

·综述·

颅内静脉窦血栓形成影像学研究进展

沈倩 兰永树

646000 泸州，西南医科大学附属医院放射科

通信作者：兰永树，Email:lyblue2008@aliyun.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2017.04.011

【摘要】 颅内静脉窦血栓形成(CVST)是以脑静脉回流障碍为核心的特殊类型脑血管疾病，因该疾病临床表现多样且缺乏特异性，故临床早期诊断较为困难。患者若不能在早期得到诊断与治疗，轻者表现为头痛，严重者可引起瘫痪甚至死亡。综合的影像学检查对该病的诊断具有重要价值，有利于该病的早期诊断。笔者就该疾病的影像学研究进展予以综述。

【关键词】 窦血栓形成，颅内；体层摄影术，X线计算机；磁共振成像；影像学

Progress on the imaging of cerebral venous sinus thrombosis *Shen Qian, Lan Yongshu*

Department of Radiology, the Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, China

Corresponding author: Lan Yongshu, Email: lyblue2008@aliyun.com

【Abstract】 The intracranial venous sinus thrombosis (CVST) is a special cerebrovascular disease with cerebral venous reflux obstruction as the core. Because of lacking the diversity and specificity of the disease, it is difficult to diagnose in the early stage of the disease. If the patient can not be diagnosed and treated in the early stage, the patients with mild symptoms present headache, and severe symptoms show paralysis or even death. Comprehensive imaging examination plays an important role in the diagnosis of the disease, and is helpful for the early diagnosis of the disease. This article reviews the progress of imaging findings of CVST.

【Key words】 Sinus thrombosis, intracranial; Tomography, X-rays computed; Magnetic resonance imaging; Imaging

颅内静脉窦血栓形成(cerebral venous sinus thrombosis, CVST)分为脑静脉窦及静脉血栓形成，是一种在任何年龄段都有可能发病的特殊类型的脑血管疾病，在中青年女性中较为多见。因其病因复杂，临床表现多样且无特异性临床症状，故临床无有效检出手段，漏诊、误诊率较高，使患者错过最佳的治疗时机，进而病情加重，对患者的生活、家庭造成严重的影响。随着影像学技术的不断发展，综合的影像学检查在该病的早期诊断与治疗中发挥着越来越重要的作用，使患者的病死率明显降低。本文总结了该病的病因、临床表现及多种影像学表现，旨在为临床早期诊断CVST提供帮助。

1 病因

1.1 CVST的解剖学基础

脑静脉窦是由硬脑膜的两层在颅内某些特殊部位分开，其内衬一层内皮细胞构成。脑静脉窦无肌

纤维，收缩力差，且缺乏静脉瓣膜，加之血液流速缓慢，因此利于血栓形成。上矢状窦血栓在颅内静脉窦血栓中较为常见^[1]，分析其原因可能有：①上矢状窦的血流方向由前向后，与大脑上静脉注入该窦内的血流方向相反，若形成涡流，则利于血栓形成。②上矢状窦内有较多小梁、横隔，使血液流动缓慢，易在小梁、横隔内形成血栓。③上矢状窦窦壁凹凸不平，易使血栓黏附^[2]。

1.2 CVST的促发因素

CVST主要是由于局部血容量或凝血机制异常所致，其促发因素复杂多样，包括口服避孕药^[3]、免疫相关因素^[4]、遗传相关因素^[5](如凝血因子缺陷、抗凝蛋白缺陷及纤溶蛋白缺陷等)、感染性疾病、手术、结缔组织病、外伤、红细胞紊乱、激素的使用、肿瘤等。另外，孕产妇的发病率高于一般人群，主要是由于在妊娠后期血液处于高凝状态，产褥期机体抵抗力下降，使孕产妇易于感染^[6]。孕

