

声辐射力脉冲成像技术检测不同类型颈动脉斑块硬度的临床研究

金 玲 吴震中 陈向东 靳桂阳

摘要 目的 探讨声辐射力脉冲成像(ARFI)技术在定量评价不同类型颈动脉斑块硬度的价值。方法 选取我院伴有颈动脉斑块的健康体检者 106 例,共计 141 个斑块;根据二维超声特点将其分为软斑 61 个、混合斑 39 个及硬斑 41 个,ARFI 技术检测不同类型斑块的剪切波传播速度(SWV)和斑块厚度,并对其进行对比分析;绘制受试者工作特征曲线图,筛选 SWV 诊断混合斑和硬斑的最佳临界值。结果 三种斑块 SWV 比较差异有统计学意义($P<0.01$),其中软斑 SWV 最慢,硬斑 SWV 最快;ROC 曲线分析显示,SWV 诊断混合斑和硬斑的最佳临界值分别为 1.57 m/s、2.14 m/s。结论 ARFI 技术可为斑块稳定性的判断提供较为可靠的定量指标,具有一定的临床意义。

关键词 声辐射力脉冲成像;颈动脉粥样斑块;硬度

[中图分类号] R543.5;R445.1

[文献标识码] A

Detection of hardness for different type of carotid plaques using acoustic radiation force impulse imaging technique

JIN Ling, WU Zhenzhong, CHEN Xiangdong, JIN Guiyang

Department of Special Diagnosis, Naval Area of Hangzhou Sanatorium, Hangzhou 310002, China

ABSTRACT **Objective** To evaluate the hardness quantitatively for different type of carotid plaques using ARFI technique. **Methods** Data of 106 patients with 141 carotid plaques were enrolled in this study. According to the two-dimensional ultrasound, 141 carotid plaques were divided into 61 soft-plaques, 39 mixed-plaques and 41 hard-plaques. The shear wave velocity(SWV) and plaque thickness of different type of carotid plaques were compared and analyzed. The ROC curve was depicted and used to evaluate plaques hardness. **Result** The SWV was statistically different among three types of carotid plaques($P<0.01$), the SWV of the soft-plaque was the slowest, and the SWV of the hard-plaque was the fastest. The critical value of SWV for mixed-plaque and hard-plaque were 1.57 m/s and 2.14 m/s by ROC curve, respectively. **Conclusion** ARFI is a potential quantitative index to evaluate the stability of carotid plaques, which is helpful in clinic diagnosis.

KEY WORDS Acoustic radiation force impulse; Carotid plaque; Scirrhoty

颈动脉斑块稳定性的评估是目前影像学研究的热点之一。识别不同类型的斑块,可以更好地预测心肌梗死和脑梗死的发生^[1]。应用超声弹性成像技术判断斑块的稳定性是近年来研究的热点。本研究应用声辐射力脉冲成像(acoustic radiation force impulse, ARFI)技术测定不同类型的颈动脉斑块的剪切波传播速度(shear wave velocity, SWV),对其组织弹性特征进行定量评价,以期对不同颈动脉斑块提供量化

指标,准确有效地判断斑块的稳定性。

资料与方法

一、研究对象

选取 2012 年 10 月至 2014 年 10 月我院伴有颈动脉粥样斑块的健康体检者 106 例,其中男 67 例,女 39 例,年龄 31~76 岁,平均(43.33±8.40)岁。共检测不同类型的斑块 141 个,所有斑块均位于颈动脉分叉处、颈内动

脉起始部或颈外动脉起始部,斑块厚度均>2 mm。

二、仪器与方法

1.超声检查:使用西门子 S 2000 彩色多普勒超声诊断仪, 9L4 线阵探头,频率 8 MHz;具备 VTQ 软件。患者取仰卧位,头部后仰充分暴露颈部,头稍偏向检查对侧,二维超声初步判断斑块的位置、大小、回声及形态;然后再应用 ARFI 技术测量斑块的剪切波速度(SWV),测量框尽量包括整个斑块,尽可能避开周边组织,嘱咐患者屏住呼吸,每个斑块测量 5 次,取其平均值。

2.二维超声判断斑块标准^[2-3]:内部回声均匀且低于管壁颈动脉管壁回声的斑块定义为软斑;内部回声均匀且高于管壁回声的斑块定义为硬斑;内部回声不均匀,既有高于管壁回声又有低于管壁回声的斑块定义为混合斑。

