

## 乳腺癌相关参数联合腋窝淋巴结超声阳性特征对淋巴结转移负荷的预测价值

常乾坤<sup>1</sup>, 吴文瑛<sup>1</sup>, 白春强<sup>1</sup>, 丁智超<sup>2</sup>, 王伟芳<sup>3</sup>, 刘铭函<sup>4</sup>

(1. 承德医学院附属医院南院区超声科, 河北 承德 067020; 2. 河北省承德市中心医院放射科, 河北承德 067024; 3. 河北省承德市中心医院超声科, 河北承德 067024; 4. 河北省承德市中医院功能科, 河北承德 067032)

**[摘要]** **目的:** 分析乳腺癌相关参数及腋窝淋巴结阳性超声特征, 探讨腋窝淋巴结转移负荷的危险因素, 为乳腺癌患者术前评估提供依据。**方法:** 回顾性分析经手术病理证实存在腋窝淋巴结转移的574例乳腺癌患者的超声和临床病理资料, 根据腋窝淋巴结转移情况, 分为低淋巴结负荷(LNB)组( $n=283$ )和高淋巴结负荷(HNB)组( $n=291$ )。比较2组患者患侧、肿物所在象限、距皮肤距离、最大径线、内部回声、形态、边缘、钙化、血供、后方回声、淋巴结长径、淋巴结短径、淋巴结纵横比、可疑转移数量、淋巴结内血供、淋巴结门形态、年龄、病理类型、组织学分级、分子分型及雌激素受体(ER)、孕激素受体(PR)、Ki-67、人表皮生长因子受体2(HER2)和P53表达情况。采用Logistic回归分析乳腺癌患者腋窝淋巴结转移负荷的危险因素, 采用受试者工作特征(ROC)曲线和曲线下面积(AUC)评价预测价值。**结果:** 单因素分析, 2组患者肿物所在象限、距皮肤距离、分子分型、HER2阳性表达、淋巴结长径、淋巴结短径、淋巴结纵横比、可疑转移数量和淋巴结门形态比较差异有统计学意义( $P<0.05$ )。多因素Logistic回归分析, 肿物位于外上象限( $OR=0.648, P=0.021$ )、距皮肤距离 $<5$  mm ( $OR=0.283, P=0.016$ )、Luminal A ( $OR=1.564, P=0.044$ )、淋巴结长径 $\geq 20$  mm ( $OR=2.050, P<0.01$ )、淋巴结短径 $\geq 8.6$  mm ( $OR=2.430, P<0.01$ )、淋巴结纵横比 $<2$  ( $OR=1.585, P<0.01$ )和淋巴结门形态不清晰( $OR=2.092, P<0.01$ )是腋窝淋巴结转移负荷的独立危险因素。ROC曲线分析, 与腋窝淋巴结阳性超声特征比较, 乳腺癌相关参数联合腋窝淋巴结阳性超声特征的AUC较大( $Z=2.72, P=0.0065$ ), 对腋窝淋巴结转移负荷的预测价值更高。**结论:** 乳腺癌所在象限、距皮肤距离、分子分型、淋巴结长径、淋巴结短径、淋巴结纵横比和淋巴结门形态是腋窝淋巴结转移负荷的独立危险因素, 对腋窝淋巴结转移负荷有一定预测价值。

**[关键词]** 乳腺肿瘤; 淋巴结; 淋巴结转移负荷; 超声特征; 临床病理

**[中图分类号]** R445.1 **[文献标志码]** A

[收稿日期] 2024-11-22 [录用日期] 2025-02-22

[基金项目] 河北省卫健委医学科学研究项目(20231364)

[作者简介] 常乾坤(1990-), 男, 河北省承德市人, 主治医师, 医学硕士, 主要从事浅表器官超声诊断方面的研究。

[通信作者] 吴文瑛, 副教授, 副主任医师, 硕士研究生导师(E-mail: 15633142806@163.com)

©《吉林大学学报(医学版)》编辑部, 开放获取遵循CC BY-NC-ND协议。

© Editorial Board of Journal of Jilin University (Medicine Edition). Open access under CC BY-NC-ND license.

