

Ultra-high field 3.0T MR susceptibility weighted imaging in diagnosis of intracerebral capillary telangiectasia

PANG Jun*, HAN Chang-li, LV Pin, DAI Shi-peng, DAI Jing-ru

(Department of MRI, the People's Hospital of Cangzhou City, Cangzhou 061000, China)

[Abstract] **Objective** To assess the value of susceptibility weighted imaging (SWI) in the diagnosis of intracerebral capillary telangiectasia (ICT). **Methods** Twenty-two patients with ICT were examined with a ultra-high field 3.0T MR scanner. The sequences included spin echo T1 weighted imaging (T1WI), the turbo spin echo T2 weighted imaging (T2WI), fluid attenuated inversion recovery (FLAIR) and SWI, and the imagings obtained with SWI and conventional MR sequences were compared. **Results** In conventional MR sequences, slight hypointensity on T1WI and T2WI, and hypointensity on FLAIR were found in 8 cases, while isointensity on T1WI, slight hyperintensity on T2WI and FLAIR were observed in 2 cases. Isointensity on T1WI, T2WI and FLAIR were noticed in 12 cases, which made it was not possible to discover thefoci of ICT. Meanwhile, typical ICT image of SWI was found in all 22 cases. In 4 cases, the pons was the only involved area, while in the other cases the basal ganglia region, cerebellum, thalamencephalon and the hypotegum of pallium were involved at different degree. **Conclusion** SWI is the the most sensitive sequence to detect ICT.

[Key words] Central nervous system vascular malformations; Magnetic resonance imaging

超高场 3.0T 磁共振磁敏感加权成像诊断 颅内毛细血管扩张症

庞 军*, 韩长利, 吕 品, 戴世鹏, 戴景儒

(沧州市人民医院磁共振室, 河北 沧州 061000)

[摘要] **目的** 评价磁敏感加权成像(SWI)在诊断颅内毛细血管扩张症中的临床应用价值。**方法** 选取采用 3.0T 超高场磁共振的 SWI 及常规 MR 序列(包括自旋回波 T1 加权像、快速自旋回波 T2 加权像及体液衰减反转恢复序列)诊断为颅内毛细血管扩张症的 22 例患者,对 SWI 及常规 MR 序列进行分析。**结果** 常规 MR 序列中,8 例 T1WI 呈稍低信号, T2WI 呈较低信号,FLAIR 呈低信号,2 例 T1WI 呈等信号, T2WI 呈稍高信号,FLAIR 呈较高信号。12 例 T1WI、T2WI 及 FLAIR 呈等信号而未能发现病变。在 SWI 中,所有 22 例患者均显示了颅内毛细血管扩张症的典型 SWI 影像特征。除 4 例病变局限性于桥脑外,其余累及基底节区、小脑、丘脑及大脑皮层下区。**结论** 磁敏感加权成像是检出颅内毛细血管扩张症最为敏感的序列。

[关键词] 中枢神经系统血管畸形;磁共振成像

[中图分类号] R743.9; R445.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2009)01-0062-03

颅内毛细血管扩张症(intracerebral capillary telangiectasia, ICT)属于低流速血管畸形,常规 MR 成像常难以显示其特异性征象,因而诊断困难。磁敏感加权成像(susceptibility weighted imaging, SWI)显示小静脉结构、血液代谢产物、铁质沉积十分敏感,在脑肿瘤、脑血管病、脑外伤、神经变性病等

中枢神经系统病变中有较高的临床应用前景^[1]。本文旨在探讨 3.0T 超高场磁共振 SWI 在诊断 ICT 中的临床应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集我院 2007 年 1 月—2008 年 1 月行常规 MR 序列及 SWI 检查诊断为 ICT 的患者 22 例,其中男 12 例,女 10 例,年龄 16~68 岁,平均 42 岁;单发 8 例,多发 14 例,有 9 例合并有海绵状血管瘤。对所有 22 例患者均于首次检查后的 4~6 个月再次复查,以进一步明确诊断并观察病变有无变化。

本组 15 例患者合并脑梗死或脑出血状。2 例患者 ICT 病灶有少量出血并伴有周围轻度水肿,脑内无其他病变,可以

[作者简介] 庞军(1970—),男,河北沧州人,学士,主治医师。研究方向:中枢神经影像学。

[通讯作者] 庞军,沧州市人民医院磁共振室,061000。

E-mail: czpjmri@yahoo.com.cn

[收稿日期] 2008-07-10 **[修回日期]** 2008-09-12

肯定其临床症状与 ICT 有关。5 例患者为头部外伤后颅脑 MRI 检查偶然发现。

1.2 检查方法 采用 Philips Achieva 3.0T 超高场磁共振成像系统, 头部 SENSE 8 通道相控阵线圈。所有 22 例患者均行常规 MR 及 SWI 扫描。

