

• 血管介入 Vascular intervention •

布-加综合征合并下腔静脉血栓形成的
磁共振诊断

徐新建, 徐 浩, 成德雷, 杜洪涛, 仇 焕

【摘要】 目的 探讨磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 在布-加综合征 (Budd-Chiari syndrome, BCS) 合并下腔静脉 (inferior vena cava, IVC) 血栓形成的临床应用价值。方法 2009 年 5 月至 2012 年 7 月诊断为 BCS 合并 IVC 血栓形成患者 36 例, 所有患者均于入院 1 周内行 MRI、数字减影血管造影 (digital subtraction angiography, DSA) 检查及 IVC 置管溶栓治疗。剔除溶栓治疗后 IVC 血栓部分溶解患者, 共纳入 IVC 急性血栓 (溶栓治疗后 IVC 血栓完全溶解) 患者 13 例, IVC 慢性血栓 (溶栓治疗后 IVC 血栓未见明显溶解) 患者 12 例作为研究对象。结果 在 IVC 急性血栓患者, 血栓在 SE 序列 T₁WI 上多为低、等信号表现, 在 FSE 序列 T₂WI 多为高信号表现。在 IVC 慢性血栓患者, 血栓在 SE 序列 T₁WI 上多为等、高信号表现, 在 FSE 序列 T₂WI 多为低或等信号表现。另外, 比较 IVC 急性与慢性血栓患者的磁共振血管增强成像 (contrast enhanced magnetic resonance angiography, CE-MRA) 发现, 急性血栓多为中心性腔内充盈缺损 (12/13), 而慢性血栓多为偏心性腔内充盈缺损 (6/12), 组间差异有统计学意义 ($P = 0.03$); 慢性血栓附壁率高于急性血栓 (83% 比 23%), 且急性血栓内对比剂渗入的概率明显高于慢性血栓 (54% 比 0%), 组间差异均有统计学意义 ($P = 0.005$)。MRI 对急性血栓诊断的敏感度为 69.2%, 特异度为 83.3%。结论 MRI 检查在诊断 BCS 合并 IVC 血栓及急、慢性程度判别方面具有重要的临床参考价值。

【关键词】 布-加综合征; 下腔静脉; 血栓; 磁共振成像

中图分类号: R543.5 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2013)-05-0372-05

Magnetic resonance imaging diagnosis of Budd-Chiari syndrome associated with inferior vena cava thrombosis XU Xin-jian, XU Hao, CHENG De-lei, DU Hong-tao, QIU Huan. Department of Interventional Radiology, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical College, Xuzhou, Jiangsu Province 221006, China

Corresponding author: XU Hao, E-mail: xuhao585@126.com

【Abstract】 **Objective** To discuss the clinical application of magnetic resonance imaging (MRI) in diagnosing Budd-Chiari syndrome (BCS) complicated by inferior vena cava (IVC) thrombosis. **Methods** During the period from May 2009 to July 2012, a total of 36 patients with proved BCS with IVC thrombosis were admitted to authors' hospital. MRI scanning, digital subtraction angiography (DSA) and transcatheter thrombolytic therapy were carried out in all patients within one week after admission. Eleven patients whose IVC thrombosis was partially dissolved after thrombolytic therapy were excluded from this study. Thirteen patients with IVC thrombosis that was completely dissolved after thrombolytic therapy were classified as acute thrombosis group, and twelve patients with IVC thrombosis that was not obviously dissolved after thrombolytic therapy were classified as chronic thrombosis group. The clinical results were analyzed. **Results** In patients of acute thrombosis group, the acute thrombi were characterized by lower or iso-signal intensity on T₁WI (SE sequence) and high signal intensity with heterogeneous internal structures on T₂WI (FSE sequence). In patients of chronic thrombosis group, the thrombi were manifested as iso-signal or high signal intensity on T₁WI and lower or iso-signal intensity on T₂WI. Besides, contrast-enhanced magnetic resonance angiography showed that most acute thrombi took the form of central intraluminal filling defect (12/13), while many chronic thrombi presented as eccentric intraluminal filling defect (6/12), and the difference between the two

