



· 论 著 ·

剪切波弹性成像在乳腺不同深度病变中的可重复性评价

张志君¹, 王 惠¹, 何 姝², 钟 毓¹, 邹海蓉¹, 谢 敏¹

1. 重庆医科大学附属大学城医院超声科, 重庆 401331;
2. 中国科学院大学重庆仁济医院医务科, 重庆 400062

[摘要] 目的: 评价剪切波弹性成像 (shear wave elasticity, SWE) 在乳腺不同深度病变中的可重复性。方法: 由2名经过SWE培训的高年资超声科医师, 分别对不同深度的76个乳腺病灶进行SWE并测量杨氏模量最大值 (elastic maximum, E_{\max}), 使用组内相关系数 (interclass correlation coefficient, ICC), 比较其检查者内与检查者间可重复性, 并进行Bland-Altman绘图分析, 以再次评价重复性。结果: 76个乳腺病灶中, 同一检查者前后测值、不同检查者对同一病灶测值的 E_{\max} 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。位于距体表1~3 cm的病灶中, SWE测值的检查者内和检查者间重复性均非常好, ICC分别为0.945 (95% CI 0.892~0.972, $P=0.592$) 和0.946 (95% CI 0.895~0.973, $P=0.444$)。位于距体表0~1 cm的病灶中, SWE测值的检查者内和检查者间重复性好, ICC分别为0.746 (95% CI 0.502~0.870, $P=0.062$) 和0.707 (95% CI 0.426~0.851, $P=0.478$)。Bland-Altman散点图中, 位于距体表1~3 cm的病灶, 检查者内与检查者间测量值差值的95% CI分别为-2.986~1.729和-3.279~1.468。位于距体表0~1 cm的病灶, 检查者内与检查者间测量值差值的95% CI分别为-0.268~10.352和-7.857~3.756。位于距体表1~3 cm的病灶检查者内与检查者测量值差值的95% CI宽度均窄于位于0~1 cm者。结论: SWE在测量乳腺病变中的重复性整体良好, 其中对位于距体表1~3 cm的病灶优于位于距体表0~1 cm的病灶。

[关键词] 剪切波弹性成像; 乳腺; 超声; 可重复性

DOI: 10.19732/j.cnki.2096-6210.2022.03.008

中图分类号: R445.1 文献标志码: A 文章编号: 2096-6210(2022)03-0264-05

Evaluation of reproducibility of shear wave elastography in breast lesions of different depths ZHANG Zhijun¹, WANG Hui¹, HE Shu², ZHONG Yu¹, ZOU Hairong¹, XIE Min¹ (1. Department of Ultrasound, University-Town Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 401331, China; 2. Department of Medical Affair, Chongqing Renji Hospital, University of Chinese Academy of Sciences, Chongqing 400062, China)

Correspondence to: WANG Hui E-mail: 792591079@qq.com

[Abstract] **Objective:** To evaluate the reproducibility of shear wave elasticity (SWE) imaging in breast lesions at different depths. **Methods:** Two senior sonographers trained by SWE were used to measure the elastic maximum (E_{\max}) of 76 breast lesions at different depths, respectively. Interclass correlation coefficient (ICC) was used to compare the intra-examiners' and inter-examiners' reproducibility, and Bland-Altman plot analysis was performed to evaluate the reproducibility again. **Results:** Among 76 breast lesions, there was no statistical significance in the E_{\max} of the same lesion measured by the same patient before and after examination or the same lesion measured by different examination ($P>0.05$). The intra-examiners' and inter-examiners' reproducibility of SWE measurements was very good in lesions 1-3 cm from the surface of the body, with ICC values of 0.945 (95% CI 0.892-0.972, $P=0.592$) and 0.946 (95% CI 0.895-0.973, $P=0.444$), respectively. The intra-examiners' and inter-examiners' reproducibility of SWE measurements was good in lesions 0-1 cm from the surface of the body, with ICC values of 0.746 (95% CI 0.502-0.870, $P=0.062$) and 0.707 (95% CI 0.426-0.851, $P=0.478$), respectively. The Bland-Altman scatter plot, for lesions located 1-3 cm from the body surface, the measurement value difference of the intra-examiners' and inter-examiners' 95% CI were -2.986-1.729 and -3.279-1.468, respectively. For lesions located 0-1 cm from the body surface, the measurement value difference of the intra-examiners' and inter-examiners' 95% CI were -0.268-10.352 and -7.857-3.756, respectively. The measurement value difference of the intra-examiners' and inter-examiners' 95% CI of lesions located 1-3 cm away from the body surface were narrower than those located at 0-1 cm.

