

# 超声造影 5 分法与超声造影预测模型鉴别诊断不同大小 BI-RADS 4 类乳腺病灶良恶性的对比研究

王爱珠 张红霞 王乐华 孙章秀 黄吁宁

**摘要** **目的** 比较超声造影(CEUS)5分法与CEUS预测模型对不同大小BI-RADS 4类乳腺病灶良恶性的鉴别诊断价值。**方法** 收集我院经穿刺活检或手术病理结果证实的乳腺病变患者165例(166个病灶,均为BI-RADS 4类),均行常规超声和CEUS检查,根据病灶大小分为直径 $\leq 2.0$  cm组101个和直径 $> 2.0$  cm组65个,分析并比较两组良恶性病灶的10项CEUS特征(包括增强强度、增强时相、增强方式、增强形态、增强边界、增强均匀性、灌注缺损、增强范围、蟹足征及滋养血管)。应用CEUS 5分法和CEUS预测模型判断病灶良恶性,绘制受试者工作特征(ROC)曲线比较两种方法鉴别诊断不同大小乳腺病灶良恶性的效能。**结果** 直径 $\leq 2.0$  cm组中良恶性病灶的10项CEUS特征比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ );直径 $> 2.0$  cm组中良恶性病灶的CEUS特征除增强强度、增强方式及灌注缺损外,其余7项特征比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ )。ROC曲线分析显示,CEUS 5分法、CEUS预测模型鉴别诊断直径 $\leq 2.0$  cm病灶良恶性的曲线下面积(AUC)分别为0.884、0.861,二者比较差异无统计学意义;CEUS 5分法、CEUS预测模型鉴别诊断直径 $> 2.0$  cm病灶良恶性的AUC分别为0.932、0.864,二者比较差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。CEUS 5分法中评分为2、3、5分病灶的诊断准确率较高,评分为1、4分病灶的诊断准确率偏低;CEUS预测模型中A、D、E、F模型的预测效能较好,B模型次之,C模型较差。**结论** 对于直径 $\leq 2.0$  cm的BI-RADS 4类乳腺病灶的良恶性鉴别,CEUS 5分法与CEUS预测模型的诊断价值相当;对于直径 $> 2.0$  cm的BI-RADS 4类乳腺病灶的良恶性鉴别,CEUS 5分法具有更高的诊断价值。

**关键词** 超声检查;造影剂;乳腺病灶,良恶性;BI-RADS 4类;诊断效能

[中图法分类号]R445.1;R737.9

[文献标识码]A

## Contrast-enhanced ultrasonography 5-point method and contrast-ultrasonography predictive model in the differential diagnosis of benign and malignant BI-RADS 4 lesions with different sizes: a comparative study

WANG Aizhu, ZHANG Hongxia, WANG Lehua, SUN Zhangxiu, HUANG Xuning

Department of Ultrasound Medicine, the Second Affiliated Hospital of Hainan Medical University, Haikou 570216, China

**ABSTRACT** **Objective** To compare the value of contrast-enhanced ultrasonography(CEUS) 5-point method and CEUS predictive models in the differential diagnosis of benign and malignant BI-RADS 4 lesions with different sizes. **Methods** A total of 165 patients with breast lesions(166 lesions in total, all were BI-RADS 4) confirmed by biopsy or surgical pathology in our hospital were collected, all underwent conventional ultrasound and CEUS examination. According to the lesion size, all lesions were divided into the diameter  $\leq 2.0$  cm group( $n=101$ ) and 65 lesions in the diameter $> 2.0$  cm group( $n=65$ ). The 10 CEUS characteristics of the lesions were analyzed, including enhanced intensity, enhanced phase, enhanced mode, enhanced morphology, enhanced boundary, enhanced homogeneity, perfusion defect, enhanced range, crab foot sign and nourishing vessels. The CEUS 5-point method and CEUS predictive models were used to determine the benign and malignant lesions, and receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to compare the diagnostic efficacy of the two methods for the benign and malignant BI-RADS 4 breast lesions with different sizes. **Results** The 10 CEUS characteristics of benign and malignant lesions

