

磁敏感成像诊断脑血管畸形

朱丽丽, 杨春, 李绍东, 徐凯

【摘要】 目的:探讨磁敏感成像对海绵状血管瘤和静脉畸形等脑血管畸形的诊断价值。方法:回顾分析23例经手术病理证实的海绵状血管瘤和静脉畸形患者的磁敏感成像后处理图像及常规T₁WI、T₂WI及增强T₁WI图像。结果:23例脑血管畸形中海绵状血管瘤18例、静脉畸形5例。常规MRI和磁敏感成像均显示18例海绵状血管瘤的出血灶,磁敏感成像上14例呈“铁环”征,常规MRI仅9例见此征象,磁敏感成像显示出血范围较常规MRI大;5例静脉畸形磁敏感成像均显示引流静脉及髓静脉呈条状低信号,髓静脉呈特征性的“海蛇头”状分布,常规MRI仅2例显示此征。结论:磁敏感成像能敏感地显示出血、微出血及细小静脉,与常规MRI结合可显著提高海绵状血管瘤和静脉畸形的检出率。

【关键词】 磁共振成像; 颅内动静脉畸形; 诊断

【中图分类号】 R445.2; R743 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2010)02-0146-04

Diagnostic Value of Susceptibility-weighted Imaging in Intracranial Vascular Malformation ZHU Li-li, YANG Chun, LI Shao-dong, et al. Department of Radiology, the 97th Hospital of the PLA, Jiangsu 221004, P. R. China

【Abstract】 **Objective:** To investigate the diagnostic value of susceptibility-weighted imaging (SWI) in cavernous angiomas and venous malformation. **Methods:** Susceptibility-weighted imaging, conventional T₁WI, T₂WI and enhanced T₁WI data of 23 patients with cavernous angiomas or venous malformation proved by surgery or pathologic results were analyzed retrospectively. **Results:** 23 cases of intracranial vascular malformation including 18 cases of cavernous angiomas and 5 cases of venous malformation were enrolled in the study. In 18 cases of cavernous angiomas, hemorrhage was detected in both susceptibility-weighted imaging and conventional MR sequences. Susceptibility-weighted imaging depicted “hypointensity ring” in 14 cases, while conventional MRI did only in 9 cases. The area of hemorrhage was larger on susceptibility-weighted imaging than on conventional MRI. In 5 cases of patients with venous malformation, drain veins and pulp veins were clearly shown on susceptibility-weighted imaging. The typical “caput medusae” appearance was shown on susceptibility-weighted imaging. It was shown in conventional MRI only in 2 of the 5 cases. **Conclusion:** Susceptibility-weighted imaging can detect hemorrhage, microbleeding and subtle veins sensitively. The combination of conventional MRI and susceptibility-weighted imaging can significantly improve the detection of cavernous angiomas and venous malformation.

【Key words】 Magnetic resonance imaging; Intracranial arteriovenous malformations; Diagnosis

脑血管畸形包括动静脉畸形、海绵状血管瘤、静脉畸形、毛细血管扩张症等。通过CTA、MRA或脑血管造影多能清晰显示动脉静脉畸形的畸形血管,而对于海绵状血管瘤和静脉畸形等往往无法显示其畸形血管,且患者多无自觉症状,临床诊断较为困难。磁敏感加权成像(susceptibility-weighted imaging, SWI)作为一种较新的利用相位信息增加局部组织对比的技术^[1],对血液的代谢产物及静脉血管非常敏感。笔者分析23例经手术或病理证实的海绵状血管瘤和静脉畸形的常规MRI及磁敏感成像影像特征,探讨磁敏感成像对诊断此类脑血管畸形的临床应用价值。

