

超声弹性应变率比值对 BI-RADS 4 级乳腺肿块良恶性诊断价值的分析

于鹏丽, 张 婕, 闻宝杰, 金志斌, 吴 敏

(南京大学医学院附属鼓楼医院, 江苏 南京 210008)

摘 要: [目的] 探讨超声弹性成像应变率比值对 BI-RADS 4 级乳腺肿块良恶性的诊断价值。[方法] 对 182 例(共 208 个肿块)BI-RADS 4 级乳腺肿块行超声弹性成像检查, 与病理对照, 绘制 ROC 曲线确定弹性应变率比值最佳鉴别诊断界值。并分析弹性应变率比值在 BI-RADS 4A、4B、4C 三类中的应用价值。[结果] 弹性应变率比值最佳界值为 0.495。弹性应变率比值在 BI-RADS 4A 类中差异无统计学意义, 在 BI-RADS 4B、4C 类中差异具有统计学意义。弹性成像应变率比值鉴别诊断 4B 和 4C 类的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值分别为 89.1%、77.3%、88.2%、92.0% 和 86.3%、80.1%、83.5%、93.3%。[结论] 对于 BI-RADS 4B、4C 类, 联合应用 BI-RADS 分级系统与弹性成像应变率比值具有较高的应用价值, 提示恶性病灶可早期进行手术治疗; 对于 BI-RADS 4A 类, 弹性应变率应用价值有限。

关键词: 超声弹性成像; SR; 乳腺肿块; BI-RADS

中图分类号: R737.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-170X(2016)06-0439-04

doi: 10.11735/j.issn.1671-170X.2016.06.B001

Ultrasonic Elastic Strain Rate Ratio in Differential Diagnosis of BI-RADS 4 Breast Lesions

YU Peng-li, ZHANG Jie, WEN Bao-jie, et al.

(Affiliated Drum Tower Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing 210008, China)

Abstract: [Objective] To assess the diagnostic value of ultrasonic elastic strain rate ratio for BI-RADS 4 breast lesions. [Methods] One hundred and eighty two patients with 208 BI-RADS 4 breast tumors (137 benign lesions and 71 malignant lesions), underwent ultrasound elastography examination. With pathologic results as the reference standard, the receiver-operating characteristic curve (ROC) was used to identify the cut-off point for differential diagnosis of breast lesions. The application value of strain ratio in the BI-RADS 4A, 4B and 4C three levels was analyzed. [Results] There were significant differences in ultrasonic elastic strain rate ratio between malignant and benign lesions in BI-RADS 4B and 4C breast tumors, but no difference in BI-RADS 4A tumors. Taking strain ratio of 0.495 as cut-off value, the sensitivity, specificity, accuracy and positive predictive value for differential diagnosis of malignant from benign tumors in groups BI-RADS 4B and 4C were 89.1%, 77.3%, 88.2%, 92.0% and 86.3%, 80.1%, 83.5%, 93.3% respectively. [Conclusions] The combination of BI-RADS classification and strain ratio may effectively differentiate the malignant nodules from the benign ones in BI-RADS 4B and 4C breast tumors; however, it is not applicable for BI-RADS 4A tumors.

Subject words: ultrasonic elastography; SR; breast lesions; BI-RADS

乳腺癌是目前威胁女性健康的主要疾病之一, 占女性恶性肿瘤的首位, 早发现、早诊断、早治疗是降低乳腺癌病死率的关键。超声弹性成像(ultrasonic elastography, UE)是近年来发展起来的一种诊断乳腺疾病的新技术, 它通过反映乳腺肿物的硬度来判断

其良恶性^[1,2]。超声弹性应变率比值(strain ratio, SR)是在弹性成像基础上, 利用病灶与正常组织之间的弹性比值来反应病灶的硬度。目前有研究表明, 良性病灶之间的弹性应变率比值存在显著差异^[3]。BI-RADS 分级是目前临床上常用的表示乳腺病变的分级标准^[4], 其中 BI-RADS 4 级又划分为 4A、4B 和 4C 三个亚类, 它们表示乳腺的可疑恶性程度不同。本研究旨在探讨比值法对乳腺 BI-RADS 4 级的三个亚