产妇合并 CVST 若诊治及时，其预后将优于其他原因所致 CVST^[7]。相关研究表明约 25% CVST 患者无明确诱因^[8]。

2 临床表现

CVST 临床诊断较为困难，主要原因是其临床表现复杂多样，这与血栓存在的部位、累及的范围、相应部位侧支血液循环情况以及是否存在脑实质继发损害有关。头痛为 CVST 最常见的症状，还可表现为头晕、恶心、呕吐、视力模糊、神经系统症状、嗜睡、癫痫、昏迷等症状^[9-11]。单纯的大脑皮质静脉内存在血栓，临幊上常表现为皮质局部水肿或出血，引起局灶性神经功能障碍^[12]，临幊较少见。上矢状窦血栓形成时可同时伴有皮层静脉内血栓形成，使部分脑实质发生静脉性梗死或出血，其对应的临幊表现有癫痫、感觉障碍，甚至瘫痪等^[13]。然而，随着时间延长，部分栓塞部位的血流可再通，临幊表现会出现反复，使 CVST 的诊断更加困难^[14]。

3 CVST 的影像学表现

CVST 早期的临幊表现不明显，且缺乏特异性征象，临幊诊断时可能产生误诊、漏诊。因此，单纯依靠临幊表现很难对 CVST 确诊。若要确诊，必须要有脑静脉(窦)内血栓的证据。因此，影像学检查对 CVST 的诊断具有重要意义。

3.1 头颅 CT

头颅 CT 作为 CVST 的首选检查方法，能及时发现患者存在的静脉窦血栓症状，为 CVST 的诊断提供依据，并能及时观察到患者可能出现的脑梗塞、脑出血等症状。虽然临幊上较多 CVST 患者的头颅 CT 未见异常^[15]，但可排除颅内出血、脑脓肿、颅内肿瘤等颅内其他疾病。CVST 的 CT 直接影像学表现包括高密度三角征、条索征、束带征、δ 征；间接影像学表现无特异性，主要表现为脑水肿、脑室受压，脑实质内缺血性或出血性梗死，脑回或大脑镰与小脑幕强化等。

头颅 CT 诊断 CVST 的阳性率较低，缺乏特异性，联合 CT 静脉血管成像 (computed tomography venography, CTV) 可使灵敏度及特异度提高^[5]。CTV 采集速度快，空间分辨率较高，且无流动相关伪影，可进行二维、三维重组后处理，这种后处理技

术会丢失一部分信息，因此，观察原始图像非常重
要^[15]。二维重组影像主要用于观察硬脑膜静脉(窦)，
三维重组影像主要用于显示皮层静脉血栓，后处理
过程中应熟悉脑血管的解剖结构，避免在操作
过程中将皮层静脉去掉^[16]。尽管 CTV 的应用越来越
广泛，但其仍然存在患者对比剂过敏及辐射等风
险，因此 CTV 在 CVST 的诊断中的应用受到一定
限制。

虽然 CT 为 CVST 的首选检查，但其仍存在不足：如在血栓形成的急性期，血液密度增加，CT 平扫时与静脉血栓难以区分，从而容易漏诊^[17]；在增强扫描过程中，若对比剂不能在脑静脉(窦)中良好充盈，同时受扫描时机的影响，则可能漏诊、误诊，因此对 CT 诊断 CVST 的可疑患者，可行 MRI 检查。

3.2 头颅 MRI

多方向、多序列的头颅 MRI 在特异度、灵敏度及准确率方面均优于头颅 CT 扫描。

头颅 MRI 可以反映颅内静脉(窦)血栓及其形成的过程。由于流空效应，正常静脉(窦)在 T1WI、T2WI 上均呈低信号，当脑静脉(窦)内有血栓形成时，该段静脉(窦)内流空效应消失，导致 T1WI、T2WI 信号发生改变。血栓在 MRI 上的信号可随时间改变而发生变化：急性期(1~5 d)，血栓在 T1WI 上呈等信号，T2WI 呈低信号；亚急性期(6~15 d)，T1WI、T2WI 均呈高信号；慢性期(>16 d)，T1WI 呈等信号，T2WI 呈低信号，部分血流可再通，可重新出现流空效应，表现为混杂信号^[18]。CVST 在 MRI 上除有上述血管的异常表现外，还可引起部分脑实质及脑室等的改变，如皮层水肿、脑室扩大、静脉性脑梗死以及出血性脑梗死、脑内血肿等，原因可能与静脉(窦)血栓形成后，导致脑脊液吸收障碍，静脉回流受阻，静脉性脑梗死及静脉性出血等病理生理改变有关^[19]。