## Predictive value of breast cancer related parameters combined with positive axillary lymphnode ultrasound features for lymphnode metastasis burden

CHANG Qiankun<sup>1</sup>, WU Wenyong<sup>1</sup>, BAI Chunqiang<sup>1</sup>, DING Zhichao<sup>2</sup>, WANG Weifang<sup>3</sup>, LIU Minghan<sup>4</sup>

(1. Department of Ultrasonic Diagnosis, Affiliated Hospital, Chengde Medical University, Chengde 067020, China; 2. Department of Radiology, Central Hospital, Chengde City, Hebei Province, Chengde 067024, China; 3. Department of Ultrasonic Diagnosis, Central Hospital, Chengde City, Hebei Province, Chengde 067024, China; 4. Functional Department, Traditional Chinese Medicine Hospital, Chengde City, Hebei Province, Chengde 067032, China)

**ABSTRACT Objective:** To analyze the breast cancer-related parameters and the ultrasonic features of positive axillary lymph nodes, to discuss the risk factors for axillary lymphnode metastatic burden, and to provide basis for preoperative evaluation of breast cancer patients. **Methods:** The ultrasonic and clinicopathological data of 574 breast cancer patients with axillary lymph node metastasis confirmed by surgery and pathology were retrospectively analyzed. According to the status of axillary lymphnode metastasis, the patients were divided into low nodal burden (LNB) group ( $n=283$ ) and high nodal burden (HNB) group ( $n=291$ ). The affected side, tumor quadrant, distance to skin, maximum diameter, internal echogenicity, shape, margin, calcification, blood supply, posterior echo, lymphnode long diameter, lymphnode short diameter, lymphnode aspect ratio, number of suspicious metastases, intranodal blood supply, lymphnode hilum morphology, age, pathological type, histological grade, molecular subtype, and the expressions of estrogen receptor (ER), progesterone receptor (PR), Ki-67, human epidermal growth factor receptor 2 (HER2), and P53 were compared between two groups. Logistic regression was used to analyze the risk factors for axillary lymph node metastatic burden in the breast cancer patients; receiver operating characteristic (ROC) curve and area under the curve (AUC) were used to evaluate the predictive value. **Results:** The univariate analysis results showed that there were statistically significant differences in tumor quadrant, distance to skin, molecular subtype, HER2 positive expression, lymphnode long diameter, lymph node short diameter, lymph node aspect ratio, number of suspicious metastases, and lymphnode hilum morphology between two groups ( $P<0.05$ ). The multivariate Logistic regression analysis results showed that tumor located in the upper outer quadrant (OR=0.648,  $P=0.021$ ), distance to skin  $<5$  mm (OR=0.283,  $P=0.016$ ), Luminal A (OR=1.564,  $P=0.044$ ), lymphnode long diameter  $\geq 20$  mm (OR=2.050,  $P<0.01$ ), lymphnode short diameter  $\geq 8.6$  mm (OR=2.430,  $P<0.01$ ), lymph node aspect ratio  $<2$  (OR=1.585,  $P<0.01$ ), and indistinct lymphnode hilum structure (OR=2.092,  $P<0.01$ ) were the independent risk factors for axillary lymphnode metastatic burden. The ROC curve analysis results showed that compared with the ultrasonic features of positive axillary lymph nodes, the AUC of the combination of breast cancer-related parameters and ultrasonic features of positive axillary lymphnodes was larger ( $Z=2.72$ ,  $P=0.0065$ ), and it had higher predictive value for axillary lymphnode metastatic burden. **Conclusion:** The tumor quadrant, distance to skin, molecular subtype, lymphnode long diameter, lymph node short diameter, lymphnode aspect ratio, and lymphnode hilum structure are the independent risk factors for axillary lymphnode metastatic burden, and they have certain predictive value for axillary lymphnode metastatic burden.

