

声触诊组织成像量化技术鉴别乳腺良恶性病灶的临床价值

贾妍 蒲欢 彭娟 刘娜 徐芬芬 郭瑞强

摘要 **目的** 探讨声触诊组织成像量化(VTIQ)技术鉴别乳腺实性病灶良恶性的临床应用价值。**方法** 选取我院经穿刺活检或手术病理确诊的乳腺肿块患者238例,共计254个病灶,其中良性148个,恶性106个。应用VTIQ技术检测乳腺病灶,分析VTIQ成像速度模式图,测量病灶的剪切波速度最大值(V_{max})、最小值(V_{min})及平均值(V_{mean});绘制受试者工作特征(ROC)曲线,分析 V_{max} 、 V_{min} 、 V_{mean} 鉴别乳腺良恶性病灶的诊断效能。**结果** VTIQ成像中,乳腺实性病灶所显示的速度模式彩色编码图可分为5种类型,其中均匀型56个(良性54个,恶性2个)、欠均匀型79个(良性74个,恶性5个)、杂乱型72个(良性17个,恶性55个)、扩散型33个(良性5个,恶性28个)、硬环型14个(良性1个,恶性13个)。 V_{max} 、 V_{min} 、 V_{mean} 鉴别乳腺良恶性病灶截断值分别为5.66 m/s、3.53 m/s、4.84 m/s,其对应的敏感性、特异性、准确率、分别为77.4%、91.9%、85.8%、90.6%、87.1%、88.6%、84.0%、93.2%、89.4%,ROC曲线下面积分别为0.937、0.930、0.973,三者ROC曲线下面积比较差异无统计学意义。**结论** VTIQ技术可用于乳腺实性病灶良恶性诊断, V_{max} 、 V_{min} 、 V_{mean} 均具有较高的诊断效能。

关键词 声触诊组织成像量化技术;乳腺肿瘤,良恶性

[中图分类号]R445.1;R737.9

[文献标识码]A

Clinical value of virtual touch image quantification in differentiating benign and malignant breast lesions

JIA Yan, PU Huan, PENG Juan, LIU Na, XU Fenfen, GUO Ruiqiang

Department of Medical Ultrasound, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China

ABSTRACT **Objective** To investigate the clinical application value of virtual touch image quantification (VTIQ) in differentiating benign and malignant breast solid lesions. **Methods** A total of 238 patients with breast mass diagnosed by needle biopsy or surgical pathology in our hospital were selected, including 254 solid breast lesions (148 benign lesions and 106 malignant lesions). VTIQ imaging velocity pattern, the maximum shear wave velocity (V_{max}), minimum shear wave velocity (V_{min}), and average shear wave velocity (V_{mean}) of breast lesions were detected by VTIQ. Receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the diagnostic efficacy of V_{max} , V_{min} and V_{mean} in differentiating benign and malignant breast lesions. **Results** In VTIQ imaging, the color coding speed mode of breast solid masses could be divided into 5 types, including 56 lesions were homogeneous type (54 benign and 2 malignant), 79 lesions were homogeneous type (74 benign masses and 5 malignant masses), 72 lesions were clutter type (17 benign and 55 malignant), 33 lesions were diffusion type (5 benign and 28 malignant), 14 lesions were hard ring (1 benign and 13 malignant). The cut-off values of V_{max} , V_{min} and V_{mean} in differentiating benign and malignant breast lesions were 5.66 m/s, 3.53 m/s and 4.84 m/s, respectively. The corresponding sensitivity, specificity and accuracy were 77.4%, 91.9%, 85.8%, 90.6%, 87.1%, 88.6%, 84.0%, 93.2%, 89.4%, respectively. The area under the ROC curve of V_{max} , V_{min} and V_{mean} were 0.937, 0.930 and 0.973, and the difference was not statistically significant. **Conclusion** VTIQ can be used in the diagnosis of benign and malignant breast solid lesions, and the V_{max} , V_{min} , V_{mean} have good diagnostic efficiency.

