

## 实时超声弹性成像技术对颈总动脉粥样硬化斑块稳定性的评估

朱娅娟, 冯 蕾

(昆明医科大学第二附属医院超声诊断科, 云南 昆明 650101)

**[摘要]** **目的** 探讨实时超声弹性成像技术评估动脉粥样硬化症患者颈总动脉粥样硬化斑块稳定性的应用价值。**方法** 应用实时超声弹性成像技术对 41 例动脉粥样硬化症患者的 65 处颈总动脉斑块进行检测, 将上述斑块不同的二维灰阶图像特征与其对应的弹性评分及弹性应变率比值方面的资料做对照分析研究。**结果** (1) 二维灰阶超声共发现斑块 65 个, 其中低回声斑 35 个, 混合回声斑 23 个, 强回声斑 7 个; (2) 低回声斑弹性评分多为 1 分; 混合回声斑评分多为 2~3 分; 强回声斑评分多为 4 分。3 组斑块的弹性评分的差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); (3) 强回声斑块组及混合回声斑块组的应变率比值明显高于低回声斑块组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 强回声斑块组应变率比值明显高于混合回声斑块组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); (4) 斑块的二维超声特征与弹性评分及弹性应变率比值间有较好的相关性。**结论** 实时超声弹性成像技术可通过目测评分法及应变率比值 (B/A 比, 即硬度比值) 反映斑块的声学特征, 可为动脉粥样硬化斑块稳定性的评估提供更多的信息。

**[关键词]** 实时超声弹性成像; 颈动脉粥样硬化斑块; 弹性评分; B/A 比值

**[中图分类号]** R445.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003 - 4706 (2013) 01 - 0092 - 04

## The Preliminary Study of Real-time Ultrasound Elastography in Evaluating of Carotid Atherosclerotic Plaque Stability

ZHU Ya-juan, FENG Lei

(Dept. of Ultrasound, The 2nd Affiliated Hospital of Kunming Medical University,  
Kunming Yunnan 650101, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the application value of the real-time ultrasound elastography in evaluating of carotid atherosclerotic plaque stability. **Methods** 41 patients of atherosclerosis with 65 common carotid artery plaques were examined with the real-time ultrasound elastography, and the plaque of different two-dimensional gray scale image features and the corresponding elastic scoring and elastic strain ratio were analyzed. **Results** (1) Two-dimensional gray-scale ultrasound found 65 plaques, including 35 hypoechoic plaques, 3 hybrid echo plaques and 7 hyperechoic plaques. (2) Hypoechoic plaque elasticity scores were mostly 1 points; the hybrid echo plaque ones were mostly 2-3 points; hyperechoic plaque ones were more than 4 points. Three groups had statistically significant differences in plaque elasticity score ( $P < 0.05$ ). (3) Strain rate of hyperechoic plaque group and hybrid echo plaques group plaque was significantly higher than hypoechoic plaque group, the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ); Strain rate of hyperechoic plaque group were significantly higher than hypoechoic plaque group, the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). (4) There was a good correlation between two-dimensional ultrasound plaque characteristics and the elasticity score and elastic strain ratio. **Conclusion** Real-time ultrasound elastography by visual score and strain rate ratio (B/A ratio, the hardness ratio) can reflect the acoustic characteristics of the plaque, and provide more information for the assessment of atherosclerotic plaque stability.

**[Key words]** Real-time ultrasound elastography; Carotid artery atherosclerotic plaque; Flexible rating; B/A ratio

**[作者简介]** 朱娅娟 (1984~), 女, 安徽庐江县人, 在读硕士研究生, 主要从事超声医学临床工作。

**[通讯作者]** 冯蕾. E-mail: kmfenglei@sina.com

随着经济的快速发展,人们的生活水平逐年提高,心脑血管病的发病率也在逐年提高,其中缺血性脑卒中的发病占了很大比例,而动脉粥样硬化是缺血性脑卒中的主要病因,其发生的主要机制是不稳定动脉粥样硬化斑块的破裂或糜烂导致血栓形成。动脉粥样硬化斑块的稳定性与其软硬度有密切的关系,因此如何更好地评价斑块稳定性成为当下临床医生密切关注的焦点。本研究旨在应用超声实时弹性成像技术分析颈总动脉粥样硬化斑块的回声特点与弹性图像的关系,从而为评估斑块的稳定性提供进一步的信息。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

