

❖ 胸部影像学

Virtual touch tissue quantification technology in assessment of normal mammary gland parenchyma

LI Yin-yan, KANG Shu, WANG Xue-mei*, LIU Chang,
GAO Ning-ning, OU Guo-cheng, LI Qiao-bei
(Department of Ultrasound, the First Affiliated Hospital of
China Medical University, Shenyang 110001, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the feasibility of virtual touch tissue quantification (VTQ) of acoustic radiation force impulse in assessing the normal mammary gland parenchyma. **Methods** VTQ value of 100 normal subjects was measured in the normal mammary gland parenchyma and analyzed combining with mammographic density, age and menstrual stage. **Results** There was no fatty mammary in this group. The breast glandular thickness had no statistical differences among all the mammographic density genotyping ($P > 0.05$). However, VTQ value increased with the increasing of mammographic density. VTQ value of heterogeneously dense parenchyma was higher than that of scattered parenchyma ($P < 0.01$), while VTQ value of more dense parenchyma was higher than that of heterogeneous dense parenchyma ($P < 0.05$). The breast glandular thickness and VTQ value had no statistical difference between different age groups ($P > 0.05$), but in mature stage were both higher than those in old stage ($P < 0.05$). **Conclusion** VTQ value of mammary gland parenchyma can be used to indicate breast density quantitatively.

[Key words] Elasticity imaging techniques; Mammary glands, human; Quantitative analysis

采用声触诊组织量化技术定量分析正常乳腺实质

李银燕, 康 姝, 王学梅*, 刘 畅, 高宁宁, 欧国成, 李乔贝
(中国医科大学附属第一医院超声科, 辽宁 沈阳 110001)

[摘要] **目的** 探讨声脉冲辐射力 (ARFI) 声触诊组织量化 (VTQ) 技术定量分析正常乳腺实质的价值。 **方法** 检测 100 名正常女性双侧乳腺实质的 VTQ 值, 并结合钼靶 X 线结果、不同年龄段及生理阶段进行分析。 **结果** 本组无脂肪型乳腺。双侧乳腺实质厚度在不同钼靶 X 线结构分型间差异无统计学意义 (P 均 > 0.05)。随着钼靶 X 线腺体结构致密度的增加, 双侧乳腺实质 VTQ 值增加, 不均匀致密型乳腺 VTQ 值高于散在分布型乳腺 ($P < 0.01$); 多量致密型乳腺 VTQ 值高于不均匀致密型乳腺 ($P < 0.05$)。双侧乳腺实质厚度及 VTQ 值在不同年龄组间的差异无统计学意义 (P 均 > 0.05)。双侧乳腺实质厚度和 VTQ 值在性成熟期大于老年期 (P 均 < 0.05)。 **结论** 利用 VTQ 值可定量分析乳腺的密度。

[关键词] 弹性成像技术; 乳腺, 人; 定量分析

[中图分类号] R445.1; R3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2012)08-1533-04

目前国内外很多学者致力于研究如何更加准确地评估乳腺腺体的密度。临床最常使用钼靶 X 线来判

断乳腺腺体密度, 但钼靶 X 线对致密型乳腺所发生的乳腺癌的检出率较低。在大规模钼靶 X 线筛查中, 由于我国女性乳腺结构比较致密, 往往假阴性率较高^[1], 且受检者普遍感到疼痛而难以接受, 价格亦较为昂贵。

声脉冲辐射力 (acoustic radiation force impulse, ARFI) 成像技术是最近研发的定量超声弹性新技术之一, 利用短时程、聚焦声脉冲作用于组织的 ROI, 使其

[作者简介] 李银燕 (1974—), 女, 辽宁沈阳人, 博士, 讲师。研究方向: 腹部超声与乳腺超声诊断。E-mail: eunyeonlee@gmail.com