KEY WORDS Virtual touch image quantification; Breast tumor, benign and malignant

乳腺癌已成为威胁女性健康的主要恶性肿瘤,全球每年新增乳腺癌约 210 万例,占女性癌症病例的 1/4,发病率逐年上升,每年增加约 0.3%^[1],且呈年轻化趋势。随着各种影像技术的快速发展,乳腺癌的诊断准确率得到很大提高,尤其超声弹性成像技术,在临床工作中被广泛应用,为临床提供重要诊断信息。声触诊组织成像量化(virtual touch tissue quantification, VTIQ)技术为定量剪切波技术,可提供多种弹性模式,直观反映组织硬度信息,本研究旨在探讨 VTIQ 在乳腺良恶性病灶中的临床应用价值。

资料与方法

一、研究对象

选取 2018 年 3 月至 2019 年 9 月我院经穿刺活检或手术病理确诊的乳腺肿块患者 238 例,均为女性,年龄 15~78 岁,平均(45.7±14.3)岁;单发 226 例,多发 12 例,共 254 个病灶,病灶最大径 0.5~6.6 cm,平均(1.82±0.76)cm;其中良性病灶 148 个,包括乳腺纤维腺瘤 88 个,乳腺腺病 26 个,导管内乳头状瘤 17 个,不典型增生 12 个,良性叶状肿瘤 3 个,脂肪瘤 2 个;恶性病灶 106 个,包括浸润性导管癌 85 个,导管原位癌 12 个,浸润性乳头状癌 5 个,恶性叶状肿瘤 3 个,黏液癌 1 个。排除标准:①乳腺炎患者;②孕期及哺乳期患者;③乳腺异物,包括乳腺假体、血管异常、术后积液等特殊病例;④乳房皮肤内或皮肤表面肿块患者;⑤超声检查病灶过大图像不能包络的病变;⑥近 3 个月行乳腺病灶穿刺活检患者;⑦因任何部位肿瘤接受放疗、化疗患者。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有患者或其家属均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1. 仪器:使用西门子 Acuson S 3000 彩色多普勒超声诊断仪,9L4 线阵探头,频率 4~9 MHz;配有声脉冲辐射力(ARFI)技术软件,可行 VTIQ 检查。

2. 方法:患者取平卧位,常规超声观察病灶形态、边缘、边界、内部回声、血流情况,是否有钙化及钙化类型、病灶周边组织及同侧腋窝淋巴结情况等;于病灶最大纵切面启动 VTIQ 模式,将病灶置于感兴趣区中心位置,感兴趣区应包括病灶及部分正常腺体组织,嘱患者屏住呼吸,按“update”键,获取 VTIQ 质量模式图和速度模式图。质量模式图提示弹性图像的

整体质量,重复采集图像 3 次,选择绿色质量模式图进行分析。在绿色质量模式图像背景下,转换成速度模式图。对应彩色编码图中剪切波速度(SWV)从高到低依次显示为红色、黄色、绿色、蓝色。在图像中,SWV 标尺为 0~10 m/s,选用 6~10 个取样框,取样框大小为 2 mm×2 mm,获取 SWV 最大值(V_{max})、最小值(V_{min})及平均值(V_{mean})。所有图像采集均由同一具有 3 年以上弹性成像技术操作经验的超声医师完成。

三、统计学处理

应用 SPSS 21.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组比较行独立样本 *t* 检验;计数资料以频数或百分比表示,组间比较比较行 χ^2 检验。绘制受试者工作特征(ROC)曲线,分析 VTIQ 测量指标预测乳腺良恶性病灶的诊断效能;曲线下面积比较行 *Z* 检验。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

一、VTIQ 速度模式图分析

根据彩色分布特征,可将本研究乳腺实性病灶 VTIQ 成像分为 5 型:①均匀型 56 个(良性 54 个,恶性 2 个):病灶显示为均匀一致的绿色,内部可出现少许点状黄色,其边缘与周边腺体或脂肪组织无明显界限,见图 1;②欠均匀型 79 个(良性 74 个,恶性 5 个):病灶内部出现少量黄色或红色,呈点状或片状,分布较分散,其边缘与周边腺体或脂肪组织无明显界限,见图 2;③杂乱型 72 个(良性 17 个,恶性 55 个):病灶内部及边缘出现较多红色区域,红色区域所占比例接近或超过一半,分布密集不均,若肿块内部出现钙化或液化,可出现“黑洞”表现,边缘与周边腺体或脂肪组织可有颜色差异,见图 3;④扩散型 33 个(良性 5 个,恶性 28 个):病灶内部大部分区域及周边腺体或脂肪组织均显示为红色,内部可有少许绿色或黄色,见图 4;⑤硬环型亦称“硬环征”,14 个(良性 1 个,恶性 13 个):病灶内部显示为不均匀绿色和黄色,边缘出现呈环状包绕的红色或橙色,见图 5。

