

# 基于自动乳腺全容积扫查的乳腺癌超声特征预测腋窝淋巴结转移负荷的价值

王美晨 朱绘绘 李照喜 史丽群 刘海珍 闵 贤 沈钧康

**摘要** 目的 探讨基于自动乳腺全容积扫查(ABVS)的乳腺癌超声特征术前预测同侧腋窝淋巴结转移负荷的应用价值。方法 回顾性分析经手术病理证实的 106 例乳腺癌患者(106 个病灶)的 ABVS 超声征象,根据腋窝淋巴结转移状态分为低转移负荷组( $\leq 2$  个转移淋巴结)和高转移负荷组( $\geq 3$  个转移淋巴结),比较两组超声特征的差异。将单因素分析中差异有统计学意义的因素纳入多因素二元 Logistic 回归模型,建立回归方程预测同侧腋窝淋巴结高转移负荷的独立危险因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析回归模型预测同侧腋窝淋巴结高转移负荷的效能,计算曲线下面积。结果 单因素分析显示,低转移负荷组与高转移负荷组病灶最大径、边缘情况、距乳头距离、距皮肤距离、冠状面汇聚征、冠状面虫噬征、血流信号比较差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。多因素二元 Logistic 回归分析显示,病灶最大径  $> 2.0$  cm、距皮肤距离  $\leq 0.2$  cm、冠状面汇聚征、冠状面虫噬征、血流信号 II ~ III 级均是预测同侧腋窝淋巴结高转移负荷的独立危险因素( $OR = 4.971, 3.559, 5.932, 9.426, 3.367, P = 0.007, 0.017, 0.019, 0.003, 0.033$ ), Logistic 回归方程为:  $\text{Logit}(P) = -4.402 + 1.604 \times \text{最大径} > 2.0 \text{ cm} + 1.270 \times \text{距皮肤距离} \leq 0.2 \text{ cm} + 1.780 \times \text{冠状面汇聚征} + 2.244 \times \text{冠状面虫噬征} + 1.214 \times \text{血流分级 II} \sim \text{III 级}$ 。ROC 曲线分析显示, Logistic 回归模型以预测概率  $P = 0.50$  为阈值,其预测同侧腋窝淋巴结高转移负荷的敏感性 71.7%,特异性 81.7%,准确率 77.4%,曲线下面积 0.872。结论 基于 ABVS 的乳腺癌超声特征在预测同侧腋窝淋巴结高转移负荷中具有较高的临床应用价值。

**关键词** 自动乳腺全容积扫查;腋窝淋巴结;转移负荷;乳腺肿瘤,恶性;Logistic 回归  
[中图分类号] R445.1; R737.9 [文献标识码] A

## Value of breast cancer ultrasonic features based on automated breast volume scanning in predicting axillary lymph node metastatic burden

WANG Meicheng, ZHU Huihui, LI Zhaoxi, SHI Liqun, LIU Haizhen, MIN Xian, SHEN Junkang  
Department of Physical Diagnosis, Huadong Sanatorium, Jiangsu 214065, China

**ABSTRACT Objective** To investigate the application value of breast cancer ultrasonic features based on automated breast volume scanning (ABVS) in preoperative predicting axillary lymph node metastatic burden. **Methods** A total of 106 patients with breast cancers (106 lesions) were confirmed by postoperative pathology, and their ABVS ultrasonic features were retrospective analyzed. They were divided into two groups according to the number of metastatic axillary lymph nodes, including the low burden group ( $\leq 2$  metastatic lymph nodes) and high burden group ( $\geq 3$  metastatic lymph nodes). The differences of ultrasonic features between the two groups were compared. The factors with statistical significance in univariate analysis were included into the multivariate binary Logistic regression model, and the regression equation was established to predicting the independent risk factors for high burden of axillary lymph node metastatic. Receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the diagnostic efficiency of the model, and the area under curve (AUC) was calculated. **Results** Univariate analysis showed that there were significant differences in the maximum diameter of lesion, margin, distance to nipple, distance to skin, retraction

基金项目:上海市卫生和计划生育委员会基金(20184Y0261)

