

剪切波弹性成像检测脑梗死患者颈动脉粥样斑块的易损性

段依恋 项飞翔 曹海燕 吴文谦 谢明星

摘要 **目的** 应用剪切波弹性成像技术检测颈动脉粥样斑块的弹性模量, 评估脑梗死患者斑块的易损性。**方法** 选取我院急性脑梗死患者 60 例(脑梗死组)和 91 例非脑梗死患者(对照组), 应用剪切波弹性成像测量两组颈动脉斑块的杨氏模量值[平均值(E_{mean})、最小值(E_{min})、最大值(E_{max})及标准差(Sd)], 并对其进行比较分析。**结果** 脑梗死组颈动脉斑块 E_{mean}、E_{min} 分别为(18.17±15.29)kPa、(10.36±8.73)kPa, 均低于对照组[(27.11±17.10)kPa、(15.86±15.60)kPa], 差异均有统计学意义(均 P<0.05)。**结论** 剪切波弹性成像技术可通过检测颈动脉斑块的杨氏模量平均值和最小值评估斑块的易损性, 或可作为预测脑梗死发生的风险参数。

关键词 剪切波弹性成像; 脑梗死; 颈动脉粥样斑块

[中图法分类号] R743.1; R445.1

[文献标识码] A

Evaluation of vulnerability of carotid atherosclerotic plaque in patients with cerebral infarction by shear wave elastography

DUAN Yilian, XIANG Feixiang, CAO Haiyan, WU Wenqian, XIE Mingxing

Department of Ultrasound, Union Hospital, Tongji Medical College of Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, China

ABSTRACT **Objective** To measure the Young's modulus of carotid atherosclerotic plaque by shear wave elastography (SWE) and to assess the vulnerability of plaque in patients with acute cerebral infarction. **Methods** Sixty patients with acute cerebral infarction as cerebral infarction group and 91 patients with non-cerebral infarction as control group were selected, the Young's modulus of carotid atherosclerotic plaque [the mean value (E_{mean}), the minimum value (E_{min}), the maximum value (E_{max}), and the standard deviation (Sd)] were measured by SWE. Then the difference of plaques' Young's modulus between the cerebral infarction group and control group were compared. **Results** The E_{mean} and E_{min} of carotid atherosclerotic plaque in cerebral infarction group were (18.17±15.29) kPa and (10.36±8.73) kPa, respectively, which were lower than those in control group [(27.11±17.10) kPa and (15.86±15.60) kPa], there were significant difference (all P<0.05). **Conclusion** Using SWE to detect carotid plaques' E_{mean} and E_{min} of Young's modulus can assess the vulnerability of plaque, and it may be used as parameters for predicting the risk of cerebral infarction.

KEY WORDS Shear wave elastography; Cerebral infarction; Carotid atherosclerotic plaque

脑血管疾病的发病率逐年增高, 预防脑梗死的发生成为研究的热点。研究^[1]表明, 大多数脑梗死是由于颈动脉易损斑块破裂而致, 因此评估颈动脉斑块的易损性成为研究的热点。易损斑块内有较大的脂质核心或斑块内出血, 斑块硬度较小。剪切波弹性成像 (shear wave elastography, SWE) 是一种新型的定量超声弹性技术, 可实时检测组织弹性。本研究应用 SWE 测量颈动脉斑块杨氏模量值, 定量评价斑块的易损

性, 分析脑梗死患者颈动脉斑块杨氏模量值与对照组之间有无差异。

资料与方法

一、研究对象

选取 2015 年 7~12 月我院经颅脑 MRI 或 CT 检查确诊为急性脑梗死, 且常规颈动脉超声检查斑块厚度>2 mm 的 60 例患者(共 69 个斑块)为脑梗死组, 男

38 例,女 22 例,年龄 37~88 岁,平均(64.8±19.9)岁。另选同期无脑梗死病史,因糖尿病、高血压病或健康体检等原因行常规颈动脉超声检查发现斑块厚度>2 mm 的 91 例患者(共 108 个斑块)为对照组,男 57 例,女 34 例,年龄 32~83 岁,平均(62.1±18.1)岁。排除冠状动脉粥样硬化性心脏病、心肌梗死等心血管疾病,血管炎等免疫性疾病,以及心房颤动患者。

