

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2020.05.018
网络首发 http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20191120.1302.024.html(2019-11-20)

声触诊组织成像定量技术在 BI-RADS 4 类乳腺非囊性结节中的应用研究^{*}

王爱珠,黄吁宁[△],王 宾,王乐华
(海南医学院第二附属医院超声医学科,海口 570311)

[摘要] **目的** 探讨声触诊组织成像定量(VTIQ)技术鉴别乳腺影像报告和数据系统(BI-RADS)4 类乳腺非囊性结节良恶性的应用价值,并对其中 4A 类结节进行优化。**方法** 收集 2017 年 3 月至 2018 年 9 月 106 例经该院超声诊断为 BI-RADS 4 类乳腺非囊性结节的女性患者的影像资料,包括常规超声及 VTIQ 图像。通过计算获取 VTIQ 图像上结节内部剪切波速度(SWV)的平均值,以病理结果为金标准,采用 *t* 检验比较乳腺良、恶性结节 SWV 平均值的差异;绘制受试者工作特征(ROC)曲线,确定最佳截断值,获得曲线下面积(AUC),并以最佳截断值评估 VTIQ 技术对 BI-RADS 4A 类结节的优化效能。**结果** 106 个非囊性结节中,良性结节 63 个,恶性结节 43 个。VTIQ 技术测定乳腺良、恶性结节的 SWV 平均值分别为(2.79±0.45)m/s 及(4.58±0.99)m/s,差异有统计学意义(*t*=10.59,*P*=0.000)。SWV 以 3.47 m/s 为最佳截断值,诊断 BI-RADS 4 类乳腺非囊性结节的灵敏度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值、约登指数及 AUC 分别为 83.72%、87.30%、85.85%、81.82%、88.71%、0.710、0.915。以最佳截断值对 62 个 4A 类结节进行优化,有 55 个结节 SWV 平均值小于最佳截断值,55 个乳腺结节可下调为 3 类以避免活检或手术,仅 1 个结节漏诊。**结论** VTIQ 技术在 BI-RADS 4 类乳腺非囊性结节的鉴别诊断中有较好的诊断效能,并能有效优化乳腺 4A 类结节。

[关键词] 乳腺非囊性结节;超声;乳腺影像报告和数据系统;声触诊组织成像定量
[中图法分类号] R445.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2020)05-0766-04

Application of virtual touch tissue imaging quantification technique in BI-RADS type 4 breast non-cystic nodules^{*}

WANG Aizhu, HUANG Xuning[△], WANG Bin, WANG Lehua
(Department of Ultrasound Medicine, Second Affiliated Hospital of Hainan Medical College, Haikou, Hainan 570311, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the application value of virtual touch tissue imaging quantification (VTIQ) technique in the differential diagnosis of benign and malignant non-cystic nodules of BI-RADS type 4 breast, and to optimize the 4A type nodules. **Methods** The imageological data of 106 female patients undergoing ultrasound diagnosis of BI-RADS 4 breast non-cystic nodules in the hospital from March 2017 to September 2018 were collected, including conventional ultrasound and VTIQ images. The average value of the internal shear wave velocity (SWV) of the nodule on the VTIQ image was obtained by calculation. The pathological result served as the gold standard. The *t* test was used to compare the difference of the mean SWV of the benign and malignant nodules. The receiver operator characteristic (ROC) curve was drawn. The optimal cutoff value was determined and the area under the curve (AUC) was obtained. The optimal cutoff value was used to evaluate the optimal efficiency of the VTIQ technique for BI-RADS 4A nodules. **Results** Of the 106 non-cystic nodules, 63 nodules were benign and 43 nodules were malignant. The mean SWV values of benign and malignant nodules of the breast were (2.79±0.45)m/s and (4.58±0.99)m/s respectively, and the difference was statistically significant (*t*=10.59, *P*=0.000). The SWV mean value 3.47 m/s served as the optimal cut-off value, its sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value, negative predictive value, Yoden index

^{*} 基金项目:海南省卫生计生行业科研项目(18A200017)。 作者简介:王爱珠(1985—),主治医师,硕士,主要从事浅表器官超声诊断的研究。 [△] 通信作者, E-mail: xnhuang@yeah.net。

and AUC for diagnosing BI-RADS type 4 breast non-cystic nodules were 83.72%,87.30%,85.85%,81.82%,88.71%,0.710,0.915 respectively. Optimization of 62 4A nodules with optimal cutoff values,the SWV mean value in 55 nodules was less than optimal cutoff,55 breast nodules could be downgraded to the class 3 to avoid biopsy or surgery,only 1 nodule missed diagnosis. **Conclusion** The VTIQ technology has a good diagnostic efficiency in the differential diagnosis of BI-RADS type 4 breast non-cystic nodules,and can effectively optimize breast 4A nodules.

