论　著

超微血流成像及超声造影在不同厚度颈动脉斑块新生血管中的应用价值*

河南省许昌市中心医院超声科
（河南 许昌 461000）
唐　静

【摘要】**目的** 研究超微血管成像(SMI)及超声造影(CEUS)在不同厚度颈动脉斑块新生血管中的临床应用效果。**方法** 选取92例颈动脉粥样硬化斑块患者，所有患者均行颈部动脉多普勒探查确定目标斑块，再行SMI以及CEUS检查，利用两种检查方式观察斑块内新生血管情况。**结果** 斑块厚度严重程度分级随SMI评分及CEUS评分的升高而升高，不同SMI评分、CEUS评分患者斑块厚度严重程度分级比较有统计学意义(P＜0.05)；SMI评分与CEUS评分一致性较好(Kappa=0.475，P＜0.05)。**结论** SMI技术和CEUS检测应用于颈动脉斑块内新生血管的检测，均有较高的诊断价值，SMI技术无需造影剂辅助，具有无创、价廉的优点，可作为检测颈动脉斑块新生血管的首选检查方式。

【关键词】超微血流；超声造影；颈动脉斑块；新生血管
【中图分类号】R44；R54
【文献标识码】A
【基金项目】河南省科技厅科技攻关项目(152102310258)
DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.03.020

通讯作者：唐　静

Application Value of Superb Microvascular Imaging and Contrast-enhanced Ultrasound in Neovascularization of Carotid Plaques with Different Thickness*

TANG Jing. Department of Ultrasound, Xuchang Central Hospital, Xuchang 461000, Henan Province, China

[Abstract] ***Objective*** To study the clinical application effects of superb microvascular imaging (SMI) and contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in neovascularization of carotid plaques with different thickness. ***Methods*** A total of 92 cases of patients with carotid atherosclerotic plaques were selected and given cervical artery Doppler exploration to determine the target plaque, and then they were given SMI and CEUS. Two methods were used to observe the neovascularization in the plaques. ***Results*** The severity grading of plaque thickness was increased with the increase of SMI score and CEUS score, and there were statistically significant differences in the severity grading of plaque thickness in patients with different SMI scores and CEUS scores (P<0.05). SMI score was in good consistency with the CEUS score (Kappa=0.475, P<0.05). ***Conclusion*** Both of SMI technique and CEUS detection have high diagnostic value in the detection of neovascularization of carotid plaques. SMI technique does not require contrast agent, and has the advantages of non-invasive and low cost, and it can be used as a preferred detection method for detecting neovascularization of carotid plaques.

[Key words] Superb Microvascular Imaging; Contrast-enhanced Ultrasound; Carotid Plaques; Neovascularization

脑血管疾病与颈动脉硬化斑块的形成有着密切联系，斑块附着于血管内壁易造成管腔狭窄引发低灌注缺血性脑卒中，而斑块脱落后引发血管表面溃疡发生破裂引发脑卒中或短暂性脑缺血发作[1-2]。动脉斑块的新生血管主要是由简单内皮细胞围合而成的管道，管壁内缺少基底膜及结缔组织支撑，容易发生破裂，引起出血[3]。故新生血管的发生往往提示着动脉斑块不稳定性，评价斑块稳定性对脑血管疾病的预防有着重要意义[4]。超微血管成像(Superb micro-vascularimaging, SMI)基于彩色多普勒超声而发展的具有高分辨率、高灵敏度的血流显示技术，能够清晰显示组织内部血流流速及微血管[5]。超声造影(contrast-enhanced ultrasound CEUS)利用造影剂增加对动脉斑块内新生血管走行和分布的敏感性[6]。比较两种检查方式对颈动脉斑块内新生血管的检出情况有着重要意义。

1　资料与方法

1.1 临床资料　选取2015年3月-2018年4月来我院诊治的颈动脉粥样硬化斑块患者共92例，其中男52例，女40例，年龄52-77岁，平均(66.38±7.23)岁。所有患者均行颈动脉多普勒彩超选取目标斑块，再行SMI以及CEUS检查。纳入厚度在2.0cm以上斑块进行观察研究。