三、统计学处理

应用 SPSS 19.0 统计软件,不同类型斑块间比较采用方差分析;两两比较行 LSD 检验。计算 SWV 诊断

混合斑、硬斑的敏感性和特异性,绘制受试者工作特征(ROC)曲线筛选最佳诊断界值。以曲线下面积(area under the curve, AUC)评价其诊断的准确性, AUC<0.5 认为无诊断价值,0.5~0.7 说明有较低的准确性,0.7~0.9 说明有一定的准确性,>0.9 说明有较高的准确性。P<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

141 个斑块中,软斑 61 个,斑块厚度 2.0~4.2 mm,平均(2.72±0.50)mm;混合斑 39 个,斑块厚度 2.0~5.0 mm,平均(2.74±0.62)mm;硬斑 41 个,斑块厚度 2.0~4.1 mm,平均(2.85±0.57)mm。三种斑块厚度比较差异无统计学意义。

软斑、混合斑和硬斑的 SWV 分别为(1.18±0.56)m/s、(1.96±0.75)m/s、(2.53±0.77)m/s,见图 1~3,三者比较差异有统计学意义(F=44.61, P<0.01);两两比较差异均有统计学意义(均 P<0.01)。



图 1 软斑 ARFI 图,SWV 为 1.25 m/s

图 2 混合斑 ARFI 图,SWV 为 2.51 m/s

图 3 硬斑 ARFI 图,SWV 为 3.00 m/s

ROC 曲线图显示,诊断混合斑块的 SWV 最佳临界值为 1.57 m/s,对应的 AUC 为 0.868,敏感性 83.3%;特异性 73.8%。诊断硬斑的 SWV 最佳临界值为 2.14 m/s,其对应的 AUC 为 0.859,敏感性 67.7%,特异性 90.0%。见图 4,5。

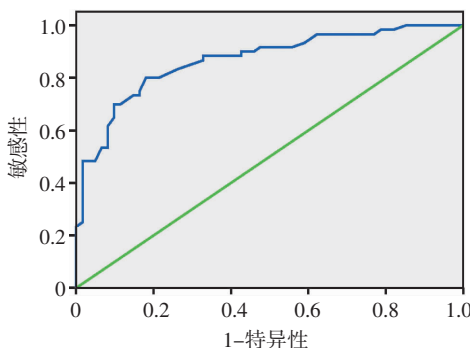


图 4 SWV 诊断混合斑的 ROC 曲线图

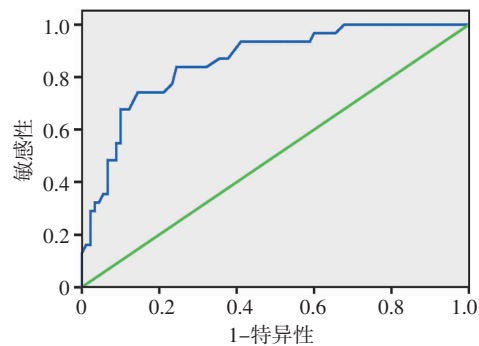


图 5 SWV 诊断硬斑的 ROC 曲线图

讨 论

颈动脉粥样斑块的不稳定性与心血管事件的发生关系密切,通常将硬斑和混合斑定义为稳定斑块,软斑定义为不稳定斑块,软斑容易脱落,堵塞远端血管,也是引起脑梗死的重要原因。因此,判断斑块稳定性具有

重要的意义。目前,用于检测颈动脉斑块的方法很多,以往多应用二维超声根据斑块的回声和表面情况来判断斑块的性质。国外有学者^[4]对 25 例离体颈动脉斑块研究发现,所有超声显示为低回声的斑块,病理均证实为软斑。研究^[5]表明,斑块的声学特征与临床症状之间存在较大的相关性。超声造影可评价软斑块内的新生血管。血管内超声、光学相干成像、CT 及 MRI 等一系列技术均可用于研究斑块的特点^[6]。但以上方法均存在一定的局限性,例如二维超声不能准确反映组织的质地;超声造影无法很好地显示较小斑块;血管内超声和光学相干成像属有创检查,且费用昂贵。

