

脑血管病磁敏感加权成像应用进展

李婕妤 于磊 孙伟平

【摘要】 磁敏感加权成像(SWI)是在梯度回波序列基础上进一步发展的成像技术,对顺磁性物质极其敏感。随着SWI的临床普及,目前广泛应用于脑灌注和侧支循环以及颅内静脉血栓形成预后的评估,且对颅内动脉血栓的显示有助于评估缺血性卒中病因和疗效。本文综述SWI在脑血管病中的应用进展,以为脑血管病的诊断、评估和治疗提供更多参考信息。

【关键词】 脑血管障碍; 磁共振成像; 综述

The application of susceptibility-weighted imaging in cerebral vascular disease

LI Jie-yu, YU Lei, SUN Wei-ping

Department of Neurology, Peking University First Hospital, Beijing 100034, China

Corresponding author: SUN Wei-ping (Email: swp_222@163.com)

【Abstract】 Susceptibility-weighted imaging (SWI) is a type of MRI developed based on gradient echo sequence (GRE). It is extremely susceptible to paramagnetic substances. The application of SWI has spread to various aspects of clinical practice, including the assessment of brain perfusion and collateral circulation, and the prognosis of intracranial venous system thrombosis. Furthermore, the sign of intracranial arterial thrombi on SWI helps to evaluate the etiology and outcome of ischemic stroke. To provide more information on the diagnosis, evaluation, and treatment of cerebrovascular diseases, we reviewed the application of SWI in cerebrovascular disease.

【Key words】 Cerebrovascular disorders; Magnetic resonance imaging; Review

This study was supported by the National Natural Science Foundation of China (No. 81400944), Seed Fund for Crossover Research of Peking University Health Science Center (No. BMU2018MX020), and Interdisciplinary Clinical Research Project of Peking University First Hospital (No. 2021CR37).

Conflicts of interest: none declared

磁敏感加权成像(SWI)最初称为高分辨率血氧水平依赖性磁共振静脉血管造影术,是以梯度回波序列(GRE)作为基础序列进一步发展的成像技术。SWI利用组织间的磁敏感性差异形成图像对比,对顺磁性物质如脱氧血红蛋白、含铁离子或钙离子复合物十分敏感。SWI最初用于检测脑微出血,并逐渐应用于多种神经系统疾病,包括脑卒中、颅内动静脉畸形、颅脑创伤、中枢神经系统肿瘤及其他铁沉积相关神经系统变性疾病。近年来,SWI主要用

于评估脑灌注和侧支循环,与灌注成像(PWI)和DSA具有较好的一致性,可预测颅内静脉血栓形成预后,同时其对颅内动脉血栓的显示可评估缺血性卒中病因和治疗效果。本研究拟对SWI在脑血管病中的应用进展进行综述,以为脑血管病的诊断、评估和治疗提供更多参考信息。

一、脑灌注及侧支循环评估

SWI低信号血管征可评估脑灌注及侧支循环,存在低信号血管征的缺血性卒中患者病变侧相对磁敏感性与相对平均通过时间(rMTT; $r = 0.375, P = 0.038$)、相对达峰时间(rTTP; $r = 0.493, P = 0.009$)呈正相关,提示SWI血管信号下降程度与脑灌注程度呈正相关^[1]。低信号血管征包括皮质静脉征和髓质静脉征,其中,沿皮质静脉走行,信号较对侧明显降低的静脉影称为不对称皮质静脉征(ACVS)或不对称显著的皮质静脉征(APCVs);沿室管膜下静脉和

doi: 10.3969/j.issn.1672-6731.2022.05.016

基金项目:国家自然科学基金资助项目(项目编号:81400944);北京大学医学部交叉研究种子基金资助项目(项目编号:BMU2018MX020);北京大学第一医院交叉临床研究专项课题(项目编号:2021CR37)