基金项目:海南省卫生健康行业科研项目(22A200079);院内科研培育基金项目(海医二附院2019-13)

作者单位:570216 海口市,海南医学院第二附属医院超声医学科(王爱珠、王乐华、孙章秀、黄吁宁);首都医科大学附属北京天坛医院超声科(张红霞)

通讯作者:黄吁宁, Email: xnhuang@yeah.net

with diameter $\leq$ 2.0 cm had statistically significant differences (all  $P<0.05$ ). Except enhanced intensity, enhanced mode and perfusion defect, there were statistically significant differences of the rest 7 CEUS characteristics between benign and malignant lesions with diameter $>$ 2.0 cm (all  $P<0.05$ ). ROC curve analysis showed that for lesions with diameter $\leq$ 2.0 cm, the area under the curve (AUC) of CEUS 5-point method and CEUS predictive models in diagnosing benign and malignant lesions were 0.884 and 0.861, respectively, with no statistical significance. For lesions with diameter $>$ 2.0 cm, the AUC of CEUS 5-point method and CEUS predictive models in diagnosing benign and malignant lesions were 0.932 and 0.864, respectively, with statistically significant difference ( $P<0.01$ ). The diagnostic coincidence rate of lesions with 2, 3 and 5 scores in CEUS 5-point method were high, while the diagnostic coincidence rate of lesions with 1 and 4 scores were low. Among CEUS predictive models, A, D, E and F models had better predictive performance, followed by B model and C model. **Conclusion** For BI-RADS 4 breast lesions with diameter $\leq$ 2.0 cm, the CEUS 5-point method is equivalent to the diagnostic value of the CEUS predictive models, for BI-RADS 4 breast lesions with diameter $>$ 2.0 cm, the CEUS 5-point method has higher diagnostic value.

**KEY WORDS** Ultrasonography; Contrast agent; Breast lesions, benign and malignant; BI-RADS 4; Diagnostic efficacy

目前全球乳腺癌的发病率和死亡率居女性恶性肿瘤首位<sup>[1]</sup>。BI-RADS 虽已规范了乳腺超声的诊断,大大提高了乳腺恶性病灶的检出率,但其假阳性率较高,尤以诊断 BI-RADS 4 类病灶良恶性的跨度较大(恶性概率 2%~95%)<sup>[2]</sup>。研究<sup>[3-4]</sup>表明超声造影(contrast-enhanced ultrasound, CEUS)对乳腺病灶良恶性的鉴别有一定的诊断价值。但目前国内外关于乳腺病变的 CEUS 诊断标准尚未统一,临床选择较困难。TNM 分期能够指导乳腺恶性病变的临床治疗,与术后复发风险相关<sup>[5]</sup>,而病灶大小是 TNM 分期中极为重要的影响因素,同时考虑到病灶体积越大者常血供更丰富,故根据乳腺病灶大小进行分组并研究其 CEUS 特征非常必要。基于此,本研究选取了国内学者较认可的两种 CEUS 诊断标准,即 CEUS 5 分法<sup>[6]</sup>和 CEUS 预测模型<sup>[7]</sup>,比较二者对不同大小 BI-RADS 4 类乳腺病灶良恶性的鉴别诊断效能,旨在为临床诊治提供参考。

## 资料与方法

### 一、研究对象

选取 2019 年 1 月至 2020 年 8 月于我院就诊的乳腺病变女性患者 165 例,年龄 19~87 岁,平均(42.8 $\pm$ 11.7)岁。共 166 个病灶,直径 0.5~6.0 cm,平均(1.98 $\pm$ 1.11)cm。均经穿刺活检或手术病理结果证实,其中良性病灶 121 个,包括纤维腺瘤 81 个,腺病 17 个,导管内乳头状瘤 8 个,硬化性腺病 4 个,良性叶状肿瘤 3 个,乳腺囊肿 2 个,肉芽肿性乳腺炎 2 个,结节性腺病伴柱状细胞变、结节性筋膜炎、淋巴细胞性乳腺炎及导管扩张伴炎症各 1 个;恶性病灶 45 个,包括浸润性导管癌 33 个,导管原位癌 5 个,浸润性小叶癌 2 个,导管内乳头状癌、浸润性微乳头状癌伴黏液癌、黏液癌、

