



· 论 著 ·

联合应用超微血流成像与声触诊组织量化技术 诊断乳腺肿瘤的价值

朱一成, 张 渊, 邓舒昊, 江 泉

上海健康医学院附属浦东新区人民医院超声医学科, 上海 201200

[摘要] 目的: 研究超微血流成像 (superb microvascular imaging, SMI) 和声触诊组织量化技术 (virtual touch tissue quantification, VTQ) 鉴别良恶性乳腺病变的临床价值。方法: 选取上海健康医学院附属浦东新区人民医院2016年6月—2017年12月期间因乳腺肿块收治的134例女性患者, 共计136个乳腺病变, 所有病变均行二维超声、彩色多普勒血流显像 (color Doppler flow imaging, CDFI)、SMI及VTQ检查。以病理学检查结果为金标准, 构建受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线, 比较超声、超声+VTQ、超声+SMI及超声+VTQ+SMI鉴别诊断良恶性乳腺病变的价值。结果: 136个乳腺病灶中, 良性病灶82个, 恶性病灶54个。比较4种方法, 超声+VTQ+SMI诊断乳腺恶性病灶的灵敏度、特异度和准确率最高, 分别为88.89% (48/54)、90.24% (74/82) 和89.71% (122/136), 即联合诊断的效率最高 ($P < 0.05$)。结论: 在常规超声检查的基础上, SMI联合VTQ鉴别诊断乳腺良恶性病灶的灵敏度和准确率最高, 是较为可靠的检查方法。

[关键词] 超微血流成像; 声触诊组织量化技术; 彩色多普勒血流显像; 乳腺病灶; 联合诊断

DOI: 10.19732/j.cnki.2096-6210.2019.03.005

中图分类号: R737.9; R445.1 文献标志码: A 文章编号: 2096-6210(2019)03-0149-07

Diagnostic value of superb microvascular imaging combined with virtual touch tissue quantification in differentiating breast malignancy ZHU Yicheng, ZHANG Yuan, DENG Shuhao, JIANG Quan (Department of Ultrasound, Pudong New Area People's Hospital Affiliated to Shanghai University of Medicine and Health Sciences, Shanghai 201200, China)

Correspondence to: JIANG Quan E-mail: Quan_JMD@126.com

[Abstract] **Objective:** To explore the diagnostic value of superb microvascular imaging (SMI) combined with virtual touch tissue quantification (VTQ) in differentiating malignant from benign breast lesions. **Methods:** A total of 134 patients with 136 breast lesions in Pudong New Area People's Hospital Affiliated to Shanghai University of Medicine and Health Sciences from Jun. 2016 to Dec. 2017 were enrolled. All lesions underwent convenient ultrasound (US), color Doppler flow imaging (CDFI), SMI and VTQ examinations. The receiver operating characteristic (ROC) curve was established with histopathological results as gold standard to further assess the diagnostic performances of US, US+VTQ, US+SMI, and US+VTQ+SMI. **Results:** The 136 pathologically proven breast masses included 82 benign and 54 malignant lesions. The sensitivity (88.89%, 48/54), specificity (90.24%, 74/82) and accuracy (89.71%, 122/136) of US+VTQ+SMI were the highest compared with other three methods. SMI combined with VTQ presented better diagnostic performance ($P < 0.05$). **Conclusion:** The combined modality of SMI and VTQ presents the best sensitivity, specificity and accuracy, with a better diagnostic value in differentiating malignant breast neoplasms.

[Key words] Superb microvascular imaging; Virtual touch tissue quantification; Color Doppler flow imaging; Breast lesion; Combined diagnosis

乳腺癌是女性常见恶性肿瘤。上海是中国乳腺癌高发地区, 发病率比其他中小城市高2~3倍^[1]。超声检查是临床上鉴别乳腺病灶良恶性的常用诊断方法之一。随着科技的发展, 超微血管成像 (superb microvascular imaging, SMI) 成为探测乳腺病灶微小血管血流情况的新方法, 声触诊组织量化技术 (virtual touch tissue quantification, VTQ) 鉴别乳腺良恶性病变的价值也逐渐受到关注, 但这两种技术各有优劣。本研究通过分析乳腺病灶的血流征象, 结合弹性成像相关参数, 探讨联合使用SMI与VTQ鉴别诊断乳腺肿块良恶性的价值。