作者单位:214065 江苏省无锡市,华东疗养院物理诊断科(王美晨、朱绘绘、李照喜、史丽群、刘海珍、闵贤);苏州大学附属第二医院影像科(沈钧康)

通讯作者:沈钧康, Email: 13962174116@163.com

phenomenon on the coronal planes, worm biting sign on the coronal planes, and blood flow signal between the low and high burden groups (all  $P < 0.05$ ). Multivariate binary Logistic regression showed that the maximum diameter  $> 2.0$  cm, distance to skin  $\leq 0.2$  cm, retraction phenomenon and worm biting sign on the coronal planes and blood flow signal were independent risk factors for high burden of axillary lymph node metastasis ( $OR = 4.971, 3.559, 5.932, 9.426, 3.367, P = 0.007, 0.017, 0.019, 0.003, 0.033$ ). The Logistic regression equation was as following:  $\text{Logit}(P) = -4.402 + 1.604 \times \text{maximum diameter} > 2.0 \text{ cm} + 1.270 \times \text{distance to skin} \leq 0.2 \text{ cm} + 1.780 \times \text{retraction phenomenon on the coronal planes} + 2.244 \times \text{entomophagy phenomenon on the coronal planes} + 1.214 \times \text{blood flow signal II} \sim \text{III}$ . ROC curve analysis showed the cut-off value of the prediction probability was 0.5 ( $P = 0.5$ ) in this Logistic regression model, the sensitivity of predicting high burden of axillary lymph node metastasis was 71.7%, the specificity was 81.7%, the accuracy was 77.4%, and the AUC was 0.872. **Conclusion** The breast cancer ultrasonic features based on ABVS has high application value in predicting high burden of axillary lymph node metastatic.

**KEY WORDS** Automated breast volume scanning; Axillary lymph node; Metastatic burden; Breast tumor, malignant; Logistic regression

腋窝淋巴结转移状态是乳腺癌患者重要的预后因素<sup>[1]</sup>,既往将腋窝淋巴结状态分为转移和未转移,转移患者多行腋窝淋巴结清扫,但可能发生上肢神经损伤、水肿等并发症。近年来,基于美国 ACOSOG Z0011 试验、IBCSG 23-01 研究和 AMAROS 的 III 期随机对照临床研究<sup>[2]</sup>,《美国国立综合癌症网络指南》建议乳腺癌 T1~T2 期、1~2 个前哨淋巴结阳性、保乳术后、接受全乳放疗患者可免行腋窝淋巴结清扫(2A 类推荐),其整体生存率不受影响<sup>[3]</sup>,这使腋窝的处理策略转变到淋巴结转移负荷方面,负荷的分类或许更有利于临床诊治管理<sup>[4]</sup>。淋巴结转移负荷是指肿瘤转移灶占整个淋巴结的比例,可分为高转移负荷和低转移负荷<sup>[5]</sup>。自动乳腺全容积扫查(automated breast volume scanning, ABVS)是在常规超声检查基础上开展的乳腺三维立体超声成像技术,其获得的超声影像信息更加丰富。本研究旨在探讨基于 ABVS 的乳腺癌超声特征术前预测同侧腋窝淋巴结转移负荷的应用价值,以期为临床个体化治疗提供参考。

## 资料与方法

### 一、研究对象

选取 2018 年 1 月至 2020 年 12 月我院经手术病理证实的女性乳腺癌患者 106 例(106 个原发病灶),年龄 24~78 岁,平均(47.9±11.4)岁。其中浸润性导管癌 92 例,浸润性小叶癌 6 例,原位癌 3 例,乳头状癌 2 例,髓样癌、黏液癌、内分泌癌各 1 例。纳入标准:①初诊为原发性乳腺癌的女性患者;②未行辅助放、化疗及内分泌治疗;③行乳腺癌保乳术或全乳切除术,经病理证实为乳腺癌;④行腋窝淋巴结清扫及病理学检查;

⑤影像学检查资料完整。排除标准:①行放、化疗或内分泌治疗;②多发病灶患者;③乳腺假体置入术后;④妊娠期、哺乳期患者;⑤有乳腺手术史。106 例患者根据术后病理淋巴结转移状态,分为低转移负荷组( $\leq 2$  个转移淋巴结)60 例和高转移负荷组( $\geq 3$  个转移淋巴结)46 例。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有患者均知情同意。

