.4)岁,存在吸烟史16例,饮酒史13例,疾病史:高血压病史11例,糖尿病史12例,冠心病史15例,高脂血症史10

例。4组患者性别、平均年龄、吸烟史、饮酒史、疾病史等一般资料比较无统计学差异($P > 0.05$),具有可比性。本研究经江苏大学附属宜兴医院医学伦理委员会批准,患者知情同意并签署同意书。

诊断标准:症状性动脉粥样硬化性颅内动脉狭窄(sICAS)患者依据中国缺血性脑卒中亚型(CISS)分型并经MRA明确诊断为症状性颅内动脉粥样硬化性疾病的患者,行颅脑MRA检查显示颅内动脉出现粥样硬化性狭窄特征,经颅脑MRI、DWI检查显示相应动脉供血区存在梗死灶。无症状性颅内动脉粥样硬化性颅内动脉狭窄(ICAS)患者行颅脑MRA检查显示颅内动脉出现粥样硬化性狭窄特征,经颅脑MRI、DWI检查显示相应动脉供血区无梗死灶。

纳入标准:符合sICAS、ICAS的诊断标准。

排除标准:(1)有幽闭恐惧症或金属植入物等MRI检查禁忌;(2)无法配合进行30 min以上的MRI检查;(3)伴随同侧 $>50\%$ 的颅外段或颅内段颈内动脉狭窄;(4)非动脉粥样硬化性血管病变如动脉炎、烟雾病、夹层等;(5)有房颤、深静脉血栓等心源性栓塞的证据。

1.2 方法

1.2.1 HRMRI成像检查 使用3.0T磁共振扫描仪(PHILIPS)、8通道头颅线圈行HRMRI成像检查, T_1 加权、 T_2 加权、质子加权为其成像序列。参数设置: T_1 加权:TR/TE = 1060/26 ms,FOV = 150 mm \times 150 mm,矩阵256 \times 256,层厚2 mm,回波链长度7,激励次数2,扫描时间208 s; T_2 加权:TR/TE = 2500/76 ms,FOV = 150 \times 150 mm,矩阵256 \times 256,层厚2 mm,回波链长度15,激励次数2,扫描时间190 s;质子加权:TR/TE = 2400/16 ms,FOV = 150 \times 150 mm,矩阵384 \times 384,层厚2 mm,回波链长度15,激励次数2,扫描时间259 s。扫描长度均大约为3 cm,图像经工作站(PHILIPS)处理。

1.2.2 责任动脉HRMRI扫描 4组患者的责任动脉行HRMRI成像扫描,分析斑块特征。图像质量分为3级:1级=好,图像显示清晰,对比度好,无明显伪影;2级=一般,图像显示病变欠清晰,对比度欠佳,但尚能达到图像分析要求;3级=差,图像显示病变不清,无法进行分析。

1.2.3 责任动脉或可疑责任动脉及颅内动脉管壁HRMRI扫描部位的确定 sICAS患者扫描的责任血管:供血区存在梗死灶的颅内狭窄动脉;ICAS患

者扫描的责任动脉:供血区不存在梗死灶的颅内狭窄动脉。

1.2.4 HRMRI 扫描分析 颅内动脉粥样硬化斑块的部位:观察斑块与相应穿支动脉开口部位之间的关系;斑块分布:斑块所在位置垂直在动脉 M1 段长轴横断面上,以血管界面管腔中心为圆心,将斑块分布位置分为上、下、腹侧、背侧壁 4 个;斑块强化程度:斑块强化程度依据垂体柄强化之间的关系评定,明显强化 \geq 垂体柄的强化;动脉粥样硬化斑块内信号变化:指在 T₁加权、T₂加权、质子加权成像序列上对照选取临近的正常脑组织,对动脉粥样硬化斑块中是否有高信号进行观察,若出现高信号则说明斑块不稳定;动脉粥样硬化斑块形态:不均匀为斑块表面凹凸不平、不光滑;动脉狭窄程度、管壁体积百分比、重构指数计算:在质子加权图像上绘制参考血管、病变血管,运用半自动定量方法对患者参考血管管腔、病变血管管腔、管壁面积、血管面积进行测量分析。以最大管腔狭窄截面作为病变血管(A);以狭窄截面远端或者近端的正常血管截面作为参考血管。管壁面积(C):血管面积-管腔面积。动脉狭窄程度:1-病变管腔面积/参考管腔面积。管壁体积百分比:C/A。重构指数(RI):病变血管面积/参考血管面积。依据重构指数大小判定重构情况,无重构:0.95<RI<1.05,正性重构:RI \geq 1.05,负性重构:RI \leq 0.95。由 1 名影像科医师与 1 名从事脑血管病研究的神经内科临床医师分析上述数据,达成共识。

