

# 不同切面实时剪切波弹性成像对乳腺肿块诊断的影响

张含祺,郭艺旋,解欣欣,张文欣,郑慧

(安徽医科大学第一附属医院超声科,安徽 合肥 230022)

**摘要:**目的 观察放射状与反放射状切面的实时剪切波弹性成像技术(SWE)在乳腺肿块定性及定量诊断中的价值。方法 选取2019年9月~12月于安徽医科大学第一附属医院就诊的116例乳腺肿块患者,共122枚肿块,比较放射状与反放射状切面上SWE的定性(硬缘征)及定量( $E_{\max}$ 、 $E_{\text{mean}}$ 、SD、 $E_{\text{ratio}}$ )结果,以病理检查为金标准,构建SWE定量结果诊断乳腺肿块的ROC曲线,比较两切面各指标对乳腺肿块的诊断价值。结果 两个切面的SWE硬缘征出现频率比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );两个切面SWE定性诊断的敏感性、特异性及准确度比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );放射状与反放射状切面上的 $E_{\text{ratio}}$ 比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),其诊断乳腺肿块的AUC分别为0.793与0.782,差异无统计学意义( $P>0.05$ );两切面上其他定量指标及其诊断乳腺肿块的AUC比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。结论 放射状与反放射状的切面选择会对SWE定性及定量诊断乳腺肿块产生一定的影响,但不会影响各指标的诊断效能。

**关键词:**乳腺肿块;实时剪切波弹性成像;放射状切面;反放射状切面

中图分类号:R445.1;R737.9

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2021.02.050

文章编号:1006-1959(2021)02-0177-03

## The Influence of Real-time Shear Wave Elastography in Different Sections on the Diagnosis of Breast Masses

ZHANG Han-qi, GUO Yi-xuan, XIE Xin-xin, ZHANG Wen-xin, ZHENG Hui

(Department of Ultrasound, the First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022, Anhui, China)

**Abstract:** Objective To observe the value of real-time shear wave elastography (SWE) with radial and anti-radial sections in the qualitative and quantitative diagnosis of breast masses. Methods A total of 116 patients with breast masses who were treated in the First Affiliated Hospital of Anhui Medical University from September to December 2019, a total of 122 masses were selected. Comparing the qualitative (hard edge signs) and quantitative ( $E_{\max}$ ,  $E_{\text{mean}}$ , SD,  $E_{\text{ratio}}$ ) results of SWE on radial and anti-radial sections, using pathological examination as the gold standard, construct the ROC curve of SWE quantitative results to diagnose breast masses, and compare the two sections. The diagnostic value of indicators for breast masses. Results There was no statistically significant difference in the frequency of SWE hard-related signs in the two sections ( $P>0.05$ ); There was no statistically significant difference in the sensitivity, specificity and accuracy of the SWE qualitative diagnosis between the two sections ( $P>0.05$ ); Compared with the  $E_{\text{ratio}}$  on the radial and anti-radial sections, the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ). The AUCs for diagnosis of breast masses were 0.793 and 0.782, respectively, the difference was not statistically significant ( $P>0.05$ ); There was no statistically significant difference in the other quantitative indicators and the AUC of the diagnosis of breast mass on the two sections ( $P>0.05$ ). Conclusion The choice of radial and anti-radial slices will have a certain impact on the qualitative and quantitative diagnosis of breast masses in SWE, but it will not affect the diagnostic efficiency of the various indicators.

**Key words:** Breast mass; Real-time shear wave elastography; Radial section; Anti-radial section

近年来,乳腺疾病的发病率逐年上升<sup>[1]</sup>,乳腺恶性肿瘤已经跃居我国女性恶性肿瘤发病率第1位、死亡率第6位<sup>[2]</sup>。超声是检查乳腺常用的影像学方法,对乳腺疾病的诊断有着独特的优势,可以清晰显示病变的形态及其与周围组织结构的关系、血流的分布情况,同时具有安全、方便、快捷、实时动态等优点。近年来,随着超声新技术的发展,超声检查在乳腺疾病诊疗中的价值日益凸显。实时剪切波弹性成像技术(SWE)可以定性及定量评估组织的硬度,对常规超声所获得的形态学信息进行补充,可为乳腺恶性肿瘤的诊断提供客观参考依据<sup>[3]</sup>,还可以减少不必要的穿刺活检<sup>[4]</sup>。乳腺组织具有特殊的解剖结构,其导管、小叶及Cooper韧带等均呈放射状分布<sup>[5]</sup>,乳腺肿块的出现会造成周围组织的扭曲变形,一些