[Key words] non-cystic nodules of the breast;ultrasound;BI-RADS;VTIQ

在我国,乳腺病变的发病率较高且乳腺癌已成为我国女性发病率最高的恶性肿瘤^[1],严重影响女性生存质量。目前应用较广泛的筛查手段是常规超声^[2]。2013 年美国放射学会推出的乳腺影像报告和数据系统(breast imaging reading and data system, BI-RADS)虽已规范了乳腺超声的诊断,大大提高了乳腺恶性结节的检出率,但对于声像图特征存在一定重叠的 BI-RADS 4 类非囊性结节仍然难以准确诊断^[2-4]。随着超声成像技术的不断发展,以剪切波弹性成像(shear wave elastography,SWE)及声触诊组织成像定量(virtual touch tissue imaging quantification, VTIQ)等为代表的超声弹性成像技术已逐步应用于临床。VTIQ 作为第 3 代声脉冲辐射力(acoustic radiation force impulse, ARFI)成像技术,以二维剪切波弹性成像模式测定病变的剪切波速度(shear wave velocity,SWV),获得组织弹性的定量特征,能够对病变做出更准确的诊断。目前,国内应用 VTIQ 技术以期提高 BI-RADS 4 类乳腺非囊性结节诊断效能的研究较少^[5-6]。因此,本研究收集常规超声诊断 BI-RADS 4 类乳腺非囊性结节的 VTIQ 图像资料,探讨 VTIQ 技术鉴别其良恶性的应用价值并对 4A 类结节进行优化。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2017 年 3 月至 2018 年 9 月 106 例经本院超声诊断为 BI-RADS 4 类乳腺非囊性结节的女性患者的影像资料,包括常规超声及 VTIQ 图像。患者年龄 18~79 岁,平均(39.4±12.5)岁。共 106 个结节,均经穿刺或手术病理证实诊断,结节直径 0.5~4.9 cm,平均(1.96±1.21)cm。

1.2 仪器与方法

使用 Siemens Acuson S3000 超声诊断仪,9L4 线阵探头(频率范围为 4~9 MHz),VTIQ 成像软件。患者行常规乳腺超声检查,发现结节后观察其形态、边界、纵横比、内部回声、有无微钙化、后方回声及彩色多普勒血流显像(color doppler flow imaging,CD-FD)显示血供等情况,并根据 2013 版超声 BI-RADS 分类标准^[3]进行分类。选取 BI-RADS 4 类非囊性结节进行 VTIQ 检查。结节图像最清晰时启动 VTIQ 模式,重点观察结节的质量模式图和速度模式图。在质量模式

图中,图像质量由高至低依次为绿色、黄色、红色。获得最佳质量模式图时转换为速度模式图,将感兴趣区域(ROI)放置在质量模式图绿色区域对应的位置,避开黄色或红色区域,保证有效的 SWV 测量。速度模式图中,结节的速度分布由高至低依次为红色、黄色、绿色、蓝色。ROI 应放置在结节的不同位置,包括高 SWV 区和低 SWV 区。一般测量 5 次取平均值。

1.3 统计学处理

应用 SPSS19.0 软件分析数据。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 *t* 检验;绘制受试者工作特征(receiver operator characteristic,ROC)曲线,确定最佳截断值,获得曲线下面积(area under curve,AUC),并以最佳截断值评估 VTIQ 技术对 BI-RADS 4A 类结节的优化效能。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病理结果

良性结节 63 个(占 59.43%),其中纤维腺瘤 21 个,腺瘤样增生 15 个,腺病伴腺瘤样增生 6 个,腺病 5 个(其中 1 个伴部分钙化),纤维腺瘤伴钙化 4 个,纤维腺瘤伴腺病 3 个,导管内乳头状瘤 3 个,纤维腺瘤伴玻璃样变 2 个,炎性病变 2 个,良性叶状肿瘤 1 个,结节性筋膜炎 1 个;恶性结节 43 个(占 40.57%),其中浸润性导管癌 35 个,黏液癌 3 个,导管内癌 2 个,浸润性导管癌伴液化坏死 1 个,浸润性小叶癌 1 个,髓样癌 1 个。乳腺 BI-RADS 4 类非囊性结节良、恶性情况见表 1。

