

## 超声造影结合实时弹性成像技术评估乳腺癌患者血流动力学指标

王霞<sup>1</sup>, 李君<sup>1</sup>, 陈晶<sup>1</sup>, 张爱红<sup>2</sup>

1. 新疆医科大学第二附属医院超声科, 新疆 乌鲁木齐 830063; 2. 东莞康华医院超声科, 广东 东莞 523000

**【摘要】目的:**探讨分析超声造影结合实时弹性成像技术对乳腺癌患者血流动力学指标的评估价值。**方法:**选择127例女性患者156个乳腺肿块, 肿块均经病理证实, 患者术前均经超声造影、实时弹性成像及彩色多普勒超声血流动力学检查。以病理检查结果作为标准, 分析良恶性肿瘤患者超声造影、实时弹性成像及血流动力学相关指标差异。**结果:**超声造影显示良性肿块121个, 恶性肿块35个。实时弹性成像显示良性肿块120个, 恶性肿块36个。恶性肿块组收缩期峰值血流速度和阻力指数高于良性肿块组( $P<0.05$ )。超声造影、实时弹性成像联合血流动力学诊断灵敏度和特异度高于超声造影、实时弹性成像和血流动力学单项诊断。**结论:**超声造影、实时弹性成像技术联合血流动力学诊断乳腺癌具有重要意义, 可提高灵敏度和特异度。

**【关键词】**超声造影; 实时弹性成像; 乳腺癌; 血流动力学

**【关键词】**R445.1; R737.9

**【文献标志码】**A

**【文章编号】**1005-202X(2020)07-0890-04

## Evaluation of hemodynamic indexes of breast cancer patients by contrast-enhanced ultrasound combined with real-time elastography

WANG Xia<sup>1</sup>, LI Jun<sup>1</sup>, CHEN Jing<sup>1</sup>, ZHANG Aihong<sup>2</sup>

1. Department of Ultrasound, the Second Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830063, China; 2. Department of Ultrasound, Dongguan Kanghua Hospital, Dongguan 523000, China

**Abstract: Objective** To explore the value of contrast-enhanced ultrasound combined with real-time elastography in evaluating hemodynamic indexes of breast cancer patients. **Methods** A total of 156 breast masses were selected from 127 female patients. All the masses were diagnosed pathologically. Before operation, the patients underwent contrast-enhanced ultrasound, real-time elastography, and hemodynamics examination by color Doppler ultrasound. Based on the results of pathological examination, the differences between benign masses and malignant masses in the related indexes among contrast-enhanced ultrasound, real-time elastography and hemodynamics were analyzed. **Results** There were 121 benign and 35 malignant masses diagnosed by contrast-enhanced ultrasound, and 120 benign and 36 malignant masses diagnosed by real-time elastography. The resistance index and peak systolic velocity of malignant masses group were higher than those of benign masses group ( $P<0.05$ ). The diagnostic sensitivity and specificity of the diagnosis by the combination of contrast-enhanced ultrasound and real-time elastography plus hemodynamics were higher than those of the diagnosis by contrast-enhanced ultrasound or real-time elastography or hemodynamics separately. **Conclusion** The combination of contrast-enhanced ultrasound and real-time elastography plus hemodynamics which can improve sensitivity and specificity is of great significance in the diagnosis of breast cancer.

**Keywords:** contrast-enhanced ultrasound; real-time elastography; breast cancer; hemodynamics

### 前言

乳腺癌是临床常见的恶性肿瘤, 其发病率位居

女性恶性肿瘤的首位<sup>[1]</sup>。近年来流行病学调查研究显示, 乳腺癌患病率不仅呈逐年上升趋势, 同时也成逐渐年轻化趋势, 而早期诊断对患者的治疗和预后具有重要影响<sup>[2-3]</sup>。超声造影以及实时超声弹性成像技术已经成为乳腺癌诊断中常见的检查方式, 其中超声造影可对乳腺组织微血管灌注进行检查, 从而诊断乳腺病灶良恶性, 实时超声弹性成像技术可检测乳腺癌病灶硬度从而进行良恶性判断<sup>[4-5]</sup>。此外,