观察对象为昆明医科大学第二附属医院 2011 年 11 月至 2012 年 6 月间住院患者,均经临床确诊为动脉粥样硬化症患者共计 41 例,其中男 25 例,女 16 例,年龄 50~85 岁,平均(56±81)岁,28 例患者为单侧动脉粥样硬化斑块,13 例患者为双侧动脉粥样硬化斑块。

### 1.2 仪器

采用日立 Preirus 彩色多普勒超声诊断仪,高频线阵探头 L13-5,具有实时超声弹性成像技术和配套分析软件。

### 1.3 检查方法

**1.3.1 常规超声检查** 受检者取仰卧位,颈后垫以枕头,头稍后仰,充分暴露颈部,头略偏向受检侧的对侧,以二维灰阶超声显示颈总动脉血管内动脉粥样硬化斑块。分别横向及纵向扫查颈总动脉短轴及长轴切面,调整仪器的检查深度以清晰显示前后壁内膜回声。确定并清晰显示斑块后,在最大长轴切面测量斑块的长径,最大短轴切面测量斑块的厚径。根据《血管和浅表器官超声检查指南》<sup>[1]</sup>将颈总动脉内-中膜局限性增厚,厚度(IMT)≥1.5 mm 定义为斑块。根据斑块回声强弱将斑块分为低回声斑、混合回声斑及强回声斑。

**1.3.2 弹性成像检查** 启用弹性成像模式,开启双幅实时显示功能,即在显示屏上同时显像二维灰阶图像以及弹性图像,采用手法加压法,将探头垂直于靶血管进行规律的相同压力的加压及减压动作,当仪器显示屏上表示压力与压放频率的综合指数较稳定地显示为 3~4 时立即冻结图像并存图,对斑块进行弹性评分并获取斑块与血液组织的应变率比值。

弹性评分:采用 4 分评分法对斑块进行评分<sup>[2]</sup>,

具体评分标准如下:1 分:斑块几乎完全为绿色覆盖;2 分:斑块内部绿色与蓝色混杂,以绿色为主;3 分:斑块以蓝色为主,周边见部分绿色;4 分:斑块几乎完全为蓝色覆盖。

应变率比值:在颈总动脉附壁斑块上选取感兴趣区作为 A 区,选取斑块相邻区域血管腔内尽可能同水平的血液区作为 B 区,由仪器自动计算出 B/A 比值,即斑块感兴趣区与相邻区域血管内血流的应变率比值,即硬度比值。

按常规超声将低回声斑,混合声斑及强回声斑的患者分成 3 组,判断 3 组间弹性评分及应变率比之间有无明显的相关性。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 统计学软件进行分析。多组间等级资料的比较使用秩和检验;多组均数间比较用单因素方差分析;多组间相关性分析使用相关分析。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 斑块回声特点

41 例患者颈总动脉共检出斑块 65 个,其中低回声斑 35 个,混合回声斑 23 个,强回声斑 7 个。

### 2.2 斑块弹性评分结果

41 例共 65 个斑块的弹性评分结果见表 1。显示从软斑→混合斑→硬斑,评分依次增高。使用秩和检验 3 组间的差别及其两两比较的差别均有统计学意义(总体比较, $P<0.05$  为差异有统计学意义;3 组间两两比较使用校正  $P$  值,校正  $P<0.01$  为差异有统计学意义)。

### 2.3 斑块 B/A 比值

软斑、混合斑及硬斑 3 组间的 B/A 比值有所不同,低回声斑块组、混合回声斑块组、强回声斑块组(见图 1~3)的 B/A 比值顺次增大。3 组类型的斑块的弹性应变率比值间的比较使用单因素方差分析,结果 3 组间的差异有统计学意义( $P<0.05$ );3 个组别间应变比值的两两比较使用 Tamhane's T2 法,结果,两两比较显示差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 2。

