# ·<sub>论著</sub>· 3.0T高分辨率磁共振成像评估动脉粥样硬化性大脑中动脉狭窄

张 凯<sup>1</sup> 姜 梅<sup>2</sup> 高德宏<sup>1,\*</sup> 1.华中科技大学协和深圳医院医学影像科 (广东深圳 518052) 2.华中科技大学协和深圳医院核医学科 (广东深圳 518052)

【摘要】**目的**利用3.0T高分辨率磁共振成像(HR-MRI)技术对大脑中动脉(MCA)粥样硬化狭窄进行评估,并对大脑中动脉狭窄的血管重构特性和斑块位置分布特点进 行探讨分析。**方法** 选择我院于2018年3月至2019年3月间收治的粥样硬化性大脑中动脉M1段狭窄患者70例,并利用3.0T高分辨率磁共振成像对患者进行 检查,统计患者的斑块位置和厚度,对斑块面积比、残腔率以及血管重构率等进行计算。结果 管腔的前下壁是大脑中动脉M1段粥样硬化斑块最容易沉积 的位置,且斑块易成环形,正性重构是MCA粥样硬化狭窄的主要重构方式。结论 3.0T高分辨率磁共振成像能够有利于对MCA粥样硬化性狭窄的管壁重构 模式以及斑块的分布进行评估,值得深入探讨。

【关键词】高分辨率共振成像;大脑中动脉;粥样硬化;狭窄 【中图分类号】R445.2;R743.1 【文献标识码】A DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2021.01.003

## Evaluation of Atherosclerotic Middle Cerebral Artery Stenosis with 3.0T High Resolution MRI

ZHANG Kai<sup>1</sup>, JIANG Mei<sup>2</sup>, GAO De-hong<sup>1,\*</sup>.

- 1.Department of Medical Imaging, Huazhong University of Science and Technology Union Shenzhen Hospital, Shenzhen 518052, Guangdong Province, China
- 2.Department of Nuclear Medicine, Huazhong University of Science and Technology Union Shenzhen Hospital, Shenzhen 518052, Guangdong Province, China
- Abstract: *Objective* 3.0T HR-MRI (high-resolution magnetic imaging) was applied to technically analyze atherosclerotic middle cerebral stenosis as well as remodeling and plaque distribution of the middle cerebral artery. *Methods* 70 patients with middle cerebral atherosclerotic stenosis (M1 segment) in our hospital from March 2018 to March 2019 were selected to examine with 3.0T HR-MRI. Herein, the plaque location and thickness were determined. The plaque area ratio, the residue cavity ratio and remodeling ratio were calculated. *Results* The atherosclerotic plaque of the middle cerebral artery (M1 segment) was most frequently located at the inferior anterior wall of the lumen and became annular form. And the positive remodeling is the main mode in the remodeling of middle atherosclerotic artery. *Conclusion* 3.0T HR-MRI can facilitate evaluating the remodeling and plaque distribution of the middle cerebral artery, which is worth further investigation.

Keywords: High-Resolution Magnetic Imaging; Middle Cerebral Artery; Atherosclerosis; Stenosis

冠状动脉粥样硬化能够导致两种不同的重构,一种是由 于血管向内收缩而形成的阴性重构,另一种是血管向外扩张 而形成的阳性重构。斑块的易损性和介入后并发症同血管 重构方式息息相关<sup>[1]</sup>。有研究表明,颅内动脉的重构现象可 能同冠状动脉粥样硬化类似<sup>[2]</sup>。当前临床上对于大脑中动脉 (middle cerebral artery, MCA)重构模式的相关研究仍然相 对较少,并且由于MCA位置普遍较深,采用1.5T高分辨率共 振成像(high-resolution magnetic imaging, HR-MRI)可以 成功显示斑块,但仍无法提供优质图像,对于颅内血管进行 评估的效果非常有限<sup>[3]</sup>。因此,本研究采用3.0T HR-MRI对 MCA粥样硬化性狭窄进行了评估,统计患者的斑块位置,对 斑块面积比、残腔率以及血管重构率等进行计算,并对3.0T HR-MRI应用于MCA粥样硬化性狭窄的评估的临床价值进行了 初步的了解探讨。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选择我院于2018年3月至2019年3月间收治的粥 样硬化性大脑中动脉M1段狭窄患者,利用3.0T高分辨率磁共 振成像对患者进行检查,排除图像质量较差、动脉炎或者单 纯狭窄的患者后,选择患者70例作为研究对象。其中男性46 例,女性24例;患者年龄29~80岁,平均年龄(59.26±12.61) 岁;20例为双侧MCA的M1段均存在动脉粥样硬化斑块。