**KEYWORDS** Breast neoplasms; Lymphnodes; Lymphnode metastatic burden; Ultrasonic features; Clinicopathology

乳腺癌是女性常见的恶性肿瘤之一,其发病率逐年增长,且发病年龄逐渐趋于年轻化。乳腺癌淋巴结转移状态是确定肿瘤分期、治疗方案的选择及判断预后的重要指标<sup>[1]</sup>。研究<sup>[2]</sup>显示:出现腋窝淋巴结转移的乳腺癌患者5年生存率不足72%,而无腋窝淋巴结转移的乳腺癌患者5年生存率约为82%。前哨淋巴结活检(sentinel lymphnode biopsy, SLNB)是腋窝淋巴结临床分期的金标准,根据SLNB的结果决定是否进行腋窝淋巴结清扫(axillary lymphnode dissection, ALND)。SLNB作为一种有创检查,存在上肢水肿、麻木和血肿形成等并发症,同时SLNB假阴性可低估淋巴结负荷,影响后续治疗。超声作为术前评估腋窝淋巴结状态的重要检查,具有简便、可重复和无创伤等优势,若能够通过超声在术前识别腋窝淋巴结负荷状态,可避免SLNB,减少并发症发生,提升患者生存质量。既往腋窝淋巴结转移负荷影响因素的研究<sup>[2]</sup>多关注于乳腺癌超声特征及临床病理特征等相关参数,对于腋窝淋巴结阳性超声特征的影响研究较少,且相关性不明确。本研究探讨乳腺癌相关参数联合腋窝淋巴结阳性超声特征预测淋巴结转移负荷的应用价值,为乳腺癌个体化治疗提供参考。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象** 回顾性分析2017年7月—2023年6月于承德医学院附属医院乳腺外科经手术病理检查证实存在腋窝淋巴结转移的女性乳腺癌患者574例。纳入标准:①T1-T2期原发单发病灶者;②于承德医学院附属医院术前行常规超声检查并有完整超声、临床及病理资料者;③术中均行ALND者。排除标准:①超声、临床及病理资料不完整者;②乳腺多发病灶者;③既往乳房或腋窝手术史者;④术前行新辅助化疗或内分泌治疗者。依据ACOSOG Z0011试验<sup>[3]</sup>,有1~2枚转移性淋巴结为低淋巴结负荷(low nodal burden, LNB),3枚或以上转移性淋巴结为高淋巴结负荷(high nodal burden, HNB)。根据乳腺癌患者腋窝淋巴结转移情况,分为LNB组( $n=283$ )和HNB组( $n=291$ )。本研究已通过承德医学院附属医院伦理委员会审批(审批号:CYFYLL2022230)。

**1.2 临床资料收集** 应用Philips EPIQ5和EPIQ7超声诊断仪,5~12 MHz线阵探头,选用乳腺模式。依据乳腺疾病超声检查质量控制专家共识(2019版)<sup>[4]</sup>观察并记录超声特征,乳腺癌超声特

征包括患侧、肿物所在象限、距皮肤距离、最大径、内部回声、形态、边缘、钙化、血供和后方回声变化等。腋窝淋巴结超声特征包括:淋巴结长径、淋巴结短径、淋巴结纵横比、可疑转移数量、淋巴结血供和淋巴结门形态等。乳腺癌血供等级采用Alder半定量分级法<sup>[5]</sup>:0和1级为缺乏血供,2和3级为富血供。

临床资料包括患者年龄和绝经状态。根据术后病理及免疫组织化学检测情况,参考中国抗癌协会乳腺癌诊治指南与规范(2024年版)<sup>[6]</sup>获得下列数据:病理类型、组织学分级、分子分型、雌激素受体(estrogen receptor, ER)和孕激素受体(progesterone receptor, PR)、人表皮生长因子受体2(human epidermal growth factor receptor 2, HER2)、Ki-67及P53表达情况。其中,ER和PR阳性为视野中肿瘤细胞核着色细胞数 $\geq 1\%$ ;HER2结果:0或1+为阴性,+++为阳性,++为HER2表达不确定,需进一步用荧光原位杂交(fluorescence in situ hybridization, FISH)扩增验证;Ki-67着色阳性细胞数 $< 14\%$ 为低表达, $\geq 14\%$ 为高表达。按照St. Gallen国际专家共识乳腺癌初步治疗指南<sup>[7]</sup>分为4种分子亚型:Luminal A型、Luminal B型、HER2过表达型和三阴性。