二、仪器与方法

使用 Super Sonic Imagine AixPlover 全数字化彩色多普勒超声诊断仪,线阵探头,频率 4~15 MHz;配有 SWE 功能。先用常规灰阶超声检查颈动脉是否存在斑块,并记录斑块的位置、大小、内部回声情况及有无钙化等。然后切换至剪切波模式,将感兴趣区域(ROI)完全位于斑块内部,尽量包覆斑块,如 ROI 不能很好地包覆斑块时,应减小 ROI 直径,增加 ROI 的数量,在斑块的肩部、基底部、钙化等多处取样。嘱患者屏气,静置 3 s,待图像稳定后定帧,存储图像,测定并记录斑块的杨氏模量值。每个 ROI 自动测量其杨氏模量值,包括平均值(E_{mean})、最小值(E_{min})、最大值(E_{max})及标准差(Sd),同一斑块存在多个 ROI 时,取最小 E_{min} 为该斑块的 E_{min},最大 E_{max} 为该斑块的 E_{max},取其最大直径 ROI 的 E_{mean}、Sd 为该斑块的 E_{mean}、Sd。同一斑块重复测量 3 次,取其平均值。

三、统计学处理

应用 SPSS 17.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较行两独立样本 *t* 检验;计数资料比较行 χ^2 检验。

P<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

两组患者在吸烟、高血压病及糖尿病发病率方面比较差异均无统计学意义(表 1)。两组混合性斑块 SWE 均呈红蓝相间,硬度高的区域呈红色,硬度低的区域呈蓝色;软斑 SWE 以蓝色为主。脑梗死组 60 例患者(69 个斑块)中,混合斑块 23 个(图 1),软斑 46 个(图 2);对照组 91 例患者(108 个斑块)中,混合斑块 42 个(图 3),软斑 66 个(图 4)。

表 1 两组患者一般资料比较

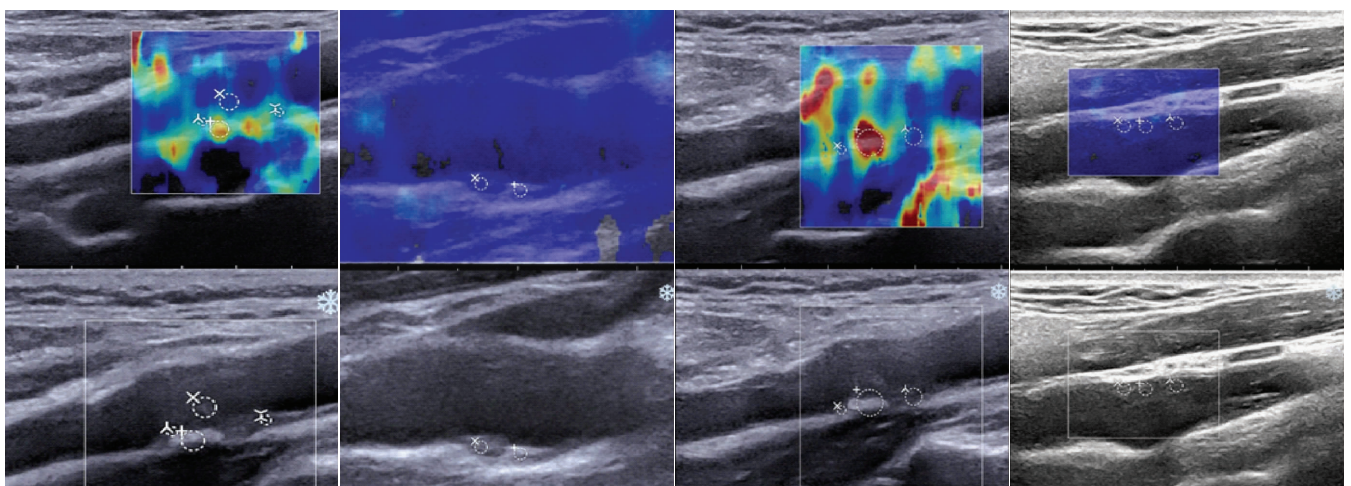
组别	年龄(岁)	吸烟(例)	高血压病(例)	糖尿病(例)
脑梗死组	64.8±19.9	32	22	11
对照组	62.1±18.1	44	29	15
<i>t</i> / χ^2 值	1.183	0.359	0.372	0.372
<i>P</i>	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

