

论 著

FLAIR血管高信号征在大脑中动脉供血区急性脑梗死中的临床价值

1. 山东第一医科大学第二附属医院
影像科 (山东 泰安 271000)2. 山东第一医科大学第二附属医院
神经内科 (山东 泰安 271000)闫呈新¹ 卫雪灵¹ 陈松果¹张颜波² 朱建忠¹

【摘要】目的 探讨磁共振液体衰减反转恢复 (FLAIR) 序列高信号血管征 (HVS) 在评估大脑中动脉供血区急性脑梗死患者病情严重程度及预后中的应用价值。**方法** 回顾性分析大脑中动脉供血区急性脑梗死的患者共52例。根据T₂ FLAIR图像上血管高信号征是否存在分为有血管高信号征组和无血管高信号组。比较两组患者弥散序列 (DWI) 上梗死体积大小、入院时及治疗10天后NIHSS评分、早期神经功能恢复情况及基本临床资料。**结果** 大脑中动脉供血区急性缺血性脑梗死患者52例中无远端HVS组35例 (67%) 和远端HVS组17例 (33%) 中, 梗死体积大小分别为 (89.74 ± 28.82) 和 (73.15 ± 26.37), 入院时NIHSS评分分别为16 (6 ~ 27) 分及10 (2 ~ 21) 分, 入院10天NIHSS评分分别为13 (6 ~ 26) 和8 (0 ~ 19) 分, 无远端HVS组与远端HVS组差异存在统计学意义 (P < 0.05)。梗死侧大脑中动脉狭窄程度分为轻度狭窄、明显狭窄、闭塞, HVS组的发生率分别为19例 (42%)、11例 (73%), 16例 (89%)。HVS组中大脑中动脉严重狭窄或闭塞者27例, 占HVS阳性组77%, 血管高信号征阴性组中大脑中动脉严重狭窄或闭塞者5例, 占HVS阴性组29%, 两组之间存在显著差异 (P < 0.05)。**结论** T₂ FLAIR序列HVS是大脑中动脉供血区急性缺血性脑梗死重要的影像学征象。有远端HVS的患者急性梗死灶体积较小, NIHSS评分较低, 临床预后较好。责任血管狭窄程度越严重, HVS的出现率越高。大脑中动脉区HVS联合MRA有利于临床评估脑梗死的病变范围、血管病变的大致位置、血管的狭窄程度, 可指导临床进行早期干预, 改善患者的预后。

【关键词】 液体衰减反转恢复序列, 急性脑梗死, 磁共振成像, 高信号血管征, 大脑中动脉闭塞

【中图分类号】 R743.3; R445.2

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.04.002

通讯作者: 闫呈新

The Value of FLAIR Hyperintense Vessel Sign of Middle Cerebral in the Diagnosis and Clinical Prognosis of Patients with Acute Ischemic Infarction

YAN Cheng-xin, WEI Xue-ling, CHEN Song-guo, et al., Department of Medical Imaging, The Second Affiliated Hospital of Shandong First Medical University, Taian 271000, Shandong Province, China