作者单位:100034 北京大学第一医院神经内科

通讯作者:孙伟平,Email:swp_222@163.com

延髓静脉走行,较对侧明显降低的静脉影则称为不对称髓静脉征(AMVS)或刷状征(brush sign)^[2]。一项系统综述纳入43项临床研究计1145例发病3小时至7天的缺血性卒中患者,SWI为不对称皮质静脉征的发生率为34%~100%^[3]。另一项研究纳入79例发病24小时内行SWI的缺血性卒中患者中有49例存在不对称髓静脉征,但是后续2周的随访中35例不对称髓静脉征消失^[4]。上述研究提示,不对称髓静脉征出现时间与SWI检查时间有关且动态变化,多见于缺血性卒中急性和亚急性期。Xu等^[5]认为,颈内动脉(ICA)或大脑中动脉(MCA)M1段闭塞患者的不对称髓静脉征通常与不对称皮质静脉征伴随出现($OR = 2.340, 95\%CI: 1.290 \sim 4.370; P = 0.008$)。目前,不对称皮质静脉征和不对称髓静脉征的发生机制尚未阐明,推测可能为:(1)静脉中脱氧血红蛋白含量增加导致SWI低信号血管征。急性缺血性卒中患者脑血管狭窄或闭塞后,远端脑灌注降低,脑组织摄氧量代偿性增加,静脉中脱氧血红蛋白/氧合血红蛋白比值增加,SWI对脱氧血红蛋白极其敏感,故显示为缺血侧低信号血管征。(2)血管绝对直径的增加导致SWI显示的静脉扩张更明显。脑灌注降低后,小动脉代偿性舒张,脑血容量(CBV)增加,导致被动性静脉扩张^[6]。

目前,临床多采用PWI-DWI不匹配预测缺血半暗带,但其预测缺血性卒中进展或临床结局的价值尚存在一定争议^[7]。研究显示,DWI-SWI不匹配与PWI-DWI不匹配评估缺血半暗带具有良好的一致性($r = 0.900, P < 0.05$),且因无需PWI序列,整体扫描时间减少17%^[8],DWI-SWI不匹配还可预测缺血性卒中进展($r = 0.788, P < 0.001$)^[9],表明DWI-SWI不匹配可以作为PWI-DWI不匹配评估缺血半暗带的替代方法。Darwish等^[9]将DWI、SWI以及Alberta脑卒中计划早期CT评分(ASPECTS)系统相结合对梗死区和不对称皮质静脉征进行定量分析,将不对称皮质静脉征范围大于DWI扩散受限范围定义为DWI-SWI不匹配阳性,发现DWI-SWI不匹配阳性与缺血性卒中进展呈正相关($r = 0.788, P = 0.000$)。但Chen等^[10]认为,大脑中动脉闭塞(MCAO)致缺血性卒中的不对称皮质静脉征对脑深部梗死进展的预测敏感性较低,仅25%内囊、尾状核、豆状核梗死进展患者存在不对称皮质静脉征,推测是由于丘脑纹状体静脉不仅接受上述脑深部静脉血同时也接受丘脑静脉血,而丘脑动脉血供并非源自大脑中动

脉,故通过减少该区域静脉中脱氧血红蛋白/氧合血红蛋白比值的升高程度以影响SWI静脉成像。因此,DWI-SWI不匹配能否完全替代PWI-DWI不匹配尚待进一步研究。目前建议,对于疑似急性缺血性卒中且不宜行PWI检查的患者,可将SWI作为其常规影像学检查方法。

Zhan等^[11]纳入62例单侧大脑中动脉重度狭窄或闭塞致急性缺血性卒中患者,采用ASPECTS评分评估不对称皮质静脉征范围并将其分为无、轻度、中度、重度4个等级,其中,无代表大脑中动脉供血区未见不对称皮质静脉征,轻度、中度和重度分别代表大脑中动脉1~3、4~6和7~8个供血区分布不对称皮质静脉征,同时以DSA作为侧支循环分级的“金标准”,将DSA可见缺血区侧支代偿定义为侧支循环良好,结果显示,32例SWI无或轻度不对称皮质静脉征患者中16例(50%)侧支循环良好,30例SWI中至重度不对称皮质静脉征患者中仅3例(10%)侧支循环良好,进一步Logistic回归分析发现,SWI无或轻度不对称皮质静脉征是侧支循环良好的预测因素(校正 $OR = 36.848, 95\%CI: 5.516 \sim 246.171; P < 0.001$),提示SWI联合ASPECTS评分可量化评估侧支循环。