### 二、仪器与方法

1. 仪器:使用西门子 Acuson S 2000 彩色多普勒超声诊断仪,9L4 和 18L6 浅表探头,频率分别为 4~9 MHz 和 6~18 MHz;全容积图像扫查使用 14L5BV 探头,频率 5~14 MHz;配备 ABVS 工作站。

2. 方法:患者去枕平卧,充分暴露双侧乳腺和腋窝区域。先用浅表探头以乳头为中心进行扇形扫查,再使用 ABVS 宽频探头自动扫查,根据乳腺大小选择不同深度参数,每侧乳腺常规扫查正中位、外侧位和内侧位 3 个切面。每一切面扫查结束后标记乳头位置,保存图像并传输至 ABVS 工作站,对影像数据自动进行三维重建。超声特征描述依据 2013 年美国放射协会推荐的第 5 版乳腺影像报告和数据系统(breast imaging reporting and data system, BI-RADS),血流分级依据 Adler 分级标准<sup>[6]</sup>分为 0~III 级。记录病灶最大径、形态、边缘、生长方位、内部回声、后方回声、钙化、血流分级、冠状面汇聚征、冠状面虫噬征、冠状面高回声晕、距乳头距离(冠状面病灶最内侧缘距离乳头中心的距离)和距皮肤位置(纵断面病灶最上缘距离皮肤下层的距离)。上述检查及图像判读均由 2 名具有主治及以上职称的乳腺超声检查医师在双盲情况下独立完成,结果不一致时,与第 3 位主治及以上

职称医师协商。

### 三、统计学处理

应用SPSS 25.0统计软件,计数资料以例表示,组间比较行 $\chi^2$ 检验。将超声特征进行单因素及多因素二元Logistic回归分析,建立乳腺癌同侧腋窝淋巴结高转移负荷的Logistic回归模型,行Hosmer-Lemeshow拟合优度检验评价预测模型的校准能力。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析该模型预测乳腺癌同侧腋窝淋巴结高转移负荷风险的效能,计算曲线下面积。

$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、单因素分析

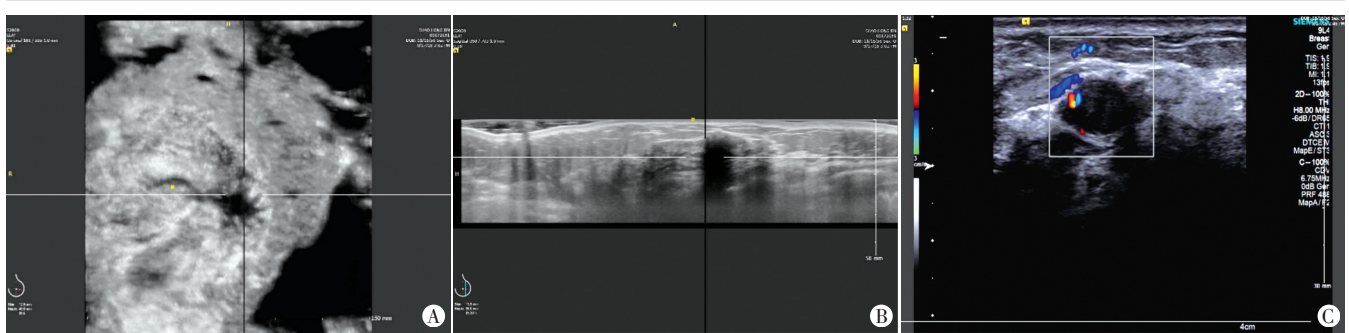
乳腺癌腋窝淋巴结低转移负荷组与高转移负荷组超声特征的单因素分析结果见表1和图1,2。两组病灶最大径、边缘情况、距皮肤距离、距乳头距离、冠状面汇聚征、冠状面虫噬征及血流分级比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$ )。