表 1 乳腺 BI-RADS 4 类非囊性结节中 A、B、C 类结节与病理进行对照(*n*)

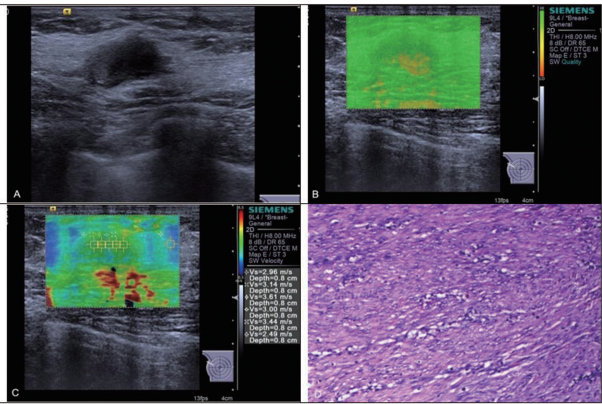
BI-RADS 4 类	个数	病理	
		恶性	良性
A	62	8	54
B	25	16	9
C	19	19	0

2.2 乳腺良、恶性非囊性结节的 SWV 比较

乳腺良性结节 SWV 平均值为(2.79±0.45)m/s,乳腺恶性结节 SWV 平均值为(4.58±0.99)m/s,差异有统计学意义(*t*=10.59,*P*=0.000),见图 1、2。以病理结果为金标准,SWV 平均值 3.47 m/s 为最佳截断值,绘制 ROC 曲线(图 3),VTIQ 诊断乳腺良、恶性结节的价值见表 2。

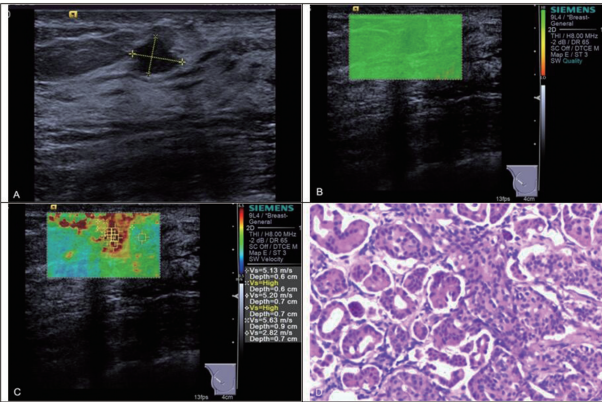
表 2 BI-RADS 4 类乳腺非囊性结节 VTIQ 诊断与病理对照

VTIQ	病理		灵敏度 (%)	特异度 (%)	准确度 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)	约登指数	AUC
	恶性(<i>n</i> =43)	良性(<i>n</i> =63)							
恶性(SWV≥3.47 m/s)	36	8	83.72	87.30	85.85	81.82	88.71	0.710	0.915
良性(SWV<3.47 m/s)	7	55							



A:二维图像显示实性低回声结节,形态不规则,边缘成角,边界不清,周边可见一点状强回声(BI-RADS 分类为 4B 类);B:VTIQ 质量模式图;C:VTIQ 速度模式图,测得结节内部 SWV 平均值为 3.23 m/s,诊断为良性;D:病理镜下见乳腺纤维组织增生,周围血管炎细胞浸润(HE×100)。

图 1 乳腺结节性筋膜炎超声图像及病理图片



A:二维图像显示实性低回声结节,形态不规则,呈小分叶状,边界欠清(BI-RADS 分类为 4A 类);B:VTIQ 质量模式图;C:VTIQ 速度模式图,测得结节内部 SWV 平均值为 5.32 m/s,诊断为恶性;D:病理镜下见肿瘤细胞呈管状及不规则实性巢、片块状,细胞异形性较轻,浸润性生长(HE×100)。