材料与方法

1. 病例资料

搜集2007年12月~2008年5月间23例经手术或病理证实的海绵状血管瘤和静脉畸形,其中男16

例,女7例,年龄17~56岁,平均32.3岁。4例患者无明显自觉症状,其余19例有突发意识障碍、头痛、呕吐、偏瘫、癫痫等不同临床症状。

2. MR检查方法

采用GE Signa Excite 3.0T MR全身成像系统,8通道标准头部线圈,主要扫描序列T₁WI、T₂WI、SWI及增强T₁WI,扫描参数为T₁WI: T₁ FLAIR, TR 2480 ms, TE 24 ms, TI 820 ms,层厚6 mm,视野24 cm×24 cm,矩阵320×256; T₂WI: 快速自旋回波(TSE), TR 4350 ms, TE 120 ms,层厚6 mm,视野24 cm×24 cm,矩阵320×256;磁敏感成像(GE公司SWAN): 3D-GRASS, TR 30 ms, TE 15 ms,翻转角20°,视野24 cm×24 cm,矩阵512×448。增强扫描使用对比剂为钆喷替酸葡甲胺(Gd-DTPA),按0.1 mmol/kg剂量静脉团注。

3 MR图像后处理及分析

SWAN序列扫描原始数据传到ADW 4.2工作站进行后处理,经最小密度投影(minimum intensity projection, MinIP)进行三维重建,层厚10 mm。所有

作者单位:221004 江苏,解放军第97医院CT/MRI室(朱丽丽);
221002 江苏,徐州医学院附属医院影像科(杨春、李绍东、徐凯)
作者简介:朱丽丽(1973-),女,江苏徐州人,主治医师,硕士,主要从事中枢神经系统影像诊断工作。
通讯作者:徐凯, E-mail: xukaixz@163.com

原始及重建图像由两名有经验的放射科医生采用盲法独立阅片分析。

4. 手术及病理

所有患者均于检查后行手术治疗。所有病例术中均见血肿或小出血灶,为新鲜及陈旧性出血。18例海绵状血管瘤中16例可见畸形血管团,呈分叶状或类圆形,边界清晰,5例静脉畸形中2例可见迂曲血管,取畸形血管团或血管及部分周围可疑组织送检。对其余5例(2例海绵状血管瘤和3例静脉畸形)术中未见明确畸形血管团或静脉血管的患者取血肿及周围可疑组织送检。镜下病灶内可见大小不一、覆有内皮的血管或高度扩张的静脉血管,管腔内见红细胞或血栓充填,部分病灶伴钙化,周围脑组织伴有不同程度软化灶。23例均经手术或病理证实为海绵状血管瘤或静脉畸形。

结 果

23例脑血管畸形中,海绵状血管瘤18例,其中额

叶7例,颞叶4例,顶叶5例,脑干2例;静脉血管畸形5例,其中额叶3例,小脑半球2例。

23例脑血管畸形常规MRI及磁敏感成像影像特征比较见表1。海绵状血管瘤中在 T_1WI 和 T_2WI 上呈小斑片状、桑葚状或不规则高低混杂信号,部分病例病灶边缘见含铁血黄素沉积所致的典型低信号“铁环”征;磁敏感成像上出血灶呈显著低信号出血灶,边缘见“铁环”征,且磁敏感成像显示病灶出血范围较常规MRI大(图1)。静脉畸形 T_1WI 及 T_2WI 均见小片状高低混杂信号,增强后部分病例显示粗大的引流静脉及细小髓静脉影;磁敏感成像除显示局部出血灶外,清晰显示所有病例的异常引流静脉及细小髓静脉影,呈典型的“海蛇头”征(图2、3)。