**【收稿日期】**2020-02-11

**【基金项目】**新疆维吾尔自治区自然科学基金(2019D01C227)

**【作者简介】**王霞, 硕士, 副主任医师, 研究方向: 超声诊断, E-mail: wx-3233932@163.com

**【通信作者】**张爱红, 主任医师, E-mail: 1711923652@qq.com

研究报道显示乳腺癌作为一种血管依赖性病变,乳腺癌的生长、侵袭及转移的前提是肿瘤血管的生长<sup>[6]</sup>。报道提示患者血流动力学指标与患者血管内皮生长密切相关,同时血流动力学指标可作为患者临床诊断、治疗及预后的相关指标<sup>[7]</sup>。本研究探讨分析超声造影结合实时弹性成像技术对乳腺癌患者血流动力学指标的评估价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择2018年3月~2019年12月新疆医科大学第二附属医院收治的127例女性患者,156个乳腺肿块,肿块均经病理证实。患者年龄18~67岁,平均年龄(48.29±14.21)岁。患者均接受手术切除治疗,术前均经超声造影、实时弹性成像及彩色多普勒超声血流动力学检查。研究经我院伦理委员会批准同意。

1.2 纳入标准与排除标准

纳入标准:①患者均经X射线钼靶检查、体格检查确诊为乳腺结节状占位性病变;②患者均接受超声造影以及实时弹性成像技术检查;③患者依从性良好,能够配合完成相关检查;④患者自愿签署知情同意书。排除标准:①曾接受过假乳术患者;②有手术禁忌证患者;③合并严重精神障碍而不能配合完成检查患者;④合并其他系统肿瘤患者。

1.3 方法

1.3.1 超声造影检查 采用彩色多普勒超声诊断仪(Philips EPIQ7型),L18-4型探头,针对肿块较大时采用C5-1型探头。首先采用二维超声确定乳腺癌原病灶的部位,反复扫查多切面,确定肿瘤最大切面。超声造影剂Sono Vue(Bracco公司),经肘部浅静脉团注5 mL造影剂后快速注入5 mL生理盐水,灰阶超声造影检查乳腺原发灶。实时观察造影增强情况,且记录、储存图像。

1.3.2 实时弹性成像检查 二维超声检查完成后进入弹性成像模式,采用双幅实时显示模式,明确弹性图取样框,操作人员施加适当压力后,以中等力度匀速震动病灶,对比区域受压前后指标变化且冻结图像(弹性成像是加压后观察病灶的颜色变化,红色提示软,蓝色绿色提示硬度高),获取弹性图后按照弹性评分规则诊断。实时弹性成像诊断标准:依据罗保铭改良5分法对所有弹性图像评分:以整个结节或大部分表现绿色为1分;以结节核心是蓝色,四周是绿色为2分;以结节内绿色、蓝色所占比例大致相等为3分;以结节基本上是蓝色或内部夹杂绿色为4分;以结节及周边组织均为蓝色并且内部基本没有绿色为5分。其中以评分≤3分为良性,以评分≥4分为恶性。

1.3.3 血流动力学检测 采用彩色多普勒超声诊断仪(Philips iU22型)检测收缩期峰值血流速度(PSV)和阻力指数(RI)。

1.4 观察指标

(1)观察乳腺肿块良恶性超声造影诊断价值;(2)观察乳腺肿块良恶性弹性成像诊断标准;(3)观察乳腺肿块良恶性血流动力学指标变化;(4)观察超声造影、弹性成像联合血流动力学诊断效能,包括灵敏度和特异度,其中以真阳性例数/(真阳性例数+假阴性例数)×100%=灵敏度,以真阴性例数/(真阴性例数+假阳性例数)×100%=特异度。

1.5 统计学分析

采用SPSS 22.0统计学软件,计量资料比较采用 $t$ 检验,计数资料比较采用 $\chi^2$ 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 超声造影对乳腺肿块良恶性诊断价值