[通讯作者] 王学梅, 中国医科大学附属第一医院超声科, 110001。

E-mail: wxmlmt@yahoo.com.cn

[收稿日期] 2012-02-20 **[修回日期]** 2012-04-03

产生瞬时、微米级位移,同时发射声脉冲序列探测组织位移,收集这些细微变化,仪器记录和演算出其组织的剪切波速度(shear wave velocity, SWV),所获得的 SWV 与组织弹性的平方根呈反比^[2],由此可探测不同生物学特性的组织。ARFI 技术在肝脏弥漫性病变方面的研究比较成熟^[3-4],但在乳腺方面的研究较少见。Glide 等^[5]的超声测量乳腺密度的可行性研究为超声测量乳腺纤维腺体组织的密度奠定了基础。近年来,Tozaki 等^[6-7]报道了关于声触诊组织量化(virtual touch tissue quantification, VTQ)值在乳腺实质方面的研究结果。但目前尚不清楚不同年龄的乳腺实质的具体 VTQ 值,以及超声是否可以通过 ARFI 技术来反映乳腺腺体的致密程度。本研究检测正常女性乳腺实质的 VTQ 值,并结合钼靶 X 线结果以及不同年龄组进行统计学分析。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2012 年 1—2 月在乳腺外科门诊就诊的乳腺实质正常的 100 名女性。入选标准及分组:①钼靶 BI-RADS 为 1 类,除外局部或弥漫性导管扩张的腺体及纤维囊性改变或结构不良的腺体,根据 BI-RADS 结构分型标准分为脂肪型(<25%)、散在分布型(25%~50%)、不均匀致密型(51%~75%)和大量致密型(>75%)4 组;②根据年龄分为≤30 岁、31~40 岁、41~50 岁、51~60 岁、>60 岁 5 组,除外妊娠期、哺乳期女性;③根据不同生理阶段分为性成熟期(月经期)和老年期(绝经期)2 组;④二维超声于乳腺区域皮肤、皮下脂肪及胸大肌层均未见包块,腺体及腋下无异常增大淋巴结。

1.2 仪器与方法 采用 Siemens Acuson S2000 彩色超声仪,内置第二代 ARFI 技术,包括声触诊组织成像

(virtual touch tissue imaging, VTI)及 VTQ 技术。配有线阵探头 9L4,频率为 4~9 MHz。

1.3 测量正常乳腺腺体厚度及 VTQ 值 受检者仰卧位,双上肢自然置于头部两侧。首先采用二维超声扫查乳腺实质,未见异常表现后,选择乳腺实质上象限 12 点方向距乳头 2 cm 处测量双侧腺体的厚度。然后嘱受检者放松,保持不动并屏住呼吸,将探头轻置于乳房上方,同时启动 VTQ 功能,测量双侧腺体的 VTQ 值。尽量将 ROI 放置于腺体中央,深度不超过仪器设定的限度 4 cm。于同一位置测量 5 次,去掉最高值与最低值(排除操作手法带来的测量值偏移),余 3 次取平均值。全部操作均由 1 名资深超声检查医师完成。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 19.0 统计软件,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示。采用 *t* 检验进行组间比较, *P* < 0.05 为差异有统计意义。

2 结果

2.1 不同钼靶 X 线腺体结构分型的双侧乳腺实质厚度及 VTQ 值 本组无脂肪型乳腺。双侧乳腺实质厚度在不同钼靶 X 线结构分型之间比较差异无统计学意义(*P* 均 > 0.05),而随着钼靶 X 线腺体结构致密度增加,双侧乳腺实质 VTQ 值增加(图 1),不均匀致密型乳腺 VTQ 值高于散在分布型乳腺(*P* < 0.01);多量致密型乳腺 VTQ 值高于不均匀致密型乳腺(*P* < 0.05),见表 1。