**1.3 统计学分析** 采用SPSS 26.0和Medcalc软件进行统计学分析。计数资料用 $n(\%)$ 描述,组间比较采用 $\chi^2$ 检验或连续校正 $\chi^2$ 检验,多重比较采用Bonferroni检验。以腋窝淋巴结负荷状态作为因变量,分别建立腋窝淋巴结超声阳性特征和乳腺癌相关参数联合腋窝淋巴结超声阳性特征的Logistic回归模型,筛选单因素分析中差异有统计学意义且排除具有共线性的指标纳入多因素Logistic回归分析。绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线,计算曲线下面积(area under the curve, AUC)值,AUC值比较采用Delong检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 2组患者乳腺癌相关参数及腋窝淋巴结超声特征

2组患者肿物所在象限、距皮肤距离、淋巴结长径、淋巴结短径、淋巴结纵横比、可疑转移数量、淋巴结门形态、分子分型和HER2阳性表达等指标比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表1、表2和图1。

### 2.2 多因素Logistic回归分析腋窝淋巴结转移负荷的危险因素

将淋巴结长径、淋巴结短径、淋巴

结纵横比、可疑转移数量、淋巴结门形态、肿物所在象限、距皮肤距离、分子分型和HER2阳性表达作为自变量分别纳入腋窝淋巴结超声阳性特征及乳腺癌相关参数, 联合腋窝淋巴结超声阳性特征的Logistic回归模型进行多因素分析, 自变量和因变量的赋值情况见表3。腋窝淋巴结超声阳性特征的

表1 乳腺癌及淋巴结阳性超声特征与腋窝淋巴结转移负荷的关系

Tab. 1 Relationships between ultrasound characteristics and axillary lymphnode burden in breast cancer positive axillary lymphnode [n ( $\eta$ /%)]

Variable	n	LNB (n=283)	HNB (n=291)	$\chi^2$	P
Affected side					
Left	305	151(49.5)	154(50.5)	0.011	0.917
Right	269	132(49.1)	137(50.9)		
Quadrant					
Upper outer	339	149(43.9)	190(56.1)	10.580	0.014
Outer lower	106	59(55.6)	47(44.4)		
Upper inner	97	54(55.6)	43(44.4)		
Inner lower	32	21(65.6)	11(34.4)		
Distance from the surface (mm)					
<5	271	141(52.0)	130(48.0)	10.651	0.005
5-10	268	134(50.0)	134(50.0)		
>10	35	8(22.8)	27(77.2)		
Maximum diameter (mm)					
$\leq 2$	191	105(54.9)	86(45.1)	3.683	0.055
2-5	383	178(46.4)	205(53.6)		
Internal echo					
Uniform	283	151(53.3)	132(46.7)	3.670	0.055
Nonuniform	291	132(45.3)	159(54.7)		
Morphology					
Regular	68	34(50.0)	34(50.0)	0.015	0.903
Irregular	506	249(49.2)	257(50.8)		
Boundary					
Clear	247	132(53.4)	115(46.6)	2.970	0.085
Unclear	327	151(46.2)	176(53.8)		
Calcification					
Yes	375	189(50.4)	186(49.6)	0.521	0.471
No	199	94(47.2)	105(52.8)		
Posterior echo					
Unchanged	311	156(50.2)	155(49.8)	2.349	0.309
Enhance	37	22(59.4)	15(40.6)		
Decay	226	105(46.4)	121(53.6)		
Blood supply					
Poor	238	119(50.0)	119(50.0)	0.079	0.779
Rich	336	164(48.8)	172(51.2)		
Lymphnode longitudinal diameter (mm)					
<20	370	207(55.9)	163(44.1)	18.379	<0.01
$\geq 20$	204	76(37.2)	128(62.8)		
Short diameter of lymphnode (mm)					
<8.6	264	161(60.9)	103(39.1)	26.688	<0.01
$\geq 8.6$	310	122(39.3)	188(60.7)		

