

论 著

粥样硬化性大脑中动脉狭窄或闭塞患者病灶分布与卒中机制的MRI研究*

江苏省南京市第一医院医学影像科
(江苏 南京 210006)

张丹凤 殷信道 周俊山

【摘要】目的 运用MRI成像方法探讨大脑中动脉狭窄或闭塞患者的梗死灶分布与卒中机制之间的联系。**方法** 回顾性分析2014年1月至2016年5月我院住院的138例单侧大脑中动脉主干狭窄伴供血区域急性脑梗死患者的临床资料及头颅MR检查(包括T₁WI、T₂WI、DWI、MRA)。依据DWI上高信号病灶的分布部位将梗死灶分为皮层梗死、深穿支梗死和交界区梗死;依据DWI上高信号病灶数目分为单发梗死(MCA供血区的单一梗死灶)、多发梗死(MCA供血区两个及两个以上的不连续病灶);依据MRA将MCA主干狭窄程度分为中度狭窄、重度狭窄、闭塞。比较不同狭窄程度之间病灶的数目与梗死分布之间的差异。**结果** 138例图像用于分析,其中单发梗死者61例、多发梗死者77例;大脑中动脉中度狭窄组54例、重度狭窄组58例、闭塞组26例。中度狭窄组以单发的深穿支梗死为最常见的分布类型($\chi^2=13.197$; $P<0.001$)。重度狭窄组以多发的皮层梗死+深穿支梗死+交界区梗死多见($\chi^2=5.561$; $P=0.018$)。闭塞组病灶分布在单发与多发之间的差异无统计学意义($\chi^2=0.049$; $P=0.842$),但大面积梗死较其他组多($\chi^2=24.745$; $P<0.001$)。**结论** 粥样硬化性大脑中动脉狭窄或闭塞患者的病灶分布与梗死机制存在一定的关系。

【关键词】 大脑中动脉; 动脉粥样硬化; 弥散加权成像; 梗死类型

【中图分类号】 R651.1

【文献标识码】 A

【基金项目】 南京市2015年度科技发展计划(医疗卫生与国际合作)项目,项目编号:201503021

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.08.004

通讯作者: 殷信道

Study on Lesion Patterns and Mechanism in Atherosclerotic Middle Cerebral Artery Stenosis or Occlusion*

ZHANG Dan-feng, YIN Xin-dao, ZHOU Jun-shan. Department of Imaging, Nanjing first hospital, Nanjing 210006, Jiangsu province, China

[Abstract] Objective To investigate the association between lesion patterns and infarction mechanism in acute infarction patients who had atherosclerotic middle cerebral artery(MCA) stenosis or occlusion. **Methods** We retrospectively reviewed 138 cases acute infarction in unilateral MCA areas with MCA stem stenosis or occlusion from January 2014 to May 2016, including clinical data and head MR examination(T₁WI, T₂WI, DWI, MRA). According to distribution of hyperintense on DWI, lesion patterns were divided into perforating artery infarction(PAI), pial infarction(PI), border-zone infarction(BZI). Single infarction had one lesion, multiple infarctions had two or more lesion. According to MRA, the degree of MCA stenosis was divided into moderate, severe, occlusive. Then, we compared the difference between single infarction and multiple infarctions, different stenotic degree. **Results** 61 cases had single lesion, 77 cases had multiple lesions. Moderate stenosis group had 54 cases, single PAI was the most common infarction type($\chi^2=13.197$, $P<0.001$). Severe stenosis group had 58 cases, multiple PI+PAI+BZI was the most common infarction type($\chi^2=5.561$, $P=0.018$). Occlusion group had 26 cases, there was no statistical difference between single lesion and multiple lesions($\chi^2=0.049$, $P=0.842$), but it has many large area infarction cases($\chi^2=24.745$, $P<0.001$). **Conclusion** Different infarction patterns may indicate different mechanism in patients with atherosclerotic middle cerebral artery stenosis or occlusion.