炎性乳癌及化生性癌各 1 个。根据病灶大小分为:直径 $\leq$ 2.0 cm 组(101 个,其中良性 77 个,恶性 24 个)和直径 $>$ 2.0 cm 组(65 个,其中良性 44 个,恶性 21 个)。纳入标准:①均行常规超声和 CEUS 检查,病灶均为 BI-RADS 4 类;②检查前未经任何临床干预。排除标准:①单侧乳腺病灶数 $>$ 1 个;②妊娠或哺乳期妇女;③有 CEUS 检查禁忌症等。本研究经我院医学伦理委员会批准,入选者均知情同意。

### 二、仪器与方法

1. 超声检查:使用迈瑞 Resona 7 彩色多普勒超声诊断仪, L15-4 线阵探头,频率 4~15 MHz。超声造影剂为 SonoVue(意大利博莱科公司),使用前加入 5.0 ml 生理盐水充分振荡,配置成六氟化硫微泡混悬液备用。患者取仰卧位,先行常规超声全面扫查乳腺,发现病灶后观察其大小、部位、形态、边缘、内部回声、后方回声、钙化及血流情况等。然后选择病灶血流最丰富或形态最不规律的切面,切换至 CEUS 模式,经肘静脉快速团注 4.8 ml 造影剂混悬液,随即冲注 5.0 ml 生理盐水,同时存储至少 2 min 实时动态图像。

2. 图像分析:由 2 名具有 5 年 CEUS 检查经验的医师采用盲法分析 CEUS 图像,意见不一时协商决定。观察病灶增强强度、增强时相、增强方式、增强形态、增强边界、增强均匀性、灌注缺损、增强范围、蟹足征及滋养血管共 10 项 CEUS 特征。采用 CEUS 5 分法和 CEUS 预测模型判断病灶良恶性。CEUS 5 分法<sup>[6]</sup>具体为:①1 分,病灶内无增强,与周围组织边界清晰;②2 分,病灶呈等增强,在增强图像中轮廓不清晰;③3 分,病灶呈均匀或不均匀增强,边界清晰,形态规则,增强范围与二维图像一致;④4 分,病灶呈均匀或不均匀增强,形态不规则,增强范围大于二维图像;⑤5 分,病灶呈不均匀增强,增强范围大于二维图像,伴或不伴局

部无增强区,周边可见蟹足征。本研究将 1~3 分判定为良性,4~5 分判定为恶性。CEUS 预测模型<sup>[7]</sup>分为恶性预测模型和良性预测模型,其中恶性预测模型 3 种,包括:①A 模型,高增强伴增强后范围扩大,伴或不伴形态不规则;②B 模型,向心性高增强伴灌注缺损,伴或不伴增强后范围扩大;③C 模型,快进或同进伴高增强或等增强,出现滋养血管或蟹足征,伴或不伴灌注缺损。良性预测模型 3 种,包括:①D 模型,快进,高增强,增强后范围无扩大,边界清晰;②E 模型,同进或慢进,等增强,增强后难以分辨边界及形态;③F 模型,同进或慢进,低增强,增强后范围无扩大或缩小。

### 三、统计学处理

应用 SPSS 19.0 统计软件,计数资料以频数或率表示,采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确检验。以病理结果为金标准,绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析 CEUS 5 分法和 CEUS 预测模型鉴别诊断不同大小乳腺病灶良恶性的效能,曲线下面积(AUC)比较采用 Z 检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、两组 CEUS 特征比较

直径  $\leq 2.0$  cm 组中良恶性病灶的 10 项 CEUS 特征比较差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ );直径  $> 2.0$  cm 组中良恶性病灶的 CEUS 特征除增强强度、增强方式及灌注缺损外,其余 7 项特征比较差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。见表 1 和图 1,2。

