论 著 文章编号:0253-3626(2008)10-1232-04

MR 磁敏感加权成像在脑部疾病中的应用

王 红,马景旭,王 皓
(新疆医科大学附属第二医院影像中心,乌鲁木齐 830028)

【摘 要】目的:探讨磁敏感加权成像(Susceptibility weighted imaging,SWI)在脑部疾病中的临床应用价值。方法:收集疑有血管病变的脑部疾病 37 例,其中海绵状血管瘤 8 例,脑梗塞 10 例,脑肿瘤 15 例,静脉畸形 2 例,静脉窦血栓 2 例,行常规 T_1WI、T_2WI、DWI、FLAIR、SWI 序列及增强 T_1WI、MRA。评价 SWI 序列较其他序列对显示小的出血灶、小的静脉,含铁血黄素、钙化等顺磁性物质的优越性。结果:SWI 在海绵状血管瘤,能鉴别出血与血管发现更多的的小出血灶。在静脉畸形,能够发现平扫不能发现的小静脉畸形及显示更多的细小的静脉向大静脉引流。在急性脑梗死,SWI 可发现小的出血灶,在脑肿瘤,SWI 显示出小的引流静脉及病灶内的钙化灶。在静脉窦血栓,SWI 可以清楚的显示出深部引流静脉及脑表面扩张的静脉网。结论:SWI 是显示低流量血管畸形,小的静脉结构、多发细小的出血以及铁钙沉积十分敏感的新型脉冲序列,可以做为 MRI 常规序列的重要补充,应用于中枢神经系统疾病的诊断和鉴别诊断。

【关键词】磁敏感加权成像;海绵状血管瘤;静脉畸形
【中国图书分类法分类号】R816.1 【文献标识码】A 【收稿日期】2008-08-14

Clinical application MR susceptibility weighted imaging(SWI) in brain diseases

WANG Hong,et al
(*Medical Imaging Center,the Second Affiliated Hospital,Xinjiang Medical University*)

【Abstract】*Objective*:To study the clinical value of susceptibility weighted imaging (SWI) in brain diseases. *Methods*:37 cases with blood vessel pathological change of brain diseases were collected and analyzed, including 8 example of angioma cavernosum,10 cerebral infarction,15 brain tumor,2 venous malformation and 2 venous sinus thrombus. Conventional T_1WI, T_2WI,DWI,the SWI and enhanced T_1WI,MRA images were performed to compare the superiority of the SWI images to the others in demonstrating the small hemorrhagic focuses,the small vein,hemosiderin,calcification and other paramagnetic materials. *Results*:SWI could distinguish the hemorrhage from the blood vessel and discover the smaller hemorrhagic focuses of the angioma cavernosum. It could discover more tiny veins adjacent to the dilated draining vein. SWI could detect small hemorrhages in acute cerebral infarction and small draining veins in brain tumor. And draining veins in deep part and expanded rete venosum in the surfaces of brains could be obviously demonstrated when sinus venosus thrombus occurred. *Conclusion*:SWI is a new pulse sequence that can demonstrate the abnormal low current capacity blood vessels,the structure of small vein,the tiny hemorrhages as well as ferrugination and calcium deposition sensitively. So it can be applied in the diagnosis and antidiastole of the central nervous system diseases as an important supplement to the MRI conventional sequences.

【Key words】Susceptibility weighted imaging (SWI);Angioma cavernosum;Venous malformation

磁敏感加权成像(Susceptibility weighted imaging, SWI)利用不同组织间磁敏感性的差异产生图像对比,通过运用高分辨率扫描、相位图像蒙片和最小密度投影等技术,清晰地显示脑内静脉系统,对含铁血黄素沉着,矿物质沉积等顺磁性物质非常敏感[1]。本文通过对脑血管畸形、脑梗塞、脑肿瘤、静脉窦血栓等疾病在 SWI 序列的影像表现,主要探讨 SWI 在脑部疾病中的应用价值。

作者介绍:王 红(1968-)女,副主任医师,副教授,
研究方向:MRI 和 CT 诊断。

1 资料和方法

1.1 临床资料

收集 2007 年 11 月至 2008 年 8 月行 MRI 检查,经临床及影像检查证实的 37 例脑部疾病,其中海绵状血管瘤 8 例,颅

内脑肿瘤 15 例,脑梗塞 10 例,小静脉畸形 2 例,静脉窦血栓 2 例,女 14 例,男 23 例,年龄 13~73 岁,平均 43 岁。临床症状复杂多样,与病变部位有关。

