

# 磁敏感加权成像在脑血管畸形诊断中的应用

李子健<sup>1</sup>, 何来昌<sup>2△</sup>

<sup>1</sup>中国人民武装警察部队江西省消防总队医院放射科(南昌 330009); <sup>2</sup>南昌大学第一附属医院影像科(南昌 330006)

**【摘要】** 目的 探讨磁敏感加权成像(susceptibility weighted imaging, SWI)技术在脑血管畸形中的应用价值。方法 对60例脑血管畸形患者MRI资料进行回顾研究。其中脑海绵状血管瘤(伴脑静脉发育异常3例、颅内毛细血管扩张症1例)41例,脑静脉发育异常(伴脑海绵状血管瘤3例)13例,颅内毛细血管扩张症(伴海绵状血管瘤1例)2例,脑动静脉畸形4例。所有病例经手术、数字减影血管造影(DSA)和(或)MRI(MRA、SWI等)检查确诊,将SWI图像与常规MR序列比较。结果 41例脑海绵状血管瘤的常规MR序列常规扫描发现病灶112个,其中表现为典型血管瘤征象(“铁环征”)38个;SWI发现162个,其中均匀性低信号病灶128个,低信号中含有混杂信号病灶34个。13例脑静脉发育异常中8例SWI较常规序列发现更多病灶,均可清晰显示扩张的髓静脉和粗大的引流静脉,而常规序列显示欠佳。颅内毛细血管扩张症SWI表现以低信号为主,中心点状稍高信号。4例脑动静脉畸形SWI能发现更多的引流静脉,且更易与动脉区分。结论 SWI对脑血管畸形病灶显示清晰、准确,结合其他MR序列可以应用于临床对脑血管畸形的诊断。

**【关键词】** 磁共振成像; 磁敏感成像; 脑血管畸形

磁敏感加权成像(susceptibility weighted imaging, SWI)是一种利用组织磁敏感性不同而成像的新型技术,对于血流缓慢的静脉血管、血液代谢产物、铁钙沉积比较敏感。脑血管畸形是脑血管先天性发育异常,随着MR成像技术的发展,其发现率明显增高,但常规MR扫描容易漏诊或误诊。随着SWI的临床应用,对表现不典型的脑血管畸形诊断有了很大的提高<sup>[1]</sup>。笔者对60例MRI常规扫描疑有脑血管畸形的病例加扫SWI,进行SWI序列与常规序列的对照研究,以探讨SWI序列对于诊断脑血管畸形的应用价值。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 2009年7月至2010年7月期间60例行MRI检查疑有脑血管畸形患者,其中男35例,女25例,年龄1~78岁,平均(46±3)岁。其中脑海绵状血管瘤(伴脑静脉发育异常3例、颅内毛细血管扩张症1例)41例,脑静脉发育异常(伴脑海绵状血管瘤3例)13例,颅内毛细血管扩张症(伴海绵状血管瘤1例)2例,脑动静脉畸形4例。所有病例经手术、数字减影血管造影(DSA)和(或)MRI(MRA、SWI等)检查确诊。

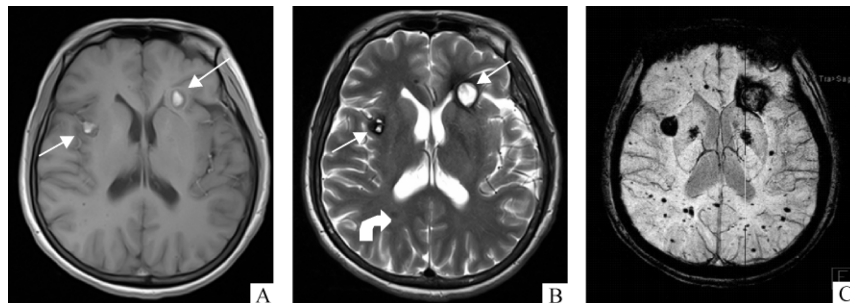
1.2 MR检查 使用Siemens Magnetom Trio Tim 3.0T