1 资料和方法

1.1 一般资料

选取2016年7月—2017年12月期间于上海健康医学院附属浦东新区人民医院就诊的140例乳腺疾病患者, 排除6例 (其中3例乳腺内有植入物, 3例病变侧乳腺在检查前接受过微创手术, 最终共134例女性患者136个乳腺病灶纳入本研究。患者年龄19~78岁, 平均年龄 (50.22 ± 11.49) 岁。肿块平均直径为17.85 mm (四分位范围: 12.75~21.85 mm)。所有病灶均通过超声引导穿刺活检或手术后病理学检查证实。

1.2 检查方法

采用TOSHIBA Aplio 500超声诊断仪, 高频探头频率为14 MHz, 进行二维超声、彩色多普勒血流显像 (color Doppler flow imaging, CDFI) 和SMI检查, 探头频率分别为10~15 Hz和>50 Hz。SMI的血流速度标尺范围调整为1.0~2.0 cm/s。患者取仰卧位, 均匀呼吸, 充分暴露双侧乳房。对乳腺病灶进行多方位扫查, 注意探头不施压, 行二维超声、CDFI和SMI检查, 记录每个病灶的大小、深度、形态、回声、边界、周围及自身血流情况。进一步采用Adler分级, 即根据血管数量, 按其丰富程度从0级逐级递增至Ⅲ级。0级表示没有血流; I级表示少量血流, 可见1~2个点状或细棒状肿瘤血管; II级表示中量血流, 可见3~4个点

状血管或1个较长血管穿入病灶, 其长度可接近或超过肿块半径; III级, 为多量血流, 可见至少5个以上点状血管或2个较长血管^[2]。

患者进一步接受VTQ检查。使用SIEMENS Acuson S2000™超声诊断仪, 9L4探头4.0 cm, 频率4~9 MHz。嘱患者屏气, 设置取样框, 使其包含乳腺肿块和周围正常乳房组织。VTQ检查重复7次, 记录剪切波速度 (shear wave velocity, SWV) 的最小值、最大值、平均值及检测成功率。SWV的范围设定在0~9.1 m/s。当屏幕显示X.XX m/s时, 属无效情况, 可理解为该组织过硬或过软, 即超出可读取范围。在排除技术故障或其他潜在因素 (如患者呼吸) 的情况下, 重复测量病灶内的SWV均显示为X.XX m/s时, 可判定其数值超过上限值, 将该值分配为9.1 m/s, 便于统计。以上检查均由同1名乳腺超声诊断医师完成。然后, 由2名高年资医师对乳腺病灶的特征进行评估。所有临床数据采用盲法。

1.3 统计学处理

采用Stata 15.0软件进行统计学分析。对CDFI、SMI和VTQ技术检测到的良恶性乳腺病灶的血管分布和血流速度采用Wilcoxon秩和检验, 二维超声获得的参数变量采用 χ^2 检验或Fisher精确检验。以病理学检查结果为金标准, 构建受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线, 比较超声、超声+VTQ、超声+SMI、超声+VTQ+SMI这4种方法的灵敏度、特异度和准确率。采用 χ^2 检验比较不同诊断方式的曲线下面积 (area under curve, AUC)。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病理学检查结果

所有136个乳腺病灶中, 54个 (39.71%) 病灶经病理学检查证实为恶性 (表1), 其余82个 (60.29%) 为良性。良性病灶大多呈卵圆形或圆形, 内部回声呈均匀低回声; 恶性肿瘤则表现为不规则形、边界不清、边缘呈微小分叶及内部回声不均匀等 (表2)。

表1 病理学检查结果

| 恶性病灶 | n (%) | 良性病灶 | n (%) |
|---------|-------------|---------|-------------|
| 浸润性导管癌 | 38 (70.37%) | 乳腺腺病 | 16 (19.51%) |
| 导管原位癌 | 10 (18.52%) | 纤维腺瘤 | 56 (68.29%) |
| 实体乳头状癌 | 2 (3.70%) | 复杂硬化病灶 | 1 (1.22%) |
| 导管内乳头状癌 | 1 (1.85%) | 炎性反应 | 7 (8.54%) |
| 黏液性癌 | 3 (5.56%) | 导管内乳头状瘤 | 1 (1.22%) |
| | | 乳腺炎 | 1 (1.22%) |

