

磁敏感加权成像在出血性脑梗死诊断中的初步应用

苏壮志 卢洁 李坤成 曹燕翔 赵澄

【摘要】 目的 探讨磁敏感加权成像(SWI)诊断出血性脑梗死的临床价值。方法 20例亚急性期出血性脑梗死患者分别行常规MRI、扩散加权成像(DWI)和SWI检查,根据图像分析结果比较不同扫描序列所显示的梗死灶内出血灶数目及其阳性检出率;测量SWI序列出血最大层面出血灶面积和T₂WI序列梗死灶最大层面的梗死灶面积,并行相关分析;观察SWI序列对梗死灶内静脉血管的显示程度,以及梗死灶以外区域微出血灶的诊断敏感性。结果 20例患者SWI序列均显示梗死灶内出血,两名医师共诊断43个出血灶,其中SWI序列显示42个、T₁WI序列25个、DWI序列15个、T₂WI序列12个;SWI序列阳性检出率与T₁WI、T₂WI、DWI序列相比,差异具有统计学意义($\chi^2=51.516, P=0.000$)。T₂WI序列梗死灶最大层面的梗死灶面积为(18.08±12.47) cm²,SWI为(5.02±6.27) cm²,梗死灶面积与出血灶范围之间呈明显正相关($r=0.562, P=0.010$)。其中,13例患者SWI序列检出梗死灶以外区域的微出血灶;12例显示梗死灶内小静脉血管分支减少和(或)变细,6例血管增多、增粗和(或)扭曲。结论 SWI序列对出血性脑梗死病灶内出血的显示优于常规MRI和DWI序列,并能显示梗死灶内静脉血管的变化及梗死灶以外区域的微出血灶,可作为诊断出血性脑梗死的MRI常规扫描序列。

【关键词】 脑梗死; 脑出血; 磁共振成像

DOI:10.3969/j.issn.1672-6731.2011.03.011

Preliminary clinical application of susceptibility weighted imaging in hemorrhagic cerebral infarction SU Zhuangzhi, LU Jie, LI Kuncheng, CAO Yanxiang, ZHAO Cheng. Department of Radiology, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China
Corresponding author: LI Kuncheng (Email: likuncheng1955@yahoo.com.cn)

【Abstract】 **Objective** To investigate the clinical diagnostic value of susceptibility weighted imaging (SWI) in hemorrhagic cerebral infarction. **Methods** Twenty patients with subacute hemorrhagic cerebral infarction were examined by 3.0T magnetic resonance imaging (MRI). Conventional MRI, diffusion weighted imaging (DWI) and SWI were performed simultaneously. The images were analysed, and the extents of infarction and hemorrhage were measured. The positive rate of hemorrhage on SWI was compared with other sequences. The largest areas of hemorrhage between SWI and T₂WI were performed with correlation analysis. In addition, the venous within the infarction and the micro-hemorrhage beyond the infarction were also analysed. **Results** SWI demonstrated all the hemorrhagic lesions (20 cases, 100%). SWI showed 43 hemorrhagic lesions in 20 patients, while 25, 15, 12 hemorrhagic lesions were detected on T₁WI, DWI and T₂WI, respectively. The largest extent of infarction was (18.08±12.47) cm² and the extent of hemorrhage was (5.02±6.27) cm² in 20 patients. There was strong correlation ($r=0.562, P=0.010$) between the extents of infarction and hemorrhage. SWI also showed hemorrhagic lesions outside infarction in 13 patients. Less or thinner venous branches were found in 12 patients, while more, larger or tortuous venous branches were found in 6 patients. **Conclusion** SWI is much better for hemorrhagic cerebral infarction than conventional MRI sequences, and can discover small hemorrhage focus out of cerebral infarction. SWI should be used as a routine examination for diagnosis of hemorrhagic cerebral infarction.