1.2.1 常规 MR 序列 轴位 T1W IRTSE: TR 2000 ms, TE 20 ms, IR 800 ms, 层厚 6 mm, 间隔 1 mm, NSA=1, 矩阵 400 × 351, TSE Factor = 7; T2WI DRIVE: TR 3000 ms, TE 80 ms, 层厚 6 mm, 间隔 1 mm, NSA=1, 矩阵 484 × 377, TSE Factor=15; FLAIR 序列: TR 11000 ms, TE 120 ms, IR 2800 ms, 层厚 6 mm, 间隔 1 mm, NSA=1, 矩阵 240 × 187, TSE Factor = 32; 矢状面 T2W TSE: TR 2123 ms, TE 80 ms, 层厚 5 mm, 间隔 1 mm, NSA=1, 矩阵 384 × 336, TSE Factor=19。

1.2.2 三维 SWI 序列 采用 T2-FFE(三维抗相 GRE T2* WI 序列)轴位, 层厚 2 mm, TR 18 ms, TE 6.7 ms, 反转角 10°, NSA=1, FOV=230 mm × 162 mm × 120 mm, 矩阵 256 × 138, 接收带宽 172 Hz。SWI 采集时获得强度和相位的信息, 离线在 Release 2.5.3.0 工作站上对相位信息进行后处理, 得到校正的相位影像, 并加权在强度信息上, 获得最终的 SWI 图像。

1.3 影像分析评价方法 由 2 名 MR 诊断医师在不知道最终诊断的情况下分别对常规 MR 及 SWI 图像进行判断。

2 结果

常规 MR 序列中, ICT 多于 T1WI、T2WI 及 FLAIR 表现为等信号而无异常发现。一些 ICT 于 T1WI 呈多发的小点状和(或)小圆形稍低信号, 边界清楚, 大小在 2~10 mm 之间, T2WI 呈较低信号或轻微高信号, FLAIR 呈低信号或稍高信号。ICT 的特征性 SWI 表现为: 脑实质内多发的小点样和(或)小圆形明显低信号区, 无占位效应, 边界清楚, 大小不一, 直径在 2~10 mm 之间。本组病例中, 8 例 T1WI 呈稍低信号, T2WI 呈较低信号, FLAIR 呈低信号, 2 例 T1WI 呈等信号, T2WI 呈稍高信号, FLAIR 呈较高信号, 12 例 T1WI、T2WI 及 FLAIR 呈等信号而未能发现病变。在 SWI 中, 所有 22 例患者均显示了 ICT 的典型特征: 脑实质内单发或多发的点状和(或)小圆形明显低信号区, 边界清楚, 无占位效

应, 大小在 2~10 mm 之间。除 4 例病变局限于桥脑外, 其余累及范围广泛, 见于大脑皮层下、基底节区、小脑, 受累频度依次为桥脑(14/22)、大脑皮层下(10/22)、基底节区(8/22)及小脑半球(6/22)。

3 讨论

本文所指的 ICT 是把遗传性出血性毛细血管扩张症和 Sturge-Weber 综合征排除在外的非遗传性毛细血管扩张症, 是一种较罕见的脑血管畸形。本病病因不明, 病理上为一团扩张的毛细血管, 扩张的血管壁缺乏平滑肌和弹力纤维, 异常的血管间可见到正常的脑组织^[2]。病变周围没有胶质细胞增生及含铁血黄素沉着现象。

由于扩张的毛细血管血流缓慢, 不能显示血管的流空现象, 大部分 ICT 病灶在 T1WI、T2WI 和 FLAIR 呈等信号而无异常发现(图 1A), 部分病灶 T1WI 呈稍低信号, T2WI 呈低信号或轻微高信号, FLAIR 呈小点状低信号(图 2A~C)。ICT 的 SWI 特征表现为脑实质内多发的小点状和(或)小圆形明显低信号区, 无占位效应, 边界清楚, 大小不一, 直径在 2~10 mm 之间(图 1B、2D)。

本组病例均未活检, 但以下各点支持诊断: 所有病例的 MR(包括 SWI)表现均与文献报道的 ICT 的 MR 病理表现及相同; 所有病例的 MR 表现基本相同, 提示应为同一类疾病;

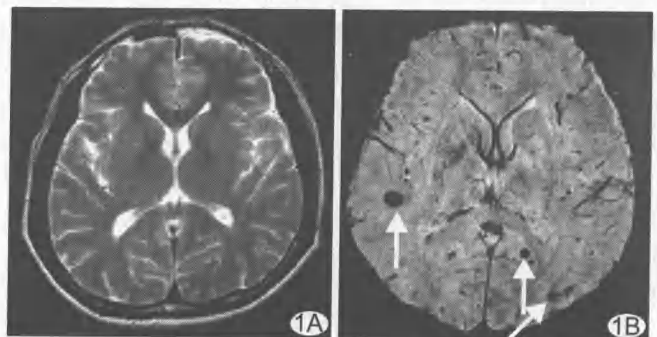


图 1 患者, 男, 40 岁。颅内毛细血管扩张症 A. 常规 T2WI 未见异常信号; B. SWI 可见多发小点状及小圆形明显低信号区, 边界清楚, 直径在 2~10 mm 之间(箭头)