超声造影显示良性肿块121个,恶性肿块35个,见表1和图1。

表1 超声造影对乳腺肿块良恶性诊断价值  
Tab.1 Diagnostic value of contrast-enhanced ultrasound in benign and malignant breast masses

病理诊断	肿块数	超声造影	
		良性肿块	恶性肿块
良性肿块	117	105	12
恶性肿块	39	16	23
合计	156	121	35

2.2 实时弹性成像对乳腺肿块良恶性诊断价值

弹性成像显示良性肿块120个,恶性肿块36个,见表2和图2。

2.3 彩色多普勒超声检查乳腺肿块良恶性血流动力学变化

恶性肿块组RI和PSV高于良性肿块组,差异具有统计学意义( $P<0.05$ ,表3)。

2.4 超声造影、实时弹性成像联合血流动力学诊断效能

超声造影、实时弹性成像联合血流动力学诊断灵敏度和特异度高于超声造影、实时弹性成像和血流动力学单项诊断,见表4。

3 讨论

乳腺癌早发现、早诊断及早治疗是减少死亡率和提高治愈率的关键<sup>[8-9]</sup>。目前,临床调查显示早期乳腺

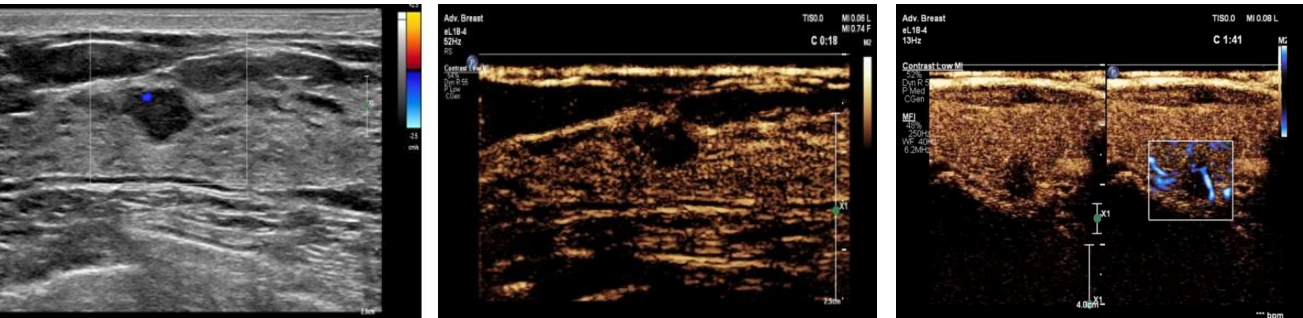


图 1 超声造影诊断图像

Fig.1 Contrast-enhanced ultrasound images

表 2 实时弹性成像对乳腺肿瘤良恶性诊断价值

Tab.2 Diagnostic value of elastography in benign and malignant breast tumors

病理诊断	肿块数	实时弹性成像	
		良性肿块	恶性肿块
良性肿块	117	107	10
恶性肿块	39	13	26
合计	156	120	36

表 4 超声造影、实时弹性成像联合血流动力学诊断效能(%)

Tab.4 Diagnostic efficacies of ultrasound contrast, real-time elastography, hemodynamics and their combination (%)

诊断效能	灵敏度	特异度
超声造影	78.94	43.25
弹性成像	80.19	37.89
血流动力学	64.52	32.41
超声造影+实时弹性成像+血流动力学	98.73	97.42

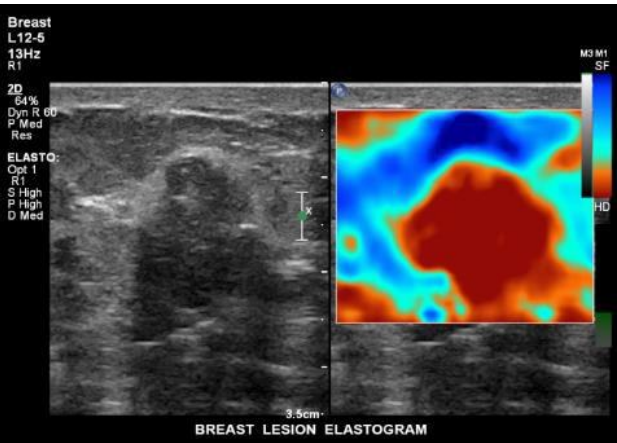


图 2 弹性成像诊断图像

Fig.2 Elastography image

表 3 彩色多普勒超声检查乳腺肿瘤良恶性血流动力学变化

Tab.3 Hemodynamic changes of benign and malignant breast tumors detected by color Doppler ultrasound