【Key words】 Brain infarction; Cerebral hemorrhage; Magnetic resonance imaging

基金项目:北京市“十百千”卫生人才经费资助项目(项目编号:京卫人字[2009]31号)

作者单位:100053 北京,首都医科大学宣武医院医学影像学部放射科

通信作者:李坤成(Email:likuncheng1955@yahoo.com.cn)

出血性脑梗死(hemorrhagic cerebral infarction)系指梗死区域发生的继发性出血,为急性脑血管病的特殊类型之一,及时诊断直接关系到患者预后。磁敏感加权成像(SWI)是利用组织磁敏感性不同而成像的一项影像学技术,该项检查技术对静脉结构、血液代谢物质十分敏感,尤其对显示出血性脑梗死具有独特的诊断优势。在本研究中,我们采用 SWI 序列诊断出血性脑梗死,并与常规 MRI 和扩散加权成像(DWI)序列进行比较,以探讨其在出血性脑梗死诊断中的临床价值。

对象与方法

一、一般资料

对 2009 年 6 月-2010 年 5 月在首都医科大学宣武医院医学影像学部放射科进行影像学检查,并明确诊断为出血性脑梗死患者的临床资料进行回顾,筛选符合以下纳入条件者进入本研究:(1)发病时间 < 3 周的脑血管病。(2)于头部 CT 平扫后 6 h 内行 MRI 检查,包括常规 MRI、DWI 和 SWI。(3)由两名主要从事神经系统影像学诊断的主治医师独立分析图像,一致诊断为出血性脑梗死。(4)有以下情况者不纳入本研究范围:陈旧性脑梗死或脑出血;腔隙性梗死;存在其他脑组织病变。根据上述标准,共选择 20 例患者入组,男性 13 例,女性 7 例;年龄 25 ~ 70 岁,平均(54.95 ± 11.44)岁;发病时间 3 ~ 16 d,平均(7.25 ± 3.46) d。临床主要表现为头晕、头痛、恶心、呕吐、言语不清、肢体麻木、感觉障碍、不同程度肌力减弱或瘫痪、意识不清、昏迷及大小便失禁等。

二、研究方法

1. 影像学检查方法 (1)CT 检查:采用德国 Siemens 公司生产的双层螺旋 CT(Somatom)扫描仪,扫描层厚 5 mm,层间距 5 mm,130 kV,260 mAs,扫描时间 35 s。(2)MRI 检查:采用德国 Siemens 公司生产的 3.0T MRI(Trio Tim)扫描仪,8 通道相控阵头部线圈,扫描序列包括 T₁WI、T₂WI、DWI 和 SWI,其中常规扫描序列为横断面快速小角度激发(FLASH) T₁WI[重复时间(TR)135 ms、回波时间(TE)2.55 ms、翻转角 50°,扫描层厚 5 mm,扫描时间 84 s]和横断面快速自旋回波(TSE) T₂WI(重复时间 4040 ms、回波时间 84 ms、翻转角 160°,扫描层厚 5 mm,扫描时间 96 s);横断面 DWI(重复时间 3000 ms,回波时间 80 ms,矩阵 160 × 160,激励次数 2 次,b 值 0.500 和

1000 s/mm²,扫描层厚 5 mm,扫描时间 80 s);横断面 SWI(重复时间 29 ms,回波时间 20 ms,翻转角 15°,扫描层厚 2 mm,矩阵 256 × 512,激励次数 1 次,扫描时间 3 ~ 5 min)。SWI 处理技术采用实时技术,自动生成 SWI 幅度图像和相位图像,最小密度投影重建,重建层厚为 2 mm。

2. 图像分析 由两名主要从事神经系统影像学诊断的主治医师对 CT、常规 MRI、DWI 和 SWI 图像进行分析并达成一致结果。(1)观察内容:判断 T₁WI、T₂WI、DWI 和 SWI 共 4 种检查序列所显示的梗死灶内有无出血及出血灶数目;观察 SWI 序列所显示的梗死灶内静脉血管影像;观察 SWI 序列梗死灶以外区域有无微出血。(2)结果判断:判断 SWI 序列所显示的梗死灶内出血的标准为,区别于静脉和常规 MRI 序列所显示的点片状低信号和 CT 所显示的钙化灶;判断病灶内静脉血管影像的标准为,结合上下连续层面显示的位于病灶内或与病灶相连的线状低信号。(3)测量方法:两名医师分别采用检查设备的计算机工作站软件测量 20 例患者 SWI 序列出血最大层面的出血灶面积、T₂WI 序列梗死灶最大层面的梗死灶面积,所得结果取平均值,如果该层面同时显示 ≥ 2 个病灶则分别测量面积并求和,再取平均值。