groups was statistically significant ($P = 0.03$). The mural thrombus rate in chronic thrombosis group (83%) was significantly higher than that in acute thrombosis group (23%), while the infiltration rate of contrast into the thrombi in acute thrombosis group (54%) was strikingly higher than that in chronic thrombosis group (0%), ($P = 0.005$). The sensitivity and specificity of MRI in diagnosing acute IVC thrombosis were 69.2% and 83.3% respectively. **Conclusion** MRI is of great value in diagnosing Budd - Chiari syndrome complicated by inferior vena cava thrombosis as well as in differentiating the acute thrombi with chronic ones. (J Intervent Radiol, 2013, 22: 372-376)

【Key words】 Budd-Chiari syndrome; inferior vena cava; thrombus; magnetic resonance imaging

布-加综合征(Budd-Chiari syndrome,BCS)是由各种原因引起的肝静脉或(和)肝段下腔静脉(inferior vena cava,IVC)阻塞导致血液回流障碍而产生的门脉或(和)下腔静脉高压的一系列临床症状和体征^[1-2]。在患者中,约有 10% BCS 患者合并 IVC 血栓,属于临床少见疾病。BCS 合并 IVC 血栓形成常造成双下肢肿胀、疼痛、腹胀、腹痛,甚至出现呕血、肢体坏死,IVC 急性血栓脱落也是造成致死性肺栓塞的重要原因之一^[3]。因此,对于 BCS 合并 IVC 血栓的急、慢性判别具有重要的临床指导意义。本研究通过对 BCS 合并 IVC 血栓患者的磁共振成像(magnetic resonance imaging,MRI)与数字减影血管造影(digital subtraction angiography,DSA)的对比研究,探讨 MRI 在 BCS 合并 IVC 血栓形成的临床应用价值。

1 材料与方法

1.1 研究对象

2009 年 5 月至 2012 年 7 月,我院诊断为 BCS 合并 IVC 血栓患者 36 例,所有患者均于入院 1 周内行 MRI、DSA 及 IVC 置管溶栓治疗。剔除溶栓治疗后 IVC 血栓部分溶解患者,共纳入 25 例患者作为研究对象,其中 IVC 急性血栓(溶栓治疗后 IVC 血栓完全溶解)13 例,IVC 慢性血栓(溶栓治疗后 IVC 血栓未见明显溶解)12 例,男 14 例,女 11 例,年龄 33 ~ 64 岁,平均 51.6 岁。临床表现有双下肢肿胀、疼痛、溃疡、色素沉着、腹壁静脉曲张、腹胀、腹痛、呕血、胸痛等,轻重不等。

1.2 研究方法

1.2.1 MRI 检查设备 美国 GE 公司 Signa EXCITE 1.5T MRI 全身成像系统、8 通道 TORSOPA 线圈及德国 Ulrich 公司 Ulrich Mississippi 高压注射器。MRI 动态增强检查(contrast enhanced magnetic resonance angiography,CE-MRA):LAVA 快速动态增强扫描序列(TR 3.3 ms,TE 1.5 ms,翻转角 30°,

FOV 42 cm × 42 cm,矩阵 288 × 256,NEX = 0.72)。采用高压注射器经肘静脉注射对比剂 Gd-DTPA 28 ml,流率 3.0 ml/s。注入对比剂开始后 15 ~ 20 s 启动扫描(轴位扫描时间 15 s、60 s、120 s);3、4 min 启动冠状位(扫描范围包括 3 支肝静脉分布范围,冠状位定位相与 IVC 走行方向平行);5 min 启动矢状位扫描,延期轴位扫描时间平均 6 ~ 7 min,3.0 mm 层厚无间隔连续,每次屏气 19 s 完成 1 次扫描。按照 MRA 所显示的血栓部位、范围,确定 MRI 的扫描位置和范围。MRI 平扫选用 SE 序列 T₁WI、FSE 序列 T₂WI。2 种序列扫描位置相同,层厚 5 mm,间隔 2 mm,FOV 40 cm。T₁WI-SE 序列(TR 190 ms,TE 1.4 ms,矩阵 288 × 160,NEX = 1)、T₂WI-FSE 序列(TR 5 000 ms,TE 80 ms,矩阵 320 × 224,NEX = 2)。