[Abstract] Objective To investigate the value of magnetic resonance fluid attenuated inversion recovery (FLAIR) sequence hyperintense vessel sign (HVS) in evaluating the severity and prognosis of acute ischemic stroke patients. **Methods** a retrospective analysis of 52 patients with acute ischemic infarction in acute middle cerebral artery territory who had neurological impairment and underwent clinical MR in December 2016 June 2017. All patients underwent 3.0T GE cranial MR examination, including axial T₁WI, axial and sagittal T₂WI, diffusion-weighted imaging (DWI), axial T₂ FLAIR and magnetic resonance angiography (MRA). According to the presence of hyperintense vessel sign, all cases were divided into hyperintense vessel sign group and non-hyperintense vessel sign group. Compare two groups in infarct size on DWI and the National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) upon admission and after 10 days of treatment, early recovery of neurological function and basic clinical data, analyze the value of hyperintense vessel sign in the assessment of severity and prognosis in patients with acute ischemic infarction in the middle cerebral artery. **Results** There were 52 cases of acute ischemic cerebral infarction in middle cerebral artery territory, 31 males and 21 females, aged 32–89 years, with an average age of 62.98 ± 13.08 years, HVS is observed in 35 of 52 patients (67%), and 17 cases (33%) without HVS. The infarct volume of No distal HVS group and distal HVS group were (89.74 ± 28.82) and (73.15 ± 26.37), initial NIHSS scores were 16 (6 ~ 27) and 10 (2 ~ 21), the 10 days NIHSS scores were 13 (6 ~ 26) and 8 (0 ~ 19), respectively. The distal HVS group and no distal HVS group has no significant difference (P < 0.05). The stenosis degree of the brain artery is divided into 3 groups, mild stenosis, obvious stenosis and occlusion, the incidence of HVS were 42% (n=19), 73% (n=11), 89% (n=16), respectively. There were 27 (77%) cases of severe stenosis or occlusion of middle cerebral artery in the HVS positive group, and 5 (29%) cases in the HVS negative group. There was significant difference between the two groups (P < 0.05). **Conclusion** HVS on T₂ FLAIR sequence is an important imaging sign of middle cerebral artery territory acute ischemic infarction, which indicates severe stenosis or occlusion of intracranial large artery. The patients with distal HVS have smaller infarct size, lower NIHSS score and better clinical prognosis. The higher degree of middle cerebral arterial stenosis has the higher incidence of HVS. The reason of Middle cerebral artery region distal HVS of acute ischemic cerebral infarction may be the leptomeningeal collateral circulation in reverse blood flow after the brain artery stenosis or occlusion. The combination of middle cerebral artery HVS and MRA is helpful for clinical evaluation of the extent of cerebral infarction, the location of vascular lesions and the degree of stenosis, which can prompt the physician to take early clinical intervention and improve the prognosis of patients.

[Key words] Fluid Attenuated Inversion Recovery, Acute Ischemic Stroke, Magnetic Resonance Imaging, Hyperintense Vessel Sign, Middle Cerebral Artery Occlusion

高信号血管征 (Hyperintense vessel sign, HVS) 是在磁共振液体衰减反转恢复序列 (Fluid Attenuated Inversion Recovery, FLAIR) 上沿脑沟及脑表面分布的点状、线状或条状高信号影^[1], 最多见于大脑中动脉 (Middle cerebral artery, MCA) 狭窄或闭塞急性脑梗死患者中。虽然HVS形成的确切的病理生理学机制并没有完全弄清楚, 但多项

研究认为FLAIR高信号血管征是软脑膜侧支循环的逆向血流缓慢导致的^[2-5]。关于它对急性缺血性脑梗死缺血面积及临床预后的影响具有争议。为此本研究回顾性分析52例急性大脑中动脉供血区急性脑梗死影像学及临床资料以探讨T₂ FLAIR高信号血管征在急性脑梗死病情程度及预后中的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 搜集2016年6月-2017年6月符合2014版中国急性缺血性脑梗死指南的标准52例患者,男31例,女21例,年龄60-89岁,平均年龄 64.98 ± 13.08 岁。临床表现为头晕头痛、呕吐,肢体麻木、无力,偏瘫、言语不利或失语,行走不稳、意识不清等症状和体征。全部患者均在发病1~3天内行头颅常规MRI、3D-TOF法血管成像(MRA)扫描。入选标准:表现为单侧急性大脑中动脉供血区急性期梗死的患者(DWI像呈明显高信号),首次发病且病程小于3天,检查前未行溶栓治疗者,无MRI检查禁忌症。排除标准:常规MRI及DWI成像显示为双侧幕上或后循环急性、亚急性及陈旧性脑梗死的患者,颅内肿瘤、出血、外伤及其他颅内疾病者。