1.2 方法　受检者仰卧于检查床上，于双肩下垫放治疗枕，嘱患者头颈部放松，仰伸颈部使颈部暴露充分。仪器型号(东芝Aplio500彩色多普勒超声诊断仪，配套SMI及CEUS软件，线阵探头频率7.5MHz)检查时头部转向对侧。颈部动脉探查时以颈总动脉为起始段，沿血管自上而下纵向走行，扫查则采取横向走行。观察颈内动脉、颈外动

脉和颈总动脉全段。同一患者可选择多个符合入选条件斑块进行观察，分别记录斑块的厚度、位置、斑块内回声、纤维帽完整情况。(1)SMI：常规超声扫查选取目标斑块后，运行SMI软件，SMI图像双幅和灰阶图像同屏动态显示，分别采取短轴和长轴的方式观察斑块内新生血管情况，发现新生血管后，采用频谱多普勒将其峰值流速和频谱形态进行记录。将记录完毕的动态或静态图像保存归档。(2)CEUS：常规超声确定目标斑块后，取5mL0.9%氯化钠注射液加入Sono Vue瓶中摇匀，运行CEUS成像软件，超声造影图像及灰阶图像动态双幅同屏进行显示，肘静脉穿刺后注入1.2mLSono Vue后追加5mL10.9%氯化钠注射液，开始计时，分别于长轴和短轴观察斑块内微气泡情况。

1.3 评价标准

1.3.1 SMI评分：采取三级计分法评定斑块内新生血管情况。经探查未见斑块内存在新生血管计0分；经探查斑块基底部或肩部可见新生血管回声图像计1分；经探查可见斑块内多发线状、短线状、多发状新生血管回声图像。见图1。

1.3.2 CEUS评分：采取三级计分法评定斑块内回声增强情况。经探查未见斑块内回声增强计0分；经探查可见斑块内回声呈点状增强计1分；经探查可见线状回声贯穿斑块或线状回声增强。见图2。

1.3.3 斑块厚度分组：厚度在2.0-2.9mm之间为轻度增厚；厚度在3.0-3.9mm之间为中度增厚；厚度在4.0mm以上为重度增厚。

1.4 统计学分析 采用统计学软件SPSS19.0处理和分析数据，等级资料采用秩序和检验；CEUS和SMI采用Kappa一致性检验，以P＜0.05为有统计学意义。

2 结 果

2.1 比较不同SMI评分与斑块厚度分级的关系 如表1所示，随着SMI评分的升高斑块厚度严重程度分级随之升高，有统计学意义(P＜0.05)。

2.2 比较不同CEUS评分与斑块厚度分级的关系 如表2所示，随着CEUS评分的升高斑块厚度严重程度分级随之升高，有统计学意义(P＜0.05)。

2.3 比较不同SMI评分与CEUS评分的关系 SMI评分与CEUS评分具有一致性，Kappa=0.475＞0，提示两种检测结果一致性较好。见表3。

3 讨 论

颈动脉斑块是引起动脉管腔狭窄的主要因素之一，管腔狭窄将引起脑血流量低灌注的缺血性脑卒中，尤以中重度狭窄发生脑卒中常见[7]。易损斑块性质具有不稳定性，容易破裂并发生血栓，同时伴随着新生血管的形成。据相关研究表明不稳定斑块内新生血管的发生率显著高于稳定斑块，较少的新生血管具有纤维帽[8]。新生血管为脂质和炎症细胞通往斑块内部的提供了血流通路。新生血管组织结构不完整，欠缺基底膜，极易发生破裂、出血，增加脑卒中发生几率。因此斑块内新生血管越丰富，则稳定性越差[9]。