肿块本身也有着沿导管方向生长的特点<sup>[6]</sup>。这使得在应用SWE进行乳腺肿块诊断时选择不同切面,可能会出现不同的结果。考虑到乳腺组织结构的特殊性,本研究选择放射状与反放射状切面SWE诊断结果是否存在差异,现报道如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选择2019年9月~12月于安徽医科大学第一附属医院就诊的乳腺患者116例,均行常规超声及SWE检查,排除囊性肿块、同侧乳房手术史等对弹性结果可能造成影响的因素,肿块病理均经手术或粗针穿刺获得。

**1.2 仪器与方法** SuperSonic Aixplorer型超声诊断仪,配备实时剪切波弹性成像功能,L4~15线阵探头,检查频率为4~15 Hz。患者检查时充分暴露双乳和腋窝,取仰卧位或侧卧。先对患者行常规超声检查,发现肿块后,记录肿块的大小、边缘、形态、内部回声、有无钙化等特征。再启动SWE功能,分别在放射状及反放射状方向记录有无硬缘征出现,描绘出肿块及周围受影响弹性明显高于其他组织的部分,

作者简介:张含祺(1995.2-),女,安徽含山人,硕士研究生,主要从事超声新技术研究

通讯作者:郑慧(1962.11-),女,广东广州人,硕士,主任医师,硕士生导师,主要从事心血管、腹部、颅脑与颈部、浅表器官、妇产科、产前筛查与三维超声及各类疑难疾病的超声诊断

用 trace 功能自动生成  $E_{\text{mean}}$ 、 $E_{\text{max}}$ 、SD, 在肿块内部或周边硬度最高的地方及同深度未受影响的腺体内放置直径 3 mm 的 Q-box, 获得  $E_{\text{ratio}}$ , 记为  $E_{1\text{mean}}$ 、 $E_{1\text{max}}$ 、 $SD_1$ 、 $E_{1\text{ratio}}$ , 再于反放射状切面上进行同样的操作, 将各定量指标记为  $E_{2\text{mean}}$ 、 $E_{2\text{max}}$ 、 $SD_2$ 、 $E_{2\text{ratio}}$ 。

**1.3 观察指标** 比较放射状与反放射状切面上 SWE 的定性(硬缘征)及定量( $E_{\text{max}}$ 、 $E_{\text{mean}}$ 、SD、 $E_{\text{ratio}}$ )结果, 以病理检查为金标准, 构建 SWE 定量结果诊断乳腺肿块的 ROC 曲线, 比较两切面各指标对乳腺肿块的诊断价值。

**1.4 统计学方法** 采用 SPSS 25.0 软件进行统计分析, 符合正态分布的计量资料采用  $(\bar{x} \pm s)$  表示, 行  $t$  检验; 偏态分布的计量资料以  $M(P_{25}, P_{75})$  表示, 行非参数检验; 计数资料采用 (%) 表示, 行  $\chi^2$  检验, 同一肿块两个切面行秩和检验; 以病理结果为金标准, 绘制两个切面相同变量的 ROC 曲线, 计算曲线下面积 (AUC), 利用 medcalc19.0.5 软件比较不同指标的 AUC。  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 一般资料** 116 例患者共 122 枚肿块, 患者年龄 19~80 岁, 平均年龄  $(46.54 \pm 12.57)$  岁, 肿块中位直径 13.8(9.0, 21.3)mm。良性肿块 71 枚, 恶性肿块 51 枚, 良性患者平均年龄  $(43.72 \pm 12.03)$  岁, 恶性患者平均年龄  $(50.47 \pm 12.37)$  岁, 良恶性肿块患者年龄比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。良性肿块以纤维腺瘤为主, 恶性肿块以浸润性导管癌为主, 见表 1。

表 3 不同切面上 SWE 各定量指标比较 [ $M(P_{25}, P_{75})$ ]

| 切面     | $E_{\text{mean}}$ (kPa) | $E_{\text{max}}$ (kPa) | SD (kPa)         | $E_{\text{ratio}}$ (kPa) |
|--------|-------------------------|------------------------|------------------|--------------------------|
| 放射状切面  | 34.5 (19.6, 59.1)       | 97.3 (39.0, 183.5)     | 22.2 (7.8, 34.5) | 5.3 (1.6, 11.7)          |
| 反放射状切面 | 34.9 (19.6, 59.1)       | 97.3 (43.0, 184.1)     | 20.0 (8.4, 38.9) | 4.4 (2.1, 9.1)           |

**2.4 不同切面 SWE 定量指标诊断乳腺恶性肿瘤的价值** ROC 曲线显示, 放射状与反放射状切面  $E_{\text{ratio}}$  诊断乳腺恶性肿瘤的 AUC 分别为 0.793、0.782, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); AUC 最大的为放射状切面上的  $E_{\text{max}}$  (0.821), 截断值为 108.5 kPa, 其诊断乳腺恶性肿瘤的敏感性 76.50%, 特异性为 78.90%; AUC 最小的为反放射状切面上的  $E_{\text{ratio}}$ , 为 0.782, 截断值为 3.65 kPa, 诊断乳腺恶性肿瘤的敏感性 82.40%, 特异性 66.20%; 两切面所有的定量指标均对乳腺恶性肿瘤有良好的诊断价值, 见图 1。