脑梗死组颈动脉斑块 E_{mean}、E_{min} 均低于对照组,差异均有统计学意义(均 *P*<0.05);两组斑块厚度、E_{max}、Sd 比较差异均无统计学意义。见表 2。

表 2 两组颈动脉斑块杨氏模量值比较($\bar{x} \pm s$)

组别	斑块厚度(mm)	E _{mean} (kPa)	E _{min} (kPa)	Sd(kPa)	E _{max} (kPa)
脑梗死组	2.91±0.82	18.17±15.29	10.36±8.73	3.83±4.38	42.19±6.63
对照组	2.78±0.91	27.11±17.10	15.86±15.60	5.51±6.59	51.13±8.13
<i>t</i> 值	1.362	-3.530	-2.674	-1.862	-1.482
<i>P</i>	>0.05	<0.05	<0.05	>0.05	>0.05

E_{mean}:杨氏模量平均值;E_{min}:杨氏模量最小值;Sd:杨氏模量标准差;E_{max}:杨氏模量最大值。



上图示 SWE 图呈红蓝相间,E_{mean} 32.7 kPa,E_{min} 16.4 kPa,钙化处硬度最高,呈红色,E_{max} 62.7 kPa,Sd 14.1 kPa,Sd 0.5 kPa;下图示二维超声图。
 上图示 SWE 图呈均匀的蓝色,E_{mean} 13.6 kPa,E_{min} 12.5 kPa,E_{max} 100.6 kPa,E_{min} 12.4 kPa,钙化处硬度最高,呈红色,E_{max} 124.2 kPa,Sd 10.2 kPa;下图示二维超声图。

图 1 脑梗死组颈动脉混合性斑块声像图

图 2 脑梗死组颈动脉软斑声像图

上图示 SWE 图呈红蓝相间,E_{mean} 100.6 kPa,E_{min} 12.4 kPa,钙化处硬度最高,呈红色,E_{max} 124.2 kPa,Sd 10.2 kPa;下图示二维超声图。

图 3 对照组颈动脉混合性斑块声像图

上图示 SWE 图呈均匀的蓝色,E_{mean} 15.4 kPa,E_{min} 12.0 kPa,E_{max} 24.1 kPa,Sd 2.7 kPa;下图示二维超声图。

图 4 对照组颈动脉软斑声像图

讨 论

颈动脉易损斑块的破裂、脱落是导致脑梗死的主要原因之一^[1]。易损斑块内有较大的脂质核心,且常伴有斑块内出血,而稳定的斑块钙化及纤维成分较多,钙化的斑块杨氏模量值最高,纤维斑块次之,而易损斑块内伴有出血或含有大量脂质核心,杨氏模量值最低,这为 SWE 区分斑块的易损性提供了依据。本研究结果也表明,脑梗死组颈动脉斑块的 Emean 及 Emin 均低于对照组,且差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),通过 SWE 可以筛查出易损斑块,而易损斑块与脑梗死有着直接相关性,因此 SWE 或可作为预测脑梗死发生的风险参数之一。本研究结果还表明脑梗死组与对照组颈动脉斑块 Emax 比较差异无统计学意义,可能有以下几个原因:①颈动脉硬化斑块因厚度达不到 >2 mm 的标准未能入组检测;②入组检测的斑块仅包括混合斑块和软斑两种,颈动脉斑块的 Emax 位于斑块的钙化处, SWE 图像代表高杨氏模量值的红色均位于斑块的钙化处,而两组颈动脉混合斑块的比例分别为 33.3%