基金项目: 重庆医科大学附属大学城医院科研青苗培育计划 (2021LC8)

通信作者: 王 惠 E-mail: 792591079@qq.com

Conclusion: The reproducibility of SWE in the measurement of breast lesions is generally good, and the lesions located 1-3 cm from the surface of the body are better than those located 0-1 cm from the surface of the body.

[**Key words**] Shear wave elastography; Mammary gland; Ultrasound; Repeatability

乳腺疾病在女性中呈高发趋势^[1],对乳腺疾病的常规超声诊断主要依靠二维超声检查与彩色多普勒超声检查,但其在鉴别病变性质上有一定的局限性^[2]。而剪切波弹性成像(shear wave elasticity, SWE)作为一种新的检查方法弥补了传统方法不能客观评价组织硬度的不足^[3]。目前SWE多用于鉴别良恶性方面^[4-5],对SWE在乳腺病灶测量中的可重复性研究鲜有报道,而这对于后期数据的准确性至关重要。本研究旨在分析SWE在乳腺病变测量中的可重复性,并且分析不同深度病灶的重复性差异及可能影响因素,为临床使用SWE测量乳腺病变提供依据并提高测量的准确性与重复性。

1 资料和方法

1.1 研究对象

选取2020年2月—12月就诊于重庆医科大学附属大学城医院的患者76例。年龄22~60岁,身高150~165 cm,体重41~50 kg,体重指数15.8~20.4 kg/m²。共76个病灶纳入本研究,按照病灶所在区域,将病灶分为两组:A组38例,为病灶整体位于距体表0~1 cm者(体表距病灶后缘<1 cm),病灶左右径8~11 mm,上下径6~9 mm,前后径4~7 mm。B组38例,为病灶整体位于距体表1~3 cm者(体表距病灶前缘>1 cm、距后缘<3 cm),病灶左右径7~20 mm,上下径6~12 mm,前后径8~12 mm。已排除皮肤瘢痕、进行过穿刺活检术等影响测量的因素。本研究已通过医院伦理委员会审核,并获得受检者知情同意。

1.2 仪器与测量方法

采用法国SuperSonic公司的Imagine AixPlover SWE超声诊断仪,选用4~15 MHz线阵探头。患者取平卧位,双手外展、充分暴露双乳。2名检查者分别对76个病灶皮肤处涂抹耦合剂检查,调节二维图像质量,启用SWE。取样框选择原

则为根据病灶大小选择合适的SWE感兴趣区,尽可能覆盖病灶,等待3 s,待稳定后冻结图像(图1),启动Q-BOX、默认为圆形直径2 mm,放置于SWE显示病灶最硬的部分,自动计算出病灶杨氏模量最大值(elastic maximum, E_{max})。具体检测步骤:检查者1根据上述原则,首先对每个病灶连续测量3次并计算平均值作为检查者1第一次测量结果,10 min后,检查者1使用同样方法获得检查者1第二次测量结果。1 h后,由检查者2进行测量,首先连续测量3次并计算平均值作为检查者2第一次测量结果,10 min后,检查者2使用同样方法获得检查者2第二次测量结果。