二、颅内静脉血栓形成预后评估

颅内静脉窦血栓形成(CVST)的明确诊断通常采用MRV或CTV。因静脉窦邻近颅骨,且乙状窦和横窦附近磁敏感伪影较大,故SWI难以直接显示颅内静脉窦血栓^[12]。晚近研究显示,SWI可以辅助预测颅内静脉窦血栓形成的并发症和预后^[13-15]。Sato等^[15]根据引流静脉将大脑分为10个脑区,每个脑区SWI显示静脉淤滞计1分,总评分为10,进而构建CVST SWI量表,结果显示,存在静脉性缺血性卒中、脑出血和蛛网膜下腔出血等并发症的颅内静脉窦血栓形成患者CVST SWI评分高于无并发症患者($P = 0.010$),推测SWI可以预测颅内静脉窦血栓形成患者发生脑血管并发症的风险。Dempfle等^[14]认为CVST急性期血栓导致静脉回流受阻、微循环紊乱和深部髓静脉扩张,可引起脑深部髓静脉容积增加,遂基于SWI对该静脉进行容积测量,发现经抗凝药治疗的上矢状窦血栓形成患者随访6个月时静脉窦再通,且SWI显示脑深部髓静脉容积显著减少 $[(9.8 \pm 4.9) \text{ ml} \text{ 对 } (7.5 \pm 4.2) \text{ ml}, P = 0.020]$,而横窦血栓形成患者和正常对照者未见这种时间依赖性改变,因此认为,SWI脑深部髓静脉容积减少提示静

脉引流改善、微循环正常。上述研究提示 SWI 可以预测颅内静脉窦血栓形成的疗效和预后。

单纯皮质静脉血栓形成(ICVT)系指一条或多条大脑皮质静脉血栓形成,且不伴大脑深静脉和静脉窦血栓形成^[13,16]。单纯皮质静脉血栓形成常因皮质静脉解剖结构的多变性、非特异性临床表现及缺乏“金标准”成像方式而易误诊^[16]。相较 CT、GRE 等其他影像学方法,SWI 是目前诊断单纯皮质静脉血栓形成的最佳影像学方法^[16],具有较高的灵敏度(97.1%)^[13]。尽早诊断并及时予以抗凝治疗,单纯皮质静脉血栓形成患者预后良好^[13,16]。但目前研究的样本量较小,SWI 诊断单纯皮质静脉血栓形成的敏感性和特异性尚待大样本病例对照研究的证实。

三、颅内动脉血栓治疗及预后评估

急性缺血性卒中患者动脉血栓中顺磁性脱氧血红蛋白在 GRE 或 SWI 上产生非均一性磁场和相位旋转,造成信号缺失,呈现出闭塞处较对侧正常同源血管粗的低信号,称为磁敏感血管征(SVS),有助于判断血栓成分和来源。Kim 等^[17]纳入 37 例急性大脑中动脉闭塞致缺血性卒中且行血管内机械取栓的患者,发现与磁敏感血管征阴性组相比,磁敏感血管征阳性组血栓中红细胞比例较高(48.0%对 1.9%, $P = 0.001$),纤维蛋白(26.4%对 57.0%, $P \leq 0.001$)和血小板计数(22.6%对 36.9%, $P = 0.011$)较少;该项研究还发现,与大动脉粥样硬化(LAA)型缺血性卒中的血栓相比,心源性栓塞(CE)型血栓中红细胞比例较高(37.8%对 16.9%, $P = 0.031$),纤维蛋白比例较低(32.3%对 48.5%, $P = 0.044$),提示磁敏感血管征更多见于心源性卒中患者。Bourcier 等^[18]认为,磁敏感血管征阳性是 CE 型的预测因素($OR = 2.140$,95%CI: 1.020 ~ 4.450),该项研究还发现,以 TOAST 分型作为“金标准”,磁敏感血管征阳性预测 CE 型的灵敏度为 89%,但特异度仅为 21%。Kang 等^[19]的研究显示,磁敏感血管征的直径是 CE 型的预测因素,直径 > 5.50 mm 诊断 CE 型的灵敏度为 45.6%,特异度为 93.8%。Alhazmi 等^[20]发现,磁敏感血管征长度缩短亦是 CE 型的预测因素($OR = 0.780$,95%CI: 0.630 ~ 0.970; $P = 0.010$)。双层磁敏感血管征(TL-SVS)系指具有低信号核心并被较高信号包裹的磁敏感血管征,也被证实是 CE 型的预测因素($OR = 1.720$,95%CI: 1.100 ~ 2.670; $P = 0.017$)^[21]。然而有研究提出不同观点:一项纳入 7 项脑卒中病因与影像学关系研究的 Meta 分析显示,SWI 磁敏感

