

SWAN 序列在脑白质病变中心静脉检测中的应用

林东升, 李爱银, 董杰, 张文堃, 庞涛

【摘要】 目的:探讨 SWAN 序列在脑白质病变中心静脉检测中的应用价值。**方法:**20 例多发性硬化及 20 例脑微血管性白质病变的患者,分别行 FLAIR 及 SWAN 序列 MRI 扫描,在 FLAIR 图像上对所有病变按部位(幕上侧脑室旁、幕上外围及幕下区域)进行分类,病变内中心静脉的显示情况应用 SWAN 序列进行评估。**结果:**FLAIR 序列共检出 622 处多发性硬化白质病变及 769 处微血管白质病变,上述病变在 SWAN 序列图像上均可见。SWAN 序列对中心静脉的显示率在多发性硬化及微血管白质病变中分别为 78.0% 和 76.2%,其中多发性硬化及微血管白质病变幕上外围区中心静脉的显示率分别为 74.2% 和 75.1%,幕上侧脑室旁为 89.8% 和 91.2%,幕下白质病变为 68.8% 和 71.5%,两组间差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论:**SWAN 序列是检测中心静脉的敏感方法,多发性硬化白质病变及微血管白质病变中均可见中心静脉,中心静脉的显像并非诊断多发性硬化的特异性征象。

【关键词】 多发性硬化; 白质病变; 血管成像; 磁共振成像

【中图分类号】 R445.2; R742 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2012)11-1264-03

Application of detecting a central vein within white matter lesions on T₂-star weighted angiography LIN Dong-shen, LI Ai-yin, DONG Jie, et al. Department of Radiology, Qianfoshan Hospital, Shandong 250014, P. R. China

【Abstract】 Objective: To investigate the clinical value of detecting a central vein within white matter lesions by using T₂-star weighted angiography (SWAN). **Methods:** Twenty patients with multiple sclerosis (MS) and 20 patients with microangiopathic white matter lesions (m-WML) underwent 1.5T MRI from December, 2009 to April, 2011, including a fluid-attenuated inversion recovery sequence (FLAIR) and a T₂-star weighted angiography (SWAN). All white matter lesions (WMLs) were identified on FLAIR and assigned to one of the following localizations: supratentorial peripheral, supratentorial periventricular, or infratentorial. Subsequently, the presence of a central vein within these lesions was assessed on SWAN. **Result:** A total of 622 MS-WMLs and 769 m-WMLs were identified on FLAIR, all of which could also be visualized on SWAN. A central vein was detectable in 78% of the MS-WMLs and in 76.2% of the m-WMLs (in 74.2% and 75.1% of the peripheral, in 89.8% and 91.2% of the periventricular, and in 68.8% and 71.5% of the infratentorial MS-WMLs and m-WMLs, respectively), there was no significant difference. With regard to the supratentorial peripheral lesions, significantly more m-WMLs showed a central vein compared to the MS-WMLs. **Conclusion:** SWAN sequence may be an optimization method on detecting central vein. A central vein could be showed in both m-WML and MS-WMLs. The detection of a central vein within a WML should not be considered a specific finding for MS.

【Key words】 Multiple sclerosis; White matter lesion; Angiography; Magnetic resonance imaging

多发性硬化(multiple sclerosis, MS)是一种慢性多灶性中枢神经系统炎性病变,主要表现为脑内白质病变(white matter lesions WMLs),可发生在幕上外围区、幕上侧脑室旁及幕下区域,垂直于侧脑室壁的椭圆形脱髓鞘斑是其典型表现形式,MS的这种典型表现归因于病变均发生于小静脉周围。WMLs并非MS特有的表现形式,多种颅内病变均可发生,高血压微血管病变是其中最常见的原因之一。笔者应用SWAN(T₂-star weighted angiography)序列检测MS及高血压微血管病患者白质病变,对WMLs周围中心静脉的显示情况进行研究。

材料与方法

连续搜集2009年12月—2011年4月本院20例临床确诊的MS患者的病例资料,男12例,女8例,平均年龄58.6岁,所有患者均无心脏、脑血管及其它神经系统疾病病史。另连续搜集同期20例高血压微血管病变所致WMLs患者的病例资料,其中男10例,女10例,平均年龄53.4岁,所有患者均无任何MS的症状和体征。既往有脑栓塞病史、明显神经系统体征异常及严重脑皮质萎缩等神经系统疾病者均排除在外。