1.2 扫描方法 采用GE Discovery MR750 3.0T超导型磁共振扫描仪,检查用8通道HEAD_A线圈。MRI采用常规序列扫描;MRA采用三维时间飞跃法(3D-TOF)。即SE序列T₁WI轴位,TR/TE=400ms/8.1ms。FRFSE序列T₂WI轴位及矢状位,TR/TE=4080ms/109ms。T₂-FLAIR轴位,TR/TE=8600ms/123ms,TI2100.0ms;DWI轴位采用SE-EPI序列,TR/TE=6000ms/13.9ms, b

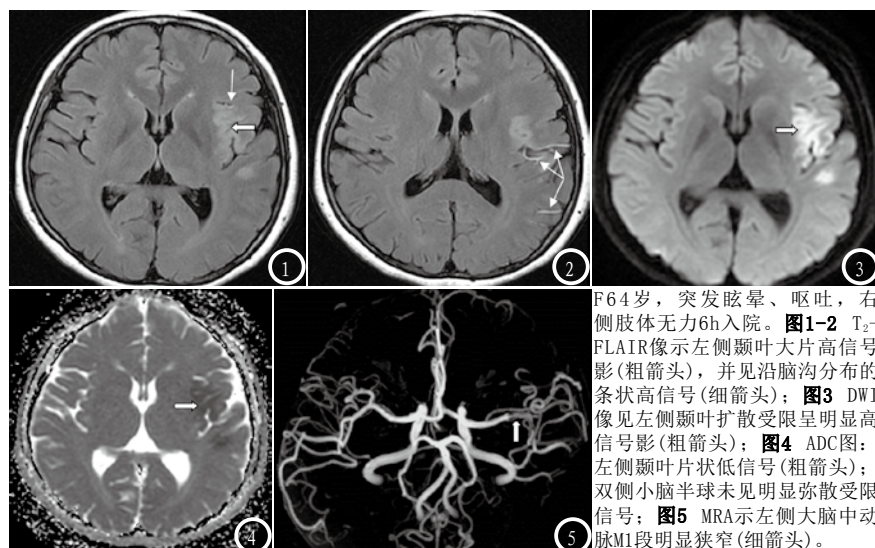
值=1000s/mm²,层厚均为5mm,间隔1.5mm。3D-TOF序列采用层厚1.4mm,采集168层,输入工作站中(软件版本ADW4.4/4.6)行三维最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)重建方法,并旋转不同的角度观察血管。利用工作站在原始DWI序列上根据高信号区域显示位置,用鼠标手动绘制梗死区,即ROI,逐一勾画病灶区域,各层连续绘制完毕后,再在3D图像上显示梗死灶全貌并计算梗死体积,并记录数据。MRI检查获得患者及其家属的知情同意并严格掌握禁忌症和适应症。

1.3 研究方法 收集所有患者的一般资料(既往高血压、糖尿病、冠心病、高脂血症等血管危险因素及脑梗死病史)和入院时美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分、治疗10-14天后NIHSS评分资料。根据T₂ FLAIR序列上是否存在血管高信号征,分为有血管高信号征组和无血管高信号组。对HVS阳性组分为远端HVS组(大脑中动脉M₁-M₂区域)及近端HVS组(大脑中动脉M₃-M₅段区域),当患者同时存在近端HVS和远端HVS时,则计为远端HVS。结合MRA源图像及MinP图像,评估病变侧大脑中动脉近段的狭窄程度,分为:(1)轻度狭窄组,责任动脉管腔面积缩小<50%;(2)明显狭窄组,责任动脉管腔面积缩小>50%;(3)完全闭塞组,即大脑中动脉近端局限性的信号缺失。观察HVS出现与否,分析HVS的位置及形态特征及责任血管狭窄或闭塞关系,比较两组患者DWI上梗死体积大小,入院时美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分、治疗10天后NIHSS评分,分析高信号血管征与大脑中动脉急性脑梗死患者病情严重程度及临床预后的关系。