3. 统计分析方法 采用 SPSS 11.5 统计软件进行数据计算与分析。SWI 序列与常规 MRI、DWI 序列对梗死灶内出血灶数目的比较采用 χ^2 检验;对 SWI 序列出血最大层面的出血灶面积和 T₂WI 序列梗死灶最大层面的梗死灶面积进行线性相关分析。以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

MRI 检查显示,T₁WI 序列梗死灶内出血呈高信号,T₂WI 和 DWI 均表现为低信号,SWI 序列亦为低信号,且对出血灶的显示较 T₁WI、T₂WI 和 DWI 序列更明显、边缘更清晰、病灶数目更多和(或)范围更大(图 1)。本组 20 例患者 SWI 序列均可见梗死灶内存在出血灶,阳性检出率达 100%,其他检查序列对梗死灶内出血的阳性检出率依次为 T₁WI 序列 80% (16/20),DWI 序列 65% (13/20) 和 T₂WI 序列 50% (10/20)。参与研究的两名医师在本组 20 例出血性脑梗死患者的图像中共同诊断 43 个出血灶,其中 SWI 序列显示 42 个出血灶,其中 1 例大面积脑梗死

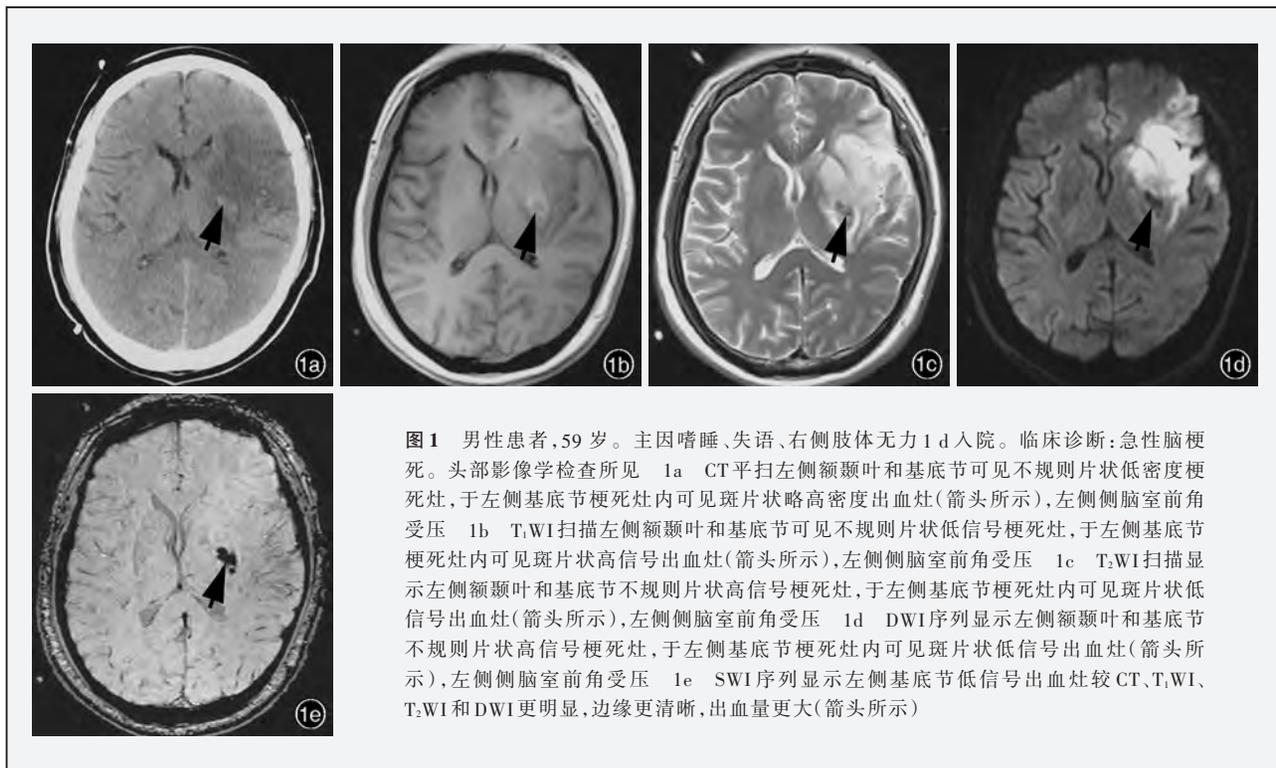


图 1 男性患者, 59 岁。主因嗜睡、失语、右侧肢体无力 1 d 入院。临床诊断: 急性脑梗死。头部影像学检查所见 1a CT 平扫左侧额颞叶和基底节可见不规则片状低密度梗死灶, 于左侧基底节梗死灶内可见斑片状略高密度出血灶(箭头所示), 左侧侧脑室前角受压 1b T₁WI 扫描左侧额颞叶和基底节可见不规则片状低信号梗死灶, 于左侧基底节梗死灶内可见斑片状高信号出血灶(箭头所示), 左侧侧脑室前角受压 1c T₂WI 扫描显示左侧额颞叶和基底节不规则片状高信号梗死灶, 于左侧基底节梗死灶内可见斑片状低信号出血灶(箭头所示), 左侧侧脑室前角受压 1d DWI 序列显示左侧额颞叶和基底节不规则片状高信号梗死灶, 于左侧基底节梗死灶内可见斑片状低信号出血灶(箭头所示), 左侧侧脑室前角受压 1e SWI 序列显示左侧基底节低信号出血灶较 CT、T₁WI、T₂WI 和 DWI 更明显, 边缘更清晰, 出血量更大(箭头所示)