虽然 MRI 平扫的组织分辨率和血流灵敏度较高，但颅内静脉(窦)发育程度存在个体差异，并且存在图像伪影干扰，常规 MRI 检查不足以用于病变的诊断，因此，需联合不同序列辅助诊断^[18]。

3.2.1 磁共振血管成像 (magnetic resonance venography, MRV) 的应用

MRV 与常规 MRI 比较，不受血栓信号随时间变化的影响，能有效地显示血栓存在的部位、累及

的范围以及受累血管的狭窄程度，且在临床治疗后对病情的评估具有重要作用。MRV 为无创的血管显像方法，在 CVST 的诊断及治疗后的随访观察中意义重大^[20]。MRV 包括时间飞跃血流成像、相位对比血流成像、三维对比增强磁共振血管血流成像，其中较常用的是时间飞跃血流成像和三维对比增强磁共振血管血流成像。时间飞跃血流成像受层面内血流饱和效应影响，致局部血流信号丢失，假阳性率较高^[21]；相位对比血流成像需进行流速编码，耗时较长，成像质量受速度编码值等多因素影响。上述两种方法需要获得充足的用于诊断静脉结构的图像才能正确评估脑静脉(窦)的狭窄情况。三维对比增强磁共振血管血流成像可不受血流状况影响，通过减影技术，使静脉显影更清晰，还可通过多平面重组、最大密度投影等图像后处理技术使静脉窦情况的显示更加立体，进而利于 CVST 的诊断。

但 MRV 对于脑静脉(窦)血栓与脑静脉发育异常的鉴别较困难，故将 MRV 与 MRI 结合可降低 CVST 的误诊率，可将其作为怀疑 CVST 的孕产妇的首选检查方法^[9]。

3.2.2 弥散加权成像的应用

弥散加权成像是利用被检者像素内水分子的弥散运动状态成像，可用于区分脑组织水肿的类型，通常血管源性水肿与细胞毒性水肿的表观扩散系数分别升高、下降，表观扩散系数正常或升高常提示脑实质预后较好，表观扩散系数下降则提示脑实质预后较差^[22]。当脑静脉(窦)内血栓弥散加权成像呈明显高信号时，临床症状常较严重，血栓完全再通的机会较小^[23]。

3.2.3 T2* 加权梯度回波与 T2* 敏感加权成像的应用

T2* 加权梯度回波序列对皮层静脉内血栓的诊断具有重要意义^[24]，在发病早期(1~3 d)，其对血栓的灵敏度高达 90%^[25]。与 T2* 加权梯度回波对比，T2* 敏感加权成像是利用组织间磁敏感差异成像的技术，拥有更高的磁敏感性、空间分辨率，对于 CVST 继发的小出血灶及静脉的增多、增粗具有较高的灵敏度^[26]。

3.3 数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)

DSA 被认为是诊断 CVST 的“金标准”，可直接显示脑静脉(窦)血栓及其周围血管的情况，包括血栓存在的部位、累及范围以及侧支血液循环状

况，但 DSA 为有创性检查，操作复杂，不能显示脑静脉(窦)血栓形成后脑组织的继发改变，还可因静脉窦发育异常而出现假阳性，因此不作为 CVST 常规和首选的检查方法^[27]。

脑血流彩色全循环成像是将 DSA 所采集到的脑全程二维影像数据用 Iflow 软件进行处理，在一张图像上获得伪彩脑血管(病)的全程影像，有助于观察血管状态，了解血管的血流及功能状况^[28]，为 CVST 的诊断提供丰富的血流动力学信息。但该技术刚起步，尚待进一步研究。

3.4 多普勒超声

多普勒超声可以非侵入性地观察脑实质及脑血管的解剖结构与毗邻关系，反映脑血流动力学情况，主要包括经颅彩色双功能超声、经颅多普勒超声、M 模-经颅多普勒超声。经颅彩色双功能超声可有效评估颅内深静脉及后颅窝脑静脉窦的动力学情况，但对皮层静脉、上矢状窦前中部的评估效果较差；经颅多普勒超声主要用于闭塞性动脉病变的诊断，对 CVST 的诊断研究较少^[29]；M 模-经颅多普勒超声有助于寻找声窗及辨识血管，用于紊乱血流的诊断，同时还可在给定位置和固定探头方向上获得所有血流信号。但目前多普勒超声对颅内静脉系统的研究相对较少，可作为 CVST 可疑患者的初筛手段。