1.2 检查方法 采用German西门子3.0T HR-MRI MAGNETO Skyra扫描仪,首先对患者行头颅常规三维时间飞跃法 (3D-TOF)扫描,基线与头颅横轴位,扫描范围为扣带回至枕 骨大孔水平之间,平行于前后联合连线进行定位。利用工作 站对3D-TOF的图像进行处理,并对MCA的M1段狭窄处血管 的横断面进行扫描,即"黑血"序列,包括双翻转自旋回波 T<sub>2</sub>加权成像以及双翻转自旋回波T<sub>2</sub>加权成像,对两序列的扫 描定位应相同,Thk/sp 3/0.3mm,Matrix 512 ×512,FOV 120mm×120mm,扫描6层,反转角180°;T<sub>1</sub>WI:TR/TE 852/17ms,耗时5min 12s;T<sub>2</sub>WI:TR/TE 896/79ms,耗时 5min 4s。对T<sub>1</sub>WI和T<sub>2</sub>WI都采取脂肪抑制技术。

**1.3 图像分析** 图像质量评价:由2名具有丰富经验的影像学医 生进行盲法阅片的独立评价,根据管壁轮廓、管壁结构、管 腔的显示情况以及信噪比,将得到的图像质量分为4个等级: (1)优:血管外壁轮廓以及管壁结构均能清晰显示;(2)良:血 管壁结构显示清晰,仅小部分层面显示模糊;(3)中:血管壁

【第一作者】张 凯,男,主治医师,主要研究方向:医学影像诊断。E-mail: zhangkai1356@qq.com 【通讯作者】高德宏,男,主任医师,主要研究方向:医学影像诊断。E-mail: 156447996@qq.com 可见,而管壁轮廓以及管壁结构较为模糊;(4)差:不能显示 血管壁结构,图像信噪比低。将图像质量为中和差的病例予 以排除。

**1.4 影像评价分析** (1)对70例患者的斑块位置和厚度进行统 计。(2)残腔率=剩余管腔面积/近远端正常管腔面积均值; 重 构率=斑块所在血管截面积/近远端正常管腔面积均值,数值 小于1为负性重构,数值大于1为正性重构;拟定斑块面积比= 斑块面积/斑块所在血管截面积。进行计算所使用的近远端正 常管腔面积均值、斑块所在血管截面积、剩余管腔面积以及 斑块面积等均取3次测量的平均值。将血管作椭圆形处理,其 面积=长径×短径×π/4。本研究所使用的测量数据均经两名 经验丰富的影像学医生取得相同意见后完成。

**1.5 统计学方法**数据使用SPSS 21.0统计软件进行统计学分析,残腔率同管腔重构率、斑块面积比采用pearson检验进行相关性分析,P<0.05为差异具有统计学意义。

2.1 斑块厚度分布 患者斑块厚度分布在0.5~3.6mm,平均

2 结 果

(1.4±0.7)mm。患者的大部分斑块厚度分布于0.6~2.1mm
之间,其中斑块厚度≤0.6mm者3处(3.37%),≥2.1mm者
10处(11.26%),0.6~1.1mm者(不包括0.6)37处(41.57%),
1.1~1.6mm者(不包括1.1)25处(28.09%),1.6~2.1mm(不包括1.6mm者)14处(15.73%)。

2.2 斑块位置分布 70例患者共89根MCA发现斑块存在,其中 环形斑块25根(28.09%),前壁斑块15根(16.85%),前下壁斑 块13根(14.61%),下壁斑块10根(11.24%),前上臂斑块8根 (8.99%),上壁斑块5根(5.62%),后壁斑块4根(4.49%),下 后壁斑块4根(4.49%),满斑块3根(3.37%),后上壁斑块1根 (1.12%),多发斑块1根(1.12%)。