表 1 不同扫描序列检出梗死灶内出血灶数目的比较 个(%)

| 检查序列 | 样本例数 | 阳性 | 阴性 | χ^2 值 | P 值 |
|-------------------|------|-----------|-----------|------------|-------|
| T ₁ WI | 43 | 25(58.14) | 18(41.86) | 51.516 | 0.000 |
| T ₂ WI | 43 | 12(27.91) | 31(72.09) | | |
| DWI | 43 | 15(34.88) | 28(65.12) | | |
| SWI | 43 | 42(97.67) | 1(2.33) | | |

注: 与 SWI 比较, T₁WI, $\chi^2 = 19.524, P = 0.000$; T₂WI, $\chi^2 = 44.792, P = 0.000$; DWI, $\chi^2 = 37.927, P = 0.000$

患者经两名医师均认定为 2 个出血灶(CT 和 T₁WI 序列), 而 SWI 序列仅显示 1 个; T₁WI 序列显示 25 个出血灶; DWI 序列为 15 个; T₂WI 序列 12 个。经 χ^2 检验, 不同扫描序列之间差异具有统计学意义($\chi^2 = 51.516, P = 0.000$; 表 1), SWI 序列出血灶阳性检出率显著高于 T₁WI、T₂WI 和 DWI 序列(均 $P = 0.000$)。

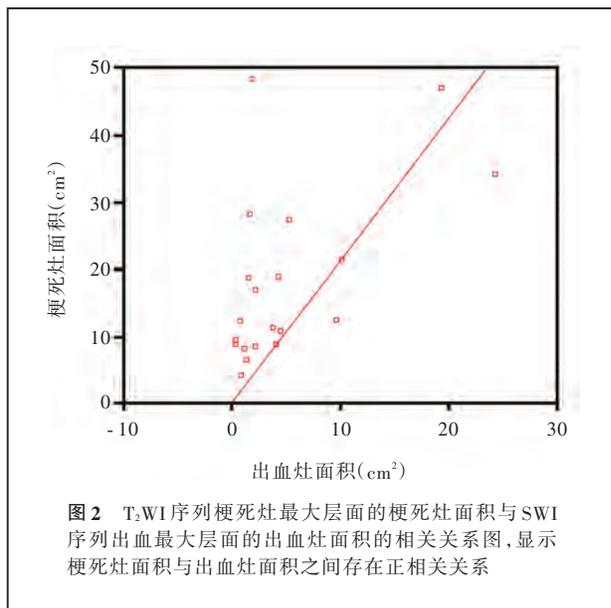
20 例患者 T₂WI 序列所显示的梗死灶最大层面的梗死灶面积为 4.24 ~ 48.22 cm², 平均(18.08 ± 12.47)cm²; SWI 序列出血最大层面的出血灶面积为 0.43 ~ 24.37 cm², 平均值(5.02 ± 6.27) cm²。经线性相关分析显示, 梗死灶面积与出血灶范围存在正相关关系($r = 0.562, P = 0.010$; 图 2)。