讨 论

1. 海绵状血管瘤和静脉畸形的病理及临床

海绵状血管瘤是发生于毛细血管水平的血管畸

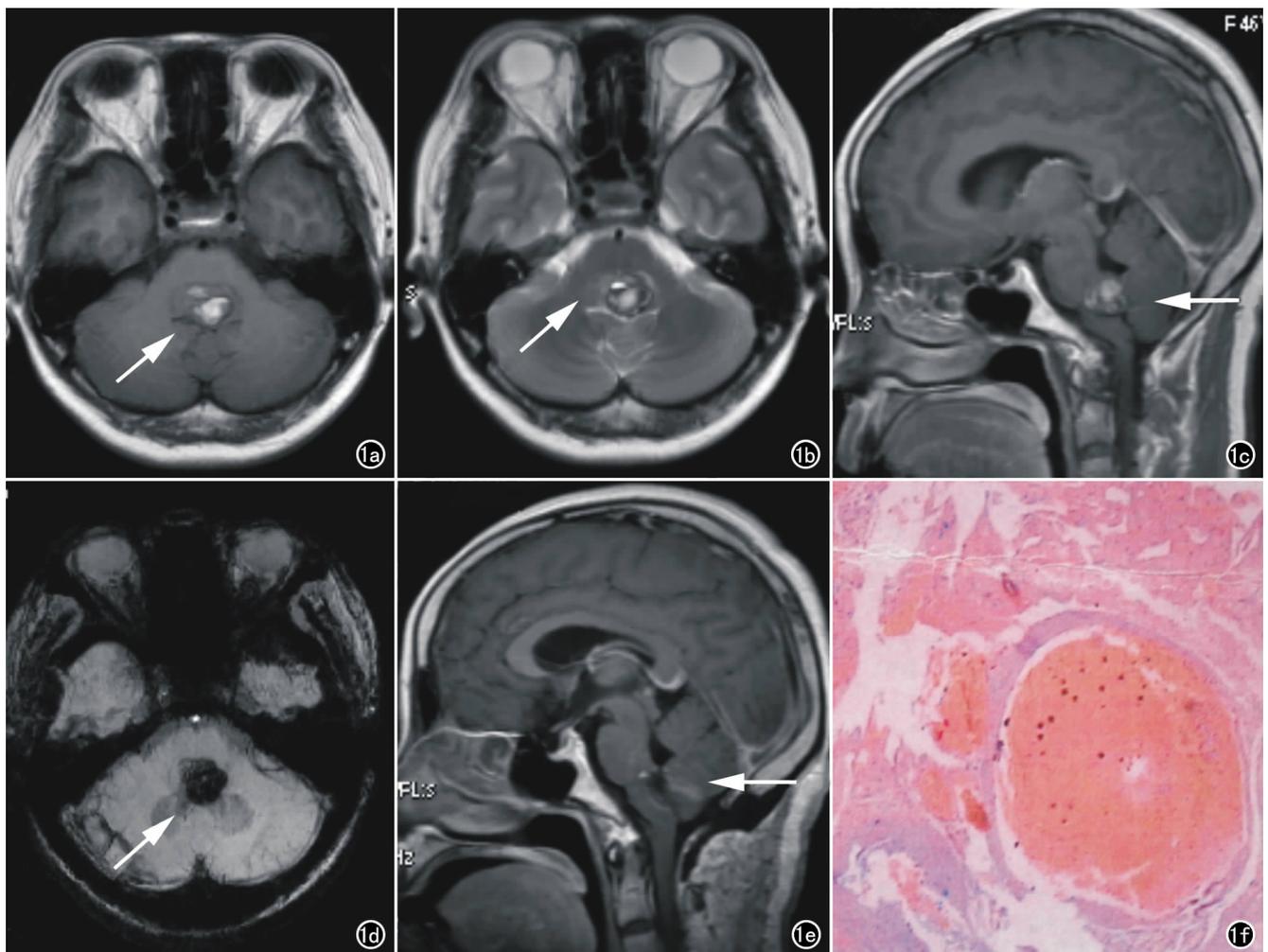


图1 女,46岁,海绵状血管瘤。a) T_1WI 轴面示脑干高低混杂信号出血灶(箭); b) T_2WI 示脑干高信号出血灶,周围低信号铁环(箭); c) T_1WI 矢状面示脑干高低混杂信号出血灶(箭); d) SWAN示出血呈低信号,范围较 T_1WI 大; e) T_1WI 矢状面术后复查示病灶基本消失,仅见小片状高信号影(箭); f) 镜下示大小不等血管腔,部分管腔内血栓形成,伴钙化,并见大片坏死。