采用GE signa 1.5T HD超导型磁共振成像仪,8通道头线圈。所有患者行常规MRI及3D SWAN序列扫描。常规行FSE序列T₁WI、T₂WI和T₂-FLAIR,成像层厚为5 mm。3D SWAN序列扫描参数:回波链长度13,TE 2.4~53.2 ms,TR 85 ms,翻转

作者单位:250014 山东,千佛山医院影像科

作者简介:林东升(1962—),男,山东济南人,主管技师,主要从事CT和MRI技术工作。

通讯作者:李爱银, E-mail: layell@sina.com

基金项目:山东省自然科学基金项目(ZR2010HL019)

角 30°,带宽 62.5 kHz,视野 24 cm×24 cm,矩阵 320×256,阵列空间敏感性编码技术 ASSET 2.0,扫描层厚 3.0 mm,平面内插值 512,重建层厚 6.0 mm。

脑白质病变的检出及分型:应用 FLAIR 序列作为诊断 MS-WMLs 及 m-WMLs 的金标准。病灶大于 3 mm 为阳性标准,FLAIR 序列上所有病灶按照部位分为 3 类:幕上脑室旁白质病变、幕上外围型白质病变及幕下白质病变。距离脑室边缘 4 mm 以内病变为幕上脑室旁白质病变,其余幕上病变为幕上周围型^[1]。

白质病变中心静脉的检测:观察所有白质病变在 SWAN 序列的表现,考虑到扫描层面的局限性,以圆形点状低信号或细线样低信号静脉穿过病变中心为阳性,位于病变周围则不被计算在内。中心静脉的识别以两位专家一致同意为原则,有疑问的病变排除在外。所有患者图像数据由两位副高级职称以上神经放射学专家在不提供患者病情的情况下通过双盲法分析,意见不一致者最后共同协商解决。

统计学处理:分别计算 MS-WMLs 及 m-WMLs 两组患者白质病变总数目,每组病例显示的中心静脉与全部白质病变数目的比值;另外,两组病例中幕上脑室旁、幕上外围型及幕下白质病变中分别计算中心静脉与相应白质病变数目的比值。应用卡方检验比较上述 4 个比值在两组中差异是否具有统计学意义。应用 SPSS 17.0 进行统计学分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

两组患者的一般资料及病灶显示情况见表 1。

表 1 患者数据信息和病变情况统计表

指标	MS-WMLs	m-WMLs	χ^2 值*	P 值
例数(男/女)	12/8	10/10		
平均年龄(岁)	58.6	53.4		
平均病灶数目(个)	31±14	38±21		
病灶总数(个)	622	769		
中心静脉数	485(78%)	586(76.2%)	0.609	0.435
幕上外围型病灶				
病灶数	329	550		
中心静脉数	244(74.2%)	413(75.1%)	0.094	0.760
幕上脑室旁病灶				
病灶数	226	181		
中心静脉数	203(89.8%)	165(91.2%)	0.207	0.649
幕下白质病变				
病灶数	67	38		
中心静脉数	46(68.8%)	27(71.5%)	0.066	0.798

注:括号内为百分比,*为 2 组患者中心静脉显示率的比较。

FLAIR 序列共检出 622 处 MS-WMLs 及 769 处 m-WMLs,全部病变及中心静脉在 SWAN 序列均能显示。多发性硬化组中,每例患者病灶数 10~67 个,平均(31±14)个,其中 329 个(52.9%)位于幕上外围,226 个(36.3%)位于幕上脑室旁,67 个(10.8%)位于幕下。微血管白质病变组中,每例患者病灶数量 12~

79 个,平均(38±21)个,其中 550 个(71.5%)位于幕上外围,181 个(23.5%)位于幕上脑室旁,38 个(4.9%)位于幕下。MS-WMLs 中 485 个(78%)、m-WMLs 中 586 个(76.2%)能清晰显示中心静脉(图 1~3)。两组病例中,幕上脑室旁白质病灶中心静脉的显示率(MS-WMLs 89.8%,m-WMLs 91.2%)高于幕上外围白质病变(MS-WMLs 74.2%,m-WMLs 75.1%)。

讨 论

SWAN 序列是近几年来发展起来的一种新的磁性成像技术,可以用来检测物质的磁场属性,它是具有极高空间分辨力的三维梯度回波序列,并有相位后处理的功能^[2-3]。SWAN 序列不同于常规自旋回波序列,它是一种多回波的梯度回波序列,随着 TE 的延长,磁场的均匀性所导致相位的离散就越明显,信号丢失就越明显,因此不同磁敏感度的组织在 SWAN 序列相位图上就可以被很好地识别。另外,与敏感加权成像的单回波采集相比,SWAN 序列有其独特的多回波采集形式,其应用多达 13 次的采集,得到的图像质量明显好于单次采集的敏感加权成像序列,对显示含静脉血的小静脉高度敏感。

