

超微血流成像技术评价颈内动脉闭塞的价值

李泞珊, 龚金铃, 陈菲, 黄雪, 卓忠雄[△]

(第三军医大学新桥医院超声科, 重庆 400037)

[摘要] **目的** 探讨超微血流成像技术评价颈内动脉闭塞的价值。**方法** 对 23 例多普勒彩超发现的可疑单侧颈内动脉闭塞患者分别行超微血流成像(SMI), 超声造影以及数字减影血管造影(DSA)3 种检查, 比较 SMI 与 DSA、超声造影与 DSA, 以及 SMI 与超声造影检查的一致性。**结果** SMI 显示颈内动脉完全闭塞 15 例, 重度狭窄 8 例; 超声造影显示颈内动脉完全闭塞 13 例, 重度狭窄 10 例; DSA 显示颈内动脉完全闭塞 13 例, 重度狭窄 10 例。SMI 与 DSA、超声造影与 DSA 及 SMI 与超声造影的诊断一致性 Kappa 值分别为 0.638、0.823、0.819。SMI 与超声造影的诊断结果差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** SMI 对颈内动脉闭塞有超声造影相似的价值。

[关键词] 超声检查, 多普勒, 彩色; 血管造影术; 颈内动脉; 超微血流成像; 超声造影

[中图分类号] R445.1

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2016)26-3655-03

Preliminary discussion on assessing internal carotid artery occlusion by superb micro-vascular imaging technology

Li Ningshan, Gong Jinling, Chen Fei, Huang Xue, Zhuo Zhongxiang[△]

(Department of Ultrasound, Xinqiao Hospital, the Third Military Medical University, Chongqing 400037, China)

[Abstract] **Objective** To study the valuation of superb micro-vascular imaging (SMI) technology in assessing internal carotid artery (ICA) occlusion. **Methods** Twenty-three patients with suspicious unilateral internal carotid artery occlusion discovered by colour doppler ultrasonography were chosen. Each patient has been examined by SMI, contrast-enhanced ultrasound (CEUS) and digital subtraction angiography (DSA). The consistency between SMI and DSA, CEUS and DSA, SMI and CEUS were compared. **Results** SMI detected 15 completely occluded ICA and 8 severe stenosis. CEUS showed 13 completely occluded ICA and 10 severe stenosis. DSA explored 13 completely occluded ICA and 10 severe stenosis. The kappa value between SMI and DSA, CEUS and DSA, SMI and CEUS were 0.638, 0.823, 0.819 respectively. There was no significant difference in diagnosing between SMI and CEUS ($P>0.05$). **Conclusion** SMI has the same diagnostic value as well as CEUS but non-invasive examination. So it might be a new ultrasonic imaging technology in non-invasive evaluation of internal carotid artery occlusion.

[Key words] ultrasonography, doppler, color; angiography; carotid artery, internal; super micro-vascular imaging; contrast-enhanced ultrasound

颈动脉狭窄是缺血性脑血管事件发生的重要原因。2006 年美国心脏协会(American heart association, AHA)发布的卒中二级预防指南推荐当颈动脉狭窄率为 50%~99%, 行颈动脉内膜剥脱术或血管内支架成形术, 而颈动脉闭塞是这两种治疗方法的禁忌证^[1]。彩色多普勒超声是临床诊断或可疑缺血性脑血管疾病患者的首选检查方法。但存在将重度狭窄诊断为闭塞的不足。超微血流成像(superb micro-vascular imaging, SMI)技术是在超声多普勒原理基础上采用自适应的相关算法而发展起来的超声新技术, 具有高敏感性及高空间分辨率, 能显示低速血流。本研究着重探讨 SMI 评价颈内动脉颅外段重度狭窄近闭塞与完全性闭塞的价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选择本院 2014 年 11 月至 2015 年 6 月彩色多普勒超声诊断为颈内动脉闭塞的 23 例患者为研究对象, 其中男 15 例, 女 8 例, 均为单侧颈内动脉闭塞, 患者年龄 48~76 岁, 平均(61.2±11.4)岁。所有患者均接受 SMI、超声造影及数字减影血管造影(distal subtraction angiography, DSA)检查。本研究经本院医学伦理委员会批准, 所有患者均签署知情同意书。