表2 二维超声上乳腺病灶特征

| 特征 | 总数 (n=136) | 恶性 (n=54) | 良性 (n=82) | P值 |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------|
| 年龄/岁 | | | | <0.001* |
| $\bar{x} \pm s$ | 50.22 ± 11.49 | 52.87 ± 10.48 | 48.48 ± 11.85 | |
| 范围 | 19~78 | 25~78 | 19~69 | |
| 肿块数量/个 | | | | 0.079 |
| 单个 | 134 (98.5%) | 52 (96.3%) | 82 (100.0%) | |
| 多个 | 2 (1.5%) | 2 (3.7%) | 0 (0.0%) | |
| 肿块位置 | | | | 0.485 |
| 左侧 | 78 (57.4%) | 29 (53.7%) | 49 (59.8%) | |
| 右侧 | 58 (42.6%) | 25 (46.3%) | 33 (40.2%) | |
| 直径/mm | | | | 0.028* |
| 中位数 | 17.85 | 23.10 | 13.50 | |
| Q25~Q75 | 12.75~21.85 | 18.99~32.90 | 11.40~17.83 | |
| 深度/mm | | | | 0.055 |
| 中位数 | 33.25 | 32.02 | 34.10 | |
| Q25~Q75 | 20.71~37.50 | 14.38~37.50 | 21.35~37.34 | |
| 形状 | | | | <0.001* |
| 卵圆形或圆形 | 78 (57.4%) | 20 (37.0%) | 58 (70.7%) | |
| 不规则形 | 58 (42.6%) | 34 (63.0%) | 24 (29.3%) | |
| 走行 | | | | 0.582 |
| 不平行 | 44 (32.4%) | 16 (29.6%) | 28 (34.1%) | |
| 平行 | 92 (67.6%) | 38 (70.4%) | 54 (65.9%) | |
| 边缘 | | | | <0.001* |
| 微小分叶 | 22 (16.2%) | 19 (35.2%) | 3 (3.7%) | |
| 针状 | 21 (15.4%) | 12 (22.2%) | 9 (11.0%) | |
| 模糊 | 50 (36.8%) | 7 (13.0%) | 43 (52.4%) | |
| 有角 | 43 (31.6%) | 16 (29.6%) | 27 (32.9%) | |
| 边界 | | | | <0.001* |
| 界面锐利 | 41 (30.1%) | 6 (11.1%) | 35 (42.7%) | |
| 低回声晕 | 95 (69.9%) | 48 (88.9%) | 47 (57.3%) | |
| 回声 | | | | <0.001* |
| 低回声 | 77 (56.6%) | 37 (68.5%) | 40 (48.8%) | |
| 等回声 | 22 (16.2%) | 4 (7.4%) | 18 (22.0%) | |
| 混合回声 | 28 (20.6%) | 5 (9.3%) | 23 (28.0%) | |
| 高回声 | 9 (6.6%) | 8 (14.8%) | 1 (1.2%) | |
| 后方回声 | | | | <0.001* |
| 不变 | 80 (58.8%) | 30 (55.6%) | 50 (61.0%) | |
| 增强 | 11 (8.1%) | 4 (7.4%) | 7 (8.5%) | |
| 声影 | 33 (24.3%) | 8 (14.8%) | 25 (30.5%) | |
| 混合 | 12 (8.8%) | 12 (22.2%) | 0 (0.0%) | |

*: P<0.05

2.2 乳腺良恶性病灶定量参数的比较

如表3所示, 根据Adler分级评估, 无论良恶性, CDFI与SMI检测乳腺病灶血流差异均有统计学意义 ($P < 0.001$)。根据Adler分级标准观察血管分布, 均显示SMI探测血流信号的能力明显高于CDFI (图1~2)。其中, SMI对血流分级为Ⅲ级的恶性病灶灵敏度最高, 79.6%的恶性病灶具有丰富血供; 而CDFI仅能检测出57.4%的恶性病灶血流分级为Ⅲ级。

VTQ检测出恶性病灶SWV平均值为5.476 m/s, 四分位范围为4.227~6.419 m/s, 良性病灶SWV平均值为2.574 m/s, 四分位范围为1.930~4.908 m/s ($Z=4.588$, $P < 0.001$, 表4)。恶性病灶的SWV平均值约为良性病灶的2倍 (图3), 但良恶性病灶的SWV最小值 ($P=0.109$) 和