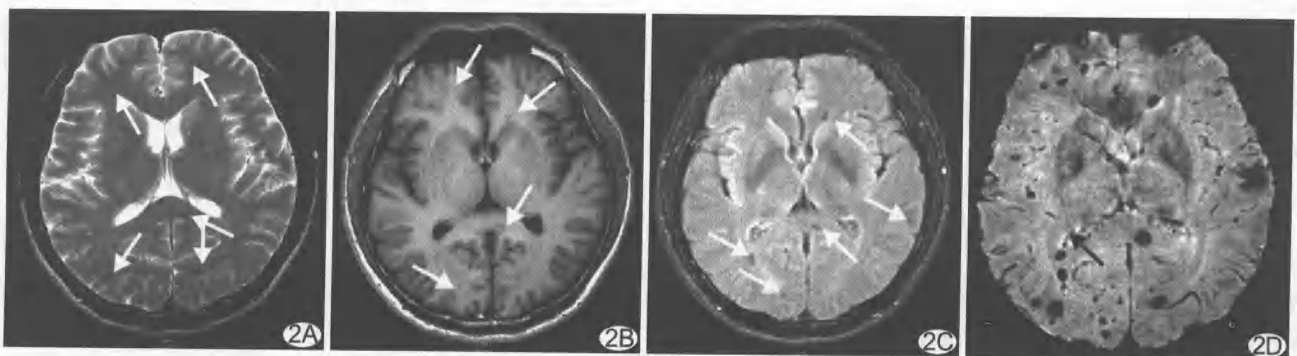


图 2 患者, 男, 26 岁。颅内毛细血管扩张症合并左侧额叶海绵状血管瘤 A. 常规 T2WI 显示两侧额叶、枕叶及胼胝体压部多发小点状低信号影(箭头); B. 常规 T1WI 显示两侧额叶、枕叶及胼胝体小点状低信号影, 但不如 T2WI 明显(箭头); C. FLAIR 显示小点状低信号影(箭头); D. SWI 清晰显示脑实质内多发小点状及小圆形明显低信号区(箭头), 无占位效应, 大小不一, 边界清楚

所有病例均于首次检查后的 4~6 个月后进行复查,病变均无明显变化。

3.1 SWI 诊断 ICT 的原理及优势 SWI 是一组利用组织磁敏感性不同而成像的技术,是一个三维采集、完全流动补偿、高分辨力、薄层重建的梯度回波序列^[3]。SWI 分别采集强度数据(magnitude date)和相位数据(phase date),将数据进行处理后,处理后的相位信息叠加到强度信息上,更加强组织间的磁敏感性差异,成为最终的 SWI 图像。

ICT 内含有静脉血,含脱氧血红蛋白的静脉血引起磁场的不均匀性导致 T2* 时间缩短及血管与周围组织的相位差加大两种效应。前者使动-静脉的 T2* 时间差异加大,从而应用适当时间的 TE 脉冲序列可以将动-静脉区分开来,脱氧血红蛋白便成为一种内源性对比剂而使静脉显影,静脉在 SWI 中表现为明显低信号的特点使 SWI 成为一种无需对比剂的磁共振静脉成像技术;后者使静脉血与周围组织之间产生相位差,选择适当的回波时间可以使体内静脉与周围组织的信号差达到最大,从而清晰显示细小静脉^[4]。SWI 的最大优势在于对大脑深部静脉血管的成像,使用 1.5T 场强的系统,可以对几百个微米大小的静脉成像,若采用 3.0T 或更高场强的系统,可以降低扫描时间或明显提高分辨率^[5]。SWI 对静脉的成像依靠血氧饱和度形成的磁敏感差异,不受流速的干扰,对小血管成像具有特别的优势,尤其显示含静脉血的小血管畸形非常敏感。在 SWI 中,即使是血流速度缓慢的血管仍然被 SWI 清晰成像,这是时间飞跃(time of flight, TOF)和相位对比(phase contrast, PC)血管成像法所不具备的特点^[6]。除此之外,SWI 采用高分辨率的扫描方法,结合相位蒙片,能发现常规 MR 成像无法显示的血管结构和忽略的病灶。正是由于 SWI 具有善于显示小静脉结构、对血液代谢产物非常敏感的特点,使其诊断 ICT 有着十分显著的优势,是检出 ICT 最为敏感的序列,为目前唯一可以精确显示 ICT 的方法^[7]。