续表

Variable	<i>n</i>	LNB ( <i>n</i> =283)	HNB ( <i>n</i> =291)	$\chi^2$	<i>P</i>
Lymphnode aspect ratio					
<2	247	138(55.8)	109(44.2)	7.481	0.006
≥2	327	145(44.3)	182(55.7)		
Suspicious transfer quantity					
<3	67	42(62.6)	25(37.4)	5.436	0.020
≥3	507	241(47.5)	266(52.5)		
Blood supply within lymphnode					
Poor	293	152(51.8)	141(48.2)	1.586	0.208
Rich	281	131(46.6)	150(53.4)		
Lymph node portal					
Clear	287	170(59.2)	117(40.8)	25.868	<0.01
Unclear	97	31(31.9)	66(68.1)		
Disappear	190	82(43.1)	108(56.9)		

表2 乳腺癌临床病理特征与腋窝淋巴结转移负荷的关系

Tab. 2 Relationships between clinicopathological parameters and axillary lymphnode metastasis burden of breast cancer [*n*( $\eta$ /%)]

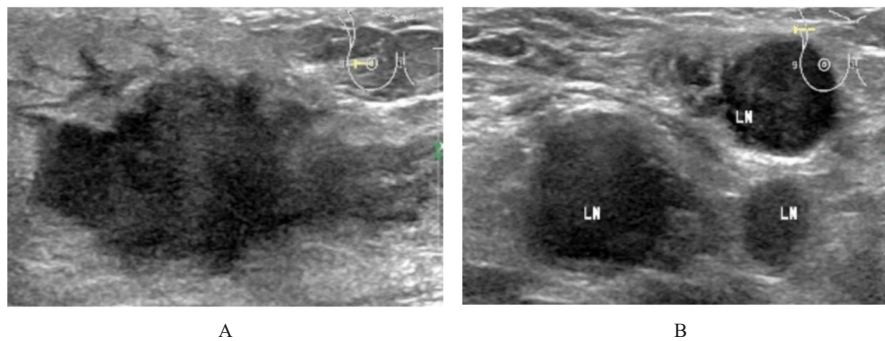
Variable	<i>n</i>	LNB ( <i>n</i> =283)	HNB ( <i>n</i> =291)	$\chi^2$	<i>P</i>
Age (year)					
≤55	355	183(51.5)	172(48.5)	1.878	0.171
>55	219	100(45.6)	119(54.4)		
Menstruation					
Menopause	259	120(46.3)	139(53.7)	1.667	0.197
Normal	315	163(51.7)	152(48.3)		
Pathological type					
Invasive ductal carcinoma	532	265(49.8)	267(50.2)	4.875	0.181
Invasive lobular carcinoma	19	5(26.3)	14(73.7)		
Special type cancer	20	11(55.0)	9(45.0)		
Ductal carcinoma in situ	3	2(66.7)	1(33.3)		
Histological grade					
I	7	3(42.8)	4(57.2)	1.161	0.560
II	538	263(48.8)	275(51.2)		
III	29	17(58.6)	12(41.4)		
Molecular classification					
Luminal A	237	136(57.3)	101(42.7)	11.562	0.009
Luminal B	186	81(43.5)	105(56.5)		
HER2 enriched	78	31(39.7)	47(60.3)		
Triple negative breast cancer	73	35(47.9)	38(52.1)		
ER					
Positive	422	215(50.9)	207(49.1)	1.725	0.189
Negative	152	68(44.7)	84(55.3)		
PR					
Positive	362	187(51.6)	175(48.4)	2.174	0.140
Negative	212	96(45.2)	116(54.8)		
Ki-67 (%)					
<14	78	43(55.1)	35(44.9)	1.225	0.268
≥14	496	240(48.3)	256(51.7)		

续表

Variable	<i>n</i>	LNB ( <i>n</i> =283)	HNB ( <i>n</i> =291)	$\chi^2$	<i>P</i>
HER2					
Positive	185	75(40.5)	110(59.5)	8.386	0.004
Negative	389	208(53.4)	181(46.6)		
P53					
Positive	170	77(45.2)	93(54.8)	1.553	0.213
Negative	404	206(50.9)	198(49.1)		

多因素 Logistic 回归分析结果显示: 淋巴结长径、淋巴结短径、淋巴结纵横比和淋巴结门形态比较差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 即淋巴结长径、淋巴结短径、淋巴结纵横比和淋巴结门形态是腋窝淋巴结转移负荷的独立危险因素。乳腺癌相关参数联合腋窝淋巴结超声阳性特征的多因素 Logistic 回归分析结果显示: 肿物所在象限、距皮肤距离、分子