由 SWI 序列可见, 20 例患者中 12 例梗死灶内小静脉血管分支减少和(或)变细; 6 例血管增多、增粗

和(或)扭曲; 2 例无明显异常。此外 SWI 序列还发现 13 例患者在梗死灶以外区域存在微出血灶。

讨 论

SWI 是利用组织磁敏感性不同而成像的技术, 为一全新的长回波时间、3 个方向均有流动补偿的梯度回波序列(GRE), 与传统的 T₂*WI 序列比较具有三维、高分辨力、高信噪比的特点^[1]。SWI 序列包括幅度图像和相位图像, 二者分别加以分析可经后处理进行图像融合。SWI 序列对显示静脉结构、血液代谢物质、铁质沉积等十分敏感, 在脑肿瘤、脑血管病、颅脑创伤、神经变性疾病等中枢神经系统疾病中具有较高的临床应用前景和诊断价值^[2]。急性血肿时, 红细胞内的血红蛋白主要为脱氧血红蛋白, 由于其有不成对电子存在, 为顺磁性物质, 导致局部磁场变化, 质子失相位引起 T₂弛豫加快^[3]; 当进展至慢性期则发生巨噬细胞对血红蛋白的吞噬, 以及出现亚铁血红蛋白降解物, 从而引起含铁血黄素沉积。含铁血黄素为高含铁蛋白, 具有极高的磁敏感效应, SWI 正是利用组织磁敏感性的差异成像, 因此对急慢性出血均敏感^[4]。本研究共纳入 20 例脑梗死合并急性期或亚急性期出血患者, SWI 序列阳性检出率达 100%, 对梗死灶内的 43 个出血灶阳性



检出率进行比较显示, SWI 序列与 T₁WI、T₂WI 和 DWI 序列均有显著性差异, SWI 序列对梗死灶内出血的检出明显优于其他序列。其他研究也表明, SWI 序列诊断梗死灶内出血的敏感性和特异性均较常规 MRI 和 DWI 序列具有优势^[5]。

无论由动脉栓塞还是动脉粥样硬化狭窄引起的脑梗死都可伴发脑出血, 出血能够增加溶栓治疗或抗凝治疗的危险性^[6]。近年来, 出血性脑梗死的发病率呈增加趋势, 而出血性脑梗死与非出血性脑梗死的临床治疗方案是不同的, 及时诊断梗死灶内早期出血对调整治疗方案起关键作用, 直接关系到患者预后。常规 MRI 序列和 DWI 序列的应用提高了急性脑梗死灶的阳性检出率, 且 DWI 序列在出血后数分钟(超急性期)即可显示病灶^[7], 但对较小出血灶的检出不敏感。而 SWI 序列作为一种检查方法, 能够更好地发现梗死灶内出血, 结合其他检查序列(如 DWI 等)可以对脑血管病的病情进行全面评价。SWI 序列可敏感地检测出 CT 和常规 MRI 序列无法显示的微出血灶, 微出血提示细小血管壁的完整性破坏, 缺血-再灌注时更易发生出血; 少数患者微出血可发生于阻塞血管供血区以外的部位, 表明该部位以往存在微血管病变或损伤。微出血是脑梗死后发生出血的危险因素, 甚至有文献报道, 微出血灶的存在及其数目与溶栓治疗后的出血有相关性^[8]。Kim 等^[9]对 25 例有不同数目微出血灶的患者进行观察发现, 大量微出血灶的存在表明血管处于易出血状态, 溶栓治疗后更易发生出血。微出血患者可无临床症状, 利用 SWI 序列可敏感地检测出