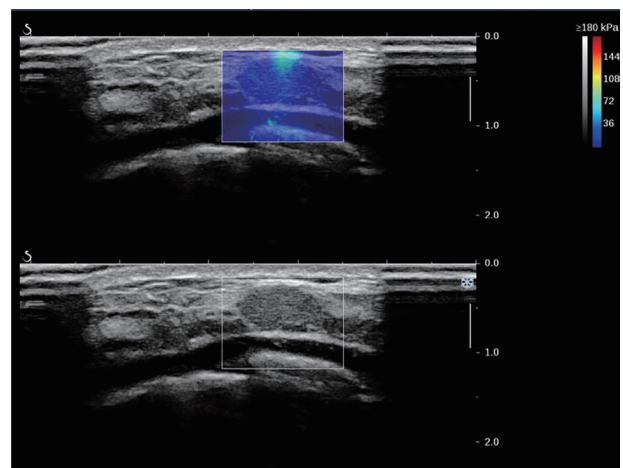


图1 SWE测量乳腺病灶图像

1.3 统计学处理

采用SPSS 19.0软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用配对 t 检验,使用组内相关系数(interclass correlation coefficient, ICC)分析2名检查者的检查者内与检查者间重复性。采用MedCalc统计软件进行Bland-Altman绘图分析,以再次评价检查者组内与组间重复性。将同一检查者使用同一种方法,不同时间点测量2次的ICC定义为检查者内重复性。将2名检查者使用同一种方法测量的ICC定义为检查者间重复性。可重复性:<0.40为差,0.40~0.75为好, ≥ 0.75 为非常好^[6]。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

检查者1前后两次测量的 E_{max} 与2名检查者分别测量同一病灶的 E_{max} 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。

2.1 不同病灶深度SWE检查者内重复性比较

病灶位于1~3 cm者 E_{max} 检查者内重复性非常好, ICC为0.945 (95% CI 0.892~0.972), 病灶位于0~1 cm者 E_{max} 检查者内重复性好, ICC为0.746 (95% CI 0.502~0.870), 详见表1。

表1 检查者1重复测量乳腺不同深度病灶 E_{max} 与检查者内重复性分析结果

病灶位置	E_{max}/kPa		ICC (95% CI)	P值
	$\bar{x} \pm s$			
	第1次测量	第2次测量		
0~1 cm (n=38)	37.84±17.01	42.88±17.84	0.746 (0.502~0.870)	0.062
1~3 cm (n=38)	42.91±15.68	43.53±14.79	0.945 (0.892~0.972)	0.592

2.2 不同病灶深度SWE检查者间重复性比较

病灶位于1~3 cm者 E_{max} 检查者间重复性非常好, ICC为0.946 (95% CI 0.895~0.973), 病灶位

于0~1 cm者 E_{max} 检查者间重复性好, ICC为0.707 (95% CI 0.426~0.851), 详见表2。

表2 检查者1、2重复测量乳腺不同深度病灶 E_{max} 与检查者间重复性分析结果

病灶位置	E_{max}/kPa		ICC (95% CI)	P值
	$\bar{x} \pm s$			
	检查者1	检查者2		
0~1 cm (n=38)	37.84±17.01	39.89±19.00	0.707 (0.426~0.851)	0.478
1~3 cm (n=38)	42.91±15.68	43.81±15.41	0.946 (0.895~0.973)	0.444

2.3 不同深度病灶Bland-Altman散点图比较

分析不同病灶深度的检查者内与检查者间Bland-Altman散点图, 病灶位于1~3 cm者检查者内与检查者间测量值差值的95% CI分别为-2.986~1.729、-3.279~1.468, 病灶位于0~1 cm者检查者内与检查者间测量值差值的95% CI分别为-0.268~10.352、-7.857~3.756。病灶位于1~3 cm者检查者内与检查者间测量值差值的95% CI宽度均窄于病灶位于0~1 cm者, 提示病灶位于1~3 cm者检查者内和检查者间重复性均优于0~1 cm者, 详见图2、表3。