1.2.2 DSA 机 美国 GE Innova 4100 型和 Advantx-Lcv 型血管造影机;美国 Medrad mark v plus 高压注射器。DSA 方法:采用改良 Seldinger 技术穿刺,所有患者均接受经股静脉或颈静脉途径行 IVC 造影及置管溶栓治疗。尿激酶剂量 30 万 ~ 60 万 u/d,平均分 3 ~ 6 次经导管内注射。皮下注射低分子肝素钠 5 000 u,12 h 1 次。间隔 3 ~ 4 d 复查血管造影,观察溶栓效果。溶栓治疗终点为血栓完全溶解、连续 2 次复查血栓无变化、未发生脏器出血并发症。急性血栓溶解时间为 2 ~ 9 d,中位时间为 5 d;慢性血栓溶解时间为 5 ~ 20 d,中位时间为 11 d。

1.3 图像分析

MRI 的检查结果采用盲法,由 2 位有经验的腹部影像诊断医师对 MRI 图像进行评价,并达成一致意见。分别记录每例患者 IVC 血栓形成在 MRI 上所显示的层数,观察 SE 序列 T₁WI、FSE 序列 T₂WI 每层轴位图像的血栓信号,以肌肉 MR 信号为参考标准,对血栓信号进行分级:1 级(+)表示血栓信号低于肌肉信号;2 级(++)血栓信号基本等于肌肉信号;3 级(+++)血栓信号高于肌肉信号。

1.4 统计学分析

采用 SPSS16.0 软件包进行数据处理与分析。MRI 等级资料采用曼-惠特尼秩和检验, 定量资料采用均数 \pm 标准差表示, 组间定量资料比较采用独立样本 t 检验。组间定性资料比较采用精确概率法计算。所有检验可信区间均为两面, 显著性水准为 $\alpha = 0.05$ 。

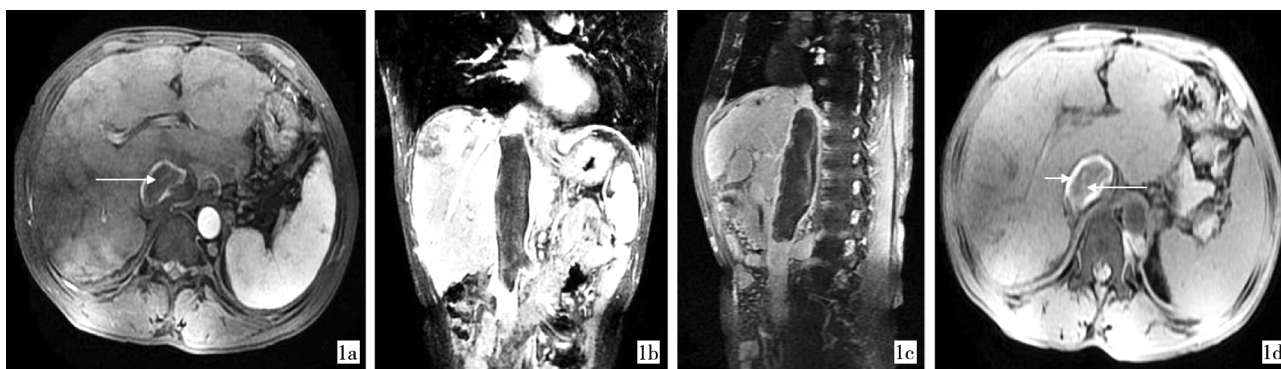
2 结果

2.1 BCS 合并 IVC 血栓形成 MRI 表现

表 1 IVC 急、慢性血栓在各 MR 序列的信号强度等级比较

(n)