### 二、CEUS 5 分法与 CEUS 预测模型鉴别诊断不同大小乳腺病灶良恶性的效能比较

两种方法鉴别诊断不同大小乳腺病灶良恶性的 ROC 曲线图见图 3,与病理结果对照见表 2。

1. CEUS 5 分法、CEUS 预测模型鉴别诊断直径  $\leq 2.0$  cm 病灶良恶性的 AUC 分别为 0.884、0.861,二者比较差异无统计学意义,诊断灵敏度、特异度及准确率分别为 83.3%、93.5%、91.1% 和 91.7%、80.5%、83.2%。CEUS 5 分法、CEUS 预测模型鉴别诊断直径  $> 2.0$  cm 病灶良恶性的 AUC 分别为 0.932、0.864,二者比较差异有统计学意义( $Z = 2.606, P < 0.01$ );诊断灵敏度、特异度及准确率分别为 100%、86.4%、90.8% 和 100%、72.7%、81.5%。

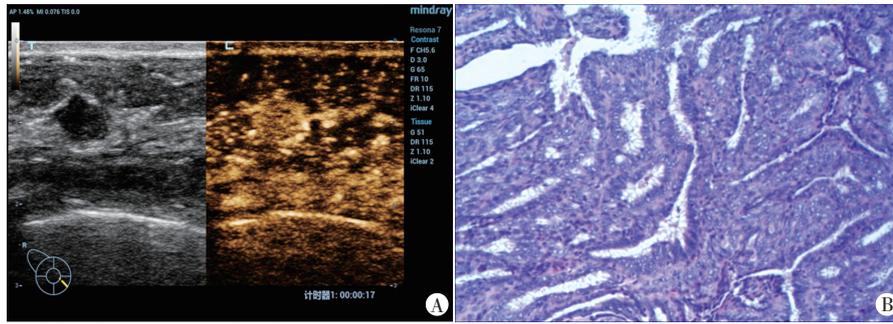
2. 对于直径  $\leq 2.0$  cm 的病灶,应用 CEUS 5 分法评分 1~5 分诊断的恶性率分别为 20.0%、6.7%、3.6%、66.7%、92.3%;对于直径  $> 2.0$  cm 的病灶,应用 CEUS 5 分法评分 1~5 分诊断的恶性率分别为 0、0、0、66.7%、100%。

表 1 两组 CEUS 特征比较

CEUS 特征	直径 $\leq 2.0$ cm 组( $n=101$ )				直径 $> 2.0$ cm 组( $n=65$ )			
	良性	恶性	$\chi^2$ 值	P 值	良性	恶性	$\chi^2$ 值	P 值
增强强度								
高	39	21	10.827	0.013	33	21	6.319	0.097
等	14	1			4	0		
低	20	1			6	0		
无	4	1			1	0		
增强时相								
快进	20	20	25.422	$< 0.01$	20	19	12.134	0.002
同进	30	3			20	2		
慢进	27	1			4	0		
增强方式								
向心性	15	15	16.217	$< 0.01$	11	9	2.128	0.145
非向心性	62	9			33	12		
增强形态								
规则	59	1	71.737	$< 0.01$	34	1	39.454	$< 0.01$
不规则	4	22			6	20		
难以分辨	14	1			4	0		
增强边界								
清晰	56	2	56.209	$< 0.01$	34	1	39.454	$< 0.01$
不清晰	7	21			6	20		
难以分辨	14	1			4	0		
增强均匀性								
均匀	61	13	5.864	0.015	33	6	12.768	$< 0.01$
不均匀	16	11			11	15		
灌注缺损								
有	6	7	7.454	0.006	9	7	1.271	0.260
无	71	17			35	14		
增强范围								
扩大	5	21	62.884	$< 0.01$	6	21	43.662	$< 0.01$
不变	58	2			33	0		
难以分辨	14	1			4	0		
缩小	0	0			1	0		
蟹足征								
有	1	12	34.476	$< 0.01$	0	8	-	$< 0.01$
无	76	12			44	13		
滋养血管								
有	12	24	-	$< 0.01$	6	19	32.289	$< 0.01$
无	65	0			38	2		