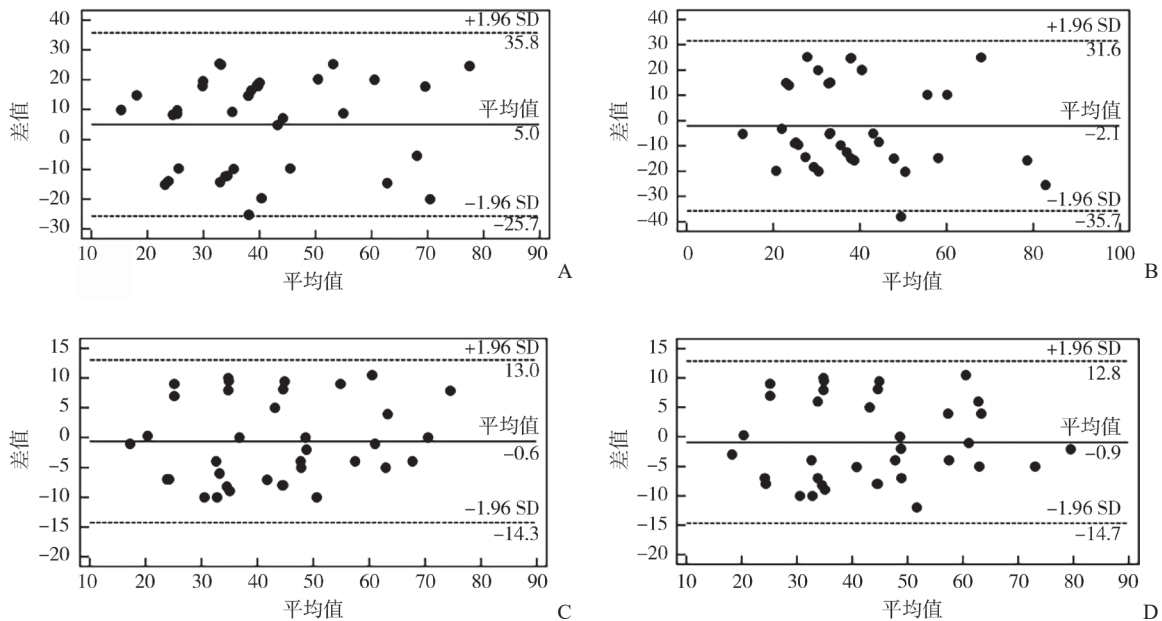


图2 病灶测值Bland-Altman散点图

A: 病灶位于0~1 cm检查者内Bland-Altman散点图。B: 病灶位于0~1 cm检查者间Bland-Altman散点图。C: 病灶位于1~3 cm检查者内Bland-Altman散点图。D: 病灶位于1~3 cm检查者间Bland-Altman散点图。

表3 不同病灶深度检查者内、检查者间重复性的Bland-Altman绘图分析结果

病灶位置	检查者内重复性			检查者间重复性		
	平均差值/kPa	95% CI	P值	平均差值/kPa	95% CI	P值
0~1 cm (n=38)	5.042	-0.268~10.352	0.062	-2.050	-7.857~3.756	0.478
1~3 cm (n=38)	-0.628	-2.986~1.729	0.592	-0.906	-3.279~1.468	0.444

3 讨 论

SWE因操作时不需要施加外力,使其测量的重复性与稳定性优于传统弹性成像^[7],从而被临床广泛应用,尤其是在乳腺、甲状腺、肌肉骨骼系统的病变评估中^[8]。虽然SWE测量不需要对组织施加压力,但是为保证图像显示清晰、完整,探头需要与皮肤充分耦合,这使得浅表病灶难免受到外界压力影响,产生人为硬化^[9-10],加之不同操作者习惯的不同,对浅表病灶的压力不同,也可能对浅表病灶的重复性产生影响。有研究^[11]表明,操作者使用探头的压力缺乏量化指标,会导致测量的结果有差异,同时探头的压力也会影响组织内血流速度的变化^[12]。本研究分析发现,压力对SWE测量乳腺病灶的重复性影响主要发生在距体表0~1 cm的病灶中,而对位置相对较深的病灶影响较小,可能因深面病灶与体表距离较远,受到探头压力的影响较小,预硬度无明显改变,所以重复性较浅表病灶高,这也间接说明探头压力是影响SWE重复性的因素之一。

高质量的二维超声图像能显著提高SWE的诊断效能^[13],因浅面的病灶位于超声束近场,显示的图像质量欠佳^[14-15],使SWE测量受到影响,重复性降低。而深面的病灶位于声束聚焦区内,图像显示相对清晰,可为SWE测量提供优质的二维超声图像,结果测量更准确、重复性更好。

本研究纳入的病灶整体为位于体表0~3 cm者,并对比了病灶位于0~1 cm与病灶位于1~3 cm的SWE测量的重复性,但对位于>3 cm的病灶因收集患者较少没有纳入研究,故SWE在更深处乳腺病灶的重复性有待进一步研究。再者,本研究纳入的乳腺病灶整体为小结节,最大径不超过