表1 两组超声特征的单因素分析

组别	最大径		位置		形态		边缘		生长方位		内部回声		后方回声		例	
	$\leq 2.0$ cm	$> 2.0$ cm	外上	其他	不规则	规则	不光整	光整	非平行	平行	不均匀	均匀	衰减	增强		无变化
低转移负荷组(60)	51	9	26	34	40	20	26	34	14	46	33	27	8	1	49	2
高转移负荷组(46)	22	24	24	22	38	8	31	15	9	37	32	14	12	4	29	1
$\chi^2$ 值	16.782		0.817		3.404		6.063		0.218		2.329		6.323			
$P$ 值	0.000		0.366		0.065		0.014		0.641		0.127		0.097			

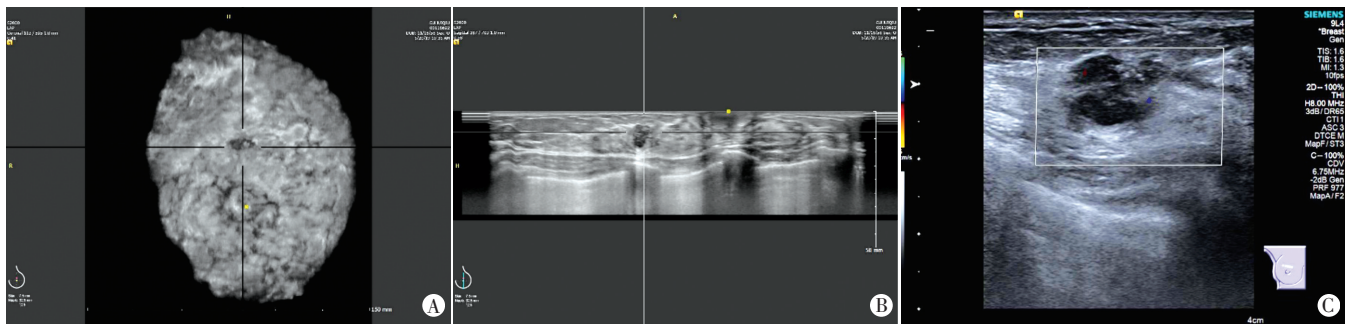
  

组别	钙化		血流分级		冠状面汇聚征		冠状面虫噬征		冠状面高回声晕		距乳头距离		距皮肤位置	
	有	无	0~I级	II~III级	有	无	有	无	有	无	$\leq 2.0$ cm	$> 2.0$ cm	$\leq 0.2$ cm	$> 0.2$ cm
低转移负荷组(60)	22	38	33	27	19	41	14	46	6	54	17	43	21	39
高转移负荷组(46)	25	21	8	38	25	21	19	27	3	43	22	24	29	17
$\chi^2$ 值	3.298		15.527		5.517		3.922		0.405		4.254		8.217	
$P$ 值	0.069		0.000		0.019		0.048		0.524		0.039		0.004	



A: 冠状面见汇聚征; B: 病灶上缘距皮肤距离0.15 cm; C: 病灶内部及周边均探及条状血流信号, 血流分级II级

图1 高转移负荷组超声图像(病灶大小2.1 cm×1.0 cm×1.2 cm)



A: 冠状面无汇聚征; B: 病灶上缘距皮肤距离0.35 cm; C: 病灶内部探及点状血流信号, 血流分级I级

图2 低转移负荷组超声图像(病灶大小2.1 cm×1.1 cm×1.2 cm)

### 二、多因素二元Logistic回归分析

将单因素分析中差异有统计学意义的超声特征作为自变量,腋窝淋巴结高转移负荷作为因变量,进

行多因素二元Logistic回归分析,结果显示病灶最大径 $>2.0$  cm、距皮肤距离 $\leq 0.2$  cm、冠状面汇聚征、冠状面虫噬征及血流分级II~III级均是预测乳腺癌同侧腋

窝淋巴结高转移负荷的独立危险因素( $OR=4.971$ 、 $3.559$ 、 $5.932$ 、 $9.426$ 、 $3.367$ ,  $P=0.007$ 、 $0.017$ 、 $0.019$ 、 $0.003$ 、 $0.033$ )。见表2。建立 Logistic 回归方程为:  $Logit(P)=-4.402+1.604\times\text{最大径}>2.0\text{ cm}+1.270\times\text{距皮肤距离}\leq 0.2\text{ cm}+1.780\times\text{冠状面汇聚征}+2.244\times\text{冠状面虫噬征}+1.214\times\text{血流分级 II}\sim\text{III级}$ 。Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验结果显示, 回归模型预测乳腺癌同侧腋窝淋巴结高转移负荷与实际腋窝淋巴结转移负荷比较差异无统计学意义( $\chi^2=7.741$ ,  $P=0.356$ )。