超导型磁共振扫描仪,头部表面线圈。进行常规SE序列、弥散序列成像(DWI)、液体抑制反转恢复序列(fluid attenuated inversion recovery, FLAIR)、3D-GRE SWI扫描。扫描序列包括:常规SE T1WI及TSE T2WI轴位、冠状位或矢状位;DWI、FLAIR以及3D-GRE SWI序列,其中28例行增强扫描,16例行3D-TOF MRA检查。

扫描参数:SE T1WI: TR 250 ms, TE 2.46 ms; TSE T2WI: TR 7 950 ms, TE 93 ms; 层厚 5 mm, 层距 0.5 mm。DWI: TR 3 800 ms, TE 91 ms; FLAIR: TR 7 000 ms, TE 79.0 ms, TI 2 500 ms。3D-GR SWI参数:采用高分辨率3D梯度回波序列, TR 28 ms, TE 20 ms, FA为25°,最小强度投影法(Min IP)进行三维重建。其中增强扫描所用对比剂为Gd-DTPA,按0.1 mmol/kg使用高压注射器以2.5 mL/s注入肘静脉后行T1WI轴位、矢状位及冠状位扫描。

## 2 结果

SWI对60例脑血管畸形患者的病灶均显示清楚。其中41例海绵状血管瘤的常规MR序列常规扫描(图1-A)发现病灶112个,其中表现为典型血管瘤征象(“铁环征”)(图1-B)38个,SWI(图1-C)发现162



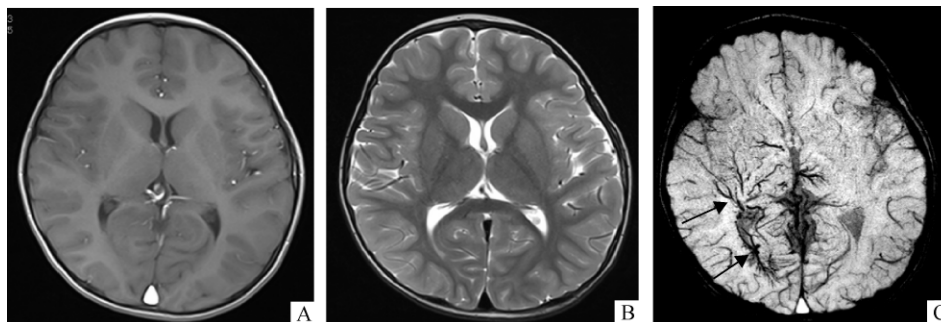
A: 常规 T1WI 示左侧额叶侧脑室前角旁(长箭头所指)及右侧岛叶区(短箭头所指)结节样高信号病灶,周边可见环形稍低信号; B: 常规 T2WI 病灶周边可见环形低信号,呈“铁环征”(箭头所指),另见右侧枕叶侧脑室后角旁可见点状稍低信号(弯箭头所指); C: SWI 双侧大脑半球多发大小不一低信号,病灶数目明显比常规 T1WI 和 T2WI 多

图1 脑海绵状血管瘤常规MRI和SWI表现

△通信作者。E-mail: hlc73@163.com

个,其中均匀性低信号病灶128个,低信号中含有混杂信号病灶34个。13例脑静脉发育异常中8例SWI较常规序列发现更多病灶,均可清晰显示扩张的髓静脉和粗大的引流静脉,而常规序列显示欠佳(图2)。颅

内毛细血管扩张症SWI表现以低信号为主,中心点状稍高信号。4例脑动静脉畸形SWI能发现更多的引流静脉,且更易与动脉区分。



A: 常规 T1WI 未见明显异常; B: 常规 T2WI 未见明显异常; C: SWI 可见右侧脑室旁多发静脉发育畸形,形态呈“根须状”或“辐轮状”(箭头所指)