### 2.4 斑块类型与弹性评分及斑块 B/A 比值间的相关性

3 组间斑块的类型与弹性应变比值、弹性评分间的相关性使用多元相关分析,结果 3 组间的相关性均较好, $r$  值 0.768~0.894,且相关性有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 3。

表 1 颈总动脉粥样硬化斑块弹性评分结果

Tab. 1 The flexible rating scoring of carotid atherosclerotic plaque

研究组	斑块类型	斑块数目 (单位: 个)	评分结果				P
			1 分	2 分	3 分	4 分	
组 1	低回声斑	35	25	6	4	0	0.000**
组 2	混合回声斑	23	0	11	8	4	0.000 <sup>△</sup>
组 3	强回声斑	7	0	0	2	5	0.000 <sup>△△</sup>

注: \*\*表示组 1 与组 2 比较; <sup>△</sup>表示组 1 与组 3 比较; <sup>△△</sup>表示组 2 与组 3 比较.

表 2 颈总动脉粥样硬化斑块应变率比值 (B/A) 结果

Tab. 2 The strain rate ratio (B/A) of carotid atherosclerotic plaque

研究组	斑块类型	斑块数目(个)	B/A 比值	F	P
组 1	低回声斑	35	1.87 ± 0.76	546.77	0.000
组 2	混合回声斑	23	7.68 ± 2.68		0.000
组 3	强回声斑	7	40.47 ± 5.42		0.000

3 组间两两比较, P < 0.05.

表 3 斑块类型与弹性评分及斑块 B/A 比值间的相关性比较

Fig. 3 Plaque type and elastic score and the plaque B/A ratio, the correlation among the comparison

相关类别	r	P
斑块类型与弹性评分	0.768	0.000
斑块类型与 B/A 比值	0.894	0.000
弹性评分与 B/A 比值	0.868	0.000

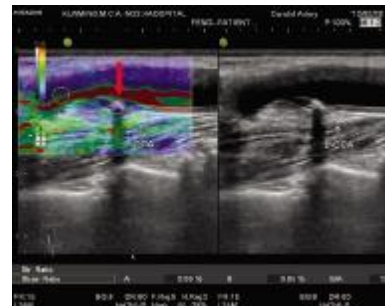


图 3 强回声斑块(红色箭头所指)超声弹性图像显示为以蓝色为主

Fig. 3 Strong echo plaque (red arrow) ultrasonic elastic image display in blue is given priority to

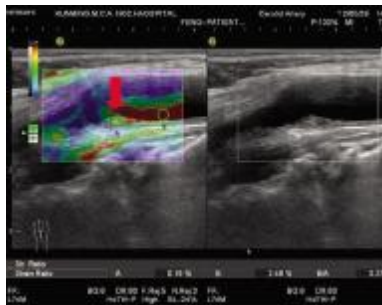


图 1 低回声斑块(红色箭头所指)超声弹性图像显示为以绿色为主

Fig. 1 Low echo plaque (red arrow) ultrasonic elastic image display for with green is given priority to

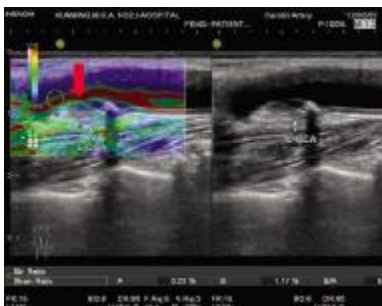


图 2 混合回声斑块(红色箭头所指)超声弹性图像显示为以蓝绿相间

Fig. 2 Mixed echo plaque (red arrow) ultrasonic elastic image display for the green and blue

### 3 讨论

颈动脉粥样硬化的病理表现包括双侧颈总动脉、颈总动脉分叉处及颈内动脉颅外段的管壁僵硬、内-中膜增厚、内膜下脂质沉积、斑块或溃疡形成以及管腔狭窄等, 一般认为以上过程并非渐进性发生, 而是一个稳定期和不稳定期交替的过程, 这一过程的最终结果取决于斑块的稳定性<sup>[2]</sup>, 而颈动脉粥样硬化斑块的稳定性对于预测心脑血管事件的发生具有重要意义, 因此斑块稳定性的相关检查也日益受到重视.