最大值 ($P=0.079$) 差异均无统计学意义。

2.3 不同诊断方法的ROC曲线及诊断效能分析

以病理学检查结果为金标准, 绘制ROC曲线, 并计算每种诊断方法的AUC值, P 值均 < 0.05 (表5)。超声+VTQ+SMI诊断乳腺恶性病灶的灵敏度、特异度和准确率最高, 分别为88.89% (48/54)、90.24% (74/82) 和89.71% (122/136)。

超声+VTQ和超声+SMI的假阳性率分别为30.49% (25/82) 和12.20% (10/82), 而超声+VTQ+SMI的假阳性率低至9.76% (8/82), AUC值最大 (0.956 4, 95% CI: 0.926 8~0.986 0), 即灵敏度、特异度和准确率最高, 诊断效率最佳, 是鉴别乳腺良恶性病灶的可靠检查方法 (图4)。

表3 CDFI与SMI检测病灶血流的比较

| 组别 | | | | | [n (%)] | |
|------|------------|------------|------------|------------|---------|--------|
| | 0级 | I级 | II级 | III级 | Z值 | P值 |
| CDFI | | | | | 4.946 | <0.001 |
| 恶性 | 3 (5.6%) | 9 (16.7%) | 11 (20.4%) | 31 (57.4%) | | |
| 良性 | 28 (34.1%) | 20 (24.4%) | 17 (20.7%) | 17 (20.7%) | | |
| SMI | | | | | 5.634 | <0.001 |
| 恶性 | 1 (1.9%) | 4 (7.4%) | 6 (11.1%) | 43 (79.6%) | | |
| 良性 | 15 (18.3%) | 14 (17.1%) | 30 (36.6%) | 23 (28.0%) | | |

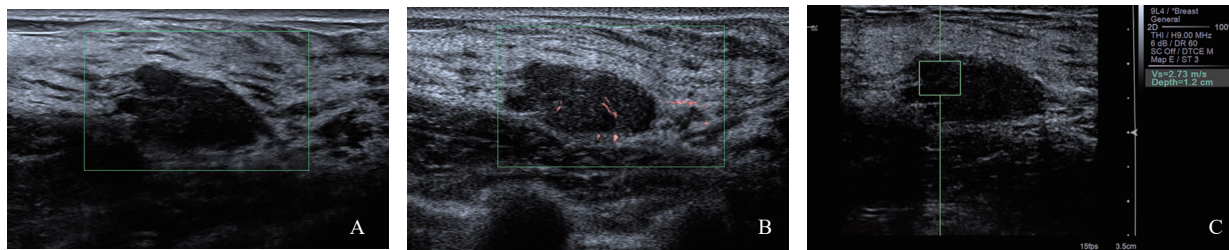


图1 纤维腺瘤血流情况及弹性成像速度图

A: CDFI显示Adler分级为0级; B: SMI显示Adler分级为I级; C: 1.3 cm深度下测得乳腺病灶SWV值为2.73 m/s。经病理学证实为纤维腺瘤

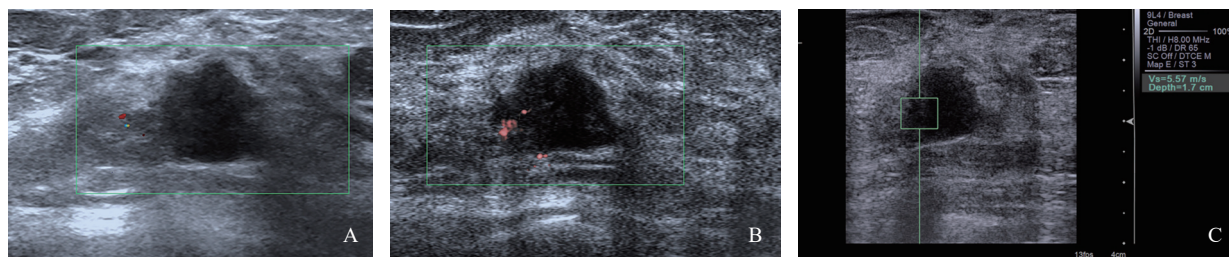


图2 浸润性导管癌血流情况及弹性成像速度图

A: CDFI显示Adler分级为0级; B: SMI显示Adler分级为II级; C: 1.7 cm深度下测得乳腺病灶SWV值为5.57 m/s。经病理学证实为浸润性导管癌

