

论著

文章编号:1000-5404(2012)19-1998-04

ESWAN 序列对脑梗死脑内微出血的诊断价值

勒都晓兰, 吕发金, 陈莉, 姚开情, 李剑秋 (400016 重庆, 重庆医科大学附属第一医院放射科)

[摘要] 目的 探讨增强梯度回波 T_2^* 加权血管成像 (enhanced gradient echo T_2^* -weighted angiography, ESWAN) 序列在诊断脑梗死伴发脑微出血 (cerebral microbleeds, CMBs) 中不同影像学表现的价值。方法 收集 2011 年 3 - 10 月于我院检查诊断脑梗死的 55 例患者的影像学资料, 记录 ESWAN 图像上 CMBs 发生部位、数目、表现。结果 55 例患者中, ESWAN 共检出 CMBs 患者占 52.73% (29/55), 高于 MRI 常规序列检出率 (29.09%, 16/55) ($\chi^2 = 6.36, P < 0.05$), 同时行头颅 CT 平扫的 34 例患者中, 8.82% (3/34) 发现梗死灶内少量出血 ($\chi^2 = 29.79, P < 0.01$)。ESWAN 图像上, 51.72% (15/29) 的患者 CMBs 的表现以小圆形信号缺失, 仅位于梗死灶外, 37.93% (11/29) 表现为小片状、条状信号缺失, 仅位于梗死灶内, 10.34% (3/29) 梗死灶内外均有 CMBs。此 29 例患者中, 37.93% (11/29) 为腔隙性脑梗死, 其中 81.82% (9/11) 表现为梗死灶外 CMBs; 48.28% (14/29) 为大面积梗死, 其中 71.43% (10/14) 表现为梗死灶内 CMBs。脑梗死不同分期期间 CMBs 的发生差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。脑梗死存在脑软化灶时更易发生 CMBs ($P < 0.05$)。结论 CMBs 的出现与血管的损伤程度有关, ESWAN 对脑梗死伴 CMBs 的诊断有重要价值。

[关键词] 脑微出血; 增强梯度回波 T_2^* 加权血管成像; 磁共振成像

[中图分类号] R744.33; R743.34; R445

[文献标志码] A

Value of enhanced gradient echo T_2^* -weighted angiography sequence for diagnosis of cerebral infarction accompanying cerebral microbleeds

Ledu Xiaolan, Lu Fajin, Chen Li, Yao Kaiqing, Li Jianqiu (Department of Radiology, First Affiliated Hospital, Chongqing Medical University, Chongqing, 400016, China)

[Abstract] **Objective** To study the value of enhanced gradient echo T_2^* -weighted angiography (ESWAN) sequence in the diagnosis of cerebral infarction accompanying cerebral microbleeds. **Methods** Imaging data were collected from 55 patients admitted to our hospital from March to October in 2011 and diagnosed with cerebral infarction. The site, number, and manifestations of cerebral microbleeds on ESWAN were recorded. **Results** The proportion of detected cerebral microbleeds was 52.73% (29/55), 29.09% (16/55), and 8.82% (3/34) respectively on ESWAN, conventional MR sequences ($Chi\ square = 6.36, P < 0.05$), and CT scanning ($Chi\ square = 29.79, P < 0.01$). In the ESWAN images, there were 51.72% patients (15/29) manifesting as absence of small round signals only outside of the infarct, 37.93% (11/29) as absence of small sheet and strip signals only in the infarct, and the left 10.34% (3/29) as above-mentioned signals in and outside of the infarct. Of the 29 patients with cerebral microbleeds detected in and outside the infarct, 37.93% (11/29) were diagnosed as lacunar infarction with 81.82% (9/11) of them diagnosed as cerebral microbleeds outside the infarct, 48.28% (14/29) were diagnosed as massive cerebral infarction with 71.43% (10/14) of them diagnosed as cerebral microbleeds inside the infarct. The incidence of cerebral microbleeds was significantly different in different stages of cerebral infarction ($P < 0.05$). Cerebral microbleeds were more common when encephalomalacia foci were found following cerebral infarction ($P < 0.05$). **Conclusion** The occurrence of cerebral microbleeds is closely related with the severity of vascular injury and ESWAN is of great value for the diagnosis of cerebral infarction accompanying cerebral microbleeds.