[Key words] Middle Cerebral Artery; Atherosclerosis; Diffusion-weighted Imaging; Infarct Patterns; Mechanism

研究指出缺血性脑卒中患者在白种人中以颅外颈动脉狭窄为主,而亚洲人群以颅内大动脉狭窄多见^[1],其中大脑中动脉(MCA, middle cerebral artery)狭窄的发病率最高^[2]。脑卒中在我国发病率及致死率较高^[3],研究其可能的机制对医生和患者意义重大。DWI对早期缺血性脑卒中非常敏感, MRA显示血管清晰,与DSA有较高的符合率^[4],所以本研究采用DWI结合磁共振血管成像(MRA, MR angiography),探讨大脑中动脉狭窄或闭塞患者的病灶分布及可能的发病机制。

1 资料和方法

1.1 一般资料 回顾性分析2014年1月至2016年5月我院住院的脑梗死患者,均行头颅MR检查,包括T₁WI、T₂WI、DWI及MRA序列扫描。入组标准: MRA证实的单侧MCA主干狭窄程度 $\geq 50\%$; DWI上MCA狭窄侧供血区域高信号灶;至少有一个动脉粥样硬化的危险因素;患者在发病48小时内完成头颅MR检查。排除标准: DWI上双侧MCA供血区高信号灶或单侧MCA供血区以外的高信号灶; MCA狭窄同侧颈动脉狭窄程度 $\geq 30\%$;心源性梗塞患者、其他疾病导致的MCA狭窄等。138例患者纳入分析,每例均有完整的临床病史及相应的生化检测。本研究经医院伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 脑梗病灶分布的分型: 参照Tatu^[5]的分型标准,将脑梗死

病灶分为：(1)深穿支梗死(PAI, perforating artery infarct):豆纹动脉供血区内病灶直径>15mm的巨大腔隙或纹状体内囊梗死及腔隙梗死；(2)皮层梗死(PI, pial infarct):皮层区域小梗死灶、大面积梗死、半卵圆中心梗死；(3)交界区梗死(BZI, border-zone infarct):包括前、后、内交界区梗死。单发性梗死为MCA供血区单个病灶，多发性梗死为MCA供血区2个及以上不连续、非融合病灶。

1.2.2 MCA狭窄程度的分级：狭窄率=(1-狭窄处管腔直径/狭窄近端正常管腔直径)×100%。中度狭窄为50%~70%；重度狭窄为71%~99%(包括局部信号消失但远端分支显影的情况)；闭塞为100%(MCA部分主干及远端分支未见显影)。

1.2.3 检查及分析方法：采用Philips Achieve 3.0T MR, 8通道头线圈进行头颅轴位扫描。扫描序列包括T1WI、T2WI、DWI、MRA。病灶分布类型及血管狭窄程度由两名影像科医生共同判定，意见不同时协商解决。

1.3 统计学方法 采用SPSS21.0统计软件分析数据。临床基本资料的比较采用 χ^2 检验和单因素方差分析；病灶单发与多发及不同梗死类型间差异的比较用 χ^2 检验；双侧检验 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 临床基本资料特征 138例患者中男89例、女49例，年龄51~88岁，平均年龄为68岁；三组患者性别、年龄、吸烟、饮酒、高血压、高血脂间差异无统计学意义，见表1。

2.2 狭窄分组及病灶分布情况

单发病灶患者61例、多发病灶患者77例。中度狭窄组54例，重度狭窄组58例，闭塞组26例。各组病灶单发、多发间的差异见表2。中度狭窄组以单发病灶($P<0.001$)为主；重度狭窄组以多发病灶为主($P<0.001$)；闭塞组病灶的单发与多发无统计学差异($P=0.842$)。在77例多发梗死灶患者中，多发PI与多发BZI因病灶分布只在一个部位，故不纳入分型的统计分析，三组间的病灶分布类型不同(见表3)，中度狭窄组以单发的深穿支梗死为最常见的分布类型(22例； $\chi^2=13.197$ ； $P<0.001$)；重度狭窄组以多发的皮层梗死+深穿支梗死+交界区梗死多见(23例； $\chi^2=5.561$ ； $P=0.018$)，闭塞组大面积梗死患者较中度狭窄组、重度狭窄组多(9例； $\chi^2=24.745$ ， $P<0.001$)。

3 讨论

动脉粥样硬化性大脑中动脉粥样硬化性狭窄引起的缺血性脑卒中机制主要包括血栓形成、动脉-动脉栓塞、血流动力学所致的低灌注等^[6]。本研究138例患者中，BZI所占的比例最多(90例，65.2%)，其次为PAI(74例，53.6%)，这与Lee等^[7]、刘俊艳等^[8]的报道一致。中度狭窄组以单发病灶为主，且PAI为最常见的分布类型，推测其发病机制为MCA狭窄处粥样硬化斑块阻塞穿支动脉开口或穿支动脉病变导致。过去曾认为PAI是高血压所致小穿支动脉病变引起^[9]，但有病理证实过穿支动脉正常的情况下MCA狭窄处斑块或血栓阻塞穿支动脉开口也会引起深穿支动脉区的梗死^[10]，说明MCA的病变也会引起PAI，这也与Kim等^[11]的研究结果相一致。