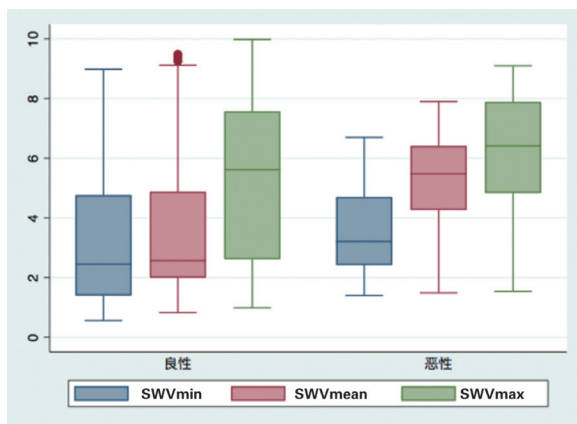


图3 良性乳腺病灶的SWV最小值、平均值和最大值

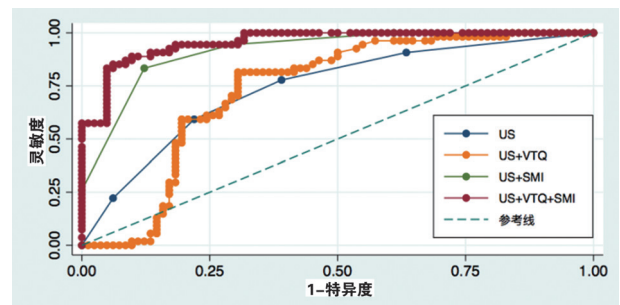


图4 不同方法诊断乳腺病灶良恶性的ROC曲线

表4 VTQ检测的良性乳腺病灶的SWV最小值、最大值和平均值

| 项目 | Q ₅₀ (Q ₂₅ ~Q ₇₅) | | |
|----|---|-------------------------------|--------------------------------|
| | SWV min/ (m·s ⁻¹) | SWV max/ (m·s ⁻¹) | SWV mean/ (m·s ⁻¹) |
| 恶性 | 3.210 (2.421~4.725) | 6.416 (4.812~7.920) | 5.476 (4.227~6.419) |
| 良性 | 2.450 (1.385~4.765) | 5.615 (2.585~7.575) | 2.574 (1.930~4.908) |
| Z值 | 1.603 | 1.759 | 4.588 |
| P值 | 0.109 | 0.079 | <0.001 |

表5 4种不同诊断乳腺病灶良恶性方法的定量参数诊断效能的比较

| 项目 | 阈值 | 灵敏度 | 特异度 | 准确率 | AUC | 95% CI | P值 |
|------------|----------|--------|--------|--------|---------|-----------------|---------|
| 超声 | ≥3 | 77.78% | 60.98% | 67.65% | 0.724 8 | 0.660 0~0.825 6 | 0.042 2 |
| 超声+VTQ | ≥3.76 | 81.48% | 69.51% | 74.26% | 0.733 9 | 0.647 8~0.820 0 | 0.043 9 |
| 超声+SMI | ≥4 | 83.33% | 87.80% | 86.03% | 0.916 9 | 0.874 5~0.959 3 | 0.021 6 |
| 超声+VTQ+SMI | ≥0.467 2 | 88.89% | 90.24% | 89.71% | 0.956 4 | 0.926 8~0.986 0 | 0.015 1 |

3 讨论

血管生成在乳腺恶性肿瘤的局部生长、侵袭和远处转移中均起着至关重要的作用^[3]。肿瘤微血管的这一显著特征成为区分乳腺良恶性病灶的重要指标之一。目前，CDFI是应用最广泛的检测乳腺病灶血流状况的手段。CDFI利用红细胞与超声探头之间相对运动产生的频移显示血流信号，但无法从真实的血流信号中区分运动伪像而易导致低速血流信息丢失。SMI作为一种能够分析杂波运动特性的开创性技术，采用全新的自适应算法识别管径>0.1 mm的低速微小血管，广泛用于检测颈动脉斑块血管分布^[4]、甲状腺微小癌血流检查^[5]、儿童正常和未下降睾丸微血

管灌注检查^[6]等。多项研究^[4-6]表明，SMI具有以高分辨率、低运动伪像显示低速微小血管的能力。马燕等^[7]发现，针对恶性乳腺病灶，SMI对Adler分级为Ⅱ级和Ⅲ级血管的检出率明显高于CDFI；而在良性乳腺病灶中，SMI与CDFI检测血流的灵敏度基本无差异。但本研究显示，无论乳腺病灶的良恶性，SMI探测血流信号的能力明显高于CDFI（图2~3）。