通讯作者: 吴 敏, 主任医师, 学士; 南京大学医学院附属鼓楼医院超声诊断科, 江苏省南京市鼓楼区中山路 321 号(210008); E-mail: 13770703868@163.com

收稿日期: 2016-02-16; **修回日期:** 2016-04-08

类的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2014 年 6 月至 2015 年 11 月在南京大学医学院附属鼓楼医院就诊并行手术治疗的 182 例乳腺占位性病变患者,共 208 个结节,患者年龄 21~91 岁,平均 (48.1±12.31) 岁。纳入标准:术前常规超声为 BI-RADS 4 级。排除标准:①囊性肿块及混合性病变;②病灶直径<5mm 或>5cm。所有患者术前均接受二维、彩色多普勒超声、弹性成像检查,所有病灶均获得最终病理诊断(手术或穿刺活检)。

1.2 主要仪器

采用 Philips iU22 彩色多普勒超声诊断仪,配有 UE 技术软件,配置 L12-5 线阵探头,频率为 5.0~12.0MHz。

1.3 检查方法

常规超声检查:患者取仰卧位,充分暴露双侧乳房及腋窝,常规扫查方式行乳腺二维及彩色多普勒超声扫查,了解肿块位置、数目、大小、形态、轮廓、边界、有无包膜、内部回声特点及其与周围乳腺组织的回声差别、有无微小钙化灶、后方有无衰减、周围组织有无浸润、腋窝淋巴结及血流信号等情况。

UE 检查:常规超声检查后,行 UE 检查。将专用高频探头轻微放置于病灶区域,感兴趣区域(region of interest, ROI)选取应至少大于结节 2~3 倍的面积,且尽量将结节置于 ROI 中心位置,保持绿色质量标于 1/3~2/3 平稳波动,持续至少 5s。实时状态下按照 5 级半定量评分法初步评估乳腺结节软硬程度,后期由两名经验丰富的超声医师通过 Qlab 软件分析每例受试者乳腺肿块的超声弹性图像。启用双幅实时显示功能回放图像,选取比较满意的弹性图像,勾画 0.5cm 正方形病变区即 A 区,以及同水平同面积腺体组织即 B 区,软件分别计算出 A 区与 B 区弹性变形率及 SR 值,取平均值为最终结果。SR 值越大,表示病灶组织越软;SR 值越小,表示组织越硬。

1.4 统计学处理

使用 SPSS17.0 统计软件进行分析,以术后病理结果为金标准,绘制 ROC 曲线确定弹性应变率比值最佳诊断界值,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料比

较行 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 BI-RADS 分级与病理结果

208 个乳腺病灶中良性组共 137 个病灶,其中纤维腺瘤 85 个,导管内乳头状瘤 13 个,乳腺炎性病变 8 个,良性分叶状肿瘤 6 个,增生结节 19 个,硬化性腺病 6 个;恶性组共 71 个病灶,其中浸润性导管癌 47 个,浸润性小叶癌 4 个,导管内原位癌 12 个,黏液腺癌 2 个,导管内乳头状癌 6 个(Table 1)。