1.4 图像和统计学分析 由2名高年资影像医师双盲法分析图像,分别记录、测量动脉狭窄部位、狭窄率、FLAIR序列血管高信号征分型及梗死体积,意见有分歧时经讨论取得意见一致。由一名神经内科医生使用卒中量表(NIHSS评分)分别在入院当日及出院时对患者进行神经系统功能评估。采用SPSS19.0统计软件包分析。符合正态分布的资料用 χ^2 表示,采用t检验。采用Mann-Whitney U检验分析HVS阳性组和HVS阴性组患者的NIHSS评分,远端HVS组与其他组别之间梗死体积的差异。多因素相关性资料如所有患者的年龄、高血压、冠心病、糖尿病、高脂血症、血管的狭窄程度等危险因素分析采用Logistic回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 MRI表现 在所有大脑中动脉急性缺血性脑梗死患者中,有52例患者符合入选标准。男31例,女21例,年龄60-89岁,平均年龄 64.98 ± 13.08 岁,梗死灶均表现为T₁WI低信号,T₂WI及T₂ FLAIR高信号(图1-2),DWI序列扩散受限,表现为高信号(图3),ADC图呈低信号(图4)。大脑中动脉HVS阳性组35例,左侧21例,右侧14例,HVS表现为多个层面内点状、条状或蛇纹状高信号(图1-2),且HVS的分布与DWI序列上的高信号区域一致。远端HVS者22例,近端HVS者13例。近端HVS指位于大脑中动脉M₁-M₂区域附近的点状或蛇纹状的高信号影;远端HVS是位于大脑中动脉M₃-M₅段区域的位置,分布于梗死灶的周围,呈点状或蛇纹状的高信号影(图2);当患者同时存在近端HVS



F64岁，突发眩晕、呕吐，右侧肢体无力6h入院。图1-2 T₂-FLAIR像示左侧额叶大片高信号影(粗箭头)，并见沿脑沟分布的条状高信号(细箭头)；图3 DWI像见左侧额叶扩散受限呈明显高信号影(粗箭头)；图4 ADC图：左侧额叶片状低信号(粗箭头)；双侧小脑半球未见明显弥散受限信号；图5 MRA示左侧大脑中动脉M1段明显狭窄(细箭头)。

和远端HVS时，则计为远端HVS。大脑中动脉HVS阴性组17例。

2.2 一般临床基线资料 符合纳入标准者52例，男31例，女21例，年龄60~89岁，平均年龄 64.98 ± 13.08 岁。其中无HVS组17例，HVS组35例，两组在年龄、性别、高血压、糖尿病、高脂血症、吸烟史、血管闭塞部位差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.3 不同HVS组间资料的比较 所有52例患者中，大脑中动脉轻度狭窄者19例，明显狭窄者15例，闭塞者18例，其中明显狭窄或闭塞者33例，占有病例的63%。HVS阳性组所占的比例分别为7/19(37%)，11/15(73%)，17/18(94%)，HVS阴性组所占的比例分别为12/19(63%)，4/15(27%)，1/18(6%)，两组之间存在显著差异($\chi^2 = 14.619$ ， $P = 0.000$)由此可见HVS主要见于明显狭窄或闭塞的患者(图5)。无远端HVS组和远端HVS组中，梗死体积大小分别为 89.74 ± 28.82 和 73.15 ± 26.37 ，两者差异有统计学意义($t = 2.37$ ， $P < 0.05$)。无远端HVS组和远端HVS组中，入院时NIHSS评分分别为15(4~25)分、10(2~21)分，差异有统计学意义($t = 3.435$ ， $P < 0.01$)；无远端

HVS组和远端HVS组中，入院10~14天后NIHSS评分分别为12(5~24)分、8(0~19)分，差异有统计学意义($t = 4.239$ ， $P < 0.01$)。