然而，仅通过血流信号来判断乳腺病灶的良恶性有其局限性，结合肿块组织的软硬度能提供更全面的诊断信息。一般认为，肿块的性质与其病理过程密切相关。从生物力学角度来说，软组织质地变化意味着其力学特征改变，即组织发生病变时，组织的弹性特征会随之改变，而传统二维超声无法评估肿块的软硬度。为此，本研究采

用基于声辐射力脉冲成像原理的VTQ技术以量化剪切波传播的速度, 通过该速度值解读出肿块的软硬度。目前, 有学者就甲状腺结节^[8]、颈部淋巴结^[9]、胰腺导管腺癌^[10]的定量弹性值进行了不同研究。同时, VTQ技术已应用于诊断乳腺病灶的良恶性^[11-12]。范风景等^[13]利用VTQ技术记录并观察107个乳腺病灶的SWV, 证实VTQ技术具有鉴定乳腺病灶软硬度的能力及鉴别诊断乳腺肿块良恶性的价值。Tozaki等^[14]的研究发现, 恶性乳腺病灶的SWV平均值比良性病灶高1.81 m/s ($P < 0.001$), 与本研究结果具有高度一致性, 即SWV平均值越高, 乳腺组织越硬, 恶性病灶可能性越大。既往研究同时指出了VTQ技术检测良恶性病灶的失败率。当出现X.XX m/s时, 认为横波速度超过了可测量的最高或最低极限^[15]。本研究中仅5个病灶出现了超出可读范围的情况, 失败率为3.68% (5/136)。其中4个病灶经组织病理学检查证实为恶性病灶。因此, VTQ技术具有重复性高、可定量诊断等优势。弹性成像能反映生物组织的硬度, SMI能同时反映高速和低速血流信号, 两者联合可从不同角度综合判断乳腺病灶的良恶性。本研究结果显示, 联用能在一定程度上降低SMI和VTQ单独应用时的假阴性率和假阳性率。

进一步分析联用SMI与VTQ时的误诊率和漏诊率, 发现主要存在3类情况, 分别为SMI和VTQ均出现诊断错误及单种诊断方式出现错误。例如, 有1例炎性包块因肿块位置较深, SMI观察其血管丰富程度属Adler分级I级, 但由于炎性肿块的张力普遍较高, 测得的SWV平均值为4.893 m/s, 故误诊为恶性病灶; 结合其二维超声图像特征, 该病灶呈卵圆形边界, 边缘呈微小分叶, 边界尚清晰, 乳腺影像报告和数据系统 (breast imaging reporting and data system, BI-RADS) 分级为4a级, 属良性肿块。恶性病灶中有3例浸润性导管癌被误诊为良性病变, 这3个乳腺病灶内存有一定数量的坏死组织, SMI观察其血管丰富程度属Adler分级I级, SWV平均值分别为2.368、3.419和2.937 m/s, 因此2名高年资超声科医师均给出了良性病灶的结果; 结合传统

超声图像后发现, 上述3个乳腺病灶均呈不规则形, 且边缘或有成角或成针状, BI-RADS分级分别为4b和4c级, 属恶性肿块。因此, 为进一步减少误诊和漏诊, 必须结合传统超声影像学特征和BI-RADS分级。

本研究存在以下局限性。首先, 所有检查由1名超声科医师操作, 观察者间的差异没有得到反映。其次, 本研究中出现超出可读范围的情况 (X.XX m/s), 虽然大多经组织病理学检查证实为恶性肿瘤 (4/5), 但仍有1个良性乳腺病灶。因此, 需扩大样本量进一步研究。

综上所述, 在传统超声的基础上, SMI联合VTQ技术能提高鉴别诊断乳腺病灶良恶性的效率, 具有较高的临床应用价值。

[参 考 文 献]