**2.3 残腔率同管腔重构率、斑块面积比的相关性分析**由表1可 知,所有患者的病变血管重构率均值为1.38±0.13,重构率 同残腔率无显著相关性;残腔率同斑块面积比呈负相关关系 (P=0.001, r=-0.937)。

#### 3 讨 论

研究证明,脑卒中是全世界第二常见的死亡原因<sup>[4]</sup>,而

农I 龙庄平问百庄主何平、从火山小山的Deal SUII相大任力	表1	残腔率同管腔重构率、	斑块面积比的	pearson相关性分
----------------------------------	----	------------	--------	-------------

	重度狭窄		重度			轻度狭窄		所有患者	
<b>指</b> 你	r	Р	r	Р	r	Р	r	Р	
重构率与残腔率	-0.865	0.184	-0.256	0.368	0.325	0.001	-0.146	0.364	
斑块面积比与残腔率	-0.873	0.001	-0.577	0.021	-0.793	0.001	-0.937	0.001	

在中国已经成为首要的死因。Wang等<sup>[5]</sup>研究认为,46.6% 的中国缺血性脑卒中患者有严重的颅内动脉狭窄,狭窄程度 >50%。尽管大多数缺血性脑卒中发生是由于颅内动脉狭 窄性疾病如动脉粥样硬化导致。但大量其他血管疾病,如夹 层、动脉炎、烟雾病、可逆性脑血管收缩综合征(reversible cerebral vasoconstriction syndrome, RCVS)也可以导致颅 内动脉管腔变窄<sup>[6-7]</sup>。因此,准确诊断脑动脉硬化的病因对个 体化治疗具有重要意义。

随着影像学技术水平的不断发展,高分辨率MRI由于具有 无创、无电离辐射等显著优势,且能够准确评判血管病变的 位置、形状、信号特点、重塑和强化程度的特征<sup>[8-9]</sup>。同时, 研究人员已经证明MRI血管壁成像是一种可重复的技术,能 可可靠地用于随访颅内动脉狭窄程度变化及评价药物治疗效 果<sup>[10]</sup>。而同白种人相比,亚洲人群MCA粥样硬化后更容 易引起缺血性卒中,而MCA狭窄患者脑卒中的风险高达 13.25%<sup>[11]</sup>。但由于利用传统的检测手段无法直接观察到患者 的血管管壁内部结构,因此有研究学者使用1.5T HR-MRI对患 者的MCA斑块进行检测<sup>[12]</sup>。而研究表明,3.0T HR-MRI对患 者的MCA斑块进行检测<sup>[12]</sup>。而研究表明,3.0T HR-MRI技术由 于具有更加清晰的图像效果,且对血管分支中较细部分可清 晰显示<sup>[12]</sup>,故本研究采取3.0T HR-MRI对患者的MCA粥样硬化 斑块进行检测评估,得到的检测结果也更为可靠。

本研究中70例双侧或者单侧MCA M1段的粥样硬化斑 块统计数据表明: 斑块以环形斑块(28.09%)和前下壁斑块 (16.85%)最为常见。出现环形斑块可能是由于血管中心血流 速度较快,管壁任何位置的剪切力均相同,因此脂质分散于 管壁的各个面上。而前下壁由于存在MCA M1段的众多的小分 支,且方向为背侧向上,造成脂质易沉积于血管壁<sup>[13]</sup>。

对于MCA粥样硬化患者而言,管腔重构是延迟血管性事件的一种重要机制。血管性事件的发生会随着病变处管腔外径的扩张以及粥样斑块的不断积累而相应减少。在冠状动脉和颈动脉中均得已证实,残余管腔由于斑块处的管腔重构,可与正常血管的管径无异。本研究结果表明,残腔率同斑块面积比成负相关的关系,即斑块面积比越大,残腔率也就越小。本研究发现残腔率和重构率无相关性,即管腔重构可能同管腔的狭窄程度没有明显联系。在临床实践中也发现管壁重塑模式对斑块定量分析有一定干扰,尤其对负性重塑患者,可能会低估其斑块负荷程度,应引起重视。此外,目前关于颅内狭窄血管重构模式影响因素的分析较少,是未来值得关注的研究方向,具有重要意义。