1.2 方法

使用 philips 公司生产的 achieva 1.5T 双梯度磁共振扫描仪,采用八通道头线圈,传统序列参数如下:T_1WI (TR=488 ms TE=15 ms),FSE T_2WI (TR=3 760 ms TE=100 ms),FLAIR(TR=6 000 ms TE=120 ms),T_1WI 增强扫描(TR=488 ms TE=15 ms),层厚 6 mm,层间隔 1.0 mm。SWI 序列采用完全速度补偿,三维梯度回波序列,参数如下 TR=35 ms,TE=50 ms,FA=15° ,FOV=23 cm×23 cm,总的采集时间 4 min4 s。

1.3 图像后处理

通过机器的 SWI 后处理软件自动得到校正的相位图和磁矩图,再对得到的磁矩图进行最小密度投影。

2 结 果

发现海绵状血管瘤 8 例,病变大部分在 T_1WI和 T_2WI 呈混杂信号,其 SWI 表现显示病变多发点片状出血灶及周边含铁黄素环,均呈低信号。病变显示范围较 T_2WI 明显增大,边界更清楚,并且在 SWI上多发现多个小出血灶(图 1)。

静脉畸形 2 例,1 例 T_1WI 和 T_2WI 表现为部分呈流空信号, 境界不清楚,SWI 上可见几根较细的静脉向增粗的引流静脉集中汇聚,另外 1 例平扫未见明显异常征象,SWI 上可见扭曲堆积静脉, 病变范围较 T_1WI 和 T_2WI 明显的增大(图 2、3)。

脑梗死 10 例, 本组 10 例急性梗死患者, 行 CT 和传统 MR 扫描、DWI 和 SWI 扫描,其中 4 例 SWI 显示有出血,常规 MRI 及 CT 仅 1 例显示出血(图 4)。

颅内肿瘤中 15 例, 其中 3 例胶质瘤、4 例转移瘤、4 例垂体大腺瘤、4 例转移瘤,4 例 SWI 上显示常规 MRI 上未显示的内部出血,2 例胶质瘤 SWI 上显示其内部静脉血管。其中 1 例小脑囊性转移瘤病灶周围可见一引流的静脉影(图 5)。

静脉窦血栓 2 例,1 例 PC 法 MRA,上矢状窦及左侧乙状窦未显影,T_1WI,T_2WI 上呈高信号,增强扫描上述窦内可见充盈缺损,SWI 上呈低信号, 周围

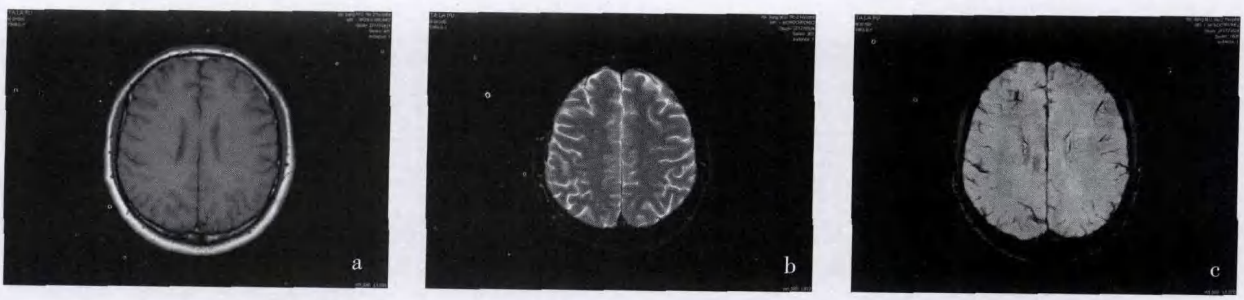


A.为 T_1WI,隐约可见左颞叶病变呈等高混杂信号

B.为 T_2WI,瘤体为高信号

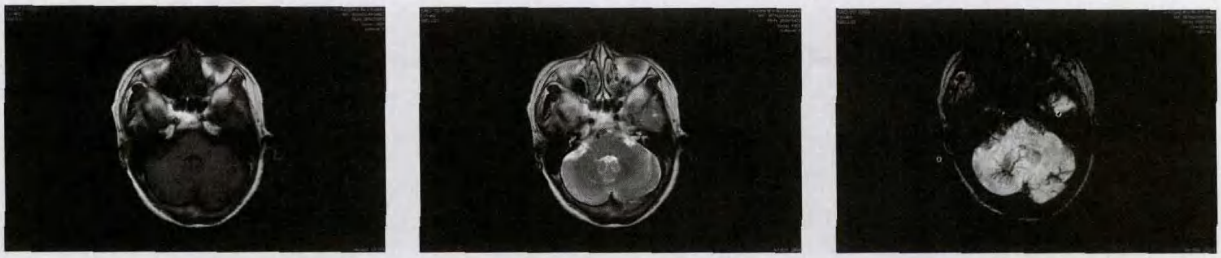
C.为 SWI,较常规扫描见病变范围增大,血管瘤主体为高信号,出血为低信号,边界更清楚,周边并可见引流静脉