表1 23例脑血管畸形常规MRI与磁敏感成像影像特征比较

病例	成像方式	信号改变	“铁环”征	强化或显示畸形血管
海绵状血管瘤 18例	常规MRI	高低混杂信号 18例	低信号 9例	增强显示强化 7例
	SWAN	低信号 18例	低信号 14例	—
静脉畸形 5例	常规MRI	高低混杂信号 5例	—	增强显示畸形静脉 2例
	SWAN	低信号 5例	—	“海蛇头”征 5例

形,主要由缺少肌层和弹力层的薄壁海绵状血窦构成,病灶容易出血,瘤内及瘤周往往存在不同期龄的出血,血窦内还可见机化血栓甚至钙化。静脉畸形是临床较少的静脉发育异常,它是由放射状排列的异常髓静脉汇入中央扩张的静脉干所组成。一部分患者无明显

临床症状,大部分患者因反复发生的出血或癫痫就诊。脑血管造影一直是诊断颅内血管畸形的金标准,但是由于海绵状血管瘤和静脉畸形的畸形血管因较小、出血后小血管压迫、血管痉挛、血肿机化、血栓形成等多种原因,在脑血管造影常常无法显示,造成临床诊断困

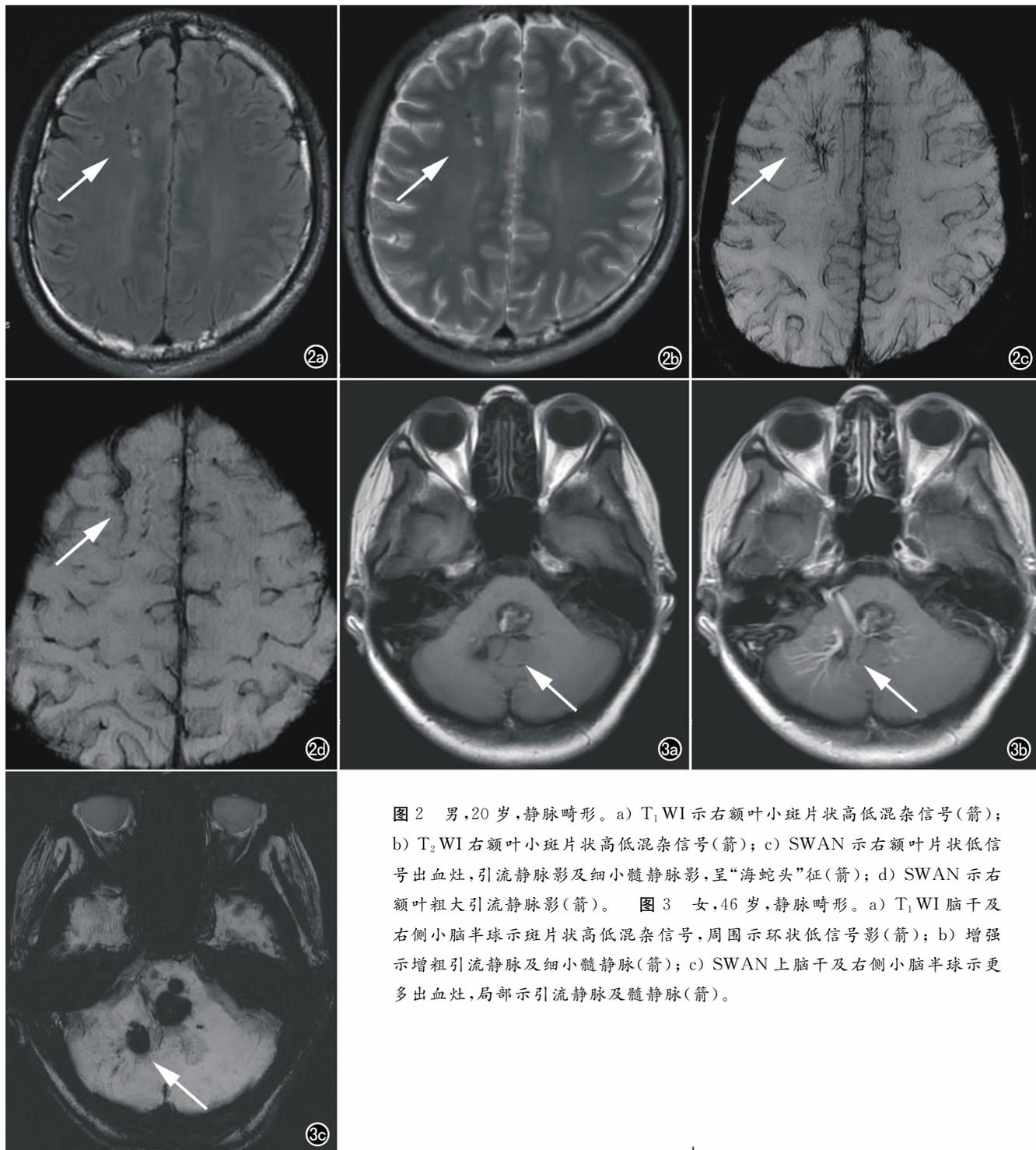


图2 男,20岁,静脉畸形。a) T_1 WI 示右额叶小斑片状高低混杂信号(箭); b) T_2 WI 右额叶小斑片状高低混杂信号(箭); c) SWAN 示右额叶片状低信号出血灶,引流静脉影及细小髓静脉影,呈“海蛇头”征(箭); d) SWAN 示右额叶粗大引流静脉影(箭)。图3 女,46岁,静脉畸形。a) T_1 WI 脑干及右侧小脑半球示斑片状高低混杂信号,周围示环状低信号影(箭); b) 增强示增粗引流静脉及细小髓静脉(箭); c) SWAN 上脑干及右侧小脑半球示更多出血灶,局部示引流静脉及髓静脉(箭)。

难。

2. 磁敏感成像的成像原理