CEUS颈动脉成像技术有着较高的空间和时间分辨率，利用对比剂发出的高强度谐波信号，斑块内产生对比剂的灌注即可判断为新生血管的存在。颈部动脉CEUS技术能够对斑块形态进行分析，以明确量化新生血管的形成和存在情况。Iezzi[10]等的研究对50名动脉内膜切除术患者进行CEUS颈动脉成像测定，将斑块易损程度与组织学检查结果进行对比，证实定性CEUS颈动脉成像评价与免疫组织学结果相比，获得了较高的统计结果，敏感性、特异性、阳性预测值(PPV)、阴性预测值(NPV)和诊断准确率分别为94%、68%、87%、85%和86%，仅考虑无症状患者，NPV为91%，CEUS可为动脉斑块危险分层提供重要信息。Saha[11]等ACEUS颈动脉成像技术能够在危险分层患者中发挥重要附加作用，对监测疾病治疗效果和病情的干预有着重要作用。

SMI技术是基于彩色多普勒原理发展而来的新型血流成像，采用自适应算法进行识别、消除组织运动中产生的杂乱信号，避免检查血流时出现“彩色外溢”现象，利用消减背景伪影提高对血流显示的敏感性，增加对真实低速血流捕捉的敏感性[12-13]。SMI无需造影剂辅助增加组织回声和血流回声显示，有利于官腔轮廓及血管内壁的显示，提高对官腔与管壁显示的分辨率，提高图像质量[14]。本研究采用SMI技术评价颈动脉斑块厚度分级，结果与CEUS技术显示的颈动脉斑块厚度分级具有良好一致性，表明两种检查方式均能够清晰显示颈动脉斑块。郭玉平[15]通过对30例拟行颈动脉剥脱术患者进行SMI和CEUS检查，术后均采用免疫组化染色检测斑块内是否存在新生血管，结果显示SMI技术和CEUS检测显示斑块内新生血管密度、位置与病理结果一致性良好，而SMI技术能够显示斑块内新生血管的血流动力特征，有利于斑块稳定性的评估。

CEUS检查价格昂贵，检查所需时间较长，对造影剂过敏者无法接受检查，故临床上未将CEUS检查作为斑块稳定性检查的首选方法[16]。本研究中，SMI技术检出斑块情况与CEUS检查一致性较

表1 不同SMI评分与斑块厚度分级的关系对比（n%）

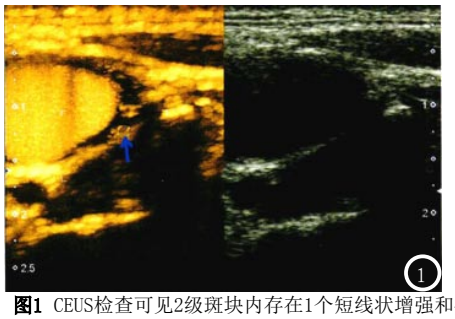
SMI评分	例数	斑块厚度分级			Z	P
		轻度	中度	重度		
0分	23	18（78.26）	5（21.76）	0	36.14	0.000
1分	38	12（31.58）	23（60.53）	3（7.89）		
2分	31	0（0.00）	24（77.42）	7（22.58）		

表2 不同CEUS评分与斑块厚度分级的关系对比（n%）

CEUS评分	例数	斑块厚度分级			Z	P
		轻度	中度	重度		
0分	24	17（70.83）	7（29.17）	0（0.000）	26.24	0.000
1分	36	11（30.56）	20（55.56）	5（13.89）		
2分	32	3（9.38）	18（56.25）	11（34.38）		

表3 不同SMI评分与CEUS评分的关系对比（n%）

SMI评分	CEUS评分			合计
	0分	1分	2分	
0分	15（65.22）	5（21.74）	3（13.04）	23
1分	6（15.79）	15（39.47）	17（44.74）	38
2分	3（9.68）	16（51.61）	12（38.71）	31
合计	24	36	32	92