血管征与脑卒中病因之间并无关联性($OR = 1.130$,95%CI: 0.320 ~ 4.000; $P = 0.850$)^[22];另一项针对缺血性卒中血栓成分的研究对比分析 CE 型与非 CE 型的血栓成分,发现 CE 型血栓中红细胞比例较低(28%对 42%, $P = 0.005$),纤维蛋白比例较高(60.0%对 51.5%, $P = 0.027$)^[23]。上述各项研究结果不一致的原因可能与样本量较小、静脉溶栓影响血栓成分有关,尚待更大规模研究的证实。

磁敏感血管征可以预测静脉溶栓疗效。Liang 等^[24]比较大脑中动脉闭塞致急性缺血性卒中患者静脉溶栓前后的美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分,发现 SWI 磁敏感血管征与治疗后 NIHSS 评分增加呈正相关($r = 0.410$, $P = 0.011$)。Seners 等^[25]指出,磁敏感血管征可以预测大脑中动脉闭塞患者静脉溶栓后早期神经功能恶化($OR = 3.960$,95%CI: 1.250 ~ 12.530; $P = 0.020$);且磁敏感血管征的长度每增加 1 mm,静脉溶栓后闭塞血管再通失败风险增加 1.53 倍(95%CI: 1.21 ~ 1.92, $P < 0.001$)。Aoki 等^[26]发现,SWI 大脑中动脉 M1 段近端存在磁敏感血管征的患者静脉溶栓疗效欠佳,溶栓后 3 个月预后不良风险显著增加($OR = 11.420$,95%CI: 1.210 ~ 107.790; $P = 0.033$),且建议此类患者应立即行血管内治疗。与 Liu 等^[27]的 Meta 分析结果相似,该项研究还发现,存在磁敏感血管征的患者静脉溶栓后血管再通的比例较低($RR = 0.700$,95%CI: 0.560 ~ 0.880; $P = 0.002$),且更易出现预后不良($RR = 1.680$,95%CI: 1.440 ~ 1.970; $P < 0.001$),推测可能是由于磁敏感血管征代表较陈旧血栓,故静脉溶栓血管再通率较低^[26]。

磁敏感血管征与血管内机械取栓预后之间的关系尚无一致性结论。Darcourt 等^[28]的研究显示,磁敏感血管征是机械取栓后血管再通的预测因素($OR = 2.480$,95%CI: 1.050 ~ 5.740; $P = 0.030$)。但亦有研究显示,磁敏感血管征与机械取栓后血管再通并无关联性^[19]。Bourcier 等^[29]纳入 217 例颈内动脉或大脑中动脉闭塞患者,分别行单纯机械取栓或静脉溶栓桥接机械取栓,结果显示,磁敏感血管征患者血管再通率约 80.61%(133/165),而无磁敏感血管征的患者为 80.77%(42/52),二者血管再通率未见明显差异($P = 0.580$),但磁敏感血管征可以预测机械取栓术后 3 个月的良好结局($OR = 2.760$,95%CI: 1.180 ~ 6.450; $P = 0.019$),提示存在磁敏感血管征的前循环缺血性卒中患者可以从血管内治疗

中获益更多。

综上所述,SWI对脑灌注和侧支循环、静脉和动脉血栓的评估可为脑血管病的诊断与治疗提供更多的信息。但SWI仍存在以下不足:(1)能否替代PWI评价脑灌注有待商榷。(2)颅内静脉窦血栓形成和单纯皮质静脉血栓形成均为罕见病,SWI的诊断敏感性和特异性尚待大样本研究的证实。(3)对不对称皮质静脉征和磁敏感血管征缺乏标准的定量评估方法,临床评估主观性较大,导致各项研究之间的异质性较大,尚待寻找更合理的定量评估方法,对缺血性卒中的预防与治疗具有积极意义。