二、乳腺良恶性病灶 SWV 各值比较

恶性病灶 SWV 各值均大于良性病灶组,差异均有统计学意义(均 *P*<0.05)。见图 6 和表 1。

三、SWV 各值诊断效能分析

V_{max}、V_{min}、V_{mean} 鉴别乳腺良恶性病灶的诊断

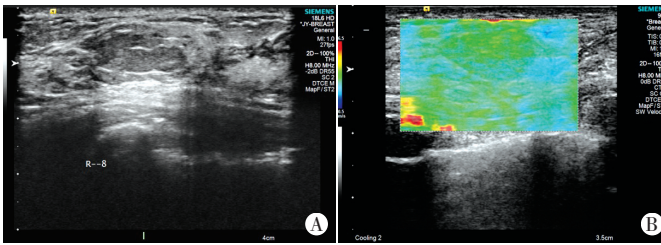


图1 均匀型乳腺病灶常规超声图(A)及VTIQ速度模式图(B),病理证实为乳腺腺病

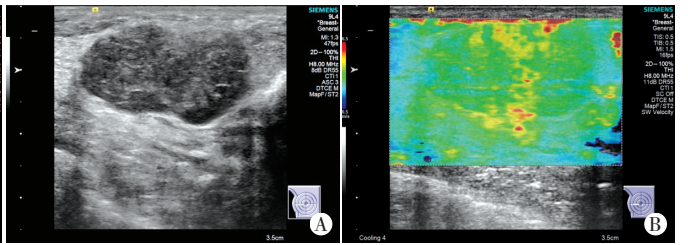


图2 欠均匀型乳腺病灶常规超声图(A)及VTIQ速度模式图(B),病理证实为乳腺纤维腺瘤

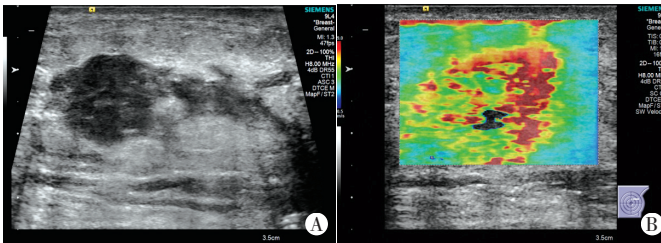


图3 杂乱型乳腺病灶常规超声图(A)及VTIQ速度模式图(B),病理证实为浸润性导管癌

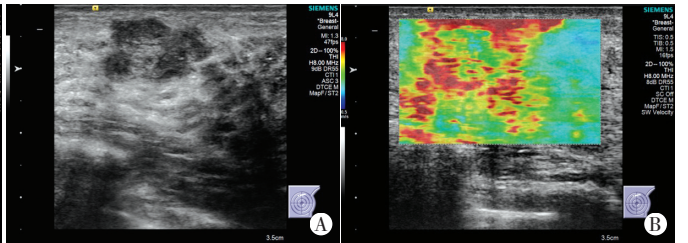


图4 扩散型乳腺病灶常规超声图(A)及VTIQ速度模式图(B),病理证实为浸润性导管癌

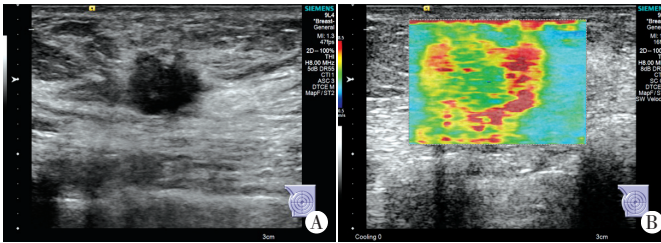
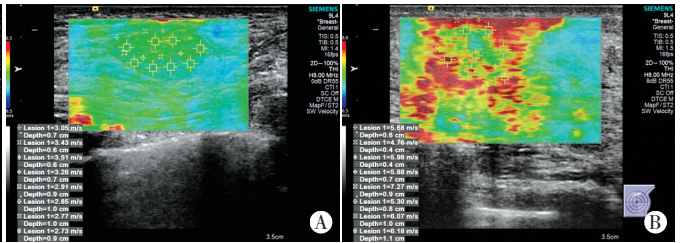