图 1 左侧颞叶海绵状血管瘤



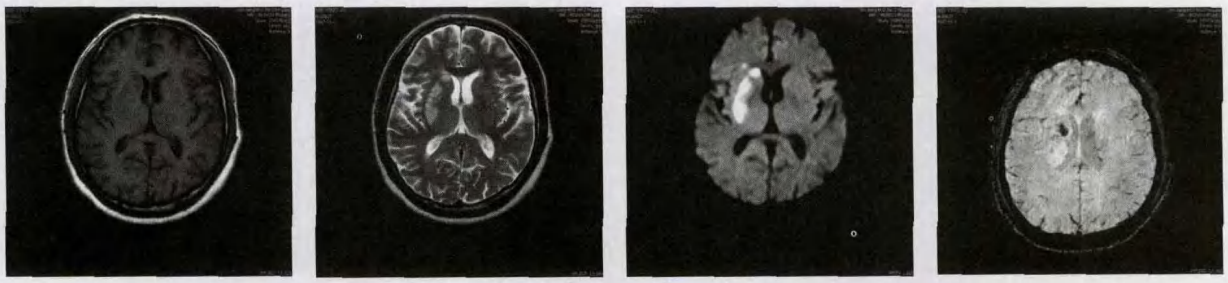
在 T_1WI、T_2WI 上额叶可疑异常低信号,SWI 上显示典型蜘蛛足改变

图 2 右侧额叶静脉畸形



在 T_1WI、T_2WI 上右侧小脑见异常信号，SWI 上见引流静脉较平扫明显增多，病变范围增大

图 3　小脑静脉畸形



在 T_1WI 上，右侧基底节区见片状低信号。T_2WI 上呈高信号，DWI 为高信号，SWI 上病变区见不规则低信号，提示出血

图 4　右侧基底节区梗塞并出血



T_1WI 上小脑病变呈圆形低信号。T_2WI 病变呈高信号。SWI 病变边缘可见引流静脉影

图 5　左侧小脑囊性转移瘤

可见引流的深静脉及增多的脑表面血管网。

3　讨　论

3.1　SWI 技术原理及方法

SWI 是一种利用组织的磁性成像的技术。实际上是一种三维采集技术，它通过长的 TE，高分辨率，完全流动补偿，薄层重建的梯度回波伴滤过的相位信息以增加磁矩图的对比和增加组织间的磁敏感差异，使对磁敏感效应的敏感性最大化。顺磁性物质在脑组织中沉积会导致组织的磁性产生变化，由于磁敏感度的差异，会产生亚体素的磁场不均匀，使处于不同位置的质子的自旋频率不一致，在回波时间足够长的情况下，自旋频率不同的质子间将形成相位差。这样，有不同磁敏感度的组织在 SWI 相位图上可以被区别出来。SWI 再通过以下图像处理方法把原始相位图与磁矩图融合产生 1 个新的磁矩图，以增加磁矩图的对比和增加组织间的磁敏感度差异，使对磁敏感效应的敏感性最大化。

在临床实践中，经常用最小强度投影来帮助显示扭曲的结构和显示静脉血管系统的连续性，它还帮助区别不与主要静脉相邻的出血。SWI 具有以下诸多特点：高分辨率的三维梯度回波成像，在 3 个方向上的完全流动补偿，薄层厚避免信号丢失，相位图通过滤波减少不必要的场效应，产生相位蒙片，利用相位蒙片对磁矩图进行增强处理，相对邻近层面进行最小强度投影；这种独特的数据采集和图像处理过程提高了磁矩图像的对比，对静脉畸形、出血