3.2 3.0T 超高场磁共振 SWI 的优势 生物组织的感应磁场依赖于外磁场强度和组织分子的磁敏感性^[8],SWI 所形成的对比也是场强依赖性的。外磁场强度是决定生物组织磁化率的关键因素之一。由于 3.0T 的场强是 1.5T 的一倍,其信噪比和磁敏感效应明显增强,3.0T 上所获得的 SWI 的对比明显好于 1.5T。

3.3 鉴别诊断

3.3.1 小静脉与小出血灶的鉴别诊断 小静脉与小出血灶在 SWI 上信号特点相似,鉴别困难,但行增强前、后对比或者分析相位图像,可以弥补此不足^[9]。对比剂的进入会造成小静脉血管信号的改变,稳定的出血灶的信号不会发生变化。

SWI 为三维信息采集,使用最小强度投影(minimum intensity projection, MIP)可获得静脉成像^[10-11]。我们利用这一特点,在实际工作中采取连续层面追踪观察和 MIP 重建显示脑部整体小静脉的方法来区分小静脉和小出血灶。小静脉可在连续多个层面观察到其影像,同时 MIP 图像可显示其整体情况,而小出血灶由于范围局限,仅显示于 1~2 个层面。采用上述方法二者的鉴别较为容易。

3.3.2 颅脑常见的病变还包括星形细胞瘤、感染性病变、脱

髓鞘病变等,但这些病变在常规 MR 及 SWI 序列与 ICT 的表现截然不同^[12],鉴别诊断较为容易。

总之,SWI 具有显示小静脉结构、对血液代谢产物高度敏感的特点,在诊断 ICT 方面优势十分明显,是检出 ICT 最为敏感的序列,应作为诊断 ICT 的首选检查序列,可避免漏诊或误诊。

[参考文献]

- [1] Sehgal V, Delproposto Z, Haacke EM, et al. Clinical application of neuroimaging with susceptibility-weighted imaging. *J Magn Reson Imaging*, 2005,22(4):439-450.
- [2] Dai JP, Zhu MW. Intracranial vascular malformations. *China Medical Computer Imaging*, 2000,6(1):44-50.
戴建平,朱明旺.颅内血管畸形.中国医学计算机成像杂志,2000,6(1):44-50.
- [3] Yang ZH, Feng F, Wang XY. A guide to technique of magnetic resonance imaging. Beijing: People's Military Medical Press, 2007:324-325.
杨正汉,冯逢,王霄英.磁共振成像技术指南.北京:人民军医出版社,2007:324-325.
- [4] Liu YO, Yang TH, Li KC. Clinical applications of magnetic susceptibility-weighted imaging in central nervous system. *J Med Imaging*, 2007,17(2):210-212.
刘亚欧,杨廷辉,李坤成.磁敏感加权成像在中枢神经系统的临床应用.医学影像学杂志,2007,17(2):210-212.
- [5] Qian LJ, Xu JR. Clinical applications and progress of magnetic susceptibility-weighted imaging. *China Healthcare Innovation*, 2007,2(8):48-50.
钱黎俊,许建荣.磁敏感加权成像的临床应用进展.中国医疗前沿,2007,2(8):48-50.
- [6] Liauw L, van Buchem MA, Spilt A, et al. MR angiography of the intracranial venous system. *Radiology*, 2000,214(3):678-682.
- [7] Lee BC, Vo KD, Kido DK, et al. MR high-resolution blood oxygenation level-dependent venography of occult (low-flow) vascular lesions. *AJNR Am J Neuroradiol*, 1999,20(7):1239-1242.
- [8] 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 Magn Reson Imaging*, 2006,24(1):41-51.
- [9] Reichenbach JR, Venkatesan R, Schillinger DJ, et al. Small vessels in the human brain: MR venography with deoxyhemoglobin as an intrinsic contrast agent. *Radiology*, 1997,204(1):272-277.
- [10] Sehgal V, Delproposto Z, Haacke EM, et al. Clinical applications of neuroimaging with susceptibility-weighted imaging. *J Magn Reson Imaging*, 2005,22(4):439-450.
- [11] Abduljalil AM, Schmalbrock P, Novak V, et al. Enhanced gray and white matter contrast of phase susceptibility-weighted imaging in ultra-high-field magnetic resonance imaging. *J Magn Reson Imaging*, 2003,18(3):284-290.
- [12] Yue YL, Jin YF, He C, et al. MRI of intracerebral capillary telangiectasia. *Chin J Med Imaging Technol*, 2000,16(2):99-100.
岳云龙,金延方,贺聪,等.颅内毛细血管扩张症的 MR 表现.中国医学影像技术,2000,16(2):99-100.