该类疾病, 以指导临床慎重选择溶栓治疗药物, 在一定程度上减少因溶栓引起的出血^[10]。据文献报道, 脑梗死患者微出血发生率约为 34.90%^[11], 本研究 20 例出血性脑梗死患者中 13 例于 SWI 检查中发现梗死灶以外区域的微出血, 提示存在微出血的脑梗死患者更易发生出血性梗死。

SWI 的原理是建立在血氧水平依赖(BOLD)效应基础之上, 因此对静脉血管具有特殊敏感性, 甚至可以检测到小于 1 个体素的血管^[12]。SWI 显示静脉血管的多少反映了局部脑氧代谢率与局部脑血流速度的比例, 在疾病的不同时期脑梗死灶内的血管存在显著差异: 急性期和部分亚急性期患者脑梗死灶内静脉血管不同程度减少, 提示梗死区脑氧代谢率降低, 神经细胞活性不同程度损害; 部分亚急性期患者脑梗死灶内静脉血管及邻近脑组织内血管较对侧增粗、扭曲, 可能与侧支循环代偿和局部无氧代谢产生的乳酸等物质聚积造成的血管扩张有关; 至疾病慢性期则以静脉血管增多、增粗为主要表现, 可能与病灶康复过程中的侧支循环代偿有关, 提示神经细胞活性虽然受损但局部仍然存在无氧代谢的可能^[6]。本组病例发病时间为 3~16 d, 大部分病例均处于亚急性期, SWI 序列显示 20 例患者中 12 例梗死灶内小静脉血管分支减少和(或)变细, 6 例增多、增粗和(或)扭曲。出血灶在 SWI 序列表现为显著低信号, 病灶与其周围组织对比明显。高卫红^[13]对 1548 例脑梗死患者的临床资料进行分析发现, 大面积脑梗死是出血性脑梗死的高危影响因素之一。这是由于大面积脑梗死后出现脑水肿使梗死灶周围组织毛细血管受压, 发生缺血性坏死和血管内皮损害, 待水肿消退后侧支循环开放, 易出现坏死血管破裂, 引起梗死灶周围点片状出血。因此, 梗死灶越大、水肿越严重、侧支循环越丰富, 出血的可能性越大, 本研究结果亦表明, 出血性脑梗死患者的梗死灶面积与出血灶范围明显相关。

综上所述, SWI 序列对出血性脑梗死病灶内出血的显示优于常规 MRI 和 DWI 序列, 并能够显示梗死灶内静脉血管的变化及梗死灶以外区域的微出血。建议将其作为诊断出血性脑梗死的常规扫描序列应用于临床。

参 考 文 献

- [1] 郭军, 崔世民, 刘梅丽, 等. 磁敏感加权成像对脑静脉性血管畸形的诊断价值. 中国现代神经疾病杂志, 2010, 10:240-244.

- [2] Sehgal V, Delproposto Z, Haacke EM, et al. Clinical applications of neuroimaging with susceptibility-weighted imaging. *J Magn Reson Imaging*, 2005, 22:439-450.
- [3] Greer DM, Koroshetz WJ, Cullen S, et al. Magnetic resonance imaging improves detection of intracerebral hemorrhage over computed tomography after intra-arterial thrombolysis. *Stroke*, 2004, 35:491-495.
- [4] 张建军, 吴伟峰, 葛焕祥, 等. 3.0T 磁敏感加权成像诊断脑梗死后脑出血的价值. *放射学实践*, 2010, 25:289-292.
- [5] 沈比先, 谭四平, 李元歌, 等. 磁敏感成像对急性脑梗塞并出血的诊疗价值. *医学影像学杂志*, 2009, 19:956-958.
- [6] 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. *第三军医大学学报*, 2010, 32:176-179.
- [7] 李坤成. 缺血性脑血管病的影像学诊断. *中国现代神经疾病杂志*, 2008, 8:499-502.
- [8] Boulanger JM, Coutts SB, Eliasziw M, et al. Cerebral microhemorrhages predict new disabling or fatal strokes in patients with acute ischemic stroke or transient ischemic attack. *Stroke*, 2006, 37:911-914.
- [9] Kim HS, Lee DH, Ryu CW, et al. Multiple cerebral microbleeds in hyperacute ischemic stroke: impact on prevalence and severity of early hemorrhagic transformation after thrombolytic treatment. *AJR Am J Roentgenol*, 2006, 186:1443-1449.
- [10] Kakuda W, Thijs VN, Lansberg MG, et al. Clinical importance of microbleeds in patients receiving IV thrombolysis. *Neurology*, 2005, 65:1175-1178.
- [11] 桂雅星, 黄鉴政. 脑微出血与脑卒中. *中华神经医学杂志*, 2005, 4:1245-1248.
- [12] 刘亚欧, 李坤成, 杨延辉. 磁敏感加权成像在颅内肿瘤成像的初步应用. *医学影像学杂志*, 2008, 18:4-7.
- [13] 高卫红. 出血性脑梗塞及其危险因素的临床探讨. *国际医药卫生导报*, 2007, 13:16-19.