1.2.5 统计学处理 采用 SPSS 20.0 统计软件。计量资料均符合正态分布且方差齐,以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,计量资料应用完全随机设计的单因素方差分析进行检验;计数资料以频率(%)表示,计数资料因研究样本量小,采用 Fisher 确切概率检验,

其中组间差异有统计学意义者进一步应用 Bonferroni 法进行多样本率的多重比较。检验水准 α 为 0.05, Bonferroni 法的校正检验水准为 α' 为 0.0083。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 4 组患者一般资料比较

如表 1 所示,4 组患者一般资料比较无明显差异($P>0.05$)。

2.2 4 组患者 HRMRI 成像斑块特征分析

如表 2 所示,4 组患者颅内动脉粥样硬化斑块形态、斑块分布、斑块强化、斑块内信号、责任动脉狭窄程度、病变管壁体积百分比比较无明显差异($P>0.05$);4 组患者颅内动脉粥样硬化斑块部位、病变局部血管重构指数特征比较有明显差异($P<0.05$)。A、B、C 组患者颅内动脉粥样硬化斑块部位、病变局部血管重构指数特征比较无明显差异($P>0.05$)。

2.3 sICAS 患者 HRMRI 检查

如图 1 所示,为穿支动脉受累患者 HRMRI,61 岁,男,患者主诉记忆力减退、右侧无力 20h 入院。颅脑 DWI 显示左侧桥脑梗死;颅脑 MRA 显示大脑基底动脉出现局限性狭窄;HRMRI 显示动脉粥样硬化斑块,分布靠近穿支开口部位,信号不均匀,形态不规则。

3 讨论

HRMRI 成像可清晰显示动脉粥样硬化斑块特征、颅内、外动脉管壁特征,已广泛应用于临床中^[5-7]。与组织学研究结果比较,HRMRI 成像技术诊断颈动脉粥样硬化斑块的准确性和可重复性较为理想^[8-10]。

表 1 4 组患者一般资料比较

指标	A 组(n=20)	B 组(n=20)	C 组(n=20)	D 组(n=20)	χ^2/F	P
性别(男/女,例)	16/4	15/5	18/2	16/4	1.560	>0.05
平均年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	55.6 \pm 2.5	55.9 \pm 2.3	56.0 \pm 2.5	55.9 \pm 2.4	0.581	>0.05
吸烟史[例(%)]	15(75.00)	14(70.00)	19(95.00)	16(80.00)	4.370	>0.05
饮酒史[例(%)]	17(85.00)	16(80.00)	15(75.00)	13(65.00)	2.420	>0.05
疾病史[例(%)]						
高血压病史	13(65.00)	12(60.00)	10(50.00)	11(55.00)	1.020	>0.05
糖尿病史	12(60.00)	10(50.00)	12(60.00)	12(60.00)	0.610	>0.05
冠心病史	8(40.00)	9(45.00)	10(50.00)	15(75.00)	5.810	>0.05
高脂血症史	13(65.00)	12(60.00)	11(55.00)	10(50.00)	1.020	>0.05

表 2 4 组患者 HRMRI 成像斑块特征分析

斑块和责任动脉	A 组 (n=20)	B 组 (n=20)	C 组 (n=20)	D 组 (n=20)	χ^2/F	P
斑块部位(穿支动脉开口部) [例(%)]	6(30.00)	13(65.00)	19(95.00)	1(5.00)*△▲	37.370	<0.01
斑块分布[例(%)]						
上壁	2(10.00)	10(50.00)	13(65.00)	1(5.00)		
下壁	3(15.00)	2(10.00)	1(5.00)	0(0.00)		
腹侧壁	1(5.00)	1(5.00)	5(0.00)	0(0.00)		
背侧壁	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)		
斑块形态[例(%)]						
均匀	2(10.00)	3(15.00)	0(0.00)	1(5.00)	3.600	>0.05
斑块强化[例(%)]						
无强化/轻度强化	9(45.00)	8(40.00)	9(45.00)	10(50.00)	0.400	>0.05
明显强化	11(55.00)	12(60.00)	11(55.00)	10(50.00)		
斑块内信号[例(%)]						
高信号	6(30.00)	7(35.00)	5(25.00)	2(10.00)	3.730	>0.05
责任动脉的狭窄程度 ($\bar{x}\pm s, \%$)	46 \pm 12	49 \pm 13	48 \pm 12	45 \pm 11	0.412	>0.05
病变管壁体积百分比 ($\bar{x}\pm s, \%$)	82 \pm 12	83 \pm 15	86 \pm 12	79 \pm 14	1.091	>0.05
病变局部[例(%)]						
无重构	1(5.00)	4(20.00)	14(70.00)	6(30.00)*△▲		
血管重构						
指数特征[例(%)]						
正性重构	18(90.00)	13(65.00)	6(30.00)	1(5.00)*△▲	33.880	<0.01
负性重构	1(5.00)	3(15.00)	0(0.00)	13(65.00)*△▲		