20 mm,不论乳腺浅层或深层的病灶前后径均小于10 mm,故对病灶前后径大于10 mm的病灶是否有同样结果需要进一步研究。

综上所述,本研究认为SWE在乳腺病变中的可重复性整体良好,其中对位于距体表1~3 cm病灶的重复性优于距体表0~1 cm的病灶,而探头压力与二维超声图像质量是影响浅面病灶重复性的相关因素。

[参 考 文 献]

- [1] 陈万青,郑荣寿,曾红梅,等. 2011年中国恶性肿瘤发病和死亡分析[J]. 中国肿瘤, 2015, 24(1): 1-10.
- [2] MEUWLY J Y. Ultrasound for breast cancer screening: an effective tool in a personalized screening [J]. Praxis (Bern 1994), 2015, 104(25): 1399-1404.
- [3] 叶旭,何以救. 实时剪切波弹性成像在乳腺疾病的应用进展[J]. 中华超声影像学杂志, 2017, 26(11): 1008-1011.
- [4] 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诊断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.
- [5] TIAN J, LIU Q Q, WANG X, et al. Application of 3D and 2D quantitative shear wave elastography (SWE) to differentiate between benign and malignant breast masses [J]. Sci Rep, 2017, 7: 41216.
- [6] 贾姝妮,陈晓燕,薛继平,等. 超声剪切波弹性成像评价成人正常甲状腺的重复性[J]. 中国医学影像技术, 2014, 30(6): 841-845.
- [7] 金鑫,阙艳红,王学梅,等. 实时剪切波弹性成像技术定量评价正常宫颈组织[J]. 中国医学影像技术, 2013, 29(3): 459-462.
- [8] 刘丽莉,冯岚,陶阳,等. 剪切波弹性成像鉴别诊断桥本甲状腺炎合并甲状腺结节的性质[J]. 中国医学影像技术, 2017, 33(8): 1202-1205.
- [9] 崔智飞,张波涛,李蒙迪,等. 超声探头压力对甲状腺实时剪切波弹性成像杨氏模量值的影响[J]. 放射学实践, 2018, 33(5): 520-524.
- [10] 罗葆明,曾婕,欧冰,等. 乳腺超声弹性成像检查压力与压放频率对诊断结果影响[J]. 中国医学影像技术, 2007, 23(8): 1152-1154.
- [11] 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.
- [12] LEE S W, CHOI H Y, BAEK S Y, et al. Role of color and power Doppler imaging in differentiating between malignant and benign solid breast masses [J]. *J Clin Ultrasound*, 2002, 30(8): 459-464.
- [13] 佟文娟, 罗 佳, 梁瑾瑜, 等. 乳腺局灶性病变三维剪切波弹性成像图像质量影响因素 [J]. *中国医学影像技术*, 2019, 35(7): 1017-1021.
- [14] 崔立刚, 王金锐. 软组织肿物的声像图分析、诊断与鉴别 [J]. *中华医学超声杂志 (电子版)*, 2010, 7(7): 1081-1097.
- [15] 张翠平, 崔立刚, 刘佩佩, 等. 导声垫在表浅软组织病变超声检查中的应用对比研究 [J]. *中国超声医学杂志*, 2019, 35(6): 554-556.
- (收稿日期: 2021-07-16 修回日期: 2021-08-31)

《抗癌》2022年征订启事

《抗癌》杂志于1988年创刊, 主管单位为上海市科学技术协会, 主办单位为上海市抗癌协会。
《抗癌》杂志坚持以读者为导向, 架起读者与医院之间的桥梁, 介绍抗癌防癌的科学知识, 倡导健康的生活方式, 宣传癌症患者战胜病魔的动人事迹, 努力为广大癌症患者和家属服务。杂志刊号: CN 31-1664/R, ISSN 1008-3065。欢迎广大读者订阅。

杂志为季刊, 每期48页。本刊季末出版, 每期8元, 全年共32元整。订购请通过邮政局汇款。

通信地址: 上海市东安路270号10号楼415室《抗癌》杂志社收

邮 编: 200032

电 话: (021)64175590转83574

电子信箱: anti-cancer@163.com

《抗癌》杂志社