磁敏感成像是一种较新的具有长回波时间、完全流速补偿的 T_2^* 技术,它是包含相位图像和强度图像的三维、高分辨、高信噪比的梯度回波序列。它利用不同组织间的磁敏感性差异成像,对血液的代谢产物、静脉血管及钙铁沉积非常敏感。磁敏感成像能检测出去氧血红蛋白、正铁血蛋白及含铁血黄素等不同时期顺磁性或高磁性的血液分解产物。磁敏感成像对静脉的显示依赖于静脉内血红蛋白与周围组织的血氧水平不同引起的相位效应成像,静脉和动脉内血氧饱和度不同,去氧和含氧血红蛋白磁化率不同,静脉血氧饱和度低,静脉血的 T_2^* 值低,信号降低。磁敏感成像还能够检测出钙化,钙的结合物是一种较弱的反磁性物质,也可以导致磁敏感性变化。

3. 磁敏感成像对海绵状血管瘤和静脉畸形的影像学评价

海绵状血管瘤和静脉畸形常伴有病灶内反复出血,慢性出血及新鲜出血形成的去氧血红蛋白为顺磁性分子,由于磁敏感效应会造成信号缺失,特别是在 T_2^* 更为明显。梯度回波对于瘤灶周围含铁血黄素环磁敏感效应增加,使得瘤灶周围低信号环显示较 SE 序列更为清晰。磁敏感成像是显示出血最敏感的序列之一^[2,3],它与传统的 T_2^* 均可显示局部磁场不均匀性,磁敏感成像结合了相位信息,信噪比更高,检测出血比传统 T_2^* 更敏感。部分海绵状血管瘤和静脉畸形病灶较小、出血时间较短,出血量少,含铁血黄素沉积较少,常规 MR、CTA 和 MRA 难以诊断^[4]。磁敏感成像对微出血和陈旧性出血尤为敏感,更易检测出 CT、常规 MR 忽略的微小出血或静止性出血^[5,6],因此对诊断这类脑血管畸形具有独特优势。Reichenbach 等^[7]在对磁敏感成像和 MRA、DSA 的比较研究中亦发现磁敏感成像更能准确的诊断海绵状血管瘤。