2.2 不同年龄组乳腺实质厚度及实质 VTQ 值 双侧乳腺实质厚度及 VTQ 值在不同年龄组间差异无统计学意义(*P* 均 > 0.05,表 2)。

2.3 不同生理阶段组的乳腺实质厚度及实质 VTQ 值的比较 双侧乳腺实质的厚度和 VTQ 值在性成熟期大于老年期(*P* 均 < 0.05,表 3)。

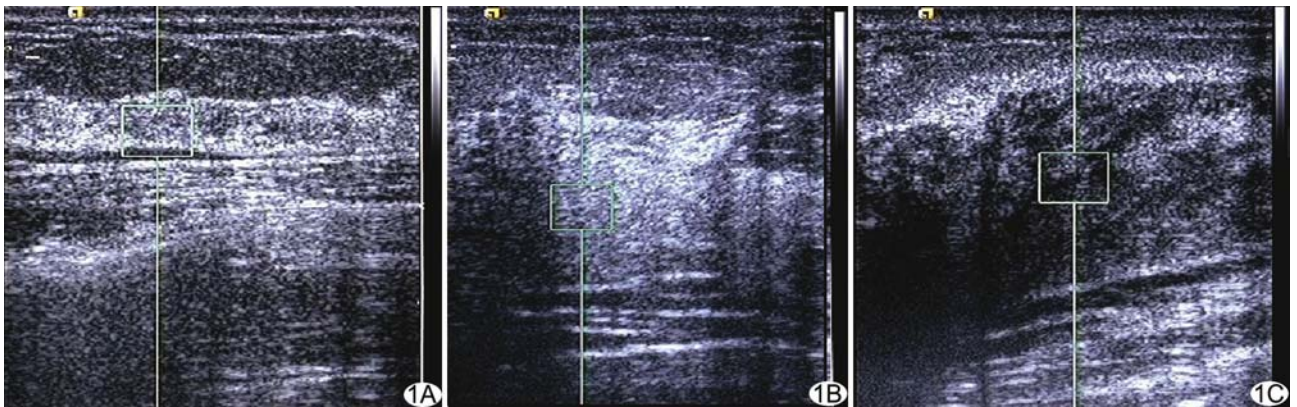


图 1 双侧乳腺实质 VTQ 值 A. 散在分布型; B. 不均匀致密型; C. 多量致密型

表 1 不同钼靶 X 线腺体结构分型的双侧乳腺实质厚度及实质 VTQ 值的比较 ($\bar{x} \pm s$)

BI-RADS 结构分型	乳腺实质厚度 (cm)		VTQ 值 (m/s)	
	右	左	右	左
散在分布型 (n=56)	1.13±0.03	1.24±0.07	1.72±0.18	1.88±0.17
不均匀致密型 (n=23)	1.16±0.12	1.09±0.19	2.25±0.11*#	2.21±0.07*#
多量致密型 (n=21)	1.21±0.13	1.22±0.15	2.32±0.15	2.37±0.12

注: * ; 与散在分布型比较, P<0.01; # ; 与多量致密型比较, P<0.05

表 2 不同年龄的乳腺实质厚度及实质 VTQ 值的比较 ($\bar{x} \pm s$)

年龄分组	乳腺实质厚度 (cm)		VTQ 值 (m/s)	
	右	左	右	左
≤30 岁 (n=9)	1.42±0.04	1.43±0.05	2.09±0.19	2.01±0.15
31~40 岁 (n=19)	1.39±0.01	1.41±0.05	1.99±0.16	2.09±0.11
41~50 岁 (n=31)	1.41±0.09	1.35±0.12	2.17±0.11	2.19±0.09
51~60 岁 (n=28)	1.38±0.08	1.45±0.11	2.01±0.17	2.08±0.14
>60 岁 (n=13)	1.48±0.09	1.47±0.05	2.11±0.11	1.98±0.19

表 3 不同生理阶段的乳腺实质厚度及实质 VTQ 值的比较 ($\bar{x} \pm s$)