MR 成像序列	急性血栓(205 个层面)			慢性血栓(190 个层面)			Z 值	P 值
	+	++	+++	+	++	+++		
SE 序列 T ₁ WI	108	68	29	38	107	45	-6.048	< 0.001
FSE 序列 T ₂ WI	11	40	154	13	115	62	-7.913	< 0.001



1a CE-MRA 轴位像可见 IVC 内中心性充盈缺损, 血栓周围可见环形对比剂增强; 1b IVC 血栓 CE-MRA 冠状位像, 血栓周围可见环形对比剂增强; 1c IVC 血栓 CE-MRA 矢状位像, 以肌肉 MR 信号为参照标准; 1d IVC 血栓 CE-MRA 横断位像, 以肌肉 MR 信号为参照标准



1e FSE 序列 T₂WI 血栓为高信号; 1f DSA 造影视 IVC 内中心性充盈缺损(白箭); 1g 经导管溶栓治疗 2 d 后复查造影视 IVC 内充盈缺损完全消失(白箭)

图 1 急性 IVC 血栓形成的 MRI 和 DSA 所见

2.2 IVC 急、慢性血栓患者的 MRA 表现

与慢性血栓比较, 急性血栓多为中心性腔内充盈缺损; 慢性血栓附壁率高于急性血栓; 急性血栓内对比剂渗入的概率明显高于慢性血栓 (表 2)。MRI 对 BCS 合并 IVC 急性血栓诊断敏感度为 69.2%, 特异度为 83.3% (表 3)。

急性血栓组共有 205 层面轴位图像 (表 1), 血栓在 FSE 序列 T₂WI 多为高信号, SE 序列 T₁WI 多为低或等信号, 信号常不均匀 (图 1a ~ 1e); 急性血栓形成 DSA 表现 (图 1f ~ 1g) 为血栓经置管溶栓治疗后血栓完全溶解。慢性血栓组共有 190 层面轴位图像 (表 1), FSE 序列 T₂WI 多为等信号, 在 SE 序列 T₁WI 多为等或高信号 (图 2a ~ 2e); 慢性血栓形成 DSA 表现 (图 2f ~ 2g) 为血栓经置管溶栓治疗后血栓未见明显溶解。

3 讨论

BCS 合并 IVC 血栓属于临床少见疾病, 临床治疗原则主要依据血栓的急、慢性分期。IVC 急性血栓采取药物溶栓治疗或机械除栓治疗常能获得良好疗效^[4], 但在治疗的同时要密切观察有无肺动脉栓