3 讨论

磁共振液体衰减反转恢复序列上高信号血管征是由Cosnard等最早报道^[6]，被描述为靠近软脑膜沿脑沟和蛛网膜下腔分布的点状或蛇纹状高信号影^[7]。近几年来国内外学者对HVS的病理生理机制进行了深入的研究，多数认为FLAIR血管高信号征的产生是在大动脉严重狭窄或闭塞所致的血流动力学紊乱、脑组织血流灌注不足^[5-8]，从而进一步促使侧支循环形成，即缺血区周边血管因血流缓慢致MRI上血管流空效应的减弱或消失，同时动脉闭塞远端的脑组织营养供应由软脑膜侧支循环中的逆向血流提供。Kamran^[9]认为FLAIR高信号血管征表明血流缓慢和早期缺血，大血管的闭塞或狭窄和不完整的侧支循环可能是HVS出现的原因。本研究中52例急性脑梗死患者，患侧大脑中动脉狭窄程度分为轻度狭窄、明显狭窄、闭塞，HVS阳性组所占的比例分别为7/19(37%)，11/15(73%)，

17/18(94%)，由此可见，HVS更常见于大脑中动脉明显狭窄组和闭塞组的患者，血管狭窄的严重程度越高，HVS出现的几率也就越大，HVS可以作为急性脑梗死同侧大脑狭窄或闭塞的标志，与文献报道一致^[9]。Sanossian^[10]等通过DSA和FLAIR序列对照研究认为FLAIR血管高信号征是脑动脉闭塞后软脑膜侧支循环内的逆向血流减慢的结果，即“缓慢血流”来源于新生的侧支循环。也有^[4-11]研究显示当进行颅内血管重建术后FLAIR上HVS消失，证实远端HVS可能是软脑膜侧支循环的标志，这可能是有远端HVS患者预后良好的机制。据报道，HVS可以在10%~97%的缺血性脑梗死患者中^[1,4,12]观察到。HVS最常位于外侧裂，其次是额叶、额叶、顶叶^[10]，研究表明局限于大脑外侧裂的近端HVS形成可能是病变大脑中动脉近端淤滞的顺行血流，然而延伸至颞枕叶及额顶叶的远端HVS对应的是从软脑膜侧支循环逆向流至大脑中动脉前部和后部的缓慢^[13-14]血流。本组患者HVS组35例，发生率为67%(35/52)，均与急性梗死灶同侧，且位于病灶周围，提示HVS也可以作为急性脑梗死的标志，其存在是梗死区侧支循环形成的标志。在HVS组中，又将患者分为近端HVS组和远端HVS组，分析两者的分布、梗死进展及预后的关系，有远端HVS的患者在原始DWI序列上有更小的梗死体积，入院时及治疗10天后NIHSS评分均较无HVS组的患者低，这是由于HVS在一定程度上反映近端大动脉闭塞而远端侧支循环形成，从而对急性脑梗死的患者预后有较好积极作用，可以适当增宽溶栓时间^[15]窗，主要原因可能是侧支循环形成对急性脑梗死缺血半暗带的短时间保护有关。缺血半暗带可能

出现在HVS的分布区域和DWI序列上测量的病灶之间的不匹配区,由于侧支循环的存在,被认为是急性脑梗死的患者中可挽救的脑组织区域,因此利用侧支循环可以大体确定急性脑梗死缺血半暗带的范围,预测梗死病程的演进速度及延长治疗时间窗,阻止潜在的缺血半暗带发展为脑梗死^[16]。因此,远端HVS可以作为侧支循环形成的一个标志,可以指导临床进行溶栓以外的其他治疗,改变缺血半暗带的疾病演进过程,从而改善患者的预后。

总之, T₂ FLAIR高信号血管征是大脑中动脉供血区急性脑梗死早期较可靠的影像学征象,可提示颅内大动脉重度狭窄或闭塞后侧支循环形成,可以作为急性大脑中动脉脑梗死患者临床预后较好的独立预测因子。大脑中动脉区HVS联合MRA有利于临床评估脑梗死的病变范围、血管病变的大致位置、血管的狭窄程度,可指导临床进行早期干预,改善患者的预后。

参考文献

[1] Lee KY, Latour LL, Luby M, et al. Distal hyperintense vessels on FLAIR: An MRI marker for collateral circulation in acute stroke? [J]. Neurology, 2009, 72 (13): 1134-1139.