图5 硬环型乳腺病灶常规超声图(A)及VTIQ速度模式图(B),病理证实为浸润性导管癌



A:乳腺纤维腺瘤, Vmax为3.51 m/s, Vmin为2.73 m/s, Vmean为3.06 m/s;
B:乳腺浸润性导管癌, Vmax为7.27 m/s, Vmin为4.76 m/s, Vmean为5.89 m/s

图6 乳腺良恶性病灶 VTIQ 速度模式分析图

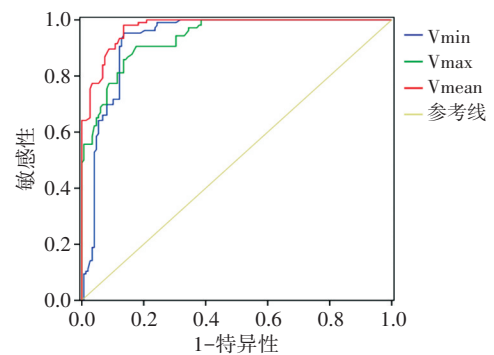


图7 Vmax、Vmin、Vmean 诊断乳腺良恶性病灶的 ROC 曲线图

表1 乳腺良恶性病灶 SWV 各值比较($\bar{x} \pm s$) m/s

病理类型	Vmax	Vmin	Vmean
良性	4.33±0.84	3.01±0.44	3.71±0.52
恶性	7.49±1.40	4.51±0.64	6.00±0.99
P值	0.002	0.034	0.012

Vmax、Vmin、Vmean: 剪切波速度最大值、最小值、平均值

效能见图7和表2;三者ROC曲线下面积比较差异无统计学意义。

表2 SWV 各值对乳腺良恶性病灶诊断效能比较

SWV 各值	诊断截断值(m/s)	曲线下面积(95%可信区间)	敏感性(%)	特异性(%)	准确率(%)	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)
Vmax	5.66	0.937(0.910-0.963)	77.4	91.9	85.8	86.3	85.5
Vmin	3.53	0.930(0.898-0.963)	90.6	87.1	88.6	83.4	92.8
Vmean	4.84	0.973(0.958-0.988)	84.0	93.2	89.4	89.9	89.0

讨论

乳腺癌发病原因复杂,与生活环境、生活方式、激素水平及遗传等因素密切相关,给患者的身心健康带来了巨大危害。随着超声新技术的发展,常规超声、

超声造影、弹性成像、全容积自动成像等使得乳腺疾病的超声诊断向更高水平发展。乳腺弹性成像正越来越多用于乳腺病变的诊断,ARFI属于剪切波弹性成像的一种,可提供组织硬度,其中VTIQ可提供组织弹性定量结果,有助于病变性质诊断,为临床医师提供

更多诊断信息。VTIQ 技术不需要手动加压,不受人为主观因素影响及二维图像干扰,操作者通过学习和严格训练,基本上可获得满意图像,使得数据测量具有更好的客观性和可重复性。

本研究将 VTIQ 技术应用到乳腺良恶性病灶的鉴别诊断中,为乳腺良恶性病灶的诊断提供临床参考依据。在 VTIQ 成像中,质量模式图可提示弹性图像的整体质量,质量由高到低依次显示为绿色、黄色、红色。然后在绿色质量模式图下转换为速度模式图,根据病灶彩色编码图特征可对病灶硬度信息和硬度分布特征进行初步判断,进一步测量病灶 SWV,进行定量诊断。本研究根据图像特征分类,将病灶彩色编码图分为 5 型,分别为均匀型、欠均匀、杂乱型、扩散型和硬环型,其中均匀型、欠均匀型病灶共 135 个(良性 128 个,恶性 7 个),杂乱型、扩散型和硬环型病灶共 119 个(良性 23 个,恶性 96 个),乳腺良性病灶以均匀型和欠均匀型为主(94.8%),恶性病灶以杂乱型、扩散型和硬环型为主(80.7%)。分析原因:乳腺良性病灶其内部质地较疏松、组织硬度较均匀,VTIQ 速度模式图像多呈均匀绿色或欠均匀的黄绿色。而大多乳腺癌病灶具有向周围组织浸润性生长的病理特点,其边缘区纤维组织增生较活跃,且反复发生坏死与修复,硬度较高,弹性降低,而病灶中心组织容易发生液化、坏死,硬度不均,故弹性测值差异较大,因此 VTIQ 速度模式下,恶性病灶多表现为杂乱型、扩散型和硬环型,与病灶病理学特点相吻合^[2-3]。在临床应用中,可初步根据彩色编码图特征,分析病灶的硬度信息和硬度分布特征,为进一步定量测量时取样点的选择提供参考,并将彩色编码图分型与 SWV 测值相结合,对乳腺病灶性质做出综合判断。