注:与 A 组比较,* $P<0.05$;与 B 组比较,△ $P<0.05$;与 C 组比较,▲ $P<0.05$

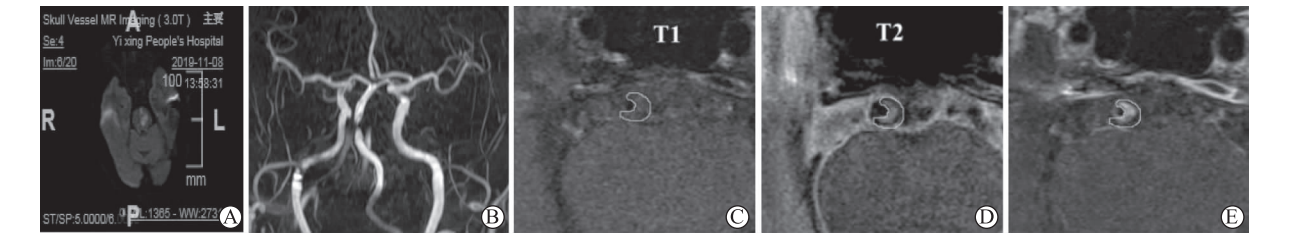


图 1 穿支动脉受累患者 HRMRI 检查 A 为颅脑 DWI 显示患者左侧桥脑梗死;B 为颅脑 MRA 显示患者大脑基底动脉出现局限性狭窄;C-E 为 HRMRI 显示基底动脉粥样硬化斑块,分布靠近穿支开口部位,信号不均匀,形态不规则

HRMRI 成像技术有助于对颅内动脉粥样硬化斑块的稳定性的评估^[11]。段祥攻等^[3]研究认为头颈联合 HRMRI 成像可作为动脉夹层诊断和随访的一线检查技术。朱银伟等^[12]研究结果显示可根据 HRMRI 成像技术评估椎基底动脉粥样硬化斑块特征来预测后循环脑梗死患者的预后情况。崔振杰等^[13]认为 HRMRI 成像技术可有效地对缺血性脑卒中患者斑块内成分显现出来,可评价疾病发生的危险因素。本研究探讨不同机制的症状性颅内动脉粥样硬化患者 HRMRI 成像斑块特征,选取 ICAS 患者作为对照,分析斑块特征,通过高分辨率磁共振在颅内动脉狭窄患者中的应用来进行个体化诊疗,从而减轻个人、家庭、社会费用。本研究结果显示,

不同机制的 sICAS 患者与 ICAS 患者颅内动脉粥样硬化斑块形态、斑块内信号、责任动脉的狭窄程度、病变管壁体积百分比相似,说明无论是症状性、无症状性的颅内动脉粥样硬化的发生发展与颅内动脉粥样硬化斑块形态、斑块内信号、责任动脉的狭窄程度、病变管壁体积百分比无关。

Yoon 等在 2013 年研究发现,动脉粥样硬化斑块发生部位为大脑动脉管壁上部的患者其预后情况与动脉粥样硬化斑块发生部位为大脑动脉管壁下部的患者相比较差,其原因可能与位于动脉管壁上部的斑块较易导致大脑动脉分支开口处闭塞有关。有研究认为穿支动脉开口部受累原因与载体动脉粥样硬化斑块体积增大、血栓在残端形成有关^[14-15]。

HRMRI 成像检测显示,与无症状性颅内动脉粥样硬化患者相比,症状性颅内动脉粥样硬化患者斑块的发生部位具有特征性的分布特点,多发于上壁,且穿支动脉受累患者中斑块的发生于上壁较为常见,与 Xu WH 等在 2011 年的研究结果一致。

稳定性动脉粥样硬化斑块的一种特征性表现为血管的负性重构,血管的负性重构在无症状性颅内动脉粥样硬化患者中较为常见,血管正性重构多发于症状性颅内动脉粥样硬化患者中^[16-18]。本研究结果显示,症状性的颅内动脉粥样硬化患者与无症状性的颅内动脉粥样硬化患者相比血管正性重构率较高,血管负性重构率较低,而不同机制间的症状性颅内动脉粥样硬化患者之间血管正性重构率、血管负性重构率相似,但动脉-动脉栓塞患者与低灌注或混合性脑梗死患者、穿支动脉受累患者相比血管正性重构率较高,负性重构率较低。这说明不稳定性动脉粥样硬化斑块特征为血管正性重构,在 sICAS 患者中较为多见,尤其是在动脉-动脉栓塞患者中多见,与李文君等^[19]研究结果一致。