组别	肿块数	RI	PSV/cm·s <sup>-1</sup>
良性肿块组	117	0.56±0.09	13.24±1.48
恶性肿块组	39	0.74±0.06	16.52±1.29
t值	-	11.644	12.358
P值	-	<0.05	<0.05

癌的发现率仅为 25%。早期乳腺癌超声诊断不仅是超声检查的重点,同时也是超声诊断的难点。由于早期

乳腺癌病灶小,临床常触不到肿块,并且病变声像学特征不典型,导致其存在较高的误诊率和漏诊率<sup>[10]</sup>。

应用超声造影技术对乳腺肿瘤观察,主要是由于在乳腺癌肿瘤生长的过程中,当乳腺癌肿瘤体积>1 mm<sup>3</sup>时,主要依靠血管生成获得营养,而随着乳腺癌体积的不断增大,在血管生成因子作用下,使得血管生成增加,以达到满足其营养需要,在肿瘤生长和转移中肿瘤血管生成具有重要作用<sup>[11]</sup>。有研究报道肿瘤血管分布与肿瘤侵袭和生长间关系紧密,超声造影能够提供独特的乳腺病变血管形态和分布信息<sup>[12]</sup>。通过超声造影后灰阶显像能够反应直径<100 μm的小血管。本研究表明超声造影显示良性肿块 121 个,恶性肿块 35 个,恶性肿块诊断准确率为 89.74%(35/39)。超声弹性成像技术是近年来发展的可获得常规成像模式无法获取的组织弹性信息,应用超声造影技术可检出肿块的浸润范围和微循环灌注情况<sup>[13-14]</sup>。实时弹性成像主要是常规彩色多普勒超声检查的一种新拓展,能够有效填补原有常规彩色多普勒超声无法评估组织硬度的空白,同时还能拓展运用超声技术明确乳腺肿瘤性质的空间<sup>[15-16]</sup>。本研究结果表明弹性成像显示良性肿块 120 个,恶性肿块 36 个,恶性肿块诊断准确率为 92.31%(36/39)。彩色多普勒超声属一种腔内超声,具有较高的图像分辨率。应用单纯二维声像图无法获取血流信号以及其他血流动力学指标,并且具有较低特异性<sup>[17-18]</sup>。多普勒超声能够有效弥补这一缺点,将病灶内部火丛状、团状等异常



血流信号检测出来<sup>[19]</sup>。研究报道显示早期乳腺癌诊断中,彩色多普勒超声可将乳腺各层结构清晰显示出来,且能够分辨肿瘤浸润及与周围组织相关性,准确率较高,且可获取病灶的血流动力学指标,为临床治疗提供客观依据<sup>[20]</sup>。本文研究表明恶性肿块组RI和PSV高于良性肿块组,由此可见恶性乳腺肿块存在明显的血流动力学异常。同时,本研究表明超声造影、实时弹性成像联合血流动力学诊断的灵敏度和特异度高于超声造影、实时弹性成像和血流动力学单项诊断,由此可见超声造影、实时弹性成像技术联合血流动力学诊断可获得良好的诊断效能,提高准确率。本研究纳入样本量相对较少,还需在后续研究中增加样本量深入研究,为临床提供可靠的参考价值。