在重度狭窄组中以多发

表1 三组间临床基本资料的比较

	中度狭窄	重度狭窄	闭塞	χ^2 值	P值
性别(男/女)	31/23	39/19	19/7	2.212	0.331
年龄(岁)	69.3±9.8	67.2±10.1	67.8±9.9	*	0.538
吸烟(是/否)	20/34	30/28	16/10	4.831	0.089
饮酒(是/否)	29/25	29/29	16/10	0.961	0.618
高血压(是/否)	36/18	41/17	14/12	2.289	0.318
高血脂(是/否)	28/26	29/29	15/11	0.429	0.807

注：*为单因素方差分析，无 χ^2 值，F值=0.623

表2 三组间单发与多发病灶的分布比较

	单发	多发	χ^2 值	P值
中度狭窄(例)	39	15	28.239	<0.001
重度狭窄(例)	10	48	29.488	<0.001
闭塞(例)	12	14	0.049	0.842

表3 三组间病灶分布类型

	单发						多发		
	PAI	BZI	PI	LAI	PI+PAI+	PI+BZI	PAI+BZI	PI+PAI	PI+PI/ BZI+BZI
中度狭窄	22*	12	5	0	1	6	6	1	1
重度狭窄	2	5	0	3	23*	11	7	1	6
闭塞	0	3	0	9*	6	1	5	1	0

注：LAI: large area infraction *为差异有统计学意义的数字

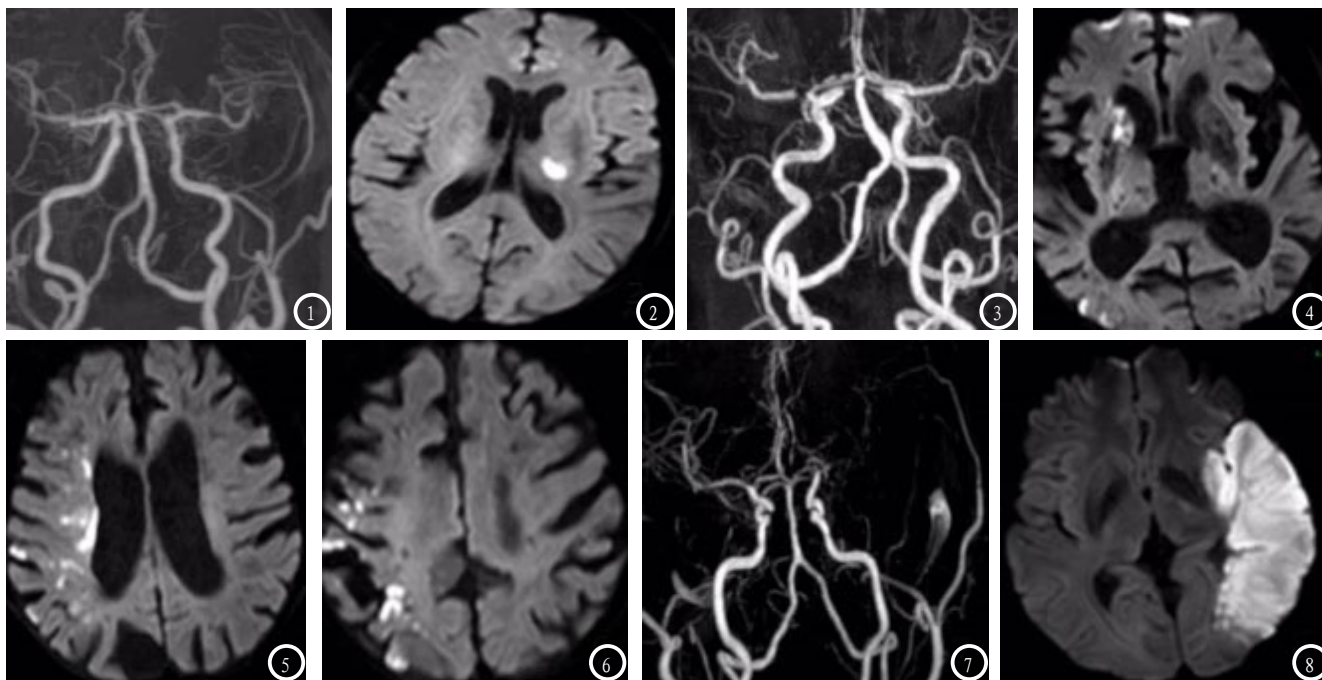


图1-2为79岁女性，右侧肢体乏力1天，图1示左侧大脑中动脉中度狭窄，图2示左侧基底节区单发梗死灶（PAI）。图3-6为76岁男性，口角歪斜1天，图3示右侧大脑中动脉重度狭窄，图4-6示该病人右侧MCA供血区域多发梗死灶，梗死类型为皮层梗死+深穿支梗死+交界区梗死（PI+PAI+BZI）。图7-8为67岁男性，言语混乱、右侧肢体乏力8小时，图7示左侧大脑中动脉闭塞，图8示左侧大面积梗死。