Table 1 The relationship between BI-RADS and pathologic results

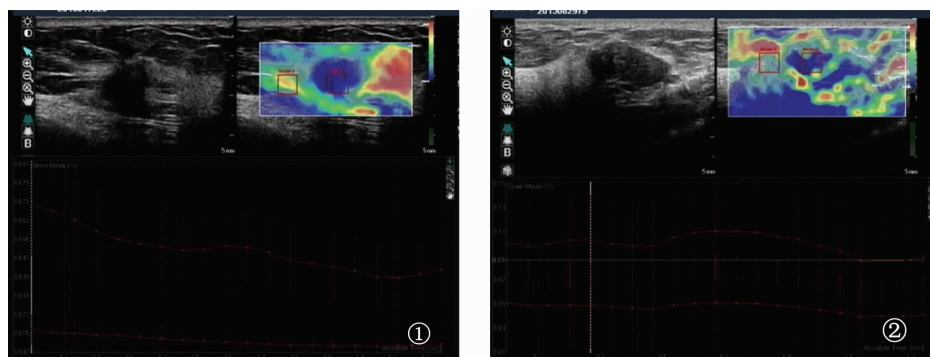
Pathologic results	BI-RADS		
	4A	4B	4C
Benign lesions(n=137)			
Fibroadenoma	74	10	1
Inflammatory breast lesions	5	3	0
Sclerosing adenosis	2	3	1
Product breast cyst	4	2	0
Intraductal papilloma	0	8	5
Hyperplastic nodule	17	2	0
Malignant lesions (n=71)			
Infiltrating ductal carcinoma	8	19	20
Invasive lobular carcinoma	0	0	4
Intraductal carcinoma in situ	3	7	2
Mucous adenocarcinoma	1	0	1
Intraductal papillary carcinoma	0	4	2

2.2 超声弹性成像及 ROC 曲线分析

乳腺良性肿块的 SR 值为 0.28~2.03(0.72±0.24),恶性肿块的 SR 值为 0.14~0.81(0.37±0.11);乳腺恶性肿块 SR 要明显低于良性肿块($P < 0.01$)(Figure 1)。应用 ROC 曲线(Figure 2)获取鉴别乳腺良恶性病变的 SR 值 AUC 为 0.886,95%CI 为 0.84~0.93($P < 0.001$)。SR 值截断点为 0.495 时,其预测乳腺恶性肿瘤的灵敏度、特异性、准确性分别为 83.5%、87.3%、85.6%。

2.3 各组弹性成像对比

BI-RADS 4A 类共 114 个肿块,病理结果显示良性 102 个(弹性应变率比值平均值为 0.58±0.29),恶性 12 个(弹性应变率比值平均值为 0.49±0.21),弹性应变率与病理结果差异无统计学意义 ($P = 0.23$)。ROC 曲线下面积为 0.574,根据文献可知^[5],ROC AUC 在 0.5~0.7 时诊断价值较低,在 0.7~0.9 时诊断



Note: ①BI-RADS 4C, SR=0.24, suggesting a malignant lesion, the final pathology diagnosis was infiltrating ductal carcinoma; ②BI-RADS 4A, SR=0.65, suggesting a benign lesion, the final pathology diagnosis was fibroadenoma.

Figure 1 Ultrasonic elasticity imaging

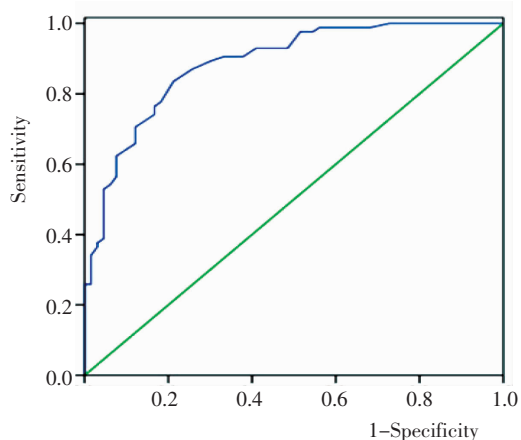


Figure 2 ROC curve of SR for distinguishing the benign and malignant breast lesions

价值较高,在 0.9 以上时诊断价值最好,因此弹性应变率比值对 BI-RADS 4A 类病变的鉴别诊断无明显意义。

BI-RADS 4B 类共 58 个肿块,手术结果显示良性 28 个(弹性应变率比值平均值为 0.73 ± 0.34),恶性 30 个(弹性应变率比值平均值为 0.47 ± 0.13),弹性应变率比值在 4B 级良恶性肿瘤之间差异具有统计学意义($P < 0.001$)。弹性应变率比值对 4B 级鉴别诊断的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值分别为 89.1%、77.3%、88.2%、92.0%,ROC 曲线下面积为 0.915,可见弹性应变率比值可提高 4B 级病变的鉴别诊断。