[Key words] cerebral microbleeds; enhanced gradient echo T_2^* weighted angiography; magnetic resonance imaging

Corresponding author: Lu Fajin, Tel: 86-23-89012228, E-mail: fajinlv@163.com

脑梗死是目前严重危害老年人健康的疾病之一, 早期诊断、及时治疗对预后关系重大^[1]。MR 常规序列成像可以提供脑梗死缺血的病理信息, 但对其是否

伴出血无法精确判断。增强梯度回波 T_2^* 加权血管成像 (enhanced gradient echo T_2^* weighted angiography, ESWAN) 序列是近年发展起来的新的 MR 成像技术, 是一种三维采集、完全流动补偿、高分辨力、薄层重建

[通信作者] 吕发金, 电话: (023)89012228, E-mail: fajinlv@163.com

的梯度回波序列^[2],可充分显示组织之间内在的磁敏感特性的差别,使其对脑微出血(cerebral microbleeds, CMBs)的检出率大大高于常规梯度回波序列^[3],可为脑梗死提供更多的信息。本研究通过分析ESWAN序列上脑梗死伴CMBs的发生率、数目、颅内分布情况等,评价其在脑梗死诊断中的应用价值,进而指导脑梗死的临床治疗。

1 资料与方法

1.1 研究对象

收集2011年3-10月于本院就诊的经临床和影像确诊的脑梗死患者55例,其中男性36例,女性19例,年龄25~83(65.6±11.5)岁,其中年龄>60岁的患者占76.36%(42/55)、合并高血压65.45%(36/55)、高血压3级极高危45.45%(25/55)、糖尿病25.45%(14/55)、心脏病20.00%(11/55)、高脂血症9.09%(5/55)及有烟酒嗜好41.82%(23/55)。55例患者中,因“一侧肢体麻木、无力、突发不语”入院患者占85.45%(47/55),另外14.55%(8/55)的患者入院时无相关脑梗死症状(MRI显示为腔隙性梗死)。脑梗死依发病时间分以下5期^[4]:超急性期(发病后6h内)、急性期(7~24h)、亚急性期(1~7d)、稳定期(8~14d)、慢性期(>15d)。病例在检查期间均行营养血管神经和抗血小板聚集等药物治疗,未行溶栓治疗。55例患者中34例同时行头颅CT平扫检查,头颅CT平扫与MRI检查间隔时间不超过1周。

1.2 设备及参数

CT成像采用美国GE公司生产的Light Speed VCT 64排螺旋CT/Bright Speed 16排螺旋CT,管电压120kV,管电流250mA,转速0.6s/圈,矩阵512×512,层厚5mm,视野20~24cm。

采用GE Signa HDxt 3.0T MRI磁共振成像系统,患者均行常规平扫轴位T₂FSE、T₁液体衰减反转恢复(FLAIR)、T₂FLAIR、DWI、ESWAN。扫描参数,FSE T₂WI:TR/TE 4 040/118 ms;T₁FLAIR:TR/TE 1 917/22 ms,T₂FLAIR:TR/TE 8 002/127 ms,TI 2 250 ms,层厚5mm,层间隔1.5mm,FOV 22cm×22cm;DWI采用SE-EPI序列,b值1 000 s/mm²;采用8个回波的ESWAN序列扫描,首个回波TR 60.1ms,TE 5.9ms,翻转角20°,层厚2mm,矩阵448×320,视野22cm×22cm,激励次数为0.7,同时得到幅值图和相位图,图像分析和后处理在GE ADW 4.4工作站经Functool软件处理。

1.3 资料分析

结果由2名神经影像学医师进行分析,在CT平扫上出血表现为条、片状高密度影,在MRI各序列上,CMBs绝大多数表现为圆形或椭圆形信号缺失(直径<5~10mm),周围无水肿,边界清晰^[5],在ESWAN序列上CMBs显示最为清晰,少数形态欠规则。纳入患者的每帧图像,分别记录其影像学表现(有无CMBs、部位、数量、形态分类)。CMBs有无记录为检出例数,CMBs分为梗死灶内出血及梗死灶外出血,梗死灶内出血形态不规则,大小不一,部分融合,计数困难,故仅记录梗死灶外出血点数量。

按照Adams分型,根据所显示与症状、体征相对应的最大病变面积进行分组:①腔隙性梗死组:梗死灶面积<1.5cm²。②小梗死组:梗死灶面积为1.5~3.0cm²,累及1个解剖学位置。③大梗死组:梗死灶面积>3.0cm²,并累及2个以上解剖