和钙、铁沉积高度敏感[1-3]。

3.2 SWI 技术在脑部疾病中应用

SWI 对显示静脉、出血产物和铁沉积高度敏感。所以研究的初步临床应用已显示在血管畸形、外伤、肿瘤、血管性疾病、神经变性疾病以及与铁沉积有关的疾病中的应用潜力。本文主要探讨 SWI 在海绵状血管瘤、静脉畸形、脑肿瘤、脑梗死疾病中的应用价值。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。畸型血管显示慢的,多向的血流,增强扫描经常是非特异的强化,由于部分容积效应,小的血管畸型常被漏掉。而 SWI 成像可显示低流速的静脉血流,对检测静脉畸型高度敏感。SWI 合并的相位信息提供改进的敏感性能发现传统 T_2WI 成像无法显示的血管结构。本组 1 例静脉畸形常规 MRI 平扫各序列均显示少许不易发现的异常信号,而 SWI 清楚显示血管瘤蜘蛛样改变。另 1 例例静脉畸形患者,病变微小常规扫描未能明确诊断,而 SWI 清楚显示畸形血管及引流静脉。8 例海绵状血管瘤均清楚显示肿瘤内多发点片状出血灶及周边含铁黄素环,呈低信号,SWI 技术重要的应用是早期检测和评价小血管畸形,这对其他检查方法来说是比较困难。对于急性脑梗死来说,SWI 检测病灶内的出血非常敏感。血栓栓塞由于减低了动脉血流也可以改变磁敏感性,这样去氧血红蛋白含量增加,可能会导致血液内还原血红蛋白的聚集,SWI 可被用来辅助对受损血管区域的进一步定位,更重要的是,可以观察梗塞内有无出血。本组 10 例急性梗死患者,行 CT 和传统 MR 扫描、DWI 和 SWI 扫描的研究观察中,其中 4 例 SWI 显示有出血,常规 MRI 及 CT仅 1 例显示出血。为临床提供更多的信息,减少治疗过程中并发症的发生。许多研究均表明,SWI 在诊断超早期脑实质出血和梗死后出血性转化方面优于常规 MRI 和 CT。动脉深穿支梗塞也称为腔隙性梗塞,被认为与脑血管病的程度相关,腔隙性梗塞最初也可能是出血,这种情况常发生在高血压患者身上。SWI 能显示约 1ml 出血产生的效应,能检测微小的腔隙性梗塞,显示出其显示长期存在的脑血管疾病范围的潜力。脑肿瘤常规 MRI 平扫及增强显示的结构为肿瘤实质、坏死囊变、一定量的出血和肿瘤的边界,对肿瘤内部的微细结构无法鉴别。SWI 的出现改善了图像的对比,可以检测到常规成像方法无法显示的肿瘤内的静脉脉管系统和微量出血,是肿瘤成像的一种有用的补充序列。有足够的证据显示实体肿瘤的生长如胶质瘤,依赖于病态的血管发生,高级别的胶质瘤常有出血成份,这对肿瘤分级可能有用。而血液产物(去氧血红蛋白,高铁血红蛋白,铁蛋白和含铁血黄素)都可被 SWI 序列所识别。本组共 15 例脑肿瘤中,有 3 例胶质瘤和 1 例转移瘤SWI 上显示常规 MRI 上未显示的内部出血,2 例胶质瘤 SWI 上显示其内部静脉血管。1 例小脑转移瘤病灶周边可见一引流静脉。总的来说,SWI 对显示血液成份和静脉血管系统更敏感,SWI 在显示病灶的内部结构方面也提供更多的信息,发现传统 MRI 可能会漏掉的信息。文献报道 SWI 技术在多发性硬化、血管性痴呆和大脑淀粉样血管病,神经变性等疾病中也有重要意义。SWI 可以检测到铁产生的不同程度的磁敏感效应,成为检测脑内矿物质沉积的更敏感的方法[6]。

随着磁共振成像技术的快速发展,人类对自身生理、病理状态和过程的认知水平不断提高。SWI技术将更新一些对脑部疾病检查手段的选择理念。SWI 显示静脉结构、血液代谢产物、铁沉积等十分敏感,在脑血管疾病、脑肿瘤、脑外伤等中枢神经系统病变中有较高的临床应用前景和价值。

参 考 文 献

[1] Sehgal V,Delproposto Z,Haacke EM,et al. Clirncal application of neuro imaging with susceptibility-weighted imaging [J]. J Magn Reson Imaging,2005,22:439-450.

[2] Sehgal V,Delproposto Z,Haddar D,et al. Susceptibility-weighted imaging to visualize blood products and improve tumor contrast in the study of brain masses[J]. J Magn Reson Imaging,2006,24:41-51.

[3] 朱文珍,漆剑频,申 皓,等.MR 磁敏感成像技术在脑部血管性病变中的应用[J]. 中华放射学杂志,2007,41(10):1040-1044.

[4] 刘亚欧,杨延辉.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] 王彩云.磁化率加权成像:一种对颅内血管疾病敏感的 MRI 技术[J]. 国外医学(临床放射学分册),2007,30(2):135-140.

[6] 钱黎俊,许建荣.磁敏感加权成像的临床应用进展[J]. 中国医疗前沿(下半月),2007,2(8):48-50.

[7] 任伯绪,史河水,孔祥泉,等.磁敏感成像序列对颅内海绵状血管瘤的诊断价值[J]. 临床放射学杂志,2007,24(11):960-963.

(责任编辑:冉明会)