图 2 乳腺浸润性导管癌超声图像及病理图片

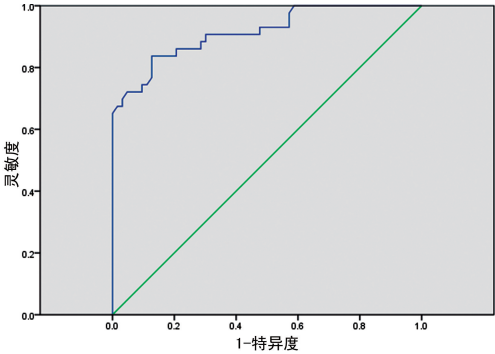


图 3 SWV 平均值诊断乳腺非囊性结节良恶性的 ROC 曲线

2.3 VTIQ 技术对 BI-RADS 4A 类乳腺结节优化情况

以最佳截断值 3.47 m/s 对 62 个 4A 类结节进行优化,55 个(88.71%)结节 SWV 平均值小于 3.47 m/s,诊断下调为 3 类,可避免活检或手术,仅 1 例结节漏诊,经随访 2 个月后检查发现结节较之前增大,最后手术治疗。

3 讨 论

常规超声作为临床筛查乳腺结节最重要的影像学方法,诊断敏感性较高,但特异性较低^[2,4]。虽然超声 BI-RADS 的应用,规范和统一了不同诊断方法和不同学科的术语,便于临床医师对乳腺结节的恶性风险进行评估^[7]。但是,BI-RADS 分类是依据病变的形态学特征进行分析诊断,有时仍然无法避免漏诊和误诊,特别是 BI-RADS 4 类结节,迫切需要更加有效的检查手段提供更多的诊断依据。

乳腺弹性成像技术能够反映乳腺组织的硬度信息,从新的角度评估病变的组织学特征,其基本假设是恶性组织较良性组织硬度高^[2,8]。VTIQ 作为新型剪切波弹性成像技术,可将定性、定量评估组织硬度合二为一,其独特的质量模式图可把控成像质量从而避免无效测量。其 SWV 测量范围宽(0.5~10 m/s),可使较软或极硬组织得以测量。其 ROI 为 1 mm×1 mm,适用于小病灶,且较小的 ROI 还可以减小弹性差异^[9-11]。GOLATTA 等^[10]应用 VTIQ 技术测定乳腺病灶的 SWV,评估其在同一操作者及不同操作者之间的一致性,研究表明 VTIQ 具有高度的可靠性和可重复性。TANG 等^[2]研究显示,相对于 SWV 最大值或 SWV 最小值,SWV 平均值对乳腺病变的诊断效能最高;周玮珺等^[12]研究显示,SWV 最大值和 SWV 平均值评估乳腺病灶良恶性的诊断效能相当,而 SWV 平均值更有临床应用价值。因此,本研究应用 VTIQ 技术的 SWV 平均值鉴别 BI-RADS 4 类乳腺肿块的良好性,研究得出恶性结节 SWV 平均值(4.58±0.99) m/s,高于良性结节 SWV 平均值(2.79±0.45) m/s,差异有统计学意义(*t* = 10.59, *P* = 0.000),与既往研究结果基本一致^[5]。以 3.47 m/s 为最佳截断值诊断 BI-RADS 4A 类乳腺结节的特异性较高,表明 VTIQ 技术可直观反映乳腺结节的硬度,提供客观的量化指标。在 BI-RADS 基础上加入 VTIQ 技术对乳腺结节良恶性的鉴别具有较好的诊断效能。

本研究中,乳腺腺病、腺瘤样增生或二者共存时常规超声多表现为低回声结节,边界欠清,边缘呈毛

刺状,内部回声不均,CDFI 显示血流呈稀疏点状或短杆状,多诊断为 BI-RADS 4A 类,部分为 4B 类,但 VTIQ 测得 SWV 平均值并不高。本研究中,1 例乳腺结节性筋膜炎声像图表现为形态不规则,边缘成角,边界不清,内部回声欠均,周边可见一点状强回声,CDFI 显示结节内可见短杆状血流信号,诊断为 BI-RADS 4B 类,而 SWV 平均值亦不高。浸润性导管癌体积较小时,二维图像和 CDFI 仅见 1 或 2 个恶性超声特征,诊断 BI-RADS 4A 类,但 VTIQ 图像显示质地较硬,且 SWV 平均值较高。说明良、恶性病变仅依据常规超声显像易导致误诊或漏诊。此时可应用新型弹性成像技术进行鉴别诊断。尤其是对于那些二维图像显示形态不规则、边界不清的与乳腺癌极难辨别的炎性病变来说,若 VTIQ 图像显示质地较软且测得 SWV 平均值较低时,同时结合临床症状可基本排除其恶性肿瘤的可能。本研究中,少数导管内癌、黏液癌及髓样癌因结节硬度较小,以及浸润性导管癌出现液化坏死导致硬度降低,VTIQ 测得 SWV 平均值较低而误诊为良性;而对于合并钙化、玻璃样变等结节的硬度增高,SWV 平均值较高而出现假阳性。因此,需结合常规超声综合分析。