学部位的大血管主干供血区。患者如有陈旧性脑软化灶,观察软化灶情况,急性脑梗死患者多见病灶呈DWI高信号,将其作为病灶变化过程的指标进行计数,分析脑软化灶与病灶呈DWI高信号是否与发生CMBs有一定关系。

1.4 统计学分析

应用SAS 8.0统计软件处理,两独立样本之间采用χ²检验,比较不同组间伴或不伴有CMBs之间的差异。

2 结果

2.1 患者一般情况分布

55例脑梗死患者中,共检出CMBs 52.73%(29/55)。55例患者的一般情况及基础疾病在发生CMBs与不发生CMBs组中的分布见表1。

表1 伴或不伴有CMBs的患者一般情况及基础疾病(例)

组别	n	年龄>60岁	男/女	高血压3级	糖尿病	心脏病	高脂血症	烟酒嗜好
伴有CMBs	29	23	18/11	15	7	8	2	12
不伴CMBs	26	19	18/8	10	7	3	3	11

2.2 脑梗死不同分期与CMBs发生的关系

脑梗死不同分期组间CMBs的发生差异有统计学意义(P=0.009 1),见表2。

表2 伴或不伴有CMBs的脑梗死患者分期(例)

组别	n	超急性期及急性期 ^a	亚急性期	稳定期	慢性期	无症状 ^b	P值
伴有CMBs	29	2	14	0	12	1	<0.05
不伴CMBs	26	3	11	2	3	7	

a:超急性期及急性期患者数量少,合并为一组计算;b:8例患者入院时无相关脑梗死症状,因此不能按发病时间进行分期,单独列为一类

2.3 CMBs在ESWAN及其他序列上的影像表现

55例患者中腔隙性脑梗死、小梗死、大面积脑梗死分别占50.91%(28/55)、9.09%(5/55)、40.00%(22/55)。ESWAN检出CMBs的29例患者中51.72%(15/29)表现为小圆形信号缺失,仅位于梗死灶外(图1),37.93%(11/29)患者CMBs表现为小片状、条状信号缺失,仅位于梗死灶内(图2),10.34%(3/29)梗死灶内外均有CMBs。无CMBs的患者中65.38%(17/26)为腔隙性梗死,有CMBs的11例腔隙性脑梗死患者中81.82%(9/11)CMBs位于病灶外,有CMBs的4例小梗死患者中25%(1/4)梗死灶内外均有CMBs,有CMBs的14例大面积梗死患者中71.43%(10/14)CMBs位于梗死灶内,其中57.14%(8/14)仅位于梗死灶内,14.29%(2/14)梗死灶内外均有。有陈旧性软化灶的21例患者中76.19%(16/21)发生CMBs,没有脑软化灶的34例患者中38.24%(13/34)发生CMBs,二者差异有统计学意义(χ²=7.50,P<0.01)。DWI上脑梗死病灶呈高信号的患者中55.17%(16/29)发生CMBs,其中62.50%(10/16)为大面积梗死(表3)。

表3 不同梗死面积的CMBs情况

梗死面积	检查例数	无CMBs例数	有CMBs例数	病灶内CMBs例数	病灶外CMBs例数
腔隙性梗死	28/11/8	17/4/4	11/7/4	2/2/0	9/5/4
小梗死	5/2/3	1/1/1	4/1/2	2/1/0	3/1/2
大面积梗死	22/8/18	8/0/8	14/8/10	10/5/6	6/4/5