综上所述，CVST 患者临床表现复杂多样且缺乏特异征象，易漏诊、误诊，随着影像学检查技术的发展，特别是 MRI 的发展使许多轻症 CVST 患者得到早期诊断，从而改善患者预后、降低患者病死率，但单一的影像学检查仍存在漏检、误检的风险，因此，综合的影像学检查对该疾病的早期诊断有重要意义。

利益冲突 本研究由署名作者按以下贡献声明独立开展，不涉及任何利益冲突。

作者贡献声明 沈倩负责文献查阅、文章撰写；兰永树负责文章的审校。

参 考 文 献

- [1] 刘群, 刘衡, 朱克文, 等. MRI 及磁共振静脉血管成像诊断脑静脉窦血栓形成[J]. 中国医学影像技术, 2011, 27(6): 1121-1124.
Liu Q, Liu H, Zhu KW, et al. MRI and Mr venography in diagnosis of cerebral venous sinus thrombosis[J]. Chin J Med Imaging Technol, 2011, 27(6): 1121-1124.
- [2] Bousser MG. Cerebral venous thrombosis: diagnosis and management

- [J]. *J Neurol*, 2000, 247(4): 252–258. DOI: 10.1007/s004150050579.
- [3] Ashjazadeh N, Haghghi AB, Poursadeghfard M, et al. Cerebral venous sinus thrombosis: a case series analysis[J]. *Iran J Med Sci*, 2011, 36(3): 178–182.
- [4] Uthman I, Khalil I, Sawaya R, et al. Lupus anticoagulant, Factor V Leiden, and methylenetetrahydrofolate reductase gene mutation in a lupus patient with cerebral venous thrombosis[J]. *Clin Rheumatol*, 2004, 23(4): 362–363. DOI: 10.1007/s10067-004-0893-8.
- [5] 郑丽琴, 陈静炯, 赵玉武. 颅内静脉窦血栓形成的遗传性易栓危险因素研究现状[J]. 中国卒中杂志, 2016, 11(7): 594–600. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2016.07.014.
- Zheng LQ, Chen JJ, Zhao YW. Research progress in inherited thrombophilia associated with cerebral venous sinus thrombosis[J]. *Chin J Stroke*, 2016, 11(7): 594–600.
- [6] O'brien P, Heaney D. Cerebrovascular complications during pregnancy and the puerperium[J]. *Eur J Neurol*, 2011, 18(6): 801–802. DOI: 10.1111/j.1468-1331.2011.03369.x.
- [7] Coutinho JM, Ferro JM, Canhão P, et al. Cerebral venous and sinus thrombosis in women[J]. *Stroke*, 2009, 40(7): 2356–2361. DOI: 10.1161/STROKEAHA.108.543884.
- [8] Stam J. Cerebral venous and sinus thrombosis: incidence and causes [J]. *Adv Neurol*, 2003, 92: 225–232.
- [9] Thammishetti V, Dharnipragada S, Basu D, et al. A prospective study of the clinical profile, outcome and evaluation of D-dimer in cerebral venous thrombosis[J]. *J Clin Diagn Res*, 2016; 10(6): 7–10. DOI: 10.7860/JCDR/2016/19114.7926.
- [10] Nie Q, Guo P, Ge J, et al. Cerebral venous sinus thrombosis with cerebral hemorrhage during early pregnancy[J]. *Neurosciences (Riyadh)*, 2015, 20(1): 48–51.
- [11] Deguchi I, Dembo T, Kato Y, et al. A patient with deep cerebral venous sinus thrombosis in whom neuroendovascular therapy was effective[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2012, 21(8): 911.e5–8[2017-01-01]. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1052305711003302?via%3Dihub>. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2011.11.007.
- [12] 费兆霞, 张颖, 高岚, 等. 单纯皮质静脉血栓形成 1 例报道[J]. 中风与神经疾病杂志, 2014, 31(7): 652–653.
- Fei ZX, Zhang Y, Gao L, et al. Isolated cortical vein thrombosis: A case report[J]. *J Apoplexy Nerv Dis*, 2014, 31(7): 652–653.
- [13] Aidi S, Chaunu MP, Biousse V, et al. Changing pattern of headache pointing to cerebral venous thrombosis after lumbar puncture and intravenous high-close corticosteroids[J]. *Headache*, 1991, 39(8): 559–564. DOI: 10.1046/j.1526-4610.1999.3908559.x.