(23/69)、38.9(42/108),差异无统计学意义。

本研究仍存在着一些局限性:仅初步研究了 SWE 检测易损斑块的可行性,但易损性斑块与脑梗死的相关性是引用的国内外的其他文献,需进一步的试验证实;已有文献^[2]证实,患者年龄、吸烟、高血压病及糖尿病等均为脑梗死的危险因素,但本研究中,脑梗死组与对照组在年龄、吸烟率、高血压及糖尿病发病率无明显差异,这可能是因为 SWE 取样的限制,将两组病例入选的标准定为斑块厚度 >2 mm,从而造成偏倚。

综上所述,SWE 可检测到颈动脉易损斑块,这为评估脑梗死风险提供了一种新的检测方法,该方法无创、便捷、经济实用,可以较客观地评价斑块的易损性,从而为临床诊疗提供依据,减少脑梗死的风险。

参考文献

- [1] Gao T, Zhang Z, Yu W, et al. Atherosclerotic carotid vulnerable plaque and subsequent stroke: a high-resolution MRI study[J]. Cerebrovasc Dis, 2009, 27(4): 345-352.
- [2] 郭旭, 毕齐, 汤永红. 国内外青年缺血性卒中危险因素及病因研究[J]. 中国卒中杂志, 2012, 7(4): 340-348.

(收稿日期: 2017-01-24)

(上接第 613 页)

讨论:三房心是较少见的先天性心脏病,多见于左侧三房心。右侧极为少见,且仅占三房心的 8%^[1],一般认为是胚胎时期窦静脉瓣持续存在,从而将右房分隔为两部分所致。异常的右静脉窦分为两大类:一类是有丝状或网状连接的右瓣残存物(称为 Chiari 网);另一类是光滑的静脉与右房小梁部分有分隔,即为右侧三房心。本病例即属于后者。右侧三房心根据右房被隔膜分隔的程度不同临床表现多样。当心房被分隔程度轻且未伴随其他心脏畸形时,患者通常无明显症状,多在手术或尸检时偶然发现;心房被分隔严重时,可由于三尖瓣梗阻导致右心功能衰竭,中心静脉压增高,继发右室流出道及下腔静脉梗阻。右侧三房心报道较少^[2-4],且房间隔完整的右侧三房心为极少数,多合并房间隔缺损或卵圆孔未闭。右侧三房心可出现类似于左侧三房心的病理改变,如未影响血流动力学改变者,通常可称为心房内隔膜,临床通常随访观察,如果出现血流动力学改变则施行干预治疗。本例患者年轻时未发现明显症状,且未行超声心动图检查,目前为首次接受超声心动图检查,提示右侧三房心,三尖瓣重度反流,重度肺动脉高压,右室壁增厚,冠状静脉窦汇入真房,真房容量负荷增加,加之永存左上腔静脉伴冠状静脉窦明显扩张,且收缩期真房的血流通过隔膜通道流入副房;副房接受上、下腔静脉血流及真房的血流,压力负荷增加,腔静脉回流受

阻,肝静脉及下腔静脉扩张,肝淤血改变,舒张期可见暗淡的血流由副房入真房。本例患者右房内隔膜所致体循环淤血的程度随年龄增长及长期吸烟所致肺动脉压力升高且逐渐加重,出现右心功能不全的相应症状。且本例患者仅合并永存左上腔静脉,未合并其他心内畸形。三房心的预后取决于静脉回流受阻的程度及是否合并的心血管畸形,单纯三房心手术治疗效果很好,由于本例患者年龄因素及自身状况未进行手术治疗。

总之,超声心动图对于右侧三房心的早期发现,尤其是对异常隔膜引发的血流动力学变化可做出准确的判断,在多种影像学检查方法中具有独特优势。

参考文献

- [1] 刘延玲,熊鉴然. 临床超声心动图学[M]. 北京:科学出版社,2001: 393-401.
- [2] 王惠,金红,张蔚,等. 彩色多普勒超声心动图对三房心的诊断价值[J]. 中国医学影像技术, 2002, 18(3): 245-246.
- [3] 陈明森. 彩超诊断右侧三房心 3 例[J]. 中国超声医学杂志, 2008, 24(7): 664.
- [4] 修金,吴杰,王新华,等. 右侧三房心 1 例[J]. 大连医科大学学报, 2011, 33(4): 413-414.

(收稿日期: 2016-05-29)