表内例数以总例数n/有脑软化病灶例数n₁/病灶呈DWI高信号例数n₂表示

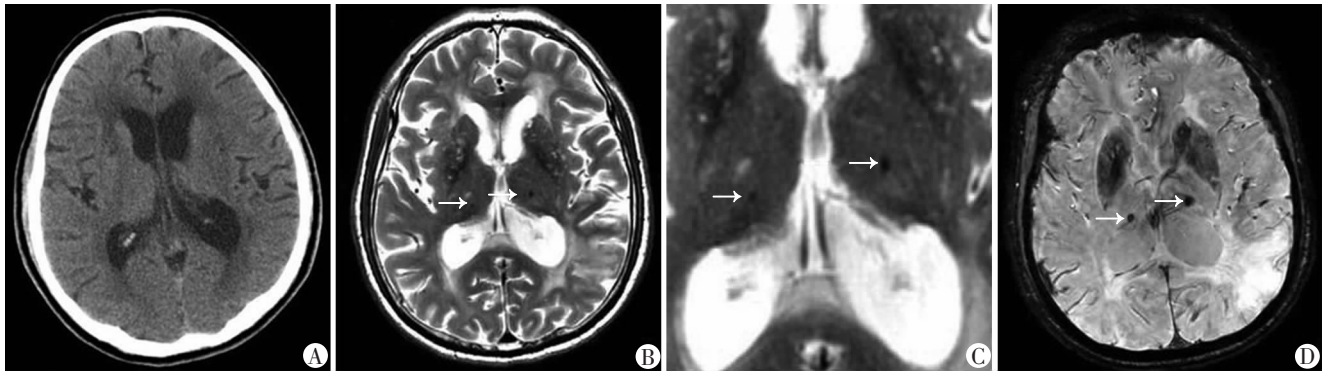


图1 左侧颞枕顶叶大面积脑梗死62岁男性患者起病后2⁺d CT、MRI表现
A:CT未见明显出血;B、C:双侧丘脑CMBs在T₂WI上表现为梗死灶外小圆形低信号,显示欠清(↑);D:ESWAN幅度图上CMBs呈边界清晰低信号(↑)

图1 左侧颞枕顶叶大面积脑梗死62岁男性患者起病后2⁺d CT、MRI表现

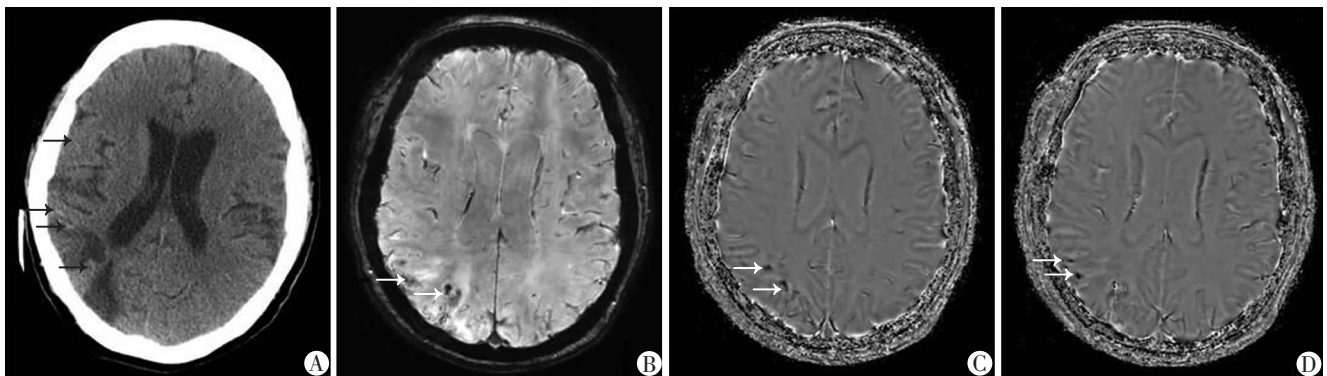


图2 右侧颞枕顶叶大面积脑梗死59岁女性患者起病后20⁺d CT、MRI表现
A:CT见病灶内小条片状高密度(↑);B:在ESWAN幅度上见病灶内多发低信号影(↑);C、D:相邻层面相位图上见病灶内多发低信号影(↑)

图2 右侧颞枕顶叶大面积脑梗死59岁女性患者起病后20⁺d CT、MRI表现

2.4 CMBs的分布

ESWAN序列上脑CMBs分布以皮质-皮质下区最多,其次是基底节区、丘脑等区域。29例患者中,CMBs分布于皮质和皮质下的占72.41%(21/29),基底节区37.93%(11/29),丘脑27.59%(8/29),小脑10.34%(3/29),侧脑室体旁10.34%(3/29),脑干6.90%(2/29)。

2.5 CT平扫、MRI常规、ESWAN序列检出CMBs情况

MRI常规序列检出CMBs的患者占29.09%(16/55),低于ESWAN检出率($\chi^2=6.36, P<0.05$),见表4。34例行头颅CT平扫患者中8.82%(3/34)发现梗死灶内少量出血($\chi^2=29.79, P<0.01$)。不同梗死面积时,对于病灶外CMBs, MRI常规序列检出个数分别占ESWAN的16.67%(5/30)、21.88%(7/32)、15.38%(2/13)。

表4 MRI常规序列与ESWAN序列检出CMBs情况比较(例)