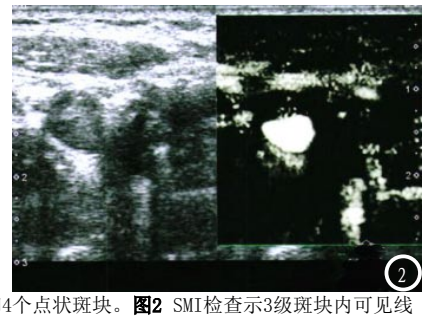


图1 CEUS检查可见2级斑块内存在1个短线状增强和4个点状斑块。**图2** SMI检查示3级斑块内可见线样回声增强，伴随流动感。

好(Kappa=0.475，P＜0.05)，结果表明SMI技术检出颈部血管斑块分级与CEUS检查一致性较好，同时可用来检测斑块内新生血管密度。本研究仍存在一定的局限性，本研究样本量较少，无法更为客观地提供两种检查的比对数据。本次研究先采用常规多普勒超声确定斑块位置，再行SMI技术或CEUS检查，无组织病理结果对斑块内检出新生血管进行检验，无法明确新生血管存在的准确性。

综上所述，SMI技术和CEUS检查均能有效检测颈动脉斑块内新生血管的存在情况，两种检查结果具有较好的一致性，但SMI技术无创，费用低廉，可重复检测，可作为颈动脉斑块内新生血管的首选检查方式。

参考文献

[1] Uryga A K,Bennett M R.Ageing induced vascular smooth muscle cell senescence in atherosclerosis[J].Atherosclerosis,2016,594(8):2115-2124.

[2] 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.

[3] 叶玉泉,薛红元,高丽,等.颈动脉斑块内新生血管的超微血管显像:与超声造影对比[J].中国医学影像技术,2015,31(5):651-654.

[4] 蔡秋琼,陈明,江怡,等.超声造影QontraXt评价颈动脉斑块新生血管与缺血性脑卒中的关系[J].中国临床医学影像杂志,2016,27(11):770-773.

[5] 程令刚,何文,张红霞,等.超微血管成像评价颈动脉斑块内新生血管[J].中国医学影像技术,2015,31(5):647-650.

[6] 丁昱,冯蕾,张海钟,等.超声造影观察颈动脉斑块易损性的研究[J].中国医学影像学杂志,2015,23(4):298-301.

[7] 韩燕妮,钟洁愉,黄珍砾,等.超声造影联合常规超声观察阿托伐他汀治疗颈动脉易损斑块的疗效[J].罕少疾病杂志,2016,23(6):3-4.

[8] 涂富莲.瑞舒伐他汀药物对颈动脉粥样硬化患者血气指标与颈动脉斑块的影响研究[J].中国CT和MRI杂志,2015,13(8):20-22.

[9] 许寅宏,徐恩,林清原,等.急性缺血性脑卒中患者血清氧化型低密度脂蛋白水平与颈动脉易损斑块的关系[J].中国医学影像学杂志,2015,23(9):659-662.

[10] Iezzi R,Petrone G,Ferrante A,et al.The role of contrast-enhanced ultrasound(CEUS) in visualizing atherosclerotic carotid plaque vulnerability:Which injection protocol Which scanning technique[J].European Journal of Radiology,2015,84(5):865-871.

[11] Saha S A,Venu G,Feinstein S B.The Use of Contrast-enhanced Ultrasonography for Imaging of Carotid Atherosclerotic Plaques:Current Evidence,Future Directions[J].Neuroimaging Clinics of North America,2016,26(1):81.

[12] 袁嘉,勇强,张蕾,等.常规血管超声与微血管成像技术诊断颈动脉狭窄的对比研究[J].中国循环杂志,2016,31(6):601-603.

[13] 邢媛媛,勇强,袁嘉,等.颈动脉溃疡斑块内新生血管的超声微血流成像研究[J].中国超声医学杂志,2015,31(8):680-682.

[14] 金玉明,洪桂荣,JinYuming,等.颈动脉斑块微血管超声成像[J].中国超声医学杂志,2015,31(10):948-949.

[15] 郭玉平,张春梅,吴向菊,等.超声微血流成像技术检测颈动脉斑块内新生血管的价值[J].中国临床医学影像杂志,2016,27(6):400-402.

[16] 陈娜燕,朱建平,周初勋,等.超声造影对不同回声类型颈动脉斑块内新生血管的分析[J].中国动脉硬化杂志,2016,24(11):1109-1114.

(本文编辑：黎永滨)

【收稿日期】2018-07-10