- [14] Smith R, Hourihan MD. Investigating suspected cerebral venous thrombosis[J]. *BMJ*, 2007, 334(7597): 794–795. DOI: 10.1136/bmj.39154.636968.47.
- [15] Tomandl BF, Hastreiter P, Rezk-Salama C, et al. Local and remote visualization techniques for interactive direct volume rendering in neuroradiology[J]. *Radiographics*, 2001, 21(6): 1561–1572. DOI: 10.1148/radiographics.21.6g01nv241561.
- [16] Lell MM, Anders K, Uder M, et al. New techniques in CT angiography[J]. *Radiographics*, 2006, 26 (Suppl 1): S45–62. DOI: 10.1148/rg.26si065508.
- [17] 朱美娜, 邢影, 吴森, 等. 颅内静脉窦血栓的影像学研究进展[J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(7): 2007–2009. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2015.07.124.
- Zhu MN, Xing Y, Wu M, et al. Progress on the imaging of cerebral venous sinus thrombosis[J]. *Chin J Gerontol*, 2015, 35(7): 2007–2009.
- [18] 方小波, 梁燕玲. 孕产妇脑静脉窦及静脉血栓形成的早期诊断及误诊分析[J]. 中国卒中杂志, 2015, 10(4): 354–358. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2015.04.013.
- Fang XB, Liang YL. Early diagnosis and analysis of misdiagnosis of cerebral venous and sinus thrombosis during pregnancy and the puerperium[J]. *Chin J Stroke*, 2015, 10(4): 354–358.
- [19] 马英, 宋利春, 李琦, 等. 孕产妇颅内静脉窦血栓形成的 CT、MRI、MRV、DSA 诊断[J]. 中国医学影像学杂志, 2009, 17(2): 142–145. DOI: 10.3969/j.issn.1005-5185.2009.02.020.
- Ma Y, Song LC, Li Q, et al. The diagnosis of CT, MRI, MRV and DSA in cerebral venous sinus thrombosis during pregnancy and puerperium[J]. *Chinese J Med Imaging*, 2009, 17(2): 142–145.
- [20] 曹益瑞, 吴波.《中国颅内静脉系统血栓形成诊断和治疗指南 2015》解读[J]. 中国现代神经疾病杂志, 2016, 16(11): 741–744. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6731.2016.11.004.
- Cao YR, Wu B. Interpretation of "Guideline for diagnosis and treatment of cerebral venous sinus thrombosis in China 2015" [J]. *Chin J Contemp Neurol Neurosurg*, 2016, 16(11): 741–744.
- [21] Sahin N, Solak A, Genc B, et al. Cerebral venous thrombosis as a rare cause of subarachnoid hemorrhage: case report and literature review[J]. *Clin Imaging*, 2014, 38(4): 373–379. DOI: 10.1016/j.clinimag.2014.03.005.
- [22] Forbes KP, Pipe JG, Heiserman JE. Evidence for cytotoxic edema in the pathogenesis of cerebral venous infarction[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2001, 22(3): 450–455.
- [23] Yoshikawa T, Abe O, Tsuchiya K, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging of dural sinus thrombosis[J]. *Neuroradiology*, 2002, 44(6): 481–488. DOI: 10.1007/s00234-002-0772-4.
- [24] Kitamura Y, Hara K, Tsunematsu K. Isolated superficial sylvian vein thrombosis with long cord sign: case report and review of the literature[J]. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 2014, 54(3): 253–259. DOI: 10.2176/nmc.cr2012-0220.
- [25] 陈德强, 贺丹, 冯平勇, 等. 磁敏感加权成像对脑静脉(窦)血栓形成的诊断价值[J]. 临床放射学杂志, 2009, 28(7): 755–758. DOI: 10.13437/j.cnki.jcr.2009.07.017.
- Chen DQ, He D, Feng PY, et al. Value of susceptibility weighted imaging in diagnosing cerebral venous sinus thrombosis[J]. *J Clin Radiol*, 2009, 28(7): 755–758.
- [26] 俞英欣, 姚生, 郑奎宏, 等. 磁敏感加权成像及 T2* 梯度回波序列在颅内静脉血栓形成中的应用[J]. 中风与神经疾病杂志, 2016, (下转第 302 页)