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] Luo Y, Gong Z, Zhou Y, Chang B, Chai C, Liu T, Han Y, Wang M, Qian T, Haacke EM, Xia S. Increased susceptibility of asymmetrically prominent cortical veins correlates with misery perfusion in patients with occlusion of the middle cerebral artery [J]. *Eur Radiol*, 2017, 27:2381-2390.
- [2] Ni XX, Cao SG, Wang J, Feng Y, Xu WA, Xia MW. The value of the prominent hypointense vessels sign in acute ischemic stroke[J]. *Zhonghua Shen Jing Ke Za Zhi*, 2020, 53:64-71.[倪晓星,曹树刚,王建,冯园,徐文安,夏明武.磁敏感加权成像显著低信号血管征在急性脑梗死诊疗中的应用价值[J].*中华神经科杂志*, 2020, 53:64-71.]
- [3] Jiang HF, Zhang YQ, Pang JX, Shao PN, Qiu HC, Liu AF, Li C, Jin M, Man FY, Jiang WJ. Factors associated with prominent vessel sign on susceptibility-weighted imaging in acute ischemic stroke[J]. *Sci Rep*, 2021, 11:5641.
- [4] Lu X, Luo Y, Fawaz M, Zhu C, Chai C, Wu G, Wang H, Liu J, Zou Y, Gong Y, Haacke EM, Xia S. Dynamic changes of asymmetric cortical veins relate to neurologic prognosis in acute ischemic stroke[J]. *Radiology*, 2021, 301:672-681.
- [5] Xu Z, Duan Y, Yang B, Huang X, Pei Y, Li X. Asymmetric deep medullary veins in patients with occlusion of a large cerebral artery: association with cortical veins, leptomeningeal collaterals, and prognosis[J]. *Front Neurol*, 2019, 10:1292.
- [6] Liu YL, Yin HP, Qiu DH, Qu JF, Zhong HH, Lu ZH, Wang F, Liang MQ, Chen YK. Multiple hypointense vessels on susceptibility-weighted imaging predict early neurological deterioration in acute ischaemic stroke patients with severe intracranial large artery stenosis or occlusion receiving intravenous thrombolysis[J]. *Stroke Vasc Neurol*, 2020, 5:361-367.
- [7] Li W, Xiao WM, Luo GP, Liu YL, Qu JF, Fang XW, Wang F, Chen YK. Asymmetrical cortical vein sign predicts early neurological deterioration in acute ischemic stroke patients with severe intracranial arterial stenosis or occlusion [J]. *BMC Neurol*, 2020, 20:331.
- [8] Bhattacharjee R, Gupta RK, Das B, Dixit VK, Gupta P, Singh A. Penumbra quantification from MR SWI-DWI mismatch and its comparison with MR ASL PWI-DWI mismatch in patients with acute ischemic stroke[J]. *NMR Biomed*, 2021, 34:e4526.
- [9] Darwish EAF, Abdelhameed-El-Nouby M, Geneidy E. Mapping the ischemic penumbra and predicting stroke progression in acute ischemic stroke: the overlooked role of susceptibility weighted imaging[J]. *Insights Imaging*, 2020, 11:6.
- [10] Chen CY, Chen CI, Tsai FY, Tsai PH, Chan WP. Prominent vessel sign on susceptibility-weighted imaging in acute stroke: prediction of infarct growth and clinical outcome[J]. *PLoS One*, 2015, 10:e0131118.
- [11] Zhan YH, Chen YK, Li RX, Luo GP, Wu ZQ, Liu YL, Xiao WM, Hu WD, Xie CQ. Cortical venous changes on susceptibility-weighted imaging predict the cerebral collateral circulation as confirmed by digital subtraction angiography[J]. *Front Neurol*, 2021, 12:691430.
- [12] Haller S, Haacke EM, Thurnher MM, Barkhof F. Susceptibility-weighted imaging: technical essentials and clinical neurologic applications[J]. 2021, 299:3-26.
- [13] Wu YT, Zhou LX, Han F, Yang L, Zhang XB, Zhao DC, Peng B. Isolated cortical venous thrombosis: analysis of three cases and literature review[J]. *Zhonghua Shen Jing Ke Za Zhi*, 2019, 52:732-738.[吴雅婷,周立新,韩菲,杨璐,张晓波,赵大春,彭斌.孤立性皮质静脉血栓三例分析及文献回顾[J].*中华神经科杂志*, 2019, 52:732-738.]
- [14] Dempfle AK, Harloff A, Schuchardt F, Bäuerle J, Yang S, Urbach H, Egger K. Longitudinal volume quantification of deep medullary veins in patients with cerebral venous sinus thrombosis: venous volume assessment in cerebral venous sinus thrombosis using SWI[J]. *Clin Neuroradiol*, 2018, 28:493-499.
- [15] Sato T, Terasawa Y, Mitsumura H, Komatsu T, Sakuta K, Sakai K, Matsushima S, Iguchi Y. Venous stasis and cerebrovascular complications in cerebral venous sinus thrombosis [J]. *Eur Neurol*, 2017, 78:154-160.
- [16] Murumkar V, Goyal S, Priyadarshini Baishya P, Peer S, Lanka V, Kulanthaivelu K, Saini J, Raghavendra K, Varun Reddy Y, Dattatraya Bhat M. Isolated thrombosis of cortical veins: clinical and radiological correlation[J]. *J Clin Neurosci*, 2021, 91:369-377.
- [17] Kim SK, Yoon W, Kim TS, Kim HS, Heo TW, Park MS. Histologic analysis of retrieved clots in acute ischemic stroke: correlation with stroke etiology and gradient-Echo MRI [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2015, 36:1756-1762.
- [18] Bourcier R, Derraz I, Delasalle B, Beaumont M, Soize S, Legrand L, Desal H, Bracard S, Naggara O, Oppenheim C; THRACE investigators. Susceptibility vessel sign and cardioembolic etiology in the THRACE trial [J]. *Clin Neuroradiol*, 2019, 29:685-692.
- [19] Kang DW, Jeong HG, Kim DY, Yang W, Lee SH. Prediction of stroke subtype and recanalization using susceptibility vessel sign on susceptibility-weighted magnetic resonance imaging[J]. *Stroke*, 2017, 48:1554-1559.
- [20] Alhazmi H, Bani-Sadr A, Bochaton T, Paccalet A, Da Silva CC, Buisson M, Amaz C, Ameli R, Berthezene Y, Eker OF, Ovize M, Cho TH, Nighoghossian N, Mechtouff L. Large vessel cardioembolic stroke and embolic stroke of undetermined source share a common profile of matrix metalloproteinase-9 level and susceptibility vessel sign length [J]. *Eur J Neurol*, 2021, 28:1977-1983.
- [21] Bourcier R, Derraz I, Bracard S, Oppenheim C, Naggara O; THRACE Investigators. Two-layered susceptibility vessel sign and high overestimation ratio on MRI are predictive of cardioembolic stroke[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2019, 40:65-67.
- [22] Brinjikji W, Duffy S, Burrows A, Hacke W, Liebeskind D, Majoie CBLM, Dippel DWJ, Siddiqui AH, Khatri P, Baxter B, Nogueira R, Gounis M, Jovin T, Kallmes DF. Correlation of imaging and histopathology of thrombi in acute ischemic stroke with etiology and outcome: a systematic review [J]. *J*