- [1] 郑莹, 吴春晓, 张敏璐. 乳腺癌在中国的流行状况和疾病特征 [J]. 中国癌症杂志, 2013, 23(8): 561-569.
- [2] ADLER D D, CARSON P L, RUBIN J M, et al. Doppler ultrasound color flow imaging in the study of breast cancer: preliminary findings [J]. *Ultrasound Med Biol*, 1990, 16(6): 553-559.
- [3] WEIDNER N, SEMPLE J P, WELCH W R, et al. Tumor angiogenesis and metastasis—correlation in invasive breast carcinoma [J]. *N Engl J Med*, 1991, 324(1): 1-8.
- [4] 勇强, 张蕾, 袁嘉, 等. 超微血流成像技术诊断颈动脉斑块新生血管的价值 [J]. 中国超声医学杂志, 2014, 30(12): 1060-1063.
- [5] 陈红燕, 朱慧, 朱丽, 等. 微血流成像对甲状腺微小癌诊断价值的初步探索 [J]. 中国超声医学杂志, 2016, 32(2): 101-103.
- [6] LEE Y S, KIM M J, HAN S W, et al. Superb microvascular imaging for the detection of parenchymal perfusion in normal and undescended testes in young children [J]. *Eur J Radiol*, 2016, 85(3): 649-656.
- [7] 马燕, 李刚, 李晶, 等. 超微血管成像技术检测乳腺良性肿物血流 [J]. 中国医学影像技术, 2015, 31(5): 659-662.
- [8] 张爱华, 洪筱舐, 朱雪梅. 实时组织弹性成像在桥本甲状腺炎合并甲状腺结节鉴别中的临床应用 [J]. 肿瘤影像学, 2016, 26(6): 400-403.
- [9] ZHAO Y, XI J, ZHAO B, et al. Preliminary evaluation of virtual touch tissue imaging quantification for differential diagnosis of metastatic and nonmetastatic cervical lymph nodes [J]. *J Ultrasound Med*, 2017, 36(3): 557-563.
- [10] ONOYAMA T, KODA M, FUJISE Y, et al. Utility of virtual touch quantification in the diagnosis of pancreatic ductal

- adenocarcinoma [J]. Clin Imaging, 2017, 42: 64-67.
- [11] JIN Z Q, LI X R, ZHOU H L, et al. Acoustic radiation force impulse elastography of breast imaging reporting and data system category 4 breast lesions [J]. Clin Breast Cancer, 2012, 12(6): 420-427.
- [12] 吴 芳, 崔凤荣, 芦桂林, 等. 联合声触诊组织成像及组织量化技术鉴别诊断乳腺肿块 [J]. 中国超声医学杂志, 2014, 30(9): 775-778.
- [13] 范风景, 张广英, 曹淑娟, 等. 声触诊组织量化技术在乳腺肿块定性诊断中的价值 [J]. 山东大学学报(医学版), 2016, 54(9): 48-52.
- [14] TOZAKI M, ISOBE S, FUKUMA E. Preliminary study of ultrasonographic tissue quantification of the breast using the acoustic radiation force impulse (ARFI) technology [J]. Eur J Radiol, 2011, 80(2): e182-e187.
- [15] BAI M, DU L, GU J, et al. Virtual touch tissue quantification using acoustic radiation force impulse technology: initial clinical experience with solid breast masses [J]. J Ultrasound Med, 2012, 31(2): 289-294.
- (收稿日期: 2019-02-25 修回日期: 2019-04-15)

《中国癌症杂志》2019年征订启事

《中国癌症杂志》是由国家教育部主管、复旦大学附属肿瘤医院主办的全国性肿瘤学术期刊, 读者对象为从事肿瘤基础、临床防治研究的中高级工作者。主要报道内容: 国内外研究前沿的快速报道、专家述评、肿瘤临床研究、基础研究、文献综述、学术讨论、临床病理讨论、病例报道、讲座和简讯等。《中国癌症杂志》已入选中文核心期刊、中国科技核心期刊及全国肿瘤类核心期刊, 并为中国科技论文统计源期刊, 先后被“中国期刊网”、“万方数据——数字化期刊群”和“解放军医学图书馆数据库(CMCC)”等收录。

《中国癌症杂志》为月刊, 大16开, 80页铜版纸(随文彩图), 每月30日出版, 单价15元, 全年180元。国际标准连续出版物号1007-3639, 国内统一连续出版物号CN 31-1727/R, 邮发代号4-575。

读者可在当地邮局订阅, 漏订者可直接向本刊编辑部订阅。

主 编: 沈镇宙

联系地址: 上海市东安路270号复旦大学附属肿瘤医院内

《中国癌症杂志》编辑部

邮 编: 200032

电 话: 021-64188274; 021-64175590转83574

网 址: www.china-oncology.com

电子邮件: zgazzz@163.com

《中国癌症杂志》编辑部