表2 预测乳腺癌同侧腋窝淋巴结高转移负荷的多因素二元 Logistic 回归分析

变量	$\beta$ 值	S.E值	Wald $\chi^2$ 值	P值	OR值	95%可信区间
最大径>2.0 cm	1.604	0.597	7.209	0.007	4.971	1.542~16.025
边缘不光整	0.696	0.570	1.491	0.222	2.006	0.656~6.133
距皮肤距离 $\leq 0.2$ cm	1.270	0.530	5.737	0.017	3.559	1.259~10.059
距乳头距离 $\leq 2.0$ cm	0.935	0.561	2.778	0.096	2.547	0.848~7.650
冠状面汇聚征	1.780	0.761	5.469	0.019	5.932	1.334~26.378
冠状面虫噬征	2.244	0.753	8.873	0.003	9.426	2.154~41.253
血流分级 II~III级	1.214	0.569	4.551	0.033	3.367	1.104~10.275
常数项	-4.402	0.901	23.875	0.000	0.012	-

### 三、ROC 曲线分析

多因素二元 Logistic 回归模型以预测概率  $P=0.50$  作为阈值, 其预测乳腺癌同侧腋窝淋巴结高转移负荷的敏感性 71.7%, 特异性 81.7%, 准确率 77.4%, 曲线下面积为 0.872(95% 可信区间为 0.806~0.939)。见图 3。

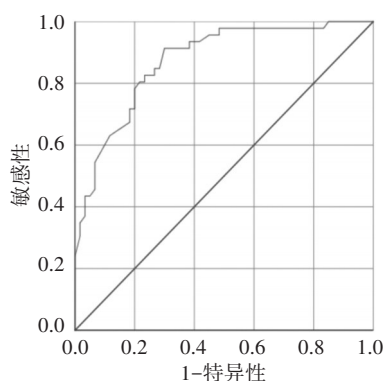


图3 Logistic 回归模型预测乳腺癌同侧腋窝淋巴结高转移负荷的 ROC 曲线图

### 讨 论

研究<sup>[7]</sup>发现, 单纯评估淋巴结转移与否并不符合现代精准治疗的观念。在 ACOSOG Z0011 试验之后, 国内上海瑞金医院也做了相关验证性研究<sup>[8]</sup>, 认为单纯判断腋窝淋巴结是否受累已经不能满足目前临床需求, 有必要对腋窝淋巴结转移负荷进行量化, 以辅助手术方案的选择。ABVS 是在常规超声基础上发展

而来的新技术, 其扫查过程更客观, 可减少乳腺周边、乳头下方及较小病灶的漏诊。同时, ABVS 工作站能准确反映病灶数目、大小及其与导管和周围组织的关系, 以及病灶距皮肤和乳头的距离。本研究对乳腺癌超声特征进行单因素和多因素二元 Logistic 回归分析, 探讨基于乳腺癌超声特征的 Logistic 回归模型在术前预测同侧腋窝淋巴结转移负荷中的临床应用价值。

本研究单因素分析显示, 两组病灶最大径、边缘情况、距皮肤距离、距乳头距离、冠状面汇聚征、冠状面虫噬征及血流分级比较差异均有统计学意义(均  $P<0.05$ )。ABVS 可发现较小的乳腺病灶, 本研究以 2.0 cm 作为分界, 发现最大径  $>2.0$  cm 的病灶更容易出现转移; 另外, 若病灶边缘不光整(毛刺、成角、微小分叶), 乳腺癌同侧腋窝淋巴结转移负荷更高。病灶边缘不光整, 出现“毛刺征”, 冠状面呈现汇聚征或虫噬征, 均是由于恶性病灶组织侵袭性生长, 癌组织侵犯相邻组织而逐渐向远处扩散<sup>[9]</sup>。Cong 等<sup>[10]</sup>研究表明, 病灶边缘不光整越明显, 提示肿瘤细胞的浸润性越强, 病程发展越快, 预示发生淋巴结高转移负荷的风险越大。Bevilacqua 等<sup>[11]</sup>以病灶距乳头 2.0 cm 为界值进行研究, 发现乳腺中央区越靠近乳头, 乳腺癌更易发生同侧腋窝淋巴结转移, 分析原因主要是乳腺中央区淋巴管丰富, 本研究与其结果相似。恶性病灶内部及周边血流信号多较丰富, 肿瘤组织易侵入周围淋巴系统, 导致血管和淋巴系统走行杂乱, 还可见穿插入肿瘤组织的血管。本研究高转移负荷组血流分级 II~III 级占比较低转移负荷组更高( $P=0.000$ ), 与吕小霞等<sup>[12]</sup>研究结果一致。