生理阶段	乳腺实质厚度 (cm)		VTQ 值 (m/s)	
	右	左	右	左
性成熟期 (n=53)	1.48±0.11	1.55±0.25	2.47±0.56	2.55±0.46
老年期 (n=47)	1.13±0.03*	1.14±0.07*	1.67±0.23**	1.71±0.21**

注: 与性成熟期比较, * ; P<0.05; ** ; P<0.01

3 讨论

3.1 ARFI 技术包括 VTI 技术和 VTQ 技术。ARFI 使组织产生纵向压缩及横向振动, 纵向位移变化在一定程度上与组织弹性相关, 以纵向位移为基础进行弹性成像称为 VTI, 可直观反映组织弹性, 以黑白表示组织相对硬度; 横向振动以剪切波方式向周边传播, 利用剪切波相邻波峰时间差及波长可计算 SWV, 以横向振动为基础进行弹性成像称为 VTQ, 可定量反映组织弹性^[8]。

3.2 乳腺腺体密度与自身纤维、腺体组织及脂肪含量密切相关, 上皮细胞及细胞基质的含量越高, 腺体密度也就越高, 乳腺组织中含胶原蛋白越多, 腺体密度越致密^[9]。本研究中双侧乳腺实质厚度在不同 BI-RADS 结构分型之间差异无统计学意义, 可能是由于钼靶 X 线腺体密度分型的依据是乳腺实质与整个乳房的百分比值, 而本研究所测量的乳腺实质厚度是绝对值。

目前关于乳腺实质的 VTQ 值的研究较少, 未见与钼靶 X 线结构分型的比较。Tozaki 等^[7]报道皮下脂肪及乳腺实质的 VTQ 值均值分别为 2.66 m/s 和 3.03 m/s, 略高于本组结果, 可能与操作手法(施加压力的不同)以及研究人群不同等因素有关。

乳腺密度直接影响对钼靶 X 线片的判读, 乳腺密度越致密, 钼靶 X 线检查对于乳腺癌的检出率越低。文献^[10-11]报道称 45% 乳腺的钼靶 X 线结构为致密型, 我国女性乳腺则以致密型为主。本研究结果表明, 随着钼靶 X 线片腺体结构致密度的增加, 双侧乳腺实质 VTQ 值增加, 提示 VTQ 值可作为筛查高危人群和监测重点对象的指标, 以及内分泌药物治疗前后的监测指标, 有可能为寻找更符合中国国情的乳腺健康普查手段、开展乳腺癌的一级预防提供依据。

3.3 乳腺实质分布于胸前浅筋膜浅层与深层之间, 包括乳腺腺管、腺体和

基质(部分为纤维组织), 又称为纤维腺体组织。Dong 等^[12]认为台湾妇女的乳腺实质厚度与年龄有关; Chen 等^[13]同样认为压缩的乳腺厚度依赖于乳房的厚度和患者年龄。本研究结果与之不同, 乳腺实质厚度在不同年龄组之间差异无统计学意义, 可能与研究对象的构成不同有关, 因为女性乳腺实质厚度受乳腺发育程度差异的影响较大。

既往研究^[14]认为乳腺密度与年龄之间存在复杂关系。年轻女性乳腺实质丰富, 间质相对较少, 乳腺密度较高, 但乳腺癌的发病率较低; 随着年龄增长, 脂肪、纤维间质及腺上皮组织的构成比例会发生变化, 乳腺密度也逐渐减低, 乳腺癌的发病率增加。目前公认的事实是每一女性的乳腺实质厚度与致密程度随年龄增长而减低, 但本组 VTQ 值在不同年龄组之间差异无统计学意义, 而 VTQ 值又与腺体致密程度有关, 故认为年龄与腺体致密程度无相关, 这同样是因为乳腺腺体致密程度受不同个体乳腺发育程度差异较大的影响。本组 VTQ 值在不同生理阶段的差异有统计学差异, 提示腺体密度在不同生理阶段存在差异, 即乳腺实质厚度、VTQ 值与腺体密度均受雌激素的影响。

本研究未分析相同年龄组及相同生理阶段的不同

个体间乳腺实质厚度及致密程度的差异,有待于进一步研究。

[参考文献]

[1] Wang X, Li L, Xu W, et al. Improving performance of computer-aided detection of masses by incorporating bilateral mammographic density asymmetry: An assessment. *Acad Radiol*, 2011, 19(3): 303-310.