超声是观察颈动脉斑块的首选影像学方法. 通常根据斑块二维声像图特征将斑块分为低回声斑块、混合回声斑块及强回声斑块. 通常认为低回声斑块及混合回声斑块是不稳定斑块, 强回声斑块为稳定性斑块. 即常规超声可以做出斑块是否稳定的判断. 病理学上, 稳定斑块是以平滑肌和细胞外基

质为主要成分,而不稳定斑块则有一个大的脂质核心,且多为偏心性,纤维帽较薄,内部有大量的炎细胞浸润,含有较少的平滑肌成分,所以易发生破裂,使得其脂质核心易裸露,暴露出其内部的高凝性的物质,从而导致血栓的形成<sup>[9]</sup>。

超声弹性成像技术 (ultrasounic elastography, UE) 是一种可反映组织硬度特征的超声影像学技术。其基本原理是利用探头向组织施压,分别采集组织压缩前、后的射频信号并进行分析,得到组织内部弹性应变分布情况,并以弹性评分及应变率比值等方式将目标区域的软硬程度表达出来。对颈动脉斑块而言,弹性评分越大,表示斑块越硬;应变率比值(即 B/A 值,表示斑块(A)与颈总动脉内血液组织(B)之间硬度的差异)越大斑块越硬。斑块较硬者为硬斑,较软者为软斑。

斑块的软硬度特征与斑块稳定性方面有无密切关系,本研究证实低回声斑的弹性评分最低,应变比值也最低,硬度较小,为软斑。强回声斑弹性评分最高,应变比值也最高,硬度较高,为硬斑;混合回声斑的弹性评分和应变比值介于低回声斑与强回声斑之间,硬度中等。且三种斑块的二维声像图特征与弹性评分、应变比值方面高度相关。根据强回声斑稳定较好,低回声、混合回声斑不稳定的病理学依据<sup>[4,5]</sup>,本研究可以说明,颈动脉斑块的硬度越大,斑块越稳定。即随着评

分的增高,斑块的稳定性增加;随着应变率比值(B/A)的增加,其稳定性增加。本研究与国内外许多研究结果高度一致<sup>[6]</sup>。说明超声弹性成像在判断斑块稳定性方面有较好的价值,值得推广。

为了保证该结果的真实性及有效性,本研究操作都为同一医师,以确保振动手法及频率的一致性,代表压力与压放频率的综合数字指标控制在3~4,不宜过高或过低,以免造成硬度反映的不准确性。

#### [参考文献]

- [1] 中国医师协会超声分会.血管和浅表器官超声检查指南[M].北京:人民军医出版社,2011:26
- [2] GOTLIEB A I. Atherosclerosis and acute coronary syndromes[J]. Cardiovasc Pathol,2005,14(4):181-184.
- [3] 赵子卓,罗葆明. 超声弹性成像基本原理及技术[J]. 中国医疗器械信息,2008,14(4):6-8.
- [4] 贾伟华,田桂玲. 颈动脉斑块稳定性的研究进展[J]. 国外医学(脑血管疾病分册),2004,(2):145-148.
- [5] 伍玉晗,邓又斌,刘金成,等. 实时超声弹性成像评价颈动脉粥样硬化斑块 [J]. 中华超声影像学杂志,2009,18(9):762-764.
- [6] 方占军,高启旺,张连杰,等. 实时超声弹性成像技术评价脑卒中患者颈动脉斑块软硬度[J]. 医学临床研究,2011,28(9):659-660.

(2012-09-12 收稿)