本研究进一步对单因素分析中差异有统计学意义的超声特征进行多因素二元 Logistic 回归分析, 筛选出 5 个独立危险因素, 分别为病灶最大径  $>2.0$  cm、距皮肤距离  $\leq 0.2$  cm、冠状面汇聚征、冠状面虫噬征、血流分级 II~III 级( $OR=4.971$ 、 $3.559$ 、 $5.932$ 、 $9.426$ 、 $3.367$ ,  $P=0.007$ 、 $0.017$ 、 $0.019$ 、 $0.003$ 、 $0.033$ )。乳腺癌病灶的大小反映了肿瘤的生长时间和生长速度, 本研究为乳腺癌筛查回顾性研究, 多数病灶直径较小。Mori 等<sup>[13]</sup>研究显示乳腺肿瘤中位直径为 3.5 cm, 直径越大越易发生淋巴结转移。既往研究<sup>[14]</sup>表明, 肿瘤距皮肤距离较近, 甚至皮肤受累与腋窝淋巴结转移有较高的相关性, 病灶浅层脂肪回声增强、皮肤受累等多是由于乳腺皮下脂肪淋巴管丰富, 癌细胞易浸润, 皮下淋巴管与腋窝淋巴结可能存在一定引流。本研究还纳入了 ABVS 冠状面影像信息, 发现冠状面汇聚征和虫噬征

均是腋窝淋巴结高转移负荷的独立危险因素。与郑逢洋等<sup>[15]</sup>研究结论一致。汇聚征形成多由于恶性肿瘤组织侵袭性生长,侵犯相邻组织而产生推挤牵拉,组织间相互纠集;虫噬征为冠状面图像上类似虫咬缺损的边缘不规则表现,可伴有不完整的高回声晕。为了维持肿瘤细胞的高代谢需求,肿瘤病灶容易新生滋养血管,与周围组织存在复杂的吻合支,易侵及周围淋巴系统,彩色多普勒常可探及走行杂乱、异常分布的丰富血流信号。本研究多因素二元 Logistic 回归分析显示,血流分级 II~III 级也是腋窝淋巴结高转移负荷的独立危险因素,与既往研究<sup>[10]</sup>结论一致。另外,边缘不光整在多因素二元 Logistic 回归分析中差异无统计学意义,分析原因可能是病灶边缘情况的分类描述重复性较差。

本研究对筛选出的独立危险因素进行 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验,发现回归模型预测结果与实际结果比较差异无统计学意义( $\chi^2=7.741, P=0.356$ ),说明回归模型预测乳腺癌同侧腋窝淋巴结高转移负荷的准确性较高。本研究 ROC 曲线分析显示,以预测概率  $P=0.50$  作为阈值,其预测腋窝淋巴结高转移负荷的敏感性 71.7%,特异性 81.7%,准确率 77.4%,曲线下面积 0.872(95% 可信区间 0.806~0.939),说明该模型具有较好的预测效能。既往研究<sup>[16]</sup>纳入了病灶临床病理分型和影像特征,建立预测乳腺癌腋窝淋巴结转移的模型,ROC 曲线分析显示该模型的曲线下面积为 0.885(95% 可信区间 0.847~0.922)。本研究结论与其基本一致。