本研究恶性病灶 V_{max} 、 V_{min} 和 V_{mean} 均高于良性病灶(均 $P < 0.05$),符合上述良恶性病灶组织病理学差异的特征。通过绘制 V_{max} 、 V_{min} 和 V_{mean} 预测乳腺病灶良恶性的 ROC 曲线发现, V_{max} 、 V_{min} 、 V_{mean} 均具有较高的诊断效能,其中 V_{mean} 的 ROC 曲线下面积最大,诊断效能相对最佳,诊断截断值为 4.84 m/s,与以往文献^[4]报道一致。另有研究^[5]表明,乳腺恶性肿瘤病理类型及内部成分较为复杂,这种多样性导致 V_{min} 值不稳定,当病灶内部出现液化、坏死时,剪切波无法穿过,图像显示为“黑洞”,导致 V_{min} 值不能被准

确测出,因此不建议将 V_{min} 作为单独诊断指标。但本研究中, V_{min} 对乳腺良恶性病灶的诊断效能并不低于 V_{max} 和 V_{mean} ,同样具有较高的诊断价值。主要原因是由于本研究乳腺病灶以直径 1~2 cm 的病灶居多(约 83.9%),病灶内出现较大范围液化或坏死的占比不大, V_{min} 测值相对可靠。因此,应用 VTIQ 技术对乳腺病灶进行定量测量时,应根据病灶体积大小、内部回声分布情况及速度模式图下彩色编码图特征进行测量指标的选择。当病灶体积较大时(最大径 ≥ 2 cm),其内部成分相对复杂,易出现液化、坏死, V_{min} 不易被准确测出,应以 V_{mean} 、 V_{max} 作为主要诊断指标, V_{min} 仅作为参考诊断指标;当病灶体积呈中等大小时(最大径 1~2 cm),可选择 V_{max} 、 V_{min} 和 V_{mean} 作为诊断指标;当病灶体积较小时(最大径 ≤ 1 cm),由于 VTIQ 取样框大小为 2 mm \times 2 mm,病灶内不易多点取样,仅能单点多次测量,应以 V_{max} 或 V_{min} 作为主要诊断指标^[6]。

综上所述,VTIQ 在鉴别乳腺良恶性病灶中有较高的诊断价值,可为临床医师提供更多、更有价值的信息。但本研究中乳腺病灶病理种类有限,浸润性导管癌占比较大,无法客观评价不同病理类型的乳腺病灶弹性成像测值是否存在差异,尚需进一步的深入研究。

参考文献

- [1] DeSantic CE, Ma J, Gaudet MM, et al. Breast cancer statistics, 2019 [J]. CA Cancer J Clin, 2019, 69(6): 438-451.
- [2] 赵亚楠, 杨会, 黄品同, 等. 剪切波弹性成像定量分析与硬环征在鉴别乳腺肿块良恶性中的意义 [J]. 中华超声影像学杂志, 2017, 26(12): 1062-1068.
- [3] 李俊来, 史完全, 曹晓林, 等. 乳腺病灶硬度不同的病理基础研究 [J]. 中国超声医学杂志, 2017, 33(1): 22-26.
- [4] Jayaraman J, Indiran V, Kannan K, et al. Acoustic radiation force impulse imaging in benign and malignant breast lesions [J]. Cureus, 2017, 9(6): e1301.
- [5] Liu H, Zhao LX, Xu G, et al. Diagnostic value of virtual touch tissue imaging quantification for benign and malignant breast lesions with different sizes [J]. Int J Clin Exp Med, 2015, 8(8): 13118-13126.
- [6] Zhang Y, Zhao CK, Li XL, et al. Virtual touch tissue imaging and quantification: value in malignancy prediction for complex cystic and solid breast lesion [J]. Sci Rep, 2017, 7(1): 7807-7816.

(收稿日期:2020-06-17)