当然,本研究存在一些不足:(1)本研究只纳入70例患 者,病例数过少,且无DSA及病理学对照,期望将来能进行 动物实验来证实HR-MRI技术的准确性。(2)扫描时间较长, 导致部分患者难以配合完成全部序列的检查。(3)目前关于颅 内狭窄动脉粥样斑块成分分析来源主要来自于颈动脉及冠脉 斑块的经验,缺乏直接的关于颅内动脉斑块成分的证据。因 此,本研究只描述壁内动脉粥样硬化斑块的MRI信号表现,对 斑块成分未进行进一步分析,今后的研究中会结合病理学表 现,进一步深入研究斑块特性。

综上所述,残腔率同斑块面积比成负相关的关系,即斑 块面积比越大,残腔率也就越小。管腔重构可能同管腔的狭 窄程度没有明显联系,但结论的确认仍需进一步深入研究。 (上接第6页)

3.0T高分辨率磁共振成像有利于对MCA粥样硬化性狭窄的管 壁重构模式以及斑块的分布进行评估,值得深入探讨。

### 参考文献

- [1]李明利,徐蔚海,宋兰,等.高分辨率磁共振成像诊断颅内动脉粥样硬化
   [J].中国医学影像技术、2010,26(6):1009-1012.
- [2] 贾泽军,袁渊,杨志刚,等. 3. 0T高分辨率磁共振成像评估大脑中动脉粥样 硬化狭窄的可信度[J].南方医科大学学报,2014.34(10):1402-1407.
- [3] 贾泽军,赵瑞,杨志刚,等.基于3.0T高分辨率磁共振成像的大脑中动脉粥 样硬化性狭窄研究进展[J].南方医科大学学报,2015,36(1):154-159.
- [4] GBD 2015 Neurological Disorders Collaborator Group. Global, regional, andnational burden of neurological disorders during 1990-2015: a systematic analysisfor the Global Burden of Disease Study 2015[J]. Lancet Neurol, 2017, 16 (11): 877-897.
- [5] Wang W, Jiang B, Sun H, et al. Prevalence, incidence, and mortality of stroke in China: Results from aNationwide population-based survey of 480-687 adults [J]. Circulation, 2017, 135 (8): 759-771.
- [6] Obusez E C, Hui F, Hajj-Ali R A, et al. High-resolution MRI vessel wall imaging: spatial and temporal patterns of reversible cerebral vasoconstriction syndrome and

central nervous systemvasculitis[J]. AJNR Am J Neuroradi ol, 2014, 35(8):1527-1532.

- [7] Yuan M, Liu Z Q, Wang Z Q, et al. High-resolution MR imaging of the arterial wall in moyamoya disease [J]. Neurosci Lett, 2015, 584 (1): 77-82.
- [8] Choi Y J, Jung S C, Lee D H. Vessel Wall Imaging of the Intracranial and CervicalCarotid Arteries [J]. J Stroke, 2015, 17 (3): 238-255.
- [9] Mossa-Basha M, Hwang W D, De Havenon A, et al. Multicontrast high-resolution vessel wallmagnetic resonance imaging and its value in differentiating intracranial vasculopathic processes [J]. Stroke, 2015, 46 (6): 1567-1573.
- [10]Qiao Y, Guallar E, Suri F K, et al. MRImaging Measures of Intracranial Atherosclerosis in a Population-based Study[J]. Radiology, 2016, 280 (3): 860-868.
- [11]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.
- [12] 李文君, 刘俊艳. 高分辨率磁共振成像与颅内动脉粥样硬化性疾病的诊断[J]. 中华神经科杂志, 2015, 48 (8): 711-714.
- [13]马妍, 焦力群. 重视应用高分辨率磁共振成像评估颅内动脉狭窄性疾病的价值[J]. 中国脑血管病杂志, 2014, 27 (11): 561-563.

(收稿日期: 2020-01-03)