## 【参考文献】

- [1] KHAN F I, LAI D, ANWER R, et al. Identifying novel sphingosine kinase 1 inhibitors as therapeutics against breast cancer[J]. *J Enzyme Inhib Med Chem*, 2020, 35(1): 172-186.
- [2] 焦得闯,朱久俊,乔江华,等. ER/PR<sup>+</sup>浸润性乳腺癌发病及分子特征研究[J]. *中华肿瘤防治杂志*, 2019, 26(19): 1449-1454.
- [3] JIAO D C, ZHU J J, QIAO J H, et al. Research on the pathogenesis and molecular characteristics of ER/PR<sup>+</sup> invasive breast cancer[J]. *Chinese Journal of Cancer Prevention and Treatment*, 2019, 26(19): 1449-1454.
- [4] WANG B, GUO C, LIU Y, et al. Novel nano-pomegranates based on astragalus polysaccharides for targeting ER  $\alpha$ -positive breast cancer and multidrug resistance[J]. *Drug Deliv*, 2020, 27(1): 607-621.
- [5] 段婧,赵成茂,汪学昌,等. 乳腺癌超声造影特征及定量参数的诊断价值研究[J]. *中国医药*, 2019, 14(5): 735-737.
- [6] DUAN J, ZHAO C M, WANG X C, et al. Research on the diagnostic value of ultrasound contrast characteristics and quantitative parameters of breast cancer[J]. *Chinese Medicine*, 2019, 14(5): 735-737.
- [7] 徐玮. 超声造影诊断早期乳腺癌敏感性和特异性分析[J]. *湖南师范大学学报(医学版)*, 2019, 16(1): 53-56.
- [8] XU W. Analysis of sensitivity and specificity of ultrasound contrast in the diagnosis of early breast cancer[J]. *Journal of Hunan Normal University (Medical Edition)*, 2019, 16(1): 53-56.
- [9] 梁铭,欧冰,吴嘉仪,等. 剪切波弹性成像和应变弹性成像对乳腺癌诊断价值的研究[J]. *中国超声医学杂志*, 2019, 35(4): 310-312.
- [10] LIANG M, OU B, WU J Y, et al. Research on the diagnostic value of shear wave elastography and strain elastography for breast cancer[J]. *Chinese Journal of Ultrasound in Medicine*, 2019, 35(4): 310-312.
- [11] 赵冬丽. 乳腺癌血流动力学的超声表现与血管内皮生长因子及微血管密度的诊断标准[J]. *实用癌症杂志*, 2016, 31(11): 1767-1769.
- [12] ZHAO D L. Ultrasound manifestation of hemodynamics of breast cancer and diagnostic criteria of vascular endothelial growth factor and microvessel density[J]. *Journal of Practical Cancer*, 2016, 31(11): 1767-1769.
- [13] LAMBERTINI M, POGGIO F, BRUZZONE M, et al. Dose-dense adjuvant chemotherapy in HER2-positive early breast cancer patients before and after the introduction of trastuzumab: exploratory analysis of the GIM2 trial[J]. *Int J Cancer*, 2020, 147(1): 160-169.
- [14] PERSSON H, SÖKILDE R, HÄKKINEN J, et al. Analysis of fusion transcripts indicates widespread deregulation of snoRNAs and their host genes in breast cancer[J]. *Int J Cancer*, 2020, 146(12): 3343-3353.
- [15] 韩丕华,宋张骏,杨晓民,等. 超声造影对乳腺癌腋窝淋巴结的诊断价值分析[J]. *实用临床医药杂志*, 2019, 23(16): 93-96.
- [16] HAN P H, SONG Z J, YANG X M, et al. Analysis of the diagnostic value of ultrasound contrast in benign and malignant axillary lymph nodes of breast cancer[J]. *Journal of Clinical Medicine in Practice*, 2019, 23(16): 93-96.
- [17] 巩海燕,栗翠英,邓晶,等. 常规超声结合超声造影在三阴性乳腺癌诊断中的价值[J]. *肿瘤影像学*, 2019, 28(4): 227-231.
- [18] GONG H Y, LI C Y, DENG J, et al. Value of conventional ultrasound combined with ultrasound contrast in the diagnosis of triple negative breast cancer[J]. *Oncoradiology*, 2019, 28(4): 227-231.