脑白质病的概念较广,其种类包括病理改变局限于或主要位于白质内的几乎所有疾病。从病理学的角度看,白质病可分为 3 类:原发性脱髓鞘、继发性脱髓鞘和髓鞘形成障碍^[4]。脱髓鞘疾病通常公认的病理标准是:①神经纤维髓鞘破坏,呈小的多发性播散性病灶,或由一个或多个病灶融合而成的较大病灶;②脱髓鞘病损分布于中枢神经系统白质,沿小静脉周围的炎症细胞浸润;③神经细胞、轴突及支持组织保持相对完整,无华勒变性或继发传导束变性^[5]。

MS 是原发性脱髓鞘病变的一种,它是以正常髓鞘的脱失而轴索相对正常为特征,MS 斑块常累及半球内白质的大部分区域,某一特定脑区的白质受累有不同特征,以脑室旁白质、视神经、脑干和脊髓最为显著。但大多数斑块频繁出现于某些特定区域,病灶位于脑室周围是 MS 特征性病理表现,他们在解剖学上与室管膜静脉相关^[6]。显微镜下所见:静脉血管周围可见单个核细胞、淋巴细胞和浆细胞浸润,偶见多核白细胞,炎性细胞浸润常围绕小静脉周围形成血管套,并可见格子细胞和吞噬细胞。本组研究结果显示,中心静脉在 MS 患者病灶中显示率为 80%,与上述观点相一致。根据本组统计结果,m-WMLs 组患者中中心静脉的显示率为 78.2%,与 MS 组患者间差异无统计学意义。故白质病变中心静脉的出现并非 MS 患者特异性征象,在 m-WMLs 患者中同样有较高的出现概率。