1.2 仪器与方法 SMI 检查采用东芝彩色超声诊断仪(Aplio 500), 探头频率 4~9 MHz。颈动脉超声造影采用意大利百盛彩色超声诊断仪(MyLabTwice), 探头频率 12 MHz。超声造影剂选用 Bracco 公司生产的注射用六氟化硫微泡造影剂(商

品名声诺维)。SMI 检查步骤: 嘱检查者仰卧位, 头略向后、伸展颈部或头转向被检查的对侧。以纵断面及横断面观察病变血管。点击仪器面板上 cSMI 或 mSMI 键启动 SMI 检查。选取彩色量程范围 1.3~2.3 cm/s。颈动脉超声造影检查步骤: 行颈动脉超声造影前所有患者均签署知情同意书。5 mL 注射器抽取已配置好的造影剂 2.4 mL, 经肘正中静脉快速团注, 并随即推注 5 mL 0.9% 生理盐水冲管。造影结束后, 观察患者 15 min, 无不良反应后, 解除静脉通道, 让患者离开。

1.3 评价标准 按照北美症状性颈内动脉内膜剥脱术协作组直径狭窄率的测量方法评价狭窄程度^[2]。狭窄率(%) = (狭窄远端正常管径 - 狭窄段残余管径) / 狭窄远端正常管径 × 100%, 如果远端管腔全程狭窄, 则取对侧颈动脉作测量。狭窄程度标准: 狭窄率小于 50% 为轻度狭窄; 狭窄率 50%~<70% 为中度狭窄; 狭窄率 70%~<100% 为重度狭窄; 狭窄率 100% 为完全闭塞。SMI 观察颈内动脉管腔内有无血流信号, 若无即狭窄率为 100%, 判断为闭塞; 若有血流信号, 即按北美症状性颈内动脉内膜剥脱术协作组(NASCET)标准判断狭窄程度。超声造影观察颈内动脉管腔内有无血流灌注, 若无即狭窄率为 100%, 判断为闭塞; 若有血流灌注, 即按 NASCET 标准判断狭窄程度。

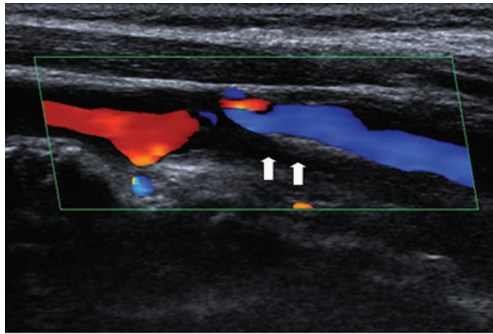
1.4 统计学处理 采用 SPSS 18.0 软件进行分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 计数资料以率表示, 一致性检验采用 Kappa 检验,