BI-RADS 4C 类共 36 个肿块,手术结果显示良性 7 个(弹性应变率比值平均值为 0.69 ± 0.14),恶性

29 个(弹性应变率比值平均值为 0.44 ± 0.11),弹性应变率比值在 4C 级良恶性肿瘤之间差异有统计学意义($P < 0.001$)。弹性应变率比值对 4C 类鉴别诊断的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值分别为 86.3%、80.1%、83.5%、93.3%,ROC 曲线下面积为 0.810,弹性应变率比值对 4C 类病变也具有较高的鉴别诊断价值。

3 讨论

BI-RADS 分级是目前临床上常用的表示乳腺病变的分级标准,其中 BI-RADS 4 级为可疑恶性,但是三个亚分类表示乳腺可疑恶性程度不同,4A 恶性可能 3%~10%、4B 恶性可能 11%~50%、4C 恶性可能 51%~94%。超声弹性成像是近年发展起来的一种新的成像技术,可分为压迫弹性成像、间歇性弹性成像及振动弹性成像^[6]。目前有多项研究^[7-9]证实,超声弹性成像和超声 BI-RADS 分级相结合可提高分类诊断的效能。超声弹性成像能够客观地反应患者的病理情况,并对其组织硬度有较好的反应,可以有效鉴别肿块的良恶性^[10]。BI-RADS 分级可以规范影像学检查,相对有效地减少了误诊的情况。常规超声诊断明确的良恶性病灶在超声弹性成像上有相对特征的表现,对于二维超声表现不典型而无法明确诊断或者导致误诊的病灶,超声弹性应变率比值可以帮助作出相对可靠的判断。本研究是以压迫弹性成像为研究方法,探讨弹性应变率比值对乳腺 BI-RADS 4 级三个亚分类的诊断价值。

本研究中乳腺良性肿块的 SR 值为 0.28~2.03 (0.72±0.24), 恶性肿块的 SR 值为 0.14~0.81 (0.37±0.11); 乳腺恶性肿块 SR 要明显低于良性肿块 ($P<0.01$)。以 SR 值 0.495 为截点, 其预测乳腺恶性肿瘤的灵敏度、特异性、准确性分别为 83.5%, 87.3%, 85.6%。这与文献^[11,12]报道相似, 说明 SR 值可作为诊断乳腺肿块良恶性的新指标, 具有广泛的应用前景。但对乳腺 BI-RADS 4 级三个亚类的诊断价值不同, 对于 BI-RADS 4B、4C 类, 联合应用 BI-RADS 与超声弹性成像可提高鉴别诊断乳腺良恶性病变的灵敏度和准确性, 但对于 BI-RADS 4A 类, 弹性成像应变率比值的应用价值比较有限。

SR 值对于良恶性乳腺肿瘤的鉴别诊断均有较好的诊断意义, 但同时也存在一定的假阳性和假阴性。本研究 SR 法出现了 22 例假阳性和 8 例假阴性, 假阳性中以纤维腺瘤为主, 其病灶内常有肉芽组织和纤维组织增生, 部分病灶内有钙化灶形成, 另外包括 4 例乳腺硬化性腺病和 2 例炎性病变患者, 均导致了肿瘤的组织硬度增加, 从而被误诊为恶性; 恶性肿瘤组则以浸润性导管癌为主, 该类肿瘤常合并病灶内液化坏死且纤维成分少, 组织硬度较低也容易被误诊为良性。另外一种为乳腺黏液腺癌, 该肿块病理结构特殊, 其内富含黏液腺细胞且纤维成分少, 组织硬度较低也容易被误诊为良性。本研究中, BI-RADS 4A 类以纤维腺瘤为主, 且包含 2 例乳腺硬化性腺病及 5 例炎性病变患者, 假阳性率比较高, 所以弹性应变率比值对其诊断的准确性较低。