分型、淋巴结长径、淋巴结短径、淋巴结纵横比和淋巴结门形态比较差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 即肿物位于外上象限、距皮肤距离  $< 5$  mm、Luminal A 型、淋巴结长径  $\geq 20$  mm、淋巴结短径  $\geq 8.6$  mm、淋巴结纵横比  $< 2$  和淋巴结门形态不清晰是腋窝淋巴结转移负荷的独立危险因素。见表 4。



A: A solid mass in upper outer quadrant of right breast, irregular shape, uneven edges, ultrasound classification BI-RADS class 4c;  
B: Multiple enlarged lymph nodes in right axilla, disappearance of lymphnode hilum morphology, aspect ratio  $< 2$  (LN: Lymphnode).

图 1 右乳肿物和右腋窝淋巴结超声图像

Fig. 1 Ultrasound images of right breast mass and right axillary lymphnodes

表 3 自变量和因变量赋值

Tab. 3 Independent variable and dependent variable assignments

Variable	Assignment
Dependent variable	0=LNB group; 1=HNB group
Independent variables	
Quadrant	0=Upper outer; 1=Non upper outer
Distance from surface	0= $< 5$ mm; 1= $\geq 5$ mm
Lymph node longitudinal diameter	0= $< 20$ mm; 1= $\geq 20$ mm
Short diameter of lymphnode	0= $< 8.6$ mm; 1= $\geq 8.6$ mm
Lymph node aspect ratio	0= $< 2$ ; 1= $\geq 2$
Lymphnode portal	0=Clear; 1=Unclear
Molecular typing	0=Luminal A; 1=Other
HER2	0=Positive; 1=Negative

### 2.3 腋窝淋巴结转移负荷预测 ROC 曲线和 AUC 值

与腋窝淋巴结阳性超声特征 (AUC 值为 0.695) 比较, 乳腺癌相关参数联合腋窝淋巴结阳性超声特征的 AUC 值 (0.736) 较大 ( $Z=2.72$ ,  $P=0.0065$ ), 表明乳腺癌相关参数联合腋窝淋巴结阳性超声特征对腋窝淋巴结转移负荷的预测价值更高。见图 2。

### 3 讨论

基于 ACOSOG Z2011 试验结果, 美国国立综合癌症网络 (National comprehensive cancer network, NCCN) 指南<sup>[8]</sup> 推荐对于 T1-T2 期前哨淋巴结 1~2 枚阳性接受保乳手术和术后接受全乳放疗的早期乳腺癌患者可不进行 ALND。腋窝淋巴结状态的评价从单纯评估是否发生淋巴结转移

表4 腋窝淋巴结转移负荷 Logistic 回归分析

Tab. 4 Logistic regression analysis of axillary lymphnodal metastasis burden in breast cancer

Factor	B	SE	Wald $\chi^2$	OR	95%CI		P
					Lower limit	Upper limit	
Quadrant	-0.435	0.188	5.329	0.648	0.448	0.937	0.021
Distance from the surface	-1.263	0.444	8.326	0.283	0.118	0.676	0.016
Molecular typing	0.447	0.222	4.068	1.564	1.013	2.415	0.044
HER2	-0.324	0.236	1.888	0.724	0.456	1.148	0.169
Lymphnode longitudinal diameter	0.718	0.192	14.053	2.050	1.409	2.984	<0.01
Short diameter of lymphnode	0.888	0.185	23.124	2.430	1.692	3.490	<0.01
Lymphnode aspect ratio	0.461	0.185	6.196	1.585	1.103	2.279	0.013
Lymphnode portal	0.783	0.184	16.181	2.092	1.460	2.998	<0.01