SMI 与超声造影的诊断结果差异比较采用 McNemar 检验。

2 结 果

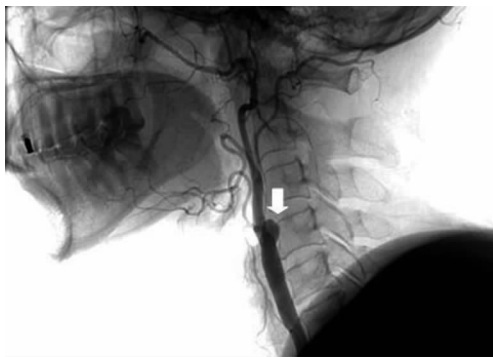
2.1 SMI、超声造影、DSA 诊断结果及两两之间一致性检验

所有患者均顺利接受了颈内动脉 SMI、超声造影和 DSA 检查, 超声多普勒超声诊断颈内动脉颅外段闭塞 23 例, DSA 确诊颈内动脉颅外段闭塞 13 例, 重度狭窄 10 例; 超声造影诊断颈内动脉颅外段闭塞 13 例, 重度狭窄 10 例; SMI 诊断颈内动脉颅外段闭塞 15 例, 重度狭窄 8 例。其中 1 例 DSA 确诊为闭塞的病例, 超声造影和 SMI 均诊断为重度狭窄; 另有 1 例超声造影和 3 例 SMI 诊断为闭塞的患者被 DSA 诊断为重度狭窄; 2 例确诊为狭窄的病例被 SMI 诊断为完全闭塞。SMI 与 DSA、超声造影与 DSA 及 SMI 与超声造影的诊断一致性 Kappa 值分别为 0.638、0.823、0.819。SMI 与超声造影的诊断结果差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。超声造影及 DSA 诊断重度狭窄的患者中已有 6 例成功行颈动脉支架成形术。



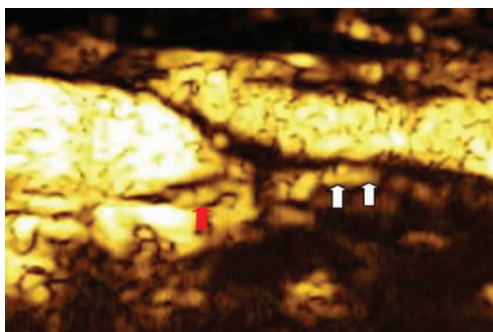
白箭头所示为颈内动脉闭塞。

图 1 颈内动脉闭塞 CDFI 图



白箭头所示为颈内动脉闭塞。

图 2 颈内动脉闭塞 DSA 图

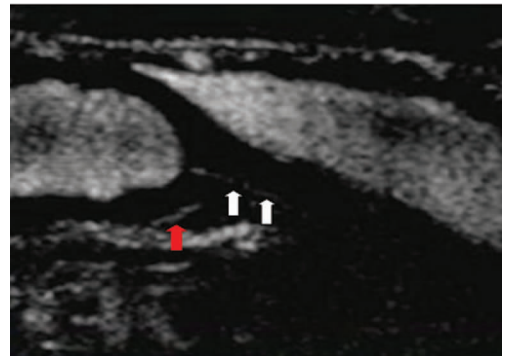


颈内动脉线状血流灌注(白色箭头所示), 斑块内增强的新生血管(红色箭头所示)。

图 3 颈内动脉重度狭窄近闭塞及斑块内新生血管超声造影图

2.2 SMI 及超声造影诊断重度狭窄 1 例彩色多普勒诊断为

右侧颈内动脉闭塞的患者并非颈动脉粥样硬化引起(图 1)。DSA 仍提示右侧颈内动脉闭塞(图 2)。超声造影显示右侧颈内动脉管腔内有线状血流灌注, 狭窄率为 95%~99%, 即重度狭窄(图 3), SMI 也检测到管腔内线状血流信号(图 4)。同时, 超声造影发现颈总动脉分叉处的斑块及斑块内的新生血管(图 3), SMI 也在相同位置检测到斑块内新生血管(图 4)。