ARFI 技术是近年推出的一种无创评估组织弹性的超声成像技术,能对组织弹性特征实现定量分析,具有较高的临床应用价值。其通过获得与组织形变特征相关的信息,显示组织的质地、弹性硬度及弹性数值等,利用超声方法跟踪因纵向位移而产生的 SWV,为弹性成像提供了定量的测量方法,更贴切地反映组织的弹性。组织的弹性与剪切波速度的平方成反比,SWV 数值越大表明组织质地越硬,反之则越软。因此,可以通过定量评定斑块的软硬度来反映斑块的稳定性。研究^[7-8]表明,软斑因富含脂肪组织,故硬度较小,受压后应变较大,硬斑脂质含量少,以钙质为主,则硬度大,混合斑则处于两者之间。本研究应用 ARFI 技术检测不同类型斑块的 SWV,发现软斑的 SWV 最慢,硬斑最快,混合斑介于两者之间。SWV 值越大表面组织的硬度就越硬,这和 SWV 与弹性系数成反比的理论相符合^[9-10]。ROC 曲线图分析,诊断混合斑和硬斑的最佳临界值分别为 1.57 m/s、2.14 m/s,即 SWV<1.57 m/s 可诊断为软斑,SWV 为 1.57~2.14 m/s 可诊断为混合斑,SWV>2.14 m/s 可诊断为硬斑。

综上所述,ARFI 技术操作简便,无创有效,较易被患者接受,能够提供常规超声之外的硬度定量诊断,可提供不同类型斑块的软硬度信息,这在评估斑块的稳定

性有一定的临床意义,有望成为评价斑块性质和稳定性的客观可靠的定量诊断技术。但是该项技术仍存在一些缺陷,比如取样框的大小固定为 5 mm×5 mm,不能根据斑块的大小调整其大小,而颈动脉斑块的厚度很少有>5 mm,测量上难免存有误差。本研究为尽量减少误差,选取厚度>2 mm 的斑块,将斑块置于取样框的中心位置。

参考文献

- [1] Allen JD, Ham KL, Dumont DM, et al. The development and potential of acoustic radiation force impulse (ARFI) imaging for carotid artery plaque characterization [J]. *Vasc Med*, 2011, 16(4): 302-311.
- [2] Homburg PJ, Rozie S, van Gils MJ, et al. Atherosclerotic plaque ulceration in the symptomatic internal carotid artery is associated with nonlacunar ischemic stroke [J]. *Stroke*, 2010, 41(6): 1151-1156.
- [3] Grufman H, Schioppa A, Edsfieldt A, et al. Evidence for altered inflammatory and repair responses in symptomatic arotid plaques from elderly patients [J]. *Atherosclerosis*, 2014, 237(1): 177-182.
- [4] Arai D, Yamaguchi S, Murakami M, et al. Characteristics of carotid plaque fining on ultrasonography and black blood magnetic resonance imaging in comparison with pathological findings [J]. *Acta Neurochir Suppl*, 2011, 112(1): 15-19.
- [5] 钱晓芹, 孙肖宁. 彩色多普勒超声与 MRI 成像对颈动脉易损斑块评价的对比分析 [J]. *临床超声医学杂志*, 2013, 15(10): 694-696.
- [6] Mitroshkin MG, Ezhov MV, Matchin IG, et al. Value of the spectral analysis of radiofrequency intravascular ultrasound data in the evaluation of nonsignificant coronary lesions in chronic CHD patients [J]. *Kardiologiia*, 2011, 51(10): 4-8.
- [7] 胡小丽, 车正兰. 超声弹性成像在颈动脉斑块中的诊断价值 [J]. *临床超声医学杂志*, 2015, 17(3): 215-216.
- [8] 高万云, 陈书祥, 赵静, 等. ARFI 技术对颈动脉粥样斑块的研究进展 [J]. *中国老年学杂志*, 2014, 34(5): 1425-1426.
- [9] Osaki A, Kubota T, Suda T, et al. Shear wave velocity is a useful marker for managing nonalcoholic steatohepatitis [J]. *World J Gastroenterol*, 2010, 16(23): 2918-2925.
- [10] 张毅, 张超, 杨琰, 等. 声辐射力脉冲成像 (ARFI) 技术评价不同类型的人颈动脉粥样硬化斑块 [J]. *医学研究杂志*, 2012, 41(8): 35-37.

(修回日期: 2016-11-07)