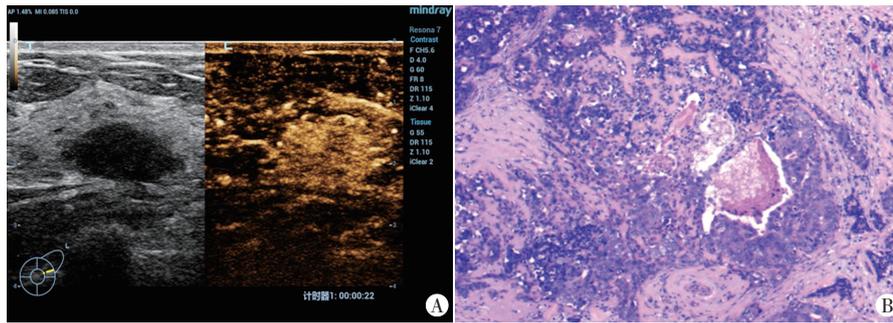
CEUS 5 分法中评分为 2、3、5 分病灶的诊断准确率高,评分为 1、4 分病灶的诊断准确率偏低。

3. 对于直径  $\leq 2.0$  cm 的病灶,应用 CEUS 预测模型中 A~F 模型诊断的恶性率分别为 75.0%、62.5%、22.2%、0、0、7.7%;对于直径  $> 2.0$  cm 的病灶,应用 CEUS 预测模型中 A~F 模型诊断的恶性率分别为 77.3%、50.0%、0、0、0、0。CEUS 预测模型中 A、D、E、F 模型的预测效能较好,B 模型次之,C 模型较差。



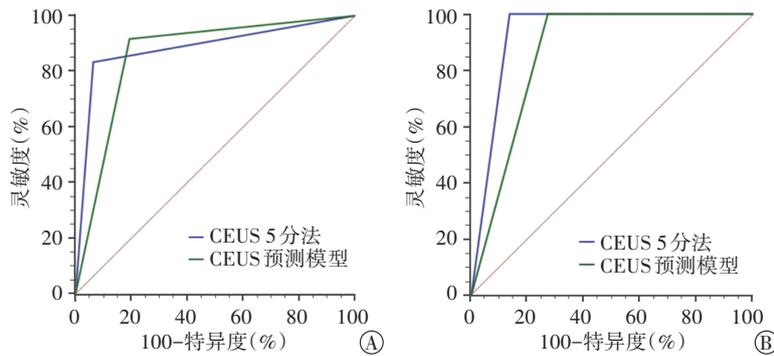
A: 病灶直径0.8 cm, CEUS示高增强, 增强后范围不变, 周边可见走行较平直的滋养血管; B: 病理证实为导管内乳头状瘤(HE染色, ×100)

图1 直径≤2.0 cm组患者(36岁)乳腺病灶的CEUS图和病理图



A: 病灶直径2.2 cm, CEUS示高增强, 增强后范围扩大, 边界不清晰, 周边可见迂曲粗细不均的滋养血管; B: 病理证实为浸润性导管癌(HE染色, ×100)

图2 直径>2.0 cm组患者(52岁)乳腺病灶的CEUS图和病理图



A: 诊断直径≤2.0 cm病灶的ROC曲线图; B: 诊断直径>2.0 cm病灶的ROC曲线图

图3 CEUS 5分法和CEUS预测模型鉴别诊断不同大小乳腺病灶良恶性的ROC曲线图

表2 CEUS 5分法和CEUS预测模型鉴别诊断不同大小乳腺病灶良恶性情况

分类	CEUS 5分法					CEUS预测模型					
	1分	2分	3分	4分	5分	A模型	B模型	C模型	D模型	E模型	F模型
直径≤2.0 cm病灶(101)											
良性(77)	4	14	54	4	1	5	3	7	24	14	24
恶性(24)	1	1	2	8	12	15	5	2	0	0	2
直径>2.0 cm病灶(65)											
良性(44)	1	4	33	6	0	5	4	3	21	4	7
恶性(21)	0	0	0	12	9	17	4	0	0	0	0

模式不同,多表现为快速高增强<sup>[9]</sup>。②癌细胞释放的大量血管活性因子不断促进新生血管生成并作用于周围正常组织,有利于癌细胞向周围浸润生长,且病灶周边区域血管密度高于中央区域<sup>[8-9]</sup>,故CEUS常表