- Neurointerv Surg, 2017, 9:529-534.
- [23] Sporns PB, Hanning U, Schwindt W, Velasco A, Minnerup J, Zoubi T, Heindel W, Jeibmann A, Niederstadt TU. Ischemic stroke: what does the histological composition tell us about the origin of the thrombus[J]? Stroke, 2017, 48:2206-2210.
- [24] Liang J, Gao P, Lin Y, Song L, Qin H, Sui B. Susceptibility-weighted imaging in post-treatment evaluation in the early stage in patients with acute ischemic stroke[J]. J Int Med Res, 2019, 47:196-205.
- [25] Seners P, Hurford R, Tisserand M, Turc G, Legrand L, Naggara O, Mas JL, Oppenheim C, Baron JC. Is unexplained early neurological deterioration after intravenous thrombolysis associated with thrombus extension[J]? Stroke, 2017, 48:348-352.
- [26] Aoki J, Kimura K, Shibasaki K, Saji N, Uemura J, Sakamoto Y, Nagai K. The susceptibility vessel sign at the proximal M1: a strong predictor for poor outcome after intravenous thrombolysis [J]. J Neurol Sci, 2015, 348:195-200.
- [27] Liu M, Li L, Li G. The different clinical value of susceptibility vessel sign in acute ischemic stroke patients under different interventional therapy: a systematic review and meta-analysis [J]. J Clin Neurosci, 2019, 62:72-79.
- [28] Darcourt J, Withayasuk P, Vukasinovic I, Michelozzi C, Bellanger G, Guenego A, Adam G, Roques M, Januel AC, Tall P, Meyrignac O, Rousseau V, Garcia C, Albuher JF, Payrastre B, Bonneville F, Olivot JM, Cognard C. Predictive value of susceptibility vessel sign for arterial recanalization and clinical improvement in ischemic stroke[J]. Stroke, 2019, 50:512-515.
- [29] Bourcier R, Hassen WB, Soize S, Roux P, Labreuche J, Kyheng M, Tisserand M, Rosso C, Blanc R, Piotin M, Derraz I, Boulouis G, Oppenheim C, Desal H, Bracard S, Lapergue B, Naggara O; ASTER and the THRACE investigators. Susceptibility vessel sign on MRI predicts better clinical outcome in patients with anterior circulation acute stroke treated with stent retriever as first-line strategy[J]. J Neurointerv Surg, 2019, 11:328-333.
(收稿日期:2022-04-30)
(本文编辑:袁云)