- [19] 王萌,王春梅. 超声造影对乳腺癌的诊断价值[J]. *癌症进展*, 2019, 17(24): 2918-2920.
- [20] WANG M, WANG C M. Diagnostic value of ultrasound contrast in breast cancer[J]. *Oncology Progress*, 2019, 17(24): 2918-2920.
- [21] 石燕清,乌兰,王红春,等. 高频彩色多普勒超声和弹性成像对微小乳腺癌和乳腺良性结节的鉴别诊断价值[J]. *癌症进展*, 2019, 17(15): 1774-1776.
- [22] SHI Y Q, WU L, WANG H C, et al. The value of high-frequency color Doppler ultrasound and elastography in the differential diagnosis of microscopic breast cancer and benign breast nodules[J]. *Oncology Progress*, 2019, 17(15): 1774-1776.
- [23] 张晨州,吴松年. 超声弹性成像定量分析对非哺乳期乳腺炎和乳腺癌的鉴别诊断价值[J]. *中国妇幼保健*, 2019, 34(16): 3838-3841.
- [24] ZHANG C Z, WU S N. Quantitative analysis of ultrasound elastography for differential diagnosis of non-lactating mastitis and breast cancer[J]. *Maternal and Child Health Care of China*, 2019, 34(16): 3838-3841.
- [25] 毛钊,周素贞,徐云霞,等. 超声弹性成像联合彩色超声鉴别诊断乳腺癌腋窝淋巴结良恶性价值[J]. *中国计划生育学杂志*, 2019, 27(9): 1186-1189.
- [26] MAO R, ZHOU S Z, XU Y X, et al. Value of ultrasonic elastography combined with color ultrasound in differential diagnosis of benign and malignant axillary lymph nodes in breast cancer[J]. *Chinese Journal of Family Planning*, 2019, 27(9): 1186-1189.
- [27] 许仁豪,隋秀芳. 超声弹性成像诊断乳腺癌的应用进展及现状[J]. *安徽医学*, 2020, 41(1): 110-112.
- [28] XU R H, SUI X F. The application progress and current status of ultrasound elastography in diagnosis of breast cancer[J]. *Journal of Anhui Medicine*, 2020, 41(1): 110-112.
- [29] 王巍巍. 乳腺癌DCE-MRI形态学、血流动力学参数及表观扩散系数与分子生物学标记物的相关性研究[J]. *解放军预防医学杂志*, 2017, 35(8): 951-953.
- [30] WANG W W. Relationship between DCE-MRI morphology, hemodynamic parameters, apparent diffusion coefficient and molecular biological markers of breast cancer [J]. *Journal of Preventive Medicine of Chinese PLA*, 2017, 35(8): 951-953.
- [31] 刘丽,郑末,陈薇,等. 早期乳腺癌超声诊断中血流动力学表现与EB病毒感染对BI-RADS分级的影响及相关性分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2019, 29(5): 718-721.
- [32] LIU L, ZHENG M, CHEN J, et al. Influence and correlation analysis of hemodynamic performance and EB virus infection on BI-RADS classification in early diagnosis of early breast cancer[J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2019, 29(5): 718-721.
- [33] 丁波,李秀兰,肖艳,等. 乳腺癌超声造影血流动力学参数与VEGF、Flk-1/KDR表达相关性研究[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2018, 16(9): 47-50.
- [34] DING B, LI X L, XIAO Y, et al. Correlation of hemodynamic parameters of breast contrast ultrasound with VEGF and Flk-1/KDR expression[J]. *Chinese Journal of CT and MRI*, 2018, 16(9): 47-50.
- [35] 武峰,李亚光,胡益祺,等. CDT-VIBE序列DCE-MRI:血流动力学参数与乳腺癌预后因子的相关性[J]. *放射学实践*, 2019, 34(1): 30-34.
- [36] WU F, LI Y G, HU Y Q, et al. CDT-VIBE sequence DCE-MRI: Correlation between hemodynamic parameters and breast cancer prognostic factors[J]. *Radiological Practice*, 2019, 34(1): 30-34.

(编辑:黄开颜)