部位	MRI常规序列			ESWAN序列		
	腔隙性脑梗死	小梗死	大面积梗死	腔隙性脑梗死	小梗死	大面积梗死
病灶内	0	1	9	2	2	10
病灶外	3	2	1	9	3	6
合计	3	3	10	11	4	14

3 讨论

目前ESWAN越来越多地应用于中枢神经系统的疾病,包括出血性病变、脑外伤、脑血管疾病、铁沉积性

疾病等的诊断,具有重要的临床应用价值。少量CMBs的脑梗死患者仍可安全接受溶栓治疗,而多发CMBs则可能是弥漫性出血倾向的表现,增加溶栓治疗的危险性,在脑梗死的治疗中具有指导价值^[6]。随着梗死时间推移,细胞毒性水肿逐渐转变为血管源性水肿,血管内膜受损后血液极少量的渗漏到血管外,造成局部脑组织内含铁血黄素沉积,在ESWAN上表现为低信号^[7]。本研究表明梗死灶内多发的低信号影多出现在大面积脑梗死患者中,梗死灶外少量的低信号影多出现在较小面积脑梗死患者中,因此,CMBs出现的部位和数量与脑梗死发生的严重程度和再灌注后脑损伤程度有一定的联系,反映了微小血管的病理变化情况^[8],CMBs的出现可揭示颅内微小血管病变的范围和严重程度,可以更直接地提示患者的出血倾向,对临床上抗凝与抗血小板治疗的选择及药物剂量有指导价值。

脑梗死不同分期间CMBs的发生情况差异有统计学意义,亚急性期及慢性期脑梗死发生CMBs的患者略多于不发生CMBs的患者,表明发病时间长短对脱氧血红蛋白的含量及局部磁敏感性的变化有一定影响。Orken等^[9]对出血性脑梗死的病因研究显示,存在脑软化灶的患者较没有脑软化灶的患者CMBs的发

生率差异有统计学意义,本研究中脑软化灶组 CMBs (76.19%) 的发生率较没有脑软化灶组(38.24%)高,二者差异有统计学意义,前者中 1/2 为大面积脑梗死患者,表明陈旧性脑软化灶是发生 CMBs 的危险因素之一,其中大面积脑梗死的患者可能更易发生 CMBs,病灶呈 DWI 高信号的患者发生 CMBs(55.17%) 的可能性与没有 DWI 高信号的患者(50.00%) 基本相似,表明 DWI 高信号的较新鲜病灶与发生 CMBs 的关系可能不密切。

本研究中 ESWAN 序列上 CMBs 分布以皮质-皮质下区、基底节区较多,由于皮质-皮质下的血管均较细小,容易因缺血后发生局部小血管损伤引起微小出血。其中皮质-皮质下、基底节区又是高血压微血管损伤常累及的区域,且本研究患者中 65.45% 合并高血压,因此 CMBs 的发生可能与高血压有一定关系。相关研究表明,对于高血压患者,存在深部区域多发 CMBs 说明高血压可能控制不理想,需进一步降压治疗^[10],所以控制血压尤其重要,诊断高血压后有效的控制血压可能会减少 CMBs 的发生率。

多年来 CT 一直是诊断脑出血的金标准,而 T₂WI 对急性期血肿中心区高信号无特异性,血肿周围区低信号不明显,所以难以鉴别出血和梗死,且常规 MRI 序列检出的 CMBs 范围较 ESWAN 小,边界不如 ESWAN 清楚,限制了常规 MRI 在发现脑出血方面的应用。ESWAN 基于梯度回波技术,利用组织磁敏感性不同而成像,对血液代谢产物十分敏感,有望替代 CT 成为诊断脑出血的最佳方法。本研究 ESWAN 对 CMBs 的检出率(52.73%) 高于 MRI 常规序列(29.09%) 及 CT 平扫(8.82%) ($P < 0.05$),与国内外多数研究结果一致^[8,11]。张竞文等^[11]通过对比磁敏感加权与 CT 评价创伤性脑损伤合并出血的作用表明,前者显示的出血灶面积更大($P = 0.021$),且数目更多($P < 0.01$)。Kohrmann 等^[12]对分别靠 CT 和 MRI 诊断的脑梗死进行溶栓的患者进行队列分析,结果表明,MRI 诊断的脑梗死(3 h 内或超过 3 h)发生症状性脑出血率(3%) 与死亡率(12%) 比以 CT 为基础诊断的脑梗死低(分别为 9%、21%) ($P < 0.05$)。对需进行脑梗死溶栓治疗的患者,MRI 检查是最佳的选择,ESWAN 结合 MRI 其他脉冲序列(如 DWI) 可以对脑梗死的诊断及制定治疗方案做出更全面的评价,降低出血危险。