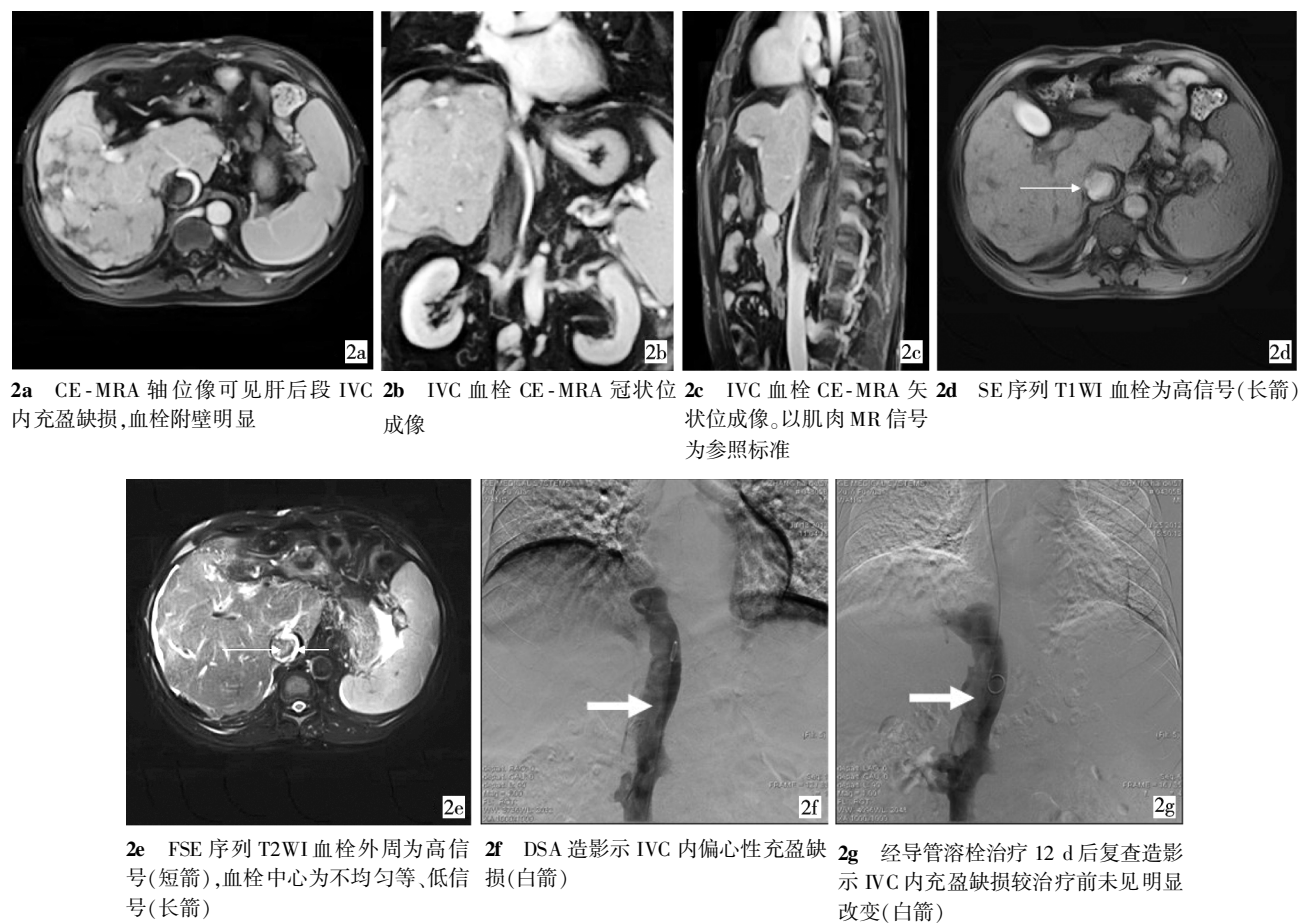


图 2 慢性 IVC 血栓形成的 MRI 和 DSA 所见

表 2 MRA 对 IVC 急、慢性血栓的差异性比较

参数	急性血栓组(13 例)	慢性血栓组(12 例)	P 值
男性	39%(5/13)	75%(9/12)	0.111
年龄(岁)	49.31 ± 7.46	54.00 ± 10.14	0.198
溶栓时间(d)	5.54 ± 2.37	11.17 ± 4.41	0.001
血栓长度(mm)	85.04 ± 28.41	79.48 ± 47.92	0.724
血栓直径(mm)	23.29 ± 8.72	20.69 ± 6.03	0.397
IVC 直径(mm)	26.90 ± 8.37	29.35 ± 7.92	0.460
中心性充盈缺损	12/13(92%)	6/12(50%)	0.03
附壁血栓	3/13(23%)	10/12(83%)	0.005
血栓内对比剂渗入	7/13(54%)	0/12(0%)	0.005

表 3 MRI 诊断 IVC 急、慢性血栓的敏感度和特异度 (n)

MRI 检查	DSA 检查	
	阳性(急性血栓)	阴性(慢性血栓)
阳性(T ₁ WI 低或等信号, T ₂ WI 高信号)	9	2
阴性(T ₁ WI 等或高信号, T ₂ WI 低或等信号)	4	10

注:灵敏度 = 69.2%(9/13), 特异度 = 83.3%(10/12), 阳性预测值 = 81.8%(9/11), 阴性预测值 = 71.4%(10/14)