现为向心性增强、增强形态不规则、增强范围扩大及周围可见滋养血管。③恶性病灶生长迅速,部分病灶因缺血缺氧出现液化坏死,造影后常见灌注缺损;但部分直径>2.0 cm的良性病灶也具有丰富的血供,致使肿块

## 讨论

BI-RADS分类在评估乳腺病灶良恶性中具有较好的临床应用价值,然而BI-RADS 4类病灶声像图特征存在较大重叠,良恶性跨度较大<sup>[2]</sup>。CEUS可以实时显示乳腺病灶的血流灌注和血流分布情况,弥补常规超声的不足,为病灶的良恶性鉴别提供更多信息<sup>[8-9]</sup>。目前国内外关于乳腺病灶的CEUS诊断标准尚未统一,不同标准的比较研究较少。乳腺癌TNM分期中以直径2.0 cm作为T1和T2期的界值,表明病灶大小对其分期的影响,因此本研究以病灶直径2.0 cm为界,选取国内两种临床较为认可的CEUS诊断标准,评估并比较其鉴别诊断不同大小BI-RADS 4类乳腺病灶良恶性的效能,旨在为临床诊治提供参考。

本研究结果显示,直径≤2.0 cm组中良恶性病灶的10项CEUS特征比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$ );直径>2.0 cm组中良恶性病灶的增强时相、增强形态、增强边界、增强均匀性、增强范围、蟹足征及滋养血管共7项CEUS特征比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$ )。分析原因可能为:①恶性肿瘤的新生血管与正常毛细血管有较大不同,其内皮不完整、管径粗细不均、存在动静脉瘘且缺乏舒缩功能,导致病灶灌注

生长较快、体积较大,从而易出现玻璃样变、黏液样变、出血及钙化等,CEUS 也可表现为高增强、局部灌注缺损等,与恶性病灶表现相似。吕文豪等<sup>[10]</sup>认为直径>2.0 cm 的乳腺病灶表现为向心性增强是恶性病灶的特征性表现,本研究结果与其不一致,分析原因可能为部分病灶内出现缺血坏死及粗大钙化,影响了检查医师对其增强方式的判读。

本研究结果显示,对于直径≤2.0 cm 的病灶,CEUS 5 分法和 CEUS 预测模型鉴别其良恶性的 AUC 分别为 0.884、0.861,二者诊断效能相当;对于直径>2.0 cm 的病灶,CEUS 5 分法的 AUC 大于 CEUS 预测模型(0.932 vs. 0.864),差异有统计学意义( $P<0.01$ )。良性病灶体积越大,与恶性病灶在微循环结构和状态上出现重叠交叉的增强特征越多,尤以高增强<sup>[10]</sup>、灌注缺损及滋养血管<sup>[11]</sup>为甚。在区分富血供病灶方面,CEUS 5 分法不以增强强度、滋养血管为判别要点,而是以增强形态和增强范围为主要特征;CEUS 预测模型则是将各增强特征进行组合,考量上可能忽略了每个特征的恶性程度差异从而影响判断结果。

本研究中,CEUS 5 分法对评分为 2、3、5 分病灶的诊断符合率较高,评分为 1、4 分病灶的诊断符合率偏低;CEUS 预测模型中 A、D、E、F 模型的预测效能较好,B 模型次之,C 模型较差。这与乳腺肿瘤的病理类型和病理特征密切相关。本研究中良性病灶以纤维腺瘤、腺病及导管内乳头状瘤多见,部分病灶可因增生活跃而表现为富血供,CEUS 常表现为高增强,但由于病灶多有包膜存在,增强后多表现为边界清晰;而腺病常缺乏包膜,增强后多表现为边界不清晰,形态不规则,但常为低增强或等增强,增强后范围不变<sup>[7]</sup>,这些征象有助于其与恶性肿瘤相鉴别,此类病灶应用 CEUS 5 分法常评为 2 分或 3 分,CEUS 预测模型常归为 D、E 或 F 模型。而恶性病灶以浸润性导管癌居多,常因肿瘤微血管密度较高而表现为高增强,亦因缺乏包膜及浸润性生长,多表现为增强后范围扩大<sup>[7]</sup>,CEUS 5 分法常评为 5 分,CEUS 预测模型常归为 A 模型。此外,对于部分复杂囊肿或腺病伴导管扩张,CEUS 5 分法多评为 1 分,但本研究有 1 例浸润性导管癌应用 CEUS 5 分法和 CEUS 预测模型均判为良性而降级为 3 类,再次读图时发现该病灶邻近乳头,常规超声示低回声区,CEUS 示病灶呈不规则无增强且范围大于二维图像,周边见少许点片状高增强,提示此征象应引起重视。CEUS 评分为 4 分的病灶以增强后范围扩大为要点,尽管其是预示恶性的重要征象,但仍有部分良性病灶尤其是炎性病灶同样因富血供,又因炎细胞