- [10] Chen MY. Radiation protection and regulations for the nuclear medicine physician[J]. Semin Nucl Med, 2014, 44(3): 215–228. DOI: 10.1053/j.semnuclmed.2014.03.005.
- [11] 王风, 赵伟, 赵起超, 等. 核医学检查受检者所受辐射剂量分析[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2015, 35(9): 705–708. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2015.09.017.
Wang F, Zhao W, Zhao QC, et al. Analysis of patient radiation dose from nuclear medicine examinations[J]. Chin J Radiol Med Prot, 2015, 35(9): 705–708.
- [12] 赵海敏. $^{99}\text{Tc}^m$ -MDP SPECT/CT扫描对骨转移瘤的诊断价值及所致辐射剂量的研究[D]. 济南: 山东大学, 2014.
Zhao HM. Diagnostic value for bone metastasis on $^{99}\text{Tc}^m$ -MDP SPECT/CT scanning and studies of related radiation dose [D]. Jinan: Shandong University, 2014.
- [13] Huang B, Law MW, Khong PL. Whole-body PET/CT scanning: estimation of radiation dose and cancer risk[J]. Radiology, 2009, 251(1): 166–174. DOI: 10.1148/radiol.2511081300.
- [14] 王风, 杨志, 张岩, 等. ^{18}F -氟代脱氧葡萄糖 PET/CT 检查患者所受辐射剂量的测量分析[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2013, 33(6): 662–663. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2013.06.026.
Wang F, Yang Z, Zhang Y, et al. Analysis of patient radiation dose from ^{18}F -FDG PET/CT scanning[J]. Chin J Radiol Med Prot, 2013, 33(6): 662–663.
- [15] Bolus NE. Review of common occupational hazards and safety concerns for nuclear medicine technologists[J]. J Nucl Med Technol, 2008, 36(1): 11–17. DOI: 10.2967/jnmt.107.043869.

(收稿日期: 2016-11-19)

(上接第 297 页)

- 33(4): 330–333.
Yu YX, Yao S, Zheng KH, et al. Application of susceptibility weighted imaging and T2* susceptibility weighted imaging in cerebral venous thrombosis[J]. J Apoplexy Nerv Dis, 2016, 33(4): 330–333.
- [27] 周立新, 倪俊, 朱以诚, 等. 脑静脉血栓的影像诊断[J]. 中国卒中杂志, 2014, 9(10): 838–845. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2014.10.007.
Zhou LX, Ni J, Zhu YC, et al. Imaging of cerebral venous thrombosis[J]. Chin J Stroke, 2014, 9(10): 838–845.
- [28] 陈刚, 向伟楚, 李俊, 等. 脑血流彩色全循环成像对脑静脉窦血

- 栓形成诊断评价的研究[J]. 中国临床神经外科杂志, 2015, 20(6): 321–325. DOI: 10.13798/j.issn.1009-153X.2015.06.001.
Chen G, Xiang WC, Li J, et al. Value of cerebral blood flow images of color full cycle to diagnosis of cerebral venous sinus thrombosis[J]. Chin J Clin Neurosurg, 2015, 20(6): 321–325.
- [29] 陈晶. 多普勒超声对脑静脉系统血栓形成的诊断价值[J]. 中国卒中志, 2013, 8(12): 965–969.
Chen J. Diagnostic value of doppler ultrasound to cerebral venous thrombosis[J]. Chin J Stroke, 2013, 8(12): 965–969.

(收稿日期: 2017-03-29)