颈内动脉线状血流信号(白色箭头所示), 斑块内条状的新生血管(红色箭头所示)。

图 4 颈内动脉重度狭窄近闭塞及斑块内新生血管 SMI 图

3 讨 论

DSA 是诊断颈动脉狭窄或闭塞的金标准, 但为有创性检查, 且费用高, 同时存在一定的并发症^[3]。超声造影作为组织微循环血流灌注成像技术, 增强了血管内的血流信号, 使狭窄管腔内残留的血流显示得到改善。因此, 被认为是筛查颈内动脉颅外段狭窄的最佳方法^[4]。何炜等^[5]研究结果显示, 颈动脉超声造影对颈动脉狭窄的分级与 DSA 有较好的一致性; 同时, 对诊断颈内动脉颅外段闭塞的准确率为 100%。勇强等^[6]也对彩色多普勒超声诊断颈内动脉闭塞的 11 例患者行 DSA 及颈动脉超声造影检查, 结果超声造影与 DSA 诊断的一致性显著高于彩色多普勒超声, 这是由于彩色多普勒超声相对于超声造影敏感性更低, 且受声速入射角度的影响, 存在假性充盈缺损。因此, 认为超声造影可作为 DSA 检查前无创性评价颈内动脉闭塞的一种重要影像学筛查手段, 这增加了超声诊断的信心, 对于超声造影显示管腔内无造影剂灌注的患者, 可为临床提供颈内动脉颅外段闭塞的诊断依据, 而这部分患者治疗机会极小, 可不必再行 DSA 检查, 以免发生相应的不良反应及并发症。而对于超声造影诊断颈内动脉颅外段重度狭窄接近闭塞的患者, 是有一定的手术治疗机会, 则需要 DSA 进一步检查, 以明确狭窄的程度、部位并对颅内段的血管情况进行评估。本研究结果也显示超声造影诊断颈内动脉狭窄或闭塞与 DSA 结果的一致性明显高于彩色多普勒超声。但其中 2 例超声造影诊断为重度狭窄, 而 DSA 诊断为闭塞的患者考虑颅底骨对超声声束的遮挡, 使得远端的血管情况超声无法判断。

超微血流成像技术相对于彩色多普勒超声, 有更高血流显示敏感性及空间分辨率, 并采用了自适应的算法消除了运动伪影, 能够显示低速的血流信号。有研究显示, 采用 SMI 技术可显示颈动脉斑块内的新生血管, 且与超声造影有良好的一致性^[7]。对于重度狭窄近闭塞的血管, 狭窄处血流速度明显减低, 彩色多普勒超声于该处往往检测不到血流信号。本研究采用 SMI 技术提高了对重度狭窄近闭塞血管内血流信号的显示率, 与 DSA 诊断的一致性也高于彩色多普勒超声, 同时与超声造影的诊断结果无显著差异。因此 SMI 可提高非造影模式下

超声诊断颈内动脉重度狭窄或闭塞的准确性,从而为临床提供更确切的诊断信息。

超声造影及 SMI 成像技术仅显示颈内动脉颅外段的情况,因此不能替代 DSA 的检查,而近年来,经颅超声造影的研究结果显示可用于颈内动脉颅内段狭窄及闭塞的诊断^[8-10]。本研究样本量少,对于 SMI 显像技术诊断颈内动脉颅外段闭塞的应用价值还需作进一步的观察研究,尤其在 SMI 显像基础上关于血流动力学方面的探讨。

参考文献

- [1] Sacco RL, Adams R, Albers G, et al. Guidelines for prevention of stroke in patients with ischemic stroke or transient ischemic attack; a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association Council on Stroke; co-sponsored by the Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; the American Academy of Neurology affirms the value of this guideline[J]. *Stroke*, 2006, 37(2): 577-617.
- [2] North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis [J]. *N Engl J Med*, 1991, 325(7): 445-453.
- [3] Nemoto S. Diagnostic imaging of carotid stenosis: ultrasound, magnetic resonance imaging, and computed tomo-

graphy angiography [J]. *Nihon Geka Gakkai Zasshi*, 2011, 112(6): 371-376.