(收稿日期:2011-05-04)

第 11 届东方脑血管病介入治疗大会暨第八届国际脑血管病论坛及世界颅内支架大会、第六届东亚神经介入治疗大会征文通知

由第二军医大学附属长海医院临床神经医学中心、神经外科承办的第 11 届东方脑血管病介入治疗大会(OCIN)暨第八届国际脑血管病论坛及世界颅内支架大会(ICS)、第六届东亚神经介入治疗大会(EACoN), 拟定于 2011 年 9 月 8-11 日在上海市隆重召开。

本届东方脑血管病介入治疗大会仍秉承“交流、合作、规范、创新”的宗旨, 以“促进学术交流、加强学科合作”为目标, 创建集国际化学术交流、高端性科研展示、多学科高峰对话、实战性技术演示、个性化临床讨论、全方位继续教育培训等为一体的神经介入领域精品学术交流平台, 共同促进中国、亚洲乃至世界介入治疗事业的发展与进步!

会议将邀请多位国际知名脑血管病专家作专题讲座, 深入探讨脑血管病的热点、难点及有争议的问题, 并推广神经介入治疗领域新技术、新产品、新理念。届时还将现场演示高难度神经介入手术, 与所有参会者即时分享成功经验与高超技能! 在此, 诚挚邀请您参加此次盛会, 我们将在上海欢迎您的到来!

1. 征文内容 脑血管病介入治疗基础与临床研究。
2. 征文要求 尚未在国内外公开发表的论文摘要 1 份, 字数 1700 字以内, 请按照目的、方法、结果和结论格式书写, 并于文题下注明作者姓名、工作单位、通信作者、联系方式 and Email 地址。
3. 投稿方式 会议仅接受 Email 投稿, Email 地址: info@ics11.org。
4. 截稿日期 2011 年 6 月 30 日。
5. 联系方式 上海市长海路 168 号第二军医大学附属长海医院神经外科。邮政编码: 200433。联系人: 黄清海。联系电话: (021)81873453。传真: (021)81873446。Email 地址: info@ics11.org。详情请登录大会网址: <http://www.ics11.org/>。

第 19 届国际帕金森病及相关疾病大会通知

由国际帕金森病及相关疾病研究委员会(APRD)、KENES 国际医疗会议公司主办, 上海交通大学医学院附属瑞金医院神经科承办的第 19 届国际帕金森病及相关疾病大会(the 19th World Congress on Parkinson's Disease and Related Disorders), 拟定于 2011 年 12 月 11-14 日在上海市召开。每两年一届的国际帕金森病及相关疾病大会是全球规模最大、级别最高的帕金森病学术盛会。本次会议将邀请来自世界各地约 2500 余名神经病学专家及学者参会, 是中国神经病学界承办的世界规模的神经病学帕金森病专业最高级别的学术会议, 必将有助于推动国内外同行在帕金森病及其他运动障碍性疾病领域的交流与合作。热忱欢迎从事神经病学、老年病学及神经科学专业的临床医师、研究工作者和研究生积极参会。

会议地点: 上海市浦东滨江大道 2727 号上海国际会议中心。联系方式: 上海市卢湾区瑞金二路 197 号上海交通大学医学院附属瑞金医院神经科。邮政编码: 200025。Email 地址: WCOPD1901@gmail.com。详情请登录 <http://www.rjh.com.cn>。