梗死为主，梗死类型表现为PI+PAI+BZI、PI+BAI、PAI+BZI等，以PI+PAI+BZI最常见，较中度狭窄组多，说明随着狭窄程度的增加，血流量减少，梗死灶的数目及分布部位增多，因此推测血流低灌注是重度狭窄和多发梗死的机制之一。从解剖上来说，交界区处于脑内主要动脉血液供应系统的最末端，灌注少、缺乏各种吻合支，对血流动力学的改变最为敏感^[12]，所以低灌注在BZI的发生中起重要作用。此外，血流低灌注的同时会削弱血流清除栓子的能力^[13]，交界区便成为小栓子最易滞留的部位，所以我们认为低灌注与栓塞互相作用共同导致了BZI的发生，与之前学者的结果相似^[14]。在闭塞组12例单发病灶中，9例为大面积梗死，较中度、重度患者多，说明更少的血液灌注会伴随更大面积的梗死。但也有3例闭塞患者仅表现为单发的小梗死灶，在MRA上可以看到他们闭塞的MCA周围有丰富的侧枝循环形成，因此我们推测大面积梗

死机制为MCA主干闭塞且无有效侧枝循环，这与吴雪梅等^[15]的结果一致。

此外，本研究中多发梗死患者的PI发生率(71.4%)较单发梗死患者(8.2%)明显升高，而皮层区域侧枝循环丰富，低灌注应该只是其机制之一，更重要的原因推测应为动脉-动脉栓塞。Masuda等^[16]曾报道过MCA狭窄病人远端动脉血栓栓塞的成份与动脉粥样硬化斑块表面的血栓相同，Wong等^[17]曾对MCA狭窄的急性脑梗患者进行经颅多普勒超声检查发现多发梗死患者的微栓子检出率高于单发梗死患者，因此，我们可以认为栓塞也是多发梗死的机制之一。

本研究也有不足之处，如样本量不够大、无法完全排除心脏及颈动脉的栓子引起的梗死、缺乏病理对照等，需要在今后的研究中进一步改进。

参考文献

- [1] 黄俊. 3.0T高分辨力MR大脑中动脉管壁成像研究[J]. 放射学实践, 2012, 27(5): 556-559.
- [2] Lee P H, Oh S H, Bang O Y, et al. Infarct patterns in atherosclerotic middle cerebral artery versus internal carotid artery disease[J]. Neurology, 2004, 62(8): 1291-1296.
- [3] 黄海东, 徐凯, 孔凡彬. 增强MRI在大鼠急性脑缺血再灌注血脑屏障损伤中的研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2006, 4(2): 43-45.
- [4] 向先俊, 邹立秋, 刘鹏程, 等. 3D-TOF MRA对大脑中动脉闭塞后侧枝循环及其与脑梗死相关性的研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2011, 9(4): 4-7.
- [5] Tatu L, Moulin T, Bogousslavsky J, et al. Arterial territories of the human brain: cerebral hemispheres[J]. Neurology, 1998, 50(6): 1699-1708.
- [6] 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.
- [7] Lee P H, Oh S H, Bang O Y, et al. Infarct patterns in atherosclerotic middle cerebral artery versus internal carotid artery disease[J]. Neurology, 2004, 62(8): 1291-1296.