磁敏感成像是一种不需对比剂直接显示静脉的良好方法,它既可以显示颅内较粗的静脉,也可以清晰显示细小静脉,它甚至可以显示直径 1 mm 以下的静脉,在高场强 MR 上其分辨力更高。与 MRA 相比,磁敏感成像的优势在于它对静脉的显示不受血流方向及速度的影响^[8]。本组中磁敏感成像显示出全部 5 例静脉

畸形的髓静脉及引流静脉,呈典型的“海蛇头”征。在诊断脑血管畸形的同时,明确畸形血管的范围及分布尤为重要,在手术过程中尽可能地切除异常血管,可有效防止再出血的发生^[9]。磁敏感成像利用最小密度投影进行三维重建可从任意角度观察畸形血管的立体空间分布及范围,能为手术治疗提供可靠信息。

磁敏感成像能敏感地检测微出血并清晰地显示微小静脉,对诊断海绵状血管瘤和静脉畸形等血管畸形具有较高的临床应用价值,因此我们建议当常规 MRI 发现局限性出血灶疑诊颅内血管畸形时,可将磁敏感成像列为常规 MR 扫描序列。磁敏感成像与其它 MR 序列结合能提高海绵状血管瘤和静脉畸形的检出率,并为临床治疗提供全面、准确信息,同时它也可作为随访观察的简便、有效的影像检查方法。

参考文献:

- [1] Rauscher A, Sedlacik J, Deistung A, et al. Susceptibility Weighted Imaging: Data Acquisition, Image Reconstruction and Clinical Applications[J]. Med Phys, 2006, 16(4): 240-250.
- [2] Babikian T, Freier MC, Tong KA, et al. Susceptibility Weighted Imaging: Neuropsychologic Outcome and Pediatric Head Injury [J]. Pediatr Neurol, 2005, 33(3): 184-194.
- [3] Hermier M, Nighoghossian N. Contribution of Susceptibility-weighted Imaging to Acute Stroke Assessment[J]. Stroke, 2004, 35(8): 1989-1994.
- [4] 刘亚欧, 杨延辉, 李坤成. 磁敏感加权成像在中枢神经系统的临床应用[J]. 医学影像学杂志, 2007, 17(2): 210-212.
- [5] Tong KA, Ashwal S, Obenaus A, et al. Susceptibility-weighted MR Imaging: a Review of Clinical Applications in Children[J]. AJNR, 2008, 29(1): 9-17.
- [6] Deistung A, Mentzel HJ, Rauscher A, et al. Demonstration of Paramagnetic and Diamagnetic Cerebral Lesions by Using Susceptibility Weighted Phase Imaging (SWI) [J]. Med Phys, 2006, 16(4): 261-267.
- [7] Reichenbach JR, Jonetz-Mentzel L, Fitzek C, et al. High-resolution Blood Oxygen-level Dependent MR Venography (HRBV): A New Technique[J]. Neuroradiology, 2001, 43(5): 364-369.
- [8] 孙学勤, 张敏鸣. 磁敏感成像的原理及应用进展[J]. 国外医学: 临床放射学分册, 2007, 30(6): 377-380.
- [9] 许瑞雪, 刘荣耀, 徐英辉, 等. 隐匿性脑血管畸形的诊断和显微外科治疗(附 19 例分析)[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2008, 13(1): 36-37.

(收稿日期: 2009-06-03 修回日期: 2009-08-31)