## 3 讨论

SWE 技术利用探头聚焦辐射力来激励组织产生剪切波, 再通过超高速成像系统获得横向剪切波速度 (SWV), 然后根据获得的 SWV 进行彩色编码, 提供可用于定性研究的彩色弹性图, 根据方程  $E = 3\rho c^2$

表 1 良恶性肿瘤病理结果 (n, %)

| 项目       | n  | 占比    | 项目      | n  | 占比    |
|----------|----|-------|---------|----|-------|
| 良性肿块     |    |       | 炎性      | 13 | 10.66 |
| 纤维腺瘤     | 23 | 18.85 | 恶性肿瘤    |    |       |
| 腺病       | 11 | 9.02  | 浸润性导管癌  | 41 | 33.61 |
| 腺病伴纤维腺瘤  | 13 | 10.66 | 导管内癌    | 2  | 1.64  |
| 良性纤维上皮肿瘤 | 3  | 2.46  | 导管原位癌   | 5  | 4.10  |
| 导管内乳头状瘤  | 6  | 4.92  | 浸润性小叶癌  | 1  | 0.82  |
| 良性叶状肿瘤   | 2  | 1.64  | 浸润性乳头状癌 | 2  | 1.64  |

**2.2 不同切面 SWE 定性结果比较** 以硬缘征为恶性肿瘤的定性诊断标准, 在放射状与反放射状切面中, 硬缘征均出现了 64 次 (64/122); 在放射状切面中, 诊断正确的良性肿块 46 枚 (46/71), 恶性肿块 39 枚 (39/51); 在反放射状切面中, 诊断正确的良性肿块 50 枚 (50/71), 恶性肿块 43 枚 (43/51)。两个切面硬缘征出现的频率比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 两个切面诊断良恶性肿瘤的敏感性、特异性及准确度比较, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 2。

表 2 不同切面上 SWE 定性诊断的敏感性、特异性与准确性比较 (%)

| 切面     | 敏感性   | 特异性   | 准确性   |
|--------|-------|-------|-------|
| 放射状切面  | 64.79 | 76.47 | 69.67 |
| 反放射状切面 | 70.42 | 84.31 | 76.23 |

**2.3 不同切面 SWE 定量结果比较** 放射状与反放射状切面的 SWE 定量参数  $E_{\text{mean}}$ 、 $E_{\text{max}}$ 、SD 比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 但放射状与反放射状切面上的  $E_{\text{ratio}}$  比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 3。

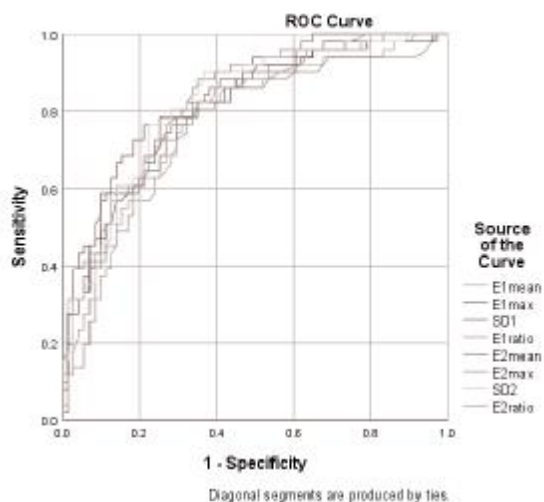


图 1 不同切面 SWE 定量指标诊断乳腺恶性肿瘤的 ROC 曲线

( $E$  为杨氏模量,  $\rho$  为组织的密度,  $c$  为组织中剪切波的传播速度) 获得可用于定量研究的杨氏模量<sup>[7]</sup>。

硬缘征是乳腺恶性肿瘤的一种特殊征象, 可能由于瘤周组织水肿或肿瘤组织向周围浸润所致<sup>[8]</sup>, 对乳腺恶性肿块有良好的诊断效能。但较大的良性纤维瘤压迫包膜<sup>[9]</sup>、乳腺炎性疾病使周围组织水肿也可能造成硬缘征。在本次研究中, 虽然有的肿块在放射状与反放射状切面上不会同时出现硬缘征, 但综合所有肿块的硬缘征出现的频率分析, 两个切面硬缘征出现的频率比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。Chen YL 等<sup>[10]</sup>利用 3D-SWE 技术对正交、冠状、矢状面进行了定性研究, 发现浸润性癌的冠状面的硬缘征出现频率更高。造成这种差异的原因可能是二维 SWE 截取的切面有限, 也有可能是没有把量程调至 180 kPa 以下, 造成部分信息丢失导致<sup>[11]</sup>。