- [8] 刘俊艳, 魏娟红, 王建茹, 等. 大脑中动脉粥样硬化性狭窄患者卒中类型分析[J]. 中风与神经疾病杂志, 2005, 22(3): 246-247.
- [9] Moran C, Phan T G, Srikanth V K. Cerebral small vessel disease: a review of clinical, radiological, and histopathological phenotypes [J]. Int J Stroke, 2012, 7(1): 36-46.
- [10] Caplan L R. Intracranial branch atheromatous disease: a neglected, understudied, and underused concept[J]. Neurology, 1989, 39(9): 1246-1250.
- [11] Kim J S, Yoon Y. Single subcortical infarction associated with parental arterial disease: important yet neglected sub-type of atherothrombotic stroke[J]. Int J Stroke, 2013, 8(3): 197-203.
- [12] Isaka Y, Nagano K, Narita M, et al. High signal intensity on T2-weighted magnetic resonance imaging and cerebral hemodynamic reserve in carotid occlusive disease[J]. Stroke, 1997, 28(2): 354-357.
- [13] 张慧, 马召玺, 温仲民, 等. 颈内动脉和大脑中动脉重度狭窄和闭塞患者脑梗死模式与发病机制-回顾性队列研究[J]. 国际脑血管病杂志, 2011, 19(8): 574-579.
- [14] 经屏, 张临洪, 徐武平. 动脉粥样硬化性大脑中动脉狭窄患者脑梗死类型的临床分析[J]. 中华神经医学杂志, 2013, 12(2): 147-151.
- [15] 吴雪梅, 张见影, 宋晓南, 等. 大脑中动脉严重狭窄或闭塞卒中类型分析[J]. 中风与神经疾病杂志, 2007, 24(6): 674-676.
- [16] Masuda J, Ogata J, Yutani C, et al. Artery-to-artery embolism from a thrombus formed in stenotic middle cerebral artery. Report of an autopsy case[J]. Stroke, 1987, 18(3): 680-684.
- [17] Wong K S, Huang Y N, Yang H B, et al. A door-to-door survey of intracranial atherosclerosis in Liangbei County, China[J]. Neurology, 2007, 68(23): 2031-2034.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2017-07-11

(上接第12页)

今后需进一步运用DWI及DTI技术, 探讨患者脑白质变性、认知障碍程度的相关性、脑白质变性的独立高危因素等。

参考文献

- [1] Martinez-Vea A, Salvadó E, Bardaji A, et al. Silent cerebral white matter lesions and their relationship with vascular risk factors in middle-aged predialysis patients with CKD[J]. Am J Kidney Dis, 2006, 47(2): 241-250.
- [2] Fazekas G, Fazekas F, Schmidt R, et al. Brain MRI findings and cognitive impairment in patients undergoing chronic dialysis treatment[J]. J Neurol Sci, 1995, 134(1/2): 83-88.
- [3] Geisskr A, Frulld R, Kollner S, et al. Cerebral metabolite patterns in dialysis patients: evaluation with H-1 MR spectroscopy[J]. Radiology, 1955, 194(3): 693-697.
- [4] 李华, 赵文新, 任苏虹等. 老年人慢性肾功能不全与脑小血管病变[J]. 中华老年医学杂志, 2009, 28(8): 658-660.
- [5] 江柳, 朱海滨, 董捷等. 腹膜透析患者脑白质病变的初步研究[J]. 实用放射学杂志, 2014, 30(9): 1447-1450.
- [6] Wahlund LO, Barkhof F, Fazekas F, et al. A new rating scale for age-related white matter changes applicable to MRI and CT[J]. Stroke, 2001, 32(6): 1318-1322.
- [7] 耿介立, 木志浩, 杨国源. 脑白质病变影像学进展[J]. 内科理论与实践, 2013, 8(5): 30-312.
- [8] Hachinski VC, Potter P, Memkey H. Leuko-araiosis[J]. Arch Neurol, 1987, 44(1): 21-23.
- [9] Fauci c, Anthony S, Braunwald, et al. Harrison's Principles of Internal Medicine[M]. McGraw-Hill, New York, USA, 17th ed, 2008: 25-43.
- [10] 金中国. 尿毒症脑病的影像学及临床分析[J]. 世界最新医学信息文摘, 2014, 14(14): 15-16.
- [11] Mok V, Wong KK, Xiong Y, et al. Cortical and frontal atrophy are associated with cognitive impairment in age-related confluent white-matter lesion[J]. J Neurol surg Psychiatry, 2011, 82(1): 52-57.
- [12] Smith EE, Salat DH, Jeng J, et al. Correlations between MRI white matter lesion location and executive function and episodic memory[J]. Neurology, 2011, 76(17): 1492-1499.
- [13] 牛宝丰, 尹晓明, 周卫东. 脑白质变性与认知障碍[J]. 中国神经免疫学和神经病学杂志, 2014, 21(7): 282-285.
- [14] 马万欣, 史珊, 廖晶等. 三种脑白质损害评分标准在轻度认知损害与阿尔茨海默病中的应用[J]. 中华老年医学杂志, 2013, 32(10): 1042-1046.
- [15] 雷立存, 杜亚强, 何丽等. 深部脑白质缺血与轻度认知功能障碍MR扩散张量成像的相关性[J]. 中国医学影像学杂志, 2013, 21(10): 737-740.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2017-07-11