- [4] 郑笑娟,黄雪兰,王洪梅,等. 超声造影与 DSA 诊断颅外段颈动脉狭窄的对比研究[J]. *医学影像学杂志*, 2009, 19(4): 399-401.
- [5] 何炜,朱文晖,周平,等. 超声造影对颅外段颈动脉狭窄的评估价值. *中华超声影像学杂志* [J], 2008, 17(4): 298-301.
- [6] 勇强,牛宏珍,张蕾,等. 超声声学造影评价颈内动脉闭塞的初步探讨[J]. *心肺血管病杂志*, 2013, 32(3): 302-304.
- [7] 勇强,张蕾,袁嘉,等. 超微血流成像技术诊断颈动脉斑块新生血管的价值[J]. *中国超声医学杂志*, 2014, 30(12): 1060-1063.
- [8] 何文,王立淑,张惠琴,等. 经颅超声造影在颅内动脉狭窄闭塞性疾病的应用[J/CD]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2010, 7(3): 419-425.
- [9] 曹慧,李卫萍,熊文峰,等. 经颅彩色多普勒超声联合造影技术对颈内动脉颅内段狭窄闭塞部位的研究[J]. *中国超声医学杂志*, 2014, 30(2): 97-100.
- [10] 魏章洪,徐金锋,罗慧,等. 实时经颅超声血管造影诊断脑动脉闭塞的初步研究[J]. *中国超声医学杂志*, 2013, 29(9): 769-771.

(收稿日期:2016-02-11 修回日期:2016-04-18)

(上接第 3654 页)

导管到动脉瘤内是相当困难的。因此,Mesh 技术在微小动脉瘤的治疗中作用有限,偶尔作为其他技术的辅助能发挥一定的作用。如操作不当致微导管脱出动脉瘤且无法再从支架下输送时也可以尝试该技术。

虽然颈内动脉段微小血管瘤的位置、结构特殊,但术中通过对微导管塑形,辅以多种支架技术,能满足栓塞微小动脉瘤,其方法可靠,总体疗效确切。本文的不足之处是样本量小,随访时间较短。虽然支架辅助治疗的好处很多,但对于支架长期抗凝治疗的出血性、缺血性并发症报道不足。

参考文献

- [1] Yasargil MG. Pathological considerations, in *Microneurosurgery* [J]. Stuttgart; Thieme Medical Publishers, 1987: 280-281.
- [2] Gupta V, Chugh M, Jha AN, et al. Coil embolization of very small (2 mm or smaller) berry aneurysms: feasibility and technical issues [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2009, 30(2): 308-314.
- [3] 李巍,薛德友,王实,等. 血管内治疗颅内微小动脉瘤[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2012, 17(5): 257-260.
- [4] Cantón G, Levy DI, Lasheras JC. Hemodynamic changes due to stent placement in bifurcating intracranial aneurysms [J]. *J Neurosurg*, 2005, 103(1): 146-155.
- [5] Lee JI, Ko JK, Lee TH, et al. Sole stenting technique for

the treatment of uncoilable very small aneurysms in the intracranial internal carotid artery [J]. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 2013, 53(5): 310-317.

- [6] 张鑫,刘建民,周晓平,等. 血管内支架结合弹簧圈栓塞犬宽颈动脉瘤的病理学研究[J]. *中华神经外科杂志*, 2007, 23(8): 585-588.
- [7] 刘建民,许奕,洪波,等. 颅内自膨胀支架结合弹簧圈治疗脑动脉瘤[J]. *介入放射学杂志*, 2004, 13(3): 196-200.
- [8] 杨鹏飞,刘建民,洪波,等. 支架半释放技术辅助栓塞颅内复杂动脉瘤[J]. *介入放射学杂志*, 2009, 18(10): 723-726.
- [9] Sani S, Lopes DK. Treatment of a middle cerebral artery bifurcation aneurysm using a double neuroform stent "Y" configuration and coil embolization; technical case report [J]. *Neurosurgery*, 2005, 57(1 Suppl): E209.
- [10] Zenteno MA, Santos-Franco JA, Freitas-Modenesi JM, et al. Use of the sole stenting technique for the management of aneurysms in the posterior circulation in a prospective series of 20 patients [J]. *J Neurosurg*, 2008, 108(6): 1104-1118.
- [11] Fang C, Li MH, Zhu YQ, et al. The effectiveness and feasibility of endovascular coil embolization for very small cerebral aneurysms: mid- and long-term follow-up [J]. *Ann Vasc Surg*, 2010, 24(3): 400-407.

(收稿日期:2016-01-18 修回日期:2016-03-26)