塞的发生;IVC 慢性血栓则以抗凝治疗和血管成形术[球囊扩张和(或)支架置入术]为主^[5-6]。因此,准确判断血栓的分期对于指导临床治疗具有重要

意义。

MRI 具有很高的软组织对比度,可以反映组织的特征和成分变化,因此可用于观察血栓的信号特征,判断血栓的新旧,其原理是血栓形成后将经历一系列的变化,红细胞内含氧血红蛋白逐渐转变成去氧血红蛋白,而后再转化为高铁血红蛋白。血红蛋白被吞噬细胞吞噬,降解形成含铁血黄素。这些成分的变化,会影响血栓的 MRI 信号^[7-9]。

莫友发等^[10]应用 MRI 对门静脉及肠系膜上静脉血栓进行检查发现,3 例急性期血栓 T₁WI 为低或等信号, T₂WI 为高信号;8 例亚急性期血栓 T₁WI 及 T₂WI 均为高信号;1 例慢性期血栓 T₁WI 为混杂信号, T₂WI 为低信号, 提示 MRI 可用于区分新旧血栓。王书智等^[11]采用血栓磁共振直接成像(magnetic resonance direct thrombus imaging, MRDTI) 对下肢深静脉血栓形成(DVT) 患者进行检查, 发现急性 DVT 血栓表现为静脉闭塞或静脉充盈缺损,管腔直径等于或大于相对应的正常血管。急性血栓在 FSE 序列 T₂WI 多为等、高信号表现,而慢性血栓在 FSE 序列 T₂WI、SE 序列 T₁WI 多为低信号或等信号,结

合血管壁改变及侧支建立情况,可以区分急、慢性血栓。

在本研究中,MRI 鉴别诊断 BCS 合并 IVC 血栓的急、慢性期直接征象为急性期在 SE 序列 T_1WI 上多为低、等信号表现,在 FSE 序列 T_2WI 多为高信号表现,信号常不均匀;慢性期在 SE 序列 T_1WI 上多为等、高信号表现,在 FSE 序列 T_2WI 多为低或等信号表现,为血栓机化、钙化及再通的表现。血栓信号在 MRI 中表现的多样性,反映了血栓成分的复杂性。血栓信号在各个层面并不完全一致,同一层内信号也有不均匀的现象,考虑为血栓内机化程度不一所致。

有助于 BCS 合并 IVC 血栓急、慢性期鉴别诊断的 MRA 间接征象:① 急性血栓多为中心性腔内充盈缺损,而慢性血栓多为偏心性腔内充盈缺损;② 慢性血栓附壁率明显高于急性血栓;③ 急性血栓内对比剂渗入的概率明显高于慢性血栓。我们认为 IVC 急性血栓内常出现对比剂渗入主要是由于部分新鲜血栓质地比较疏松,血栓之间存在不规则间隙,在动脉期、静脉期及延迟扫描期可见对比剂渗入血栓,而慢性血栓质地较硬,且与 IVC 血管壁结合紧密,故在 IVC 慢性血栓未见此种现象发生。

本研究还发现,急性 IVC 血栓在 FSE 序列 T_2WI 上高信号主要位于血栓的外围,外围血栓信号强度稍高于中心血栓信号强度。Macchi 等^[12]以前对于颅内静脉窦血栓的研究表明,高信号主要由高铁血红蛋白而产生,而静脉血液血栓的主要成分是去氧血红蛋白^[13-14]。有研究表明,去氧血红蛋白氧化成高铁血红蛋白主要取决于氧分压。这一过程从血栓外围逐渐向血栓中心进行,主要是因为滋养血管产生一个自血管壁向血栓中心的氧分压梯度^[15],因此外围血栓的信号强度较中心更高,且随着血栓的逐渐成熟向中心蔓延。总之,掌握上述 IVC 血栓形成的 MRI 典型表现特征,有助于术前对血栓进行急、慢性分期作定性诊断。