《中国现代神经疾病杂志》2022 年广告征订启事

《中国现代神经疾病杂志》(ISSN 1672-6731, CN 12-1363/R)是国家卫生健康委员会主管,中国医师协会、天津市科学技术协会、天津市神经科学学会、天津市环湖医院主办的神经病学专业学术期刊。月刊,国内外公开发行。目前本刊已入编北京大学图书馆《中文核心期刊要目总览》2017 年版(即第 8 版)和 2020 年版(即第 9 版)的核心期刊、中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)和 RCCSE 中国核心学术期刊,并已被 WJCI(2020 和 2021 科技版)、EMBASE/SCOPUS、DOAJ、EBSCOhost、JSTChina 等国际知名检索机构收录。

本刊订阅用户遍及全国各级医疗单位、高等医学院校、各级医学院校图书馆、科研单位和个人。为加强本刊与神经内外科医学科研、医药、医疗器械行业的合作,共同宣传推广新药、新器械和新技术,促进互惠双赢,现诚邀广告合作方。现将刊登广告注意事项告知:

1. 严格遵守《中华人民共和国广告法》,刊登广告单位必须经国家级或所在省级食品药品监督管理局审核批准,并在广告发布地的省级医疗药品和医疗器械行政监督管理部门备案。

2. 刊登广告单位必须附有国家食品药品监督管理局核发的《药品广告审查表》和《医疗器械广告审查表》。广告内容应与医疗药品和医疗器械广告批准文号同时发布。广告审查批准文号有效期 1 年。

3. 广告文字简练,图片清晰、规范、必须以大 16 开本为基准进行设计,广告图稿原图或资料请于广告发布前 1 个月发送至编辑部邮箱(xdsjbbzz@263.net.cn)。

4. 凡刊登广告者,须与编辑部提前签订广告发布合同,根据合同具体内容执行。

联系地址:天津市津南区吉兆路 6 号天津市环湖医院 C 座二楼。邮政编码:300350。联系人:陈雪。联系电话:(022) 59065612。Email:xdsjbbzz@263.net.cn。

《中国现代神经疾病杂志》关于谨防盗用编辑部名义的声明

近日,有作者举报不法分子盗用《中国现代神经疾病杂志》编辑部名义给作者发送邮件,让作者添加其微信好友,借以窃取相关信息甚至进行钱财诈骗。这种行为严重违反了国家《关于维护互联网安全的决定》等法律法规,严重损害了我刊编辑部和作者的利益。

《中国现代神经疾病杂志》特此郑重声明:本刊迄今不曾以编辑个人名义请求添加作者微信好友,本刊使用网上采编系统进行稿件处理(www.xdjb.org),所有录用和缴费通知均由系统或公共邮箱(xdsjbbzz@263.net.cn)发出,请广大作者提高安全意识,以免上当受骗。

若遇假冒我刊网站、盗用编辑部名义、伪造采编中心、中介、代理等不法事件,欢迎广大作者和读者向我刊提供相关线索!对于以我刊名义从事不法活动的个别网站、个人或微信号,我刊保留通过法律途径解决问题的权利。此声明长期有效,最终解释权归我刊所有。