研究表明<sup>[12]</sup>, SWE 定量指标的大小与细胞外基即胶原纤维形态和排列类型相关, 胶原纤维形态和排列的改变可能是乳腺病变硬度变化的原因。在对 SWE 定量结果的研究中, 放射状与反放射状切面上的 Eratio 比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 这可能是因为 Eratio 的获得引入了病变周围的组织, 而导管和韧带可以影响乳腺组织的硬度<sup>[13]</sup>, 从而对结果产生了叠加效应。本次研究结果显示, 放射状与反放射状切面 Eratio 诊断乳腺恶性肿块的 AUC 分别为 0.793、0.782, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); AUC 最大的为放射状切面上的 Emax (0.821), 截断值为 108.5 kPa, 其诊断乳腺恶性肿块的敏感性 76.50%, 特异性为 78.90%; AUC 最小的为反放射状切面上的 Eratio, 为 0.782, 截断值为 3.65 kPa, 诊断乳腺恶性肿块的敏感性 82.40%, 特异性 66.20%。说明这些指标对乳腺恶性肿块均有较高的诊断价值, 且放射状与反放射状切面上的弹性指标对恶性肿块的诊断价值基本一致, 这与 Kim S 等<sup>[14]</sup>的研究结果一致。但有学者将不同切面间 SWE 定量指标的差异定义为各向异性, 证明了这种差异的大小与乳腺肿块的恶性程度有关<sup>[15]</sup>, 而本次研究并未发现其差异, 后续将扩大样本量进一步观察该结果。

综上所述, 放射状与反放射状的切面选择会在 SWE 在乳腺肿块的定性及定量诊断中有一定的影响, 但不会影响各指标的诊断效能。

#### 参考文献:

[1] 宋丰举, 刘雪鸥, 黄育北, 等. 中国女性良性乳腺疾病的流行

现状、危险因素及对乳腺癌筛查效果的影响研究[C]//全国肿瘤流行病学和肿瘤病因学学术会议. 2015.

[2] 张敏璐, 彭鹏, 吴春晓, 等. 2008-2012 年中国肿瘤登记地区女性乳腺癌发病和死亡分析[J]. 中华肿瘤杂志, 2019(4): 315-320.

[3] 薛姗姗, 赵巧玲, 阮骊韬, 等. 实时剪切波弹性成像技术在乳腺肿块诊断中的临床应用价值 [J]. 中国临床医学影像杂志, 2019, 30(11): 778-782.

[4] 王立平, 蒋天安, 杨琛, 等. 乳腺良性结节超声 BI-RADS 分级的可靠性及其影响因素分析[J]. 中华超声影像学杂志, 2011(4): 314-317.

[5] 李俊来, 赵晓慧. 正常乳腺组织结构与超声表现[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2017, 14(8): 561-566.

[6] Thomson JZ, Evans AJ, Pinder SE, et al. Growth pattern of ductal carcinoma in situ (DCIS): a retrospective analysis based on mammographic findings[J]. Br J Cancer, 2001, 85(2): 225-227.

[7] Sigrist R, Liao J, Kaffas AE, et al. Ultrasound Elastography: Review of Techniques and Clinical Applications [J]. Theranostics, 2017, 7(5): 1303-1329.

[8] Berg WA, Mendelson EB, Cosgrove DO, et al. Quantitative Maximum Shear-Wave Stiffness of Breast Masses as a Predictor of Histopathologic Severity [J]. AJR Am J Roentgenol, 2015, 205(2): 448-455.

[9] Evans A. Breast Shear Wave Elastography in Clinical Practice: IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS) [C]//Glasgow, United Kingdom. 2019.

[10] Chen YL, Chang C, Zeng W, et al. 3-Dimensional shear wave elastography of breast lesions: Added value of color patterns with emphasis on crater sign of coronal plane[J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(39): e4877.

[11] 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.

[12] Shi XQ, Li J, Qian L, et al. Correlation between elastic parameters and collagen fibre features in breast lesions [J]. Clin Radiol, 2018, 73(6): 591-595.

[13] Zhou J, Yang Z, Zhan W, et al. Anisotropic Properties of Breast Tissue Measured by Acoustic Radiation Force Impulse Quantification[J]. Ultrasound Med Biol, 2016, 42(10): 2372-2382.

[14] Kim S, Choi S, Choi Y, et al. Diagnostic performance of shear wave elastography of the breast according to scanning orientation[J]. J Ultrasound Med, 2014, 33(10): 1797-1804.

[15] 陈雅玲, 高毅, 王芬, 等. 乳腺剪切波弹性成像的各向异性与组织病理学的相关性 [J]. 中华超声影像学杂志, 2017, 26(3): 254-258.

收稿日期: 2020-07-28; 修回日期: 2020-08-08

编辑/王朵梅