MRI 可以无创诊断 BCS 合并 IVC 血栓及判别分析血栓急、慢性期,本研究表明 MRI 对急性血栓诊断的敏感度为 69.2%,特异度为 83.3%。MRI 通过观察 T_1WI 及 T_2WI 血栓的信号强度及动态增强扫描,可以对 IVC 血栓形态、部位和范围、新旧程度、IVC 闭塞程度、静脉壁是否增厚、管腔有无扩张、侧支循环建立等病变特征进行比较理想的描述及评估。对于合并禁忌证或拒绝接受血管造影检查的患

者,MRI 可以作为血管造影检查的重要替代检查手段,对 BCS 合并 IVC 急性血栓的临床早期治疗具有重要的指导意义。

[参考文献]

- [1] Janssen HL, Garcia-Pagan JC, Elias E, et al. Budd-Chiari syndrome: a review by an expert panel [J]. J Hepatol, 2003, 38: 364 - 371.
- [2] 李麟荪. 评布加综合征定义与分型 [J]. 介入放射学杂志, 2007, 16: 75 - 78.
- [3] 韩新巍, 丁鹏绪, 高雪梅, 等. Budd-Chiari 综合征: 下腔静脉阻塞合并血栓的可回收内支架设计与应用[J]. 介入放射学杂志, 2006, 15: 533 - 536.
- [4] 徐浩, 祖茂衡, 顾玉明, 等. Budd-Chiari 综合征合并血栓形成的介入治疗[J]. 中华放射学杂志, 2001, 35: 24 - 27.
- [5] 李天晓, 谢静霞. 华法令抗凝对于合并下腔静脉血栓的 Budd-Chiari 综合征患者的疗效评价 [J]. 中国介入影像与治疗学, 2007, 4: 24 - 26.
- [6] 祖茂衡, 徐浩, 顾玉明, 等. 血管内支架放置治疗下腔静脉闭塞伴血栓形成[J]. 介入放射学杂志, 1995: 195 - 197.
- [7] Vidmar J, Blinc A, Kralj E, et al. An MRI study of the differences in the rate of thrombolysis between red blood cell-rich and platelet-rich components of venous thrombi ex vivo[J]. J Magn Reson Imaging, 2011, 34: 1184 - 1191.
- [8] Kuroiwa Y, Yamashita A, Miyati T, et al. Mr signal change in venous thrombus relates organizing process and thrombolytic response in rabbit [J]. Magn Reson Imaging, 2011, 29: 975 - 984.
- [9] Ichiki M, Sakai Y, Nango M, et al. Experimental venous thrombi: MRI characteristics with histopathological correlation [J]. Br J Radiol, 2012, 85: 331 - 338.
- [10] 莫友发, 张雪林, 张礼鹏, 等. 门静脉和肠系膜上静脉血栓形成的 MRI 诊断[J]. 中华放射学杂志, 2007, 41: 180 - 183.
- [11] 王书智, 冯敏, 顾建平, 等. 下肢深静脉血栓形成 MR 直接成像的临床应用[J]. 实用放射学杂志, 2008, 24: 624 - 627.
- [12] Macchi PJ, Grossman RI, Gomori JM, et al. High field Mr imaging of cerebral venous thrombosis [J]. J Comput Assist Tomogr, 1986, 10: 10 - 15.
- [13] Vymazal J, Urgosik D, Bulte JW. Differentiation between hemosiderin- and ferritin-bound brain Iron using nuclear magnetic resonance and magnetic resonance imaging [J]. Cell Mol Biol, 2000, 46: 835 - 842.
- [14] Argyropoulou MI, Astrakas L. MRI evaluation of tissue Iron burden in patients with β -thalassaemia maior [J]. Pediatr Radiol, 2007, 37: 1191 - 1200.
- [15] Neill JM, Hastings AB. The influence of the tension of molecular Oxygen upon certain oxidations of hemoglobin [J]. J Biol Chem, 1925, 63: 479 - 492.

(收稿日期:2012-10-08)

(本文编辑:侯虹鲁)