向周围浸润,造影后增强特征与恶性肿瘤相似。本研究直径>2.0 cm 组中,有部分良性病灶造影后增强特征常因符合 B 模型而导致误诊;而 C 模型误诊率高主要是因为部分纤维腺瘤、导管内乳头状瘤存在滋养血管而表现为恶性征象所致<sup>[11]</sup>。提示后续研究应关注良性病灶的滋养血管在形态、走行及分布上的差异。

综上所述,应用 CEUS 5 分法和 CEUS 预测模型均可较准确地鉴别直径≤2.0 cm 的 BI-RADS 4 类乳腺病灶的良恶性,且二者诊断价值相当;对于直径>2.0 cm 的 BI-RADS 4 类乳腺病灶,CEUS 5 分法较 CEUS 预测模型具有更高的鉴别诊断价值。但本研究样本量小,该结论有待扩大样本量及多中心研究进一步验证。

### 参考文献

- [1] Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2018, 68(6): 394-424.
- [2] 邓婉月,唐丽娜,杨丽春,等. 乳腺超声造影预测模型在优化乳腺病灶 BI-RADS 分类中的价值[J]. 中华超声影像学杂志, 2018, 27(4): 318-322.
- [3] Xiao X, Dong L, Jiang Q, et al. Incorporating contrast-enhanced ultrasound into the BI-RADS scoring system improves accuracy in breast tumor diagnosis: a preliminary study in China[J]. Ultrasound Med Biol, 2016, 42(11): 2630-2638.
- [4] Wubulihasimu M, Maimaitusun M, Xu XL, et al. The added value of contrast-enhanced ultrasound to conventional ultrasound in differentiating benign and malignant solid breast lesions: a systematic review and Meta-analysis[J]. Clin Radiol, 2018, 73(11): 936-943.
- [5] Bevers TB, Helvie M, Bonaccio E, et al. Breast cancer screening and diagnosis, Version 3. 2018, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology[J]. J Natl Compr Canc Netw, 2018, 16(11): 1362-1389.
- [6] Xiao X, Ou B, Yang H, et al. Breast contrast-enhanced ultrasound: is a scoring system feasible? A preliminary study in China[J]. PLoS One, 2014, 9(8): e105517.
- [7] 罗俊,陈吉东,陈琴,等. 乳腺良恶性病灶超声造影预测模型在乳腺影像报告与数据系统 4 类乳腺病灶恶性风险评估中的应用价值[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2016, 13(6): 459-465.
- [8] Du YR, Wu Y, Chen M, et al. Application of contrast-enhanced ultrasound in the diagnosis of small breast lesions[J]. Clin Hemorheol Microcirc, 2018, 70(3): 291-300.
- [9] Liu G, Zhang MK, He Y, et al. BI-RADS 4 breast lesions: could multi-mode ultrasound be helpful for their diagnosis? [J]. Gland Surg, 2019, 8(3): 258-270.
- [10] 吕文豪,聂芳,朱阳阳,等. CEUS 评估不同大小 BI-RADS 4 类乳腺病灶恶性风险[J]. 中国医学影像技术, 2019, 35(11): 1673-1677.
- [11] 沈若霞,杨丽春,罗晓茂,等. 基于中国多中心研究数据的乳腺良恶性病灶超声造影定性特征的回溯性研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2018, 26(12): 885-889.

(收稿日期:2022-08-24)