但由于 ESWAN 对局部磁敏感效应的变化异常敏感,易受血浆内蛋白、分子扩散、磁场、空气等影响形成伪影,增加了成像的复杂性,导致假阳性结果增多^[13],且血流缓慢的小动脉或静脉血管以及钙或铁的沉积对于结果的判断有一定的干扰。通过观察原始数据连续层面及重建出的 Min IP 图像判断血管走行的特点,排除血流缓慢的小血管,而钙或铁的沉积,多为基底节对

称性的,主要通过 CT 表现为高密度,在 ESWAN 相位图上的表现多为中间层面中心为高信号,外周为低信号,两极层面为高信号等特点进行鉴别。

多发 CMBs 可能是弥漫性出血倾向的表现^[14],应慎用抗凝和溶栓药物,以免发生严重的脑出血。随着 ESWAN 的临床应用,脑梗死合并 CMBs 的检出率明显增多,提高了疾病诊断能力,有利于指导临床治疗和改善患者预后,因此有必要建议对于 60 岁以上的老年人,尤其是存在脑中风史的患者,行 MRI 检查时将 ESWAN 作为常规扫描序列。

参考文献:

- [1] 郭大静,陈维娟,吴伟,等. 磁敏感加权成像对脑梗死的诊断价值[J]. 第三军医大学学报, 2010, 32(2): 176-179.
- [2] Hermier M, Nighoghossian N. Contribution of susceptibility-weighted imaging to acute stroke assessment[J]. Stroke, 2004, 35(8): 1989-1994.
- [3] Nandigam RN, Viswanathan A, Delgado P, et al. MR imaging detection of cerebral microbleeds: effect of susceptibility-weighted imaging, section thickness, and field strength[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2009, 30(2): 338-343.
- [4] 杨志宏,刘莎,魏玉清,等. 磁敏感加权成像 Phase 图在脑梗死演变诊断中的临床应用价值[J]. 实用放射学杂志, 2010, 26(5): 612-615.
- [5] Stehling C, Wersching H, Kloska S P, et al. Detection of asymptomatic cerebral microbleeds: a comparative study at 1.5 and 3.0 T[J]. Acad Radiol, 2008, 15(7): 895-900.
- [6] Imaizumi T, Honma T, Horita Y, et al. The number of microbleeds on gradient T₂*-weighted magnetic resonance image at the onset of intracerebral hemorrhage[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2008, 17(1): 30-34.
- [7] Vernooij M W. Tiny brain haemorrhages in the spotlight[J]. Lancet Neurol, 2011, 10(10): 878.
- [8] Greenberg S M, Vernooij M W, Cordonnier C, et al. Cerebral microbleeds: a guide to detection and interpretation[J]. Lancet Neurol, 2009, 8(2): 165-174.
- [9] Orken D N, Kenangil G, Uysal E, et al. Lack of association between cerebral microbleeds and low serum cholesterol in patients with acute intracerebral hemorrhage[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2010, 112(8): 668-671.
- [10] Koennecke H C. Cerebral microbleeds on MRI: prevalence, associations, and potential clinical implications[J]. Neurology, 2006, 66(2): 165-171.
- [11] 张竞文,唐兴,伍建林,等. 磁敏感加权成像与 CT 评价创伤性脑损伤[J]. 中国医学影像技术, 2011, 27(2): 256-260.
- [12] Kohrmann M, Juttler E, Fiebich J B, et al. MRI versus CT-based thrombolysis treatment within and beyond the 3 h time window after stroke onset: a cohort study[J]. Lancet Neurol, 2006, 5(8): 661-667.
- [13] Barnes S R, Haacke E M, Ayaz M, et al. Semiautomated detection of cerebral microbleeds in magnetic resonance images[J]. Magn Reson Imaging, 2011, 29(6): 844-852.
- [14] Smith K. Should cerebral microbleeds on magnetic resonance imaging contraindicate thrombolysis in patients with ischaemic stroke? A systematic review of the evidence[J]. Radiography, 2011, 17(3): 254-259.

(收稿:2012-04-26;修回:2012-06-07)

(编辑 汪勤俭)