目前,临床上对于 BI-RADS 4A 类病变多采用超声引导下穿刺活检取得病理结果后再决定后续处理^[12]。本研究中,62 个 4A 类病变较多被病理证实为良性(占 87.10%),其中以纤维腺瘤及腺瘤样增生居多,良性结节由导管上皮、小叶内及其周围纤维组织膨胀性增生而形成,其中纤维腺瘤内含有较多黏多糖,其间质一般较疏松。其中 55 个(占 88.71%)病灶测得的 SWV 平均值低于最佳截断值,提示可避免活检,但也有 1 例恶性病灶漏诊。由于病灶的病理成分复杂,以致良恶性结节的弹性形变有一定的交叉,容易造成一定的假阳性或假阴性^[13]。因此,对于 SWV 平均值低于 3.47 m/s 的 4A 类结节,建议短期(如 3 个月内)密切随访,若发现异常再进行活检或手术。

综上所述,VTIQ 技术在 BI-RADS 4 类乳腺非囊性结节的鉴别诊断中有较好的诊断效能,并能够有效优化 4A 类乳腺结节,值得在临床中推广应用。

参考文献

- [1] FAN L, STRASSER-WEIPPL K, LI J J, et al. Breast cancer in China[J]. *Lancet Oncol*, 2014, 15(7):279-289.
- [2] TANG L, XU H X, BO X W, et al. A novel two-dimensional quantitative shear wave elastography for differentiating malignant from benign breast lesions[J]. *Int J Clin Exp Med*, 2015, 8(7):10920-10928.
- [3] D'ORSI C J, SICKLES E A, MENDELSON E B, et al. Breast imaging reporting and data system (BI-RADS) [M]. 5th ed. Reston, VA: American College of Radiology, 2013.
- [4] ZHANG Y, ZHAO C K, LI X L, et al. Virtual touch tissue imaging and quantification: value in malignancy prediction for complex cystic and solid breast lesions[J]. *Sci Rep*, 2017, 7(1): 7807.
- [5] 李小龙,徐辉雄,伯小皖,等.声触诊组织成像和定量技术对 BI-RADS 4 类乳腺病灶良恶性的诊断价值[J]. *影像诊断与介入放射学*, 2015, 24(4):290-293.
- [6] 傅晓红,沈燕,刘森,等.声触诊组织成像和定量技术鉴别并优化 BI-RADS 4 类乳腺肿块的价值[J]. *中国临床医学*, 2017, 24(2):214-218.
- [7] 刘健,高云华,苟凌云,等.实时超声造影对提高乳腺肿瘤 BI-RADS 分类准确性的价值[J]. *中国医学影像学杂志*, 2016, 24(4):281-284.
- [8] 刘学,杜瑛,姚延,等.实时剪切波弹性成像对乳腺病灶良恶性的鉴别诊断价值[J]. *重庆医学*, 2014, 43(25):3272-3274.
- [9] GOLATTA M, SCHWEITZER-MARTIN M, HARCOS A, et al. Normal breast tissue stiffness measured by a new ultrasound technique: virtual touch tissue imaging quantification (VTIQ) [J]. *Eur J Radiol*, 2013, 82(11):676-679.
- [10] GOLATTA M, SCHWEITZER-MARTIN M, HARCOS A, et al. Evaluation of virtual touch tissue imaging quantification, a new shear wave velocity imaging method, for breast lesion assessment by ultrasound[J]. *Biomed Res Int*, 2014, 2014:960262.
- [11] IANCULESCU V, CIOLOVAN L M, DUNANT A, et al. Added value of Virtual Touch IQ shear wave elastography in the ultrasound assessment of breast lesions [J]. *Eur J Radiol*, 2014, 83(5):773-777.
- [12] 周玮珺,曹秋月,于鹏丽,等.声触诊组织成像与定量技术联合 BI-RADS 分类标准诊断乳腺良恶性肿瘤的初步研究[J]. *中华超声影像学杂志*, 2017, 26(2):151-154.
- [13] TEKE M, GÖYA C, TEKE F, et al. Combination of virtual touch tissue imaging and virtual touch tissue quantification for differential diagnosis of breast lesions [J]. *J Ultrasound Med*, 2015, 34(7):1201-1208.