综上所述, 对于乳腺 BI-RADS 4A 类病例, 因病变差异较大, 弹性应变率比值的应用价值有限, 应结合其他方法, 达到早诊断、早治疗的效果; 对于 BI-RADS 4B、4C 类病例, 弹性应变率比值鉴别诊断的灵敏度和准确性较高。因而, 乳腺常规超声 BI-RADS 分级与弹性成像应变率比值联合应有助于提高乳腺肿块的诊断率。

参考文献:

- [1] Jiang Q, Zhang Y, Chen J, et al. Technical evaluation of Virtual Touch™ tissue quantification and elastography in benign and malignant breast tumors[J]. *Exp Ther Med*, 2014, 8(4): 1059-1064.
- [2] Zhang H, Cheng J, Ran HT, et al. Elastography in diagnosis of BI-RADS IV breast lesions[J]. *Chinese Journal of Ultrasound in Medicine*, 2013, 29(5): 425-427.[张花, 成涓, 冉海涛, 等. 弹性成像诊断 BI-RADS IV 级乳腺肿块良恶性的临床研究[J]. *中国超声医学杂志*, 2013, 29(5): 425-427.]
- [3] Chong Y, Shin JH, Ko ES, et al. Ultrasonographic elastography of thyroid nodules: is adding strain ratio to colour mapping better?[J]. *Clin Radiol*, 2013, 68(12): 1241-1246.
- [4] Pan SY, Zhou SF, Gao SH, et al. New perspectives on how to discover drugs from herbal medicines: CAM's outstanding contribution to modern therapeutics[J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2013: 627375.
- [5] Chen L, Zhang CQ, Liu YN, et al. Ultrasound elastography strain rate ratio in the differential diagnosis of breast fibroadenoma and adenosis [J]. *Chinese Journal of Medical Imaging*, 2018, 16(2): 175-177.[陈丽, 章春泉, 刘燕娜, 等. 超声弹性成像应变率比值法在乳腺纤维腺瘤和乳腺腺病鉴别诊断中的应用[J]. *中国医学影像学杂志*, 2008, 16(2): 175-177.]
- [6] Taylor LS, Porter BC, Rubens DJ, et al. Three dimensional sonoelastography: principles and practices[J]. *Phys Med Biol*, 2000, 45(6): 1477-1494.
- [7] Schaefer FK, Heer I, Schaefer PJ, et al. Breast ultrasound elastography-Results of 193 breast lesions in a prospective study with histopathologic correlation[J]. *Eur J Radiol*, 2011, 77(3): 450-456.
- [8] Zhou J, Zhan W, Chang C, et al. Breast lesions: evaluation with shear wave elastography, with special emphasis on the "stiff rim" sign[J]. *Radiology*, 2014, 272(1): 63-72.
- [9] Berg WA, Cosgrove DO, Doré CJ, et al. Shear-wave elastography improves the specificity of breast US: the BE1 multinational study of 939 masses[J]. *Radiology*, 2012, 262(2): 435-449.
- [10] Wang R, Wang XT, Hu CM. Acoustic radiation force impulse elastography in differential diagnosis of breast masses[J]. *Chinese Journal of Ultrasonography*, 2012, 21(2): 142-145.[王荣, 王兴田, 胡春梅, 等. 声脉冲辐射力成像对乳腺肿块鉴别诊断价值的初步研究[J]. *中华超声影像学杂志*, 2012, 21(2): 142-145.]
- [11] Zhang L, Zhou P, Deng J, et al. Contrastive study on conventional ultrasound, compression elastography and acoustic radiation force impulse imaging in the differential diagnosis of benign and malignant breast tumors[J]. *Journal of Central South University (Medical Science)*, 2014, 39(12): 1246-1252.[张露, 周平, 邓金, 等. 常规超声、压迫式弹性成像及声脉冲辐射力成像鉴别诊断良恶性乳腺肿瘤的对比如研究 [J]. *中南大学学报 (医学版)*, 2014, 39(12): 1246-1252.]
- [12] Kim YS, Park JG, Kim BS, et al. Diagnostic value of elastography using acoustic radiation force impulse imaging and strain ratio for breast tumors [J]. *J Breast Cancer*, 2014, 17(1): 76-82.