综上所述,HRMRI 可作为分析症状性颅内动脉粥样硬化患者斑块特征,但不同机制的斑块特征无明显差异。

参 考 文 献

- [1] Kim JS, Caplan LR. Non-atherosclerotic intracranial arterial diseases[J]. Front Neurol Neurosci, 2016, 40: 179-203.
- [2] Zhang X, Luo G, Mo D, et al. Predictors of good outcome after endovascular treatment for patients with vertebrobasilar artery occlusion due to intracranial atherosclerotic stenosis[Z], 2018.
- [3] 段祥攻, 武晔, 吴芳, 等. 高分辨力 MR 血管壁成像技术在头颈动脉夹层诊断中的应用价值[J]. 国际医学放射学杂志, 2017, 40(5): 516-519.
- [4] 于瑾, 白晶, 吴士文, 等. 应用高分辨率磁共振成像评估脑动脉粥样硬化斑块的研究进展[J]. 中国康复理论与实践, 2016, 22(2): 164-167.
- [5] Duan W, Pu Y, Liu H, et al. Association between leukoaraiosis and symptomatic intracranial large artery stenoses and occlusions - the Chinese Intracranial Atherosclerosis (CICAS) Stud-

- y[J]. Cerebrovascular Diseases, 2018, 45(1): 406.
- [6] 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.
- [7] 唐巍, 胥毅, 胡杰, 等. 3.0T HRMRI 分析颈动脉斑块的研究应用[J]. 中华普通外科杂志, 2018, 33(12): 1014-1017.
- [8] 王喜丰, 李刚, 张静, 等. 高分辨率磁共振对大脑中动脉粥样硬化狭窄斑块的观察[J]. 实用医学杂志, 2018, 34(14): 2425-2429.
- [9] 余波, 吴昆华, 季云海, 等. 高分辨磁共振成像诊断直肠癌壁外血管侵犯价值的探讨[J]. 实用放射学杂志, 1911, 32(12): 1890-1893.
- [10] 王婷婷, 张磊, 吴军, 等. 3.0T 高分辨 MRI 对症状性大脑中动脉狭窄的诊断价值[J]. 中风与神经疾病杂志, 2016, 33(9): 783-789.
- [11] Yu LB, Zhang Q, Shi ZY, et al. High-resolution magnetic resonance imaging of Moyamoya Disease[J]. Chin Med J (Engl), 2015, 128(23): 3231-3237.
- [12] 朱银伟, 季立标, 王国军. 高清磁共振评估椎基底动脉粥样硬化斑块在后循环脑梗死预后中的应用[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(6): 1310-1312.
- [13] 崔振杰, 王巍, 张原理, 等. 症状性缺血性脑卒中颈动脉斑块成分的高分辨 MRI 分析[J]. 国际医学放射学杂志, 2018, 41(3): 290-293.
- [14] Stapleton CJ, Yf C, Shallwani H, et al. Submaximal angioplasty for symptomatic intracranial atherosclerotic disease: a Meta-Analysis of Peri-Procedural and Long-Term risk[Z], 2019.
- [15] Dakay K, Yaghi S. Symptomatic intracranial atherosclerosis with impaired distal perfusion a case study[J]. Stroke, 2018, 49(1): E10-E13.
- [16] Chung JW, Hwang J, Lee MJ, et al. Previous statin use and High-Resolution magnetic resonance imaging characteristics of intracranial atherosclerotic plaque: the intensive statin treatment in acute ischemic stroke patients with intracranial atherosclerosis study[J]. Stroke, 2016, 47(7): 1789-1796.
- [17] Kim BJ, Hong KS, Cho YJ, et al. Predictors of symptomatic and asymptomatic intracranial atherosclerosis: what is different and why? J Atheroscler Thromb. 2014; 21(6): 605-617.
- [18] 陈伟红, 刘扬, 李睿, 等. 症状性颅内动脉粥样硬化性狭窄的研究进展[J]. 卒中与神经疾病, 2018, 25(6): 739-742.
- [19] 李文君, 刘俊艳. 不同机制症状性颅内动脉粥样硬化性疾病的高分辨率磁共振特征[J]. 中国卒中杂志, 2016, 11(4): 262-268.

(2019-12-25 收稿)