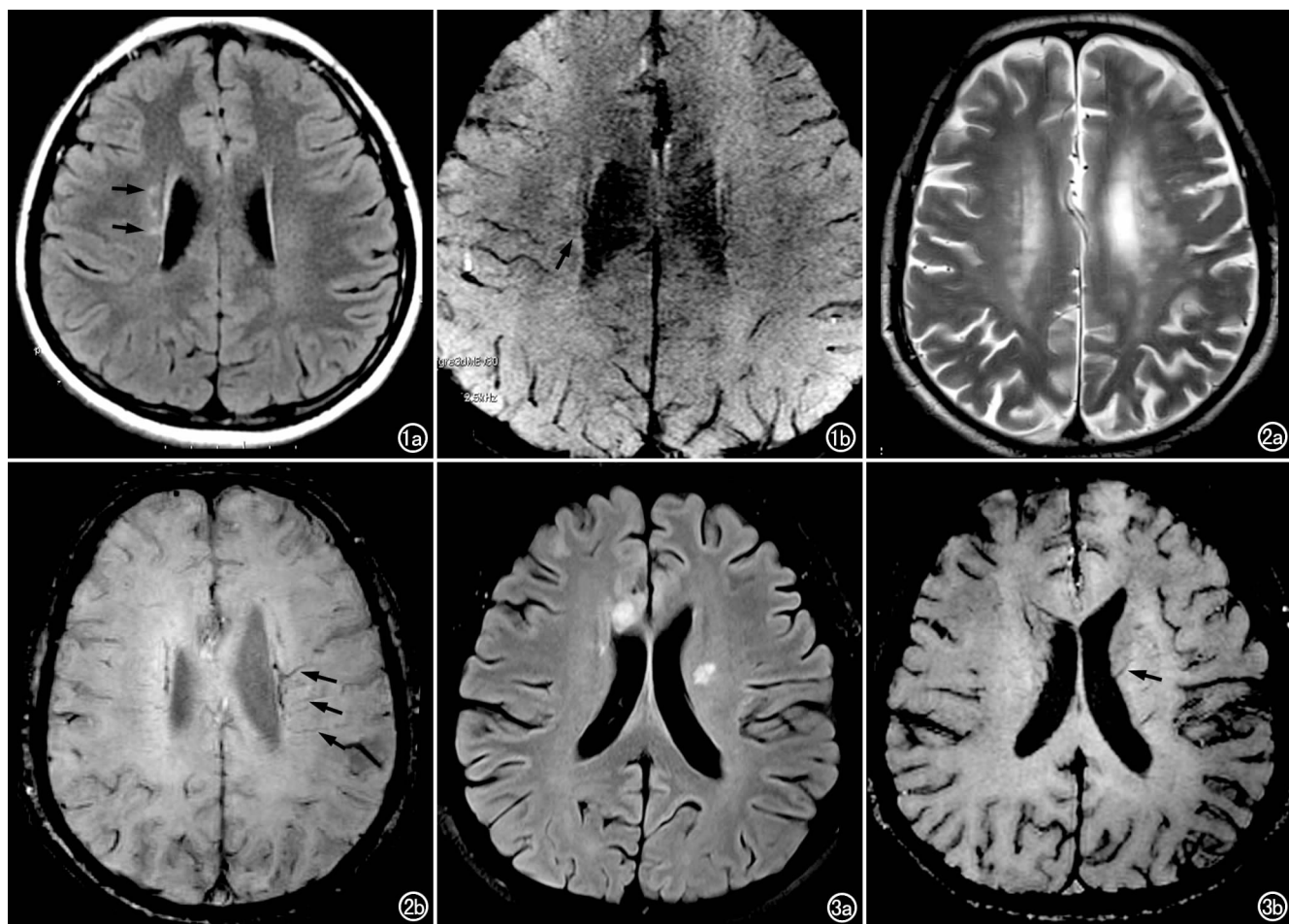


图 1 女, 17 岁, 确诊多发性硬化 2 个月。a) FLAIR 图显示右侧半卵圆中心斑片状高信号灶垂直于右侧脑室壁(箭); b) SWAN 图像清晰显示呈线样低信号的中心静脉穿过病灶中心(箭)。图 2 男, 58 岁, 高血压病史 10 年。a) FLAIR 图显示两侧半卵圆中心多发高信号脱髓鞘斑; b) SWAN 图像显示数支线样低信号中心静脉穿过病变中心或周边(箭)。图 3 女, 30 岁, 确诊 MS 1 年、复发 1 个月。a) FLAIR 像显示左侧半卵圆中心及右侧脑室额角旁类圆形斑片状高信号; b) SWAN 图像显示左侧半卵圆中心病灶内可见线样低信号中心静脉穿过(箭), 右侧额角旁病变区未见明显中心静脉扩张。

这与上述脑白质病变的病理基础表现一致, 中枢神经系统白质脱髓鞘病损均表现为沿小静脉周围的炎症细胞浸润所致, 推测 MS-WMLs 和 m-WMLs 可能有相同的病理生理改变机制。WMLs 病理切片显示血管壁的厚度明显大于正常区域脑白质, 相应血管周围腔隙明显增大, 但其血管内径改变不明显。脑室旁 WMLs 的严重程度与脑室室管膜的丢失呈正相关, 而对于深部 WMLs, 动脉硬化的严重程度明显高于正常脑白质, 局部毛细血管内皮的活化和小胶质细胞的活化增加, 同时可以见到缺氧诱导因子的免疫反应增强, 提示脑白质病损可能与慢性低灌注损失有关^[7]。

总之, 研究结果表明, WMLs 中心静脉的出现并非 MS 的特异性征象, 在高血压微血管病患者的白质病变中同样可以出现。SWAN 序列是检测白质病变中心静脉的敏感方法, 对于揭示脑白质病变的病理生理及发病机制能提供有价值的信息。

参考文献:

- [1] Tallantyre EC, Brookes MJ, Dixon JE, et al. Demonstrating the perivascular distribution of MS lesions in vivo with 7-Tesla MRI [J]. *Neurology*, 2008, 70(22): 2076-2078.
- [2] Thomas B, Thamburaj K, Kesavadas C, et al. Clinical application of susceptibility weighted MR imaging of the brain—a pictorial review[J]. *Neuroradiol*, 2008, 50(2): 105-116.
- [3] Nandigam RNK, Viswanathan A, Delgado P, et al. MR imaging detection of cerebral microbleeds: effect of susceptibility-weighted imaging, section thickness, and field strength[J]. *AJNR*, 2009, 30(2): 338-343.
- [4] 斯考特. W. 阿特拉斯, 李坤成. 中枢神经系统磁共振成像[M]. 河南: 河南科学技术出版社, 2008: 463.
- [5] 贾建平. 神经病学第六版[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 258.
- [6] Graham DI, Lantos PL. *Greenfield's neuropathology* (6th ed)[M]. United Kingdom: Arnold, 1997: 813-896.
- [7] 曹贵方. 分子病理学研究发现老年人脑白质病变源于慢性低灌注损伤[J]. *中华医学杂志*, 2006, 86(39): 2805.

(收稿日期: 2012-04-26 修回日期: 2012-08-10)