[2] Haccin-Bey L, Mukundan G, Shahi K, et al. Hyperintense ipsilateral cortical sulci on FLAIR imaging in carotid stenosis: ivy sign

equivalent from enlarged leptomeningeal collaterals [J]. Clin Imaging, 2014; 38 (3): 314-317.

[3] 祝丽敏. 急性脑梗死患者MRI高信号血管征与颈内动脉狭窄程度的相关性研究 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17 (2): 122-124.

[4] Liu W, Yin Q, Yao L, Zhu S, et al. Decreased hyperintense vessels on FLAIR images after endovascular recanalization of symptomatic internal carotid artery occlusion [J]. Eur J Radiol 2012; 81 (7): 1595-1600.

[5] 郭京华, 唐守现, 彭伟, 等. 缺血性脑血管病患者FLAIR血管高信号征三种评分方法的一致性研究 [J]. 磁共振成像杂志, 2018, 9 (5): 340-345.

[6] 杜先红, 刘范林, 杨小君. FLAIR序列远端高信号血管征在急性大脑中动脉供血区脑梗塞诊断中的作用及文献复习 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2014, 56 (3): 15-17, 54.

[7] Ahn SJ, Suh SH, Lee K-Y, et al. Hyperintense vessels on T2-PROPELLER-FLAIR in patients with acute MCA stroke: prediction of arterial stenosis and perfusion abnormality [J]. Am J Neuroradiol, 2015; 36 (11): 2042-2047.

[8] Wan CC, Chen DY, Tseng YC, et al. Fluid-attenuated inversion recovery vascular hyperintensities in predicting cerebral hyperperfusion after intracranial arterial stenting [J]. Neuroradiology. 2017; 59 (8): 791-796.

[9] Kamran S, Bates V, Bakshi R, et al. Significance of hyperintense vessels on FLAIR MRI in acute stroke [J]. Neurology 2000; 55 (2): 265-269.

[10] Sanossian N, Saver JL, Alger JR, et al. Angiography reveals that fluid-attenuated

inversion recovery vascular hyperintensities are due to slow flow, not thrombus [J]. AJNR Am J Neuroradiol 2009; 30 (3): 564-568.

[11] Kawashima M, Noguchi T, Takase Y, et al. Decrease in leptomeningeal ivy sign on fluid-attenuated inversion recovery images after cerebral revascularization in patients with moyamoya disease [J]. AJNR, 2010; 31 (9): 1713-1718.

[12] Kim SJ, Ha YS, Ryoo S, et al. Sulcal effacement on fluid attenuation inversion recovery magnetic resonance imaging in hyperacute stroke: association with collateral flow and clinical outcomes [J]. Stroke 2012; 43 (2): 386-392.

[13] 刘振生, 李澄, 王苇, 等. 急性脑梗死腔内再通后液体衰减反转恢复序列高信号血管征变化的意义 [J]. 中华放射学杂志, 2015 (7): 535-539.

[14] 张卫, 朱幼玲, 吴晓宇, 等. MRIFLAIR序列血管高信号征对急性前循环脑梗死的临床评估作用 [J]. 中华神经医学杂志, 2015, 14 (3): 265-270.

[15] 陈翠荣, 赵振国, 周媛, 等. 轻中度急性脑梗死MRI指导下超时间窗静脉溶栓治疗的研究. 卒中与神经疾病, 2014, 21 (6): 330-333.

[16] Ribo M, Flores A, Rubiera M, et al. Extending the time window for endovascular procedures according to collateral pial circulation [J]. Stroke, 2011, 42 (12): 3465-3469.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2018-08-11