综上所述,基于 ABVS 的乳腺癌超声特征 Logistic 回归模型在预测同侧腋窝淋巴结高转移负荷方面具有较好的应用价值。但本研究样本量较小,且为单中心研究,今后需进一步行前瞻性、多中心联合试验,探讨临床病理和影像特征等因素与淋巴结转移负荷的关系。

#### 参考文献

- [1] Hernandez-Aya LF, Chavez-Macgregor M, Lei X, et al. Nodal status and clinical outcomes in a large cohort of patients with triple-negative breast cancer[J]. Clin Oncol, 2011, 29(19): 2628-2634.
- [2] Donker M, van Tienhoven G, Straver ME, et al. Radiotherapy or surgery of the axilla after a positive sentinel node in breast cancer (EORTC 10981-22023 AMAROS): a randomised, multicentre, open-label, phase 3 non-inferiority trial [J]. Lancet Oncol, 2014, 15(12): 1303-1310.
- [3] Gradishar WJ, Anderson BO, Balassanian R, et al. NCCN Guidelines Insights: Breast Cancer, Version 1.2017 [J]. Natl Compr Canc Netw, 2017, 15(4): 433-451.
- [4] Giuliano AE, McCall L, Beitsch P, et al. Locoregional recurrence after sentinel lymph node dissection with or without axillary dissection in patients with sentinel lymph node metastases: the American College of Surgeons Oncology Group Z0011 randomized trial [J]. Ann Surg, 2010, 252(3): 426-432.
- [5] Liang Y, Chen X, Tong Y, et al. Higher axillary lymph node metastasis burden in breast cancer patients with positive preoperative node biopsy: may not be appropriate to receive sentinel lymph node biopsy in the post-ACOSOG Z0011 trial era [J]. World J Surg Oncol, 2019, 17(1): 37.
- [6] Adler DD, Carson PL, Rubin JM, et al. Doppler ultrasound color flow imaging in the study of breast cancer: preliminary finding [J]. Ultrasound, 1990, 16(6): 553-559.
- [7] Riedel F, Heil J, Feisst M, et al. Non-sentinel axillary tumor burden applying the ACOSOG Z0011 eligibility criteria to a large routine cohort [J]. Breast Cancer Res Treat, 2019, 177(2): 457-467.
- [8] Zhu Y, Zhou W, Jia XH, et al. Preoperative axillary ultrasound in the selection of patients with a heavy axillary tumor burden in early-stage breast cancer: what leads to false-positive results? [J]. J Ultrasound Med, 2018, 37(6): 1357-1365.
- [9] 韦光亮, 陈凤兰. 43 例乳腺癌患者超声征象与病理类型、分化程度的对比分析 [J]. 山东医药, 2011, 51(2): 94-95.
- [10] Cong Y, Wang S, Zou H, et al. Imaging predictors for nonsentinel lymph node metastases in breast cancer patients [J]. Breast Care (Basel), 2020, 15(4): 372-379.
- [11] Bevilacqua JL, Kattan MW, Fey JV, et al. Doctor, what are my chances of having a positive sentinel node? A validated nomogram for risk estimation [J]. Clin Oncol, 2007, 25(24): 3670-3679.
- [12] 吕小霞, 王雁丽, 张燕辉. 乳腺癌肿块的超声征象与腋窝淋巴结转移的关系 [J]. 医学影像学杂志, 2019, 29(11): 1979-1981.
- [13] Mori M, Tsugawa K, Yamauchi H, et al. Pathological assessment of microinvasive carcinoma of the breast [J]. Breast Cancer, 2013, 20(4): 331-335.
- [14] Bae MS, Shin SU, Song SE, et al. Association between US features of primary tumor and axillary lymph node metastasis in patients with clinical T1-T2N0 breast cancer [J]. Acta Radiol, 2018, 59(4): 402-408.
- [15] 郑逢洋, 严丽霞, 黄备建, 等. 自动乳腺全容积扫描三个不同切面观察乳腺肿块边缘特征的比较研究 [J]. 中华超声影像学杂志, 2015, 24(8): 692-696.
- [16] Chung MJ, Lee JH, Kim SH, et al. Simple prediction model of axillary lymph node positivity after analyzing molecular and clinical factors in early breast cancer [J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(20): e3689.

(收稿日期: 2021-05-22)