[2] Athanasiou A, Tardivon A, Tanter M, et al. Breast lesions: Quantitative elastography with supersonic shear imaging-preliminary results. *Radiology*, 2010, 256(1):297-303.

[3] Yoneda M, Suzuki K, Kato S, et al. Nonalcoholic fatty liver disease: US-based acoustic radiation force impulse elastography. *Radiology*, 2010, 256(2):640-647.

[4] Sporea I, Sirlu R, Bota S, et al. Is ARFI elastography reliable for predicting fibrosis severity in chronic HCV hepatitis? *World J Radiol*, 2011, 3(7):188-193.

[5] Glide C, Duric N, Littrup P. Novel approach to evaluating breast density utilizing ultrasound tomography. *Med Phys*, 2007, 34(2):744-753.

[6] Tozaki M, Saito M, Joo C, et al. Ultrasonographic tissue quantification of the breast using acoustic radiation force impulse technology: Phantom study and clinical application. *Jpn J Radiol*, 2011, 29(8):598-603.

[7] Tozaki M, Isobe S, Fukuma E. Preliminary study of ultrasonographic tissue quantification of the breast using the acoustic radiation force impulse (ARFI) technology. *Eur J Radiol*, 2011, 80(2):e182-e187.

[8] 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 Ultrasound Med*, 2012, 31(2):289-294.

[9] Martin LJ, density BM. Potential mechanisms of breast cancer risk associated with mammographic density: Hypotheses based on epidemiological evidence. *Breast Cancer Res*, 2008, 10(1):201.

[10] Sinclair N, Littenberg B, Geller B, et al. Accuracy of screening mammography in older women. *AJR Am J Roentgenol*, 2011, 197(5):1268-1273.

[11] Yankaskas BC, May RC, Matuszewski J, et al. Effect of observing change from comparison mammograms on performance of screening mammography in a large community-based population. *Radiology*, 2011, 261(3):762-770.

[12] Dong SL, Chu TC, Yc L, et al. Determination of equivalent breast phantoms for different age groups of Taiwanese women: An experimental approach. *Med Phys*, 2011, 38(7):4094-4100.

[13] Chen B, Wang Y, Sun X, et al. Analysis of patient dose in full field digital mammography. *Eur J Radiol*, 2012, 81(5):868-872.

[14] Tseng M, Olufade TO, Evers KA, et al. Adolescent lifestyle factors and adult breast density in US Chinese immigrant women. *Nutr Cancer*, 2011, 63(3):342-349.

第十四届全国介入性超声新技术临床应用进展学习班通知

由中国人民解放军总医院(301医院)介入超声科主办的“第十四届全国介入性超声新技术临床应用进展学习班”将于2012年10月23—28日在北京举办。本次学习班内容丰富,包括介入性超声的基本理论与操作,超声新技术如谐波造影及弹性成像原理与临床应用价值,现代肿瘤学研究进展,分子影像学展望,肝、肾、妇科等多脏器实体肿瘤的微波、射频消融治疗及联合免疫治疗等。此次学习班还特别增设了临床医师如何做科研、申报课题和撰写论文等内容。授课采用理论讲授、操作实习及临床操作演示相结合的方式,并安排专题辩论会就临床热点问题展开充分讨论和自由辩论。授予国家级继续学分10分。

联系人:穆梦娟 联系电话:010-66939530 邮箱:mumengjuan@301jracs.org
 详情请登录网址 www.301jracs.org