图2 脑静脉发育异常常规 MRI 和 SWI 表现

### 3 讨论

近年来,SWI这一新技术逐渐应用于临床,并显示出对缓慢血流的静脉性血管、微出血以及铁等顺磁性物质的诊断的独特效果。SWI是一种利用不同组织间磁敏感性的差异产生图像对比的新技术,研究<sup>[2]</sup>表明,它对血液代谢物、静脉结构及铁质沉积的显示非常敏感。脑血管畸形多为低流速的血管结构,而MRI和MRA对高流速的血管结构敏感,对低流速血管显示能力有限。而SWI成像可显示低流速的静脉血流,所以SWI对检测静脉畸形高度敏感。常规的MRI检查序列及MRA对较大和快速流血管结构的显示较为敏感和准确,而对慢流速和纤细血管结构的显示,其应用就受到很大限制。X线脑血管造影检查虽为脑血管畸形诊断的“金标准”,但也不能发现某些隐匿性血管畸形,如海绵状血管瘤、毛细血管扩张症、血栓化的静脉畸形及血栓化的动静脉畸形等,从而导致误诊或漏诊。

海绵状血管瘤的SWI表现多为低信号影,这是SWI的成像原理所决定的;但是由于出血时间的不同,在低信号中会出现点状、条状或桑葚状高信号,周边环绕较宽的低信号,出现明显的“铁环征”,病灶范围较常规序列增大且清晰<sup>[3-4]</sup>。本组41例海绵状血管瘤常规扫描发现病灶112个,SWI发现162个病灶。

脑静脉发育异常典型MR表现为脑内圆形、条形流空信号,增强后显示“海蜇头”、“辐轮状”扩张的髓静脉和增粗的穿皮质静脉。SWI表现为“根须状”或“辐轮状”扩张的髓静脉和增粗的穿皮质静脉(图2),呈明显低信号,边界清楚<sup>[5]</sup>。本组SWI显示静脉畸形的最小直径为0.04cm,对髓静脉、引流静脉的显示率明显高于常规序列,其中8例增强T1WI与SWI分别显示相同的引流静脉,但SWI显示更多的髓静脉。

颅内毛细血管扩张症MRI表现平扫T1加权像上表现为低或等信号,质子密度像和T2加权像上为等信号或轻度高信号,在T1增强像上呈轻度增强,形成典

型的筛孔样表现(不强化的脑实质背景下有许多强化的血管影)梯度回波序列表现为低信号。SWI表现为单发或多发斑点状及小圆形低信号,边界清楚,部分表现靶征(即边缘呈低信号环,中间带呈稍高信号,中心为点状或圆形低信号)。

脑动静脉畸形MR典型表现为较大的供血动脉、引流静脉和一团紧凑的蜂窝状无或低信号区,无或轻微占位效应,邻近畸形血管团的脑组织中可见胶质增生和缺血造成的水肿。SWI表现为呈团状及索条状低信号的畸形血管团、粗大的供血动脉及引流静脉<sup>[5]</sup>。因为SWI有FLAIR效应,可清晰显示病灶周围的水肿呈不规则高信号影。本组病例SWI发现引流静脉9条,常规序列发现3条,SWI比常规MR序列可发现更多的引流静脉。

综上所述,SWI对于颅内血管畸形病灶的显示明显高于MR常规扫描序列,具有很高的敏感性,使病灶显示更加清晰,病灶内结构以及与周围组织的分界也可以清楚显示。结合常规MR扫描序列及临床病史,可以明显提高脑血管畸形诊断的准确率,特别是在常规MR检查中表现不典型或者阴性的病灶。SWI是筛选临床高度怀疑低流动性血管畸形的理想方法。

### 参考文献

- [1] SEHGAL V, DELPROPOSTO Z, HAACKE E M, et al. Clinical applications of neuroimaging with susceptibility-weighted imaging [J]. Magn Reson Imaging, 2005, 22(4): 439-450.
- [2] HAACKE E M, XU Y, CHENG Y C, et al. Susceptibility weighted imaging (SWI) [J]. Reson Med, 2004, 52(3): 612-618.
- [3] 逢利博, 李刚, 刘静, 等. 脑内海绵状血管瘤的MRI诊断[J]. 中国CT和MR杂志, 2006, 7(3): 5-7.
- [4] 成启华, 杨永贵, 郭岗. 磁敏感成像技术在脑内血管畸形诊断中的应用[J]. 医学信息, 2010, 23(1): 102-106.
- [5] 李波. 磁敏感加权成像在脑血管畸形疾病中的诊断应用[J]. 中外医学研究, 2010, 8(18): 91.

(收稿日期: 2011-06-03 编辑: 林培德)