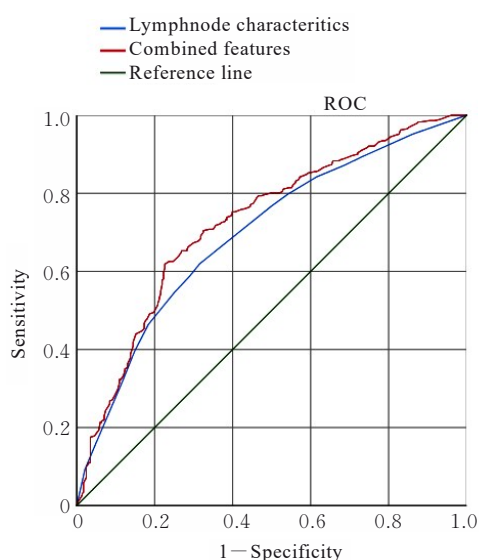


图2 乳腺癌相关参数联合腋窝淋巴结超声阳性特征与腋窝淋巴结超声阳性特征的ROC曲线

Fig. 2 ROC curves of breast cancer related parameters combined with positive features of axillary lymphnode ultrasound and positive features of axillary lymphnode ultrasound

到评估淋巴结转移负荷的转变。对于腋窝淋巴结未转移的乳腺癌患者, SLNB作为腋窝淋巴结分期的金标准会出现过度诊断的问题, 而对于LNB患者进行ALND又可能存在过度治疗的问题。对于该类患者, 无创腋窝淋巴结分期方式可能是最优的选择。

超声检查是术前评估腋窝淋巴结转移状态的辅助检查之一。研究<sup>[9]</sup>报道: 超声评估腋窝淋巴结转移的敏感度为35%~82%。部分腋窝淋巴结超声阳性患者淋巴结声像图虽符合转移征象, 可能是机

体对抗肿瘤及其产物所发生的免疫反应增生所致<sup>[10-11]</sup>; 转移性淋巴结未出现典型的形态学改变时, 超声也无法区别良恶性<sup>[2, 12]</sup>。本研究中腋窝淋巴结长径、短径、纵横比和淋巴结门形态等阳性特征是预测腋窝淋巴结转移负荷的危险因素, 而腋窝淋巴结可疑转移数量和淋巴结内血供对预测腋窝淋巴结转移负荷无相关性。本研究参考李卓璇等<sup>[13]</sup>研究, 以8.6 mm作为淋巴结短径的截断值。既往研究<sup>[14]</sup>多以5 mm为截断值, 但在临床中发现假阳性率明显增加。在临床实践中发现: 淋巴结长径变异较大, 其形态变化与短径大小相关; 内部血流程度与仪器对血流检测的敏感程度有关<sup>[15-16]</sup>; 形态异常的淋巴结多表现为纵横比<2, 淋巴结门形态不清晰或消失<sup>[17]</sup>。

既往研究<sup>[18]</sup>多集中于乳腺癌超声特征与腋窝淋巴结转移负荷之间的相关性, 研究<sup>[19]</sup>报道: 肿物最大径线与淋巴结转移负荷相关, 但在本研究中发现肿物最大径线并不是影响因素之一, 分析原因可能与样本量有关。乳腺外象限及上象限大部分淋巴液引流至腋窝淋巴结<sup>[20]</sup>。本研究中位于外侧肿物占77.5%, 多因素Logistic回归分析结果显示: 肿物位于外上象限是腋窝淋巴结转移负荷的危险因素。本研究为回顾性研究, 肿物距皮肤距离参照图像深度比例确定, 多因素Logistic回归分析结果显示: 肿物距体表距离是腋窝淋巴结转移负荷的危险因素, 与相关研究<sup>[20]</sup>不同。因每个检查者施加压力不同, 肿物与皮肤间的距离存在偏倚, 未来应在此研究基础上规范测量标准, 进一步寻求肿物距皮肤距离的最佳阈值来评估腋窝淋巴结转移负荷情况。

在临床病理特征参数方面, 多因素 Logistic 回归分析结果显示: 分子分型和 HER2 阳性表达是腋窝淋巴结转移负荷的危险因素。既往研究<sup>[21]</sup>认为: Luminal B 型与腋窝淋巴结负荷状态有关, 还有研究<sup>[22]</sup>发现: 三阴性乳腺癌更易出现 LNB。本研究结果显示: Luminal A 型与腋窝 HNB 存在相关性, 可能与不同研究<sup>[23-24]</sup> Ki-67 临界值的选择不同有关, 目前 Ki-67 多以 14%、20%、30% 作为临界值, 本研究以 14% 作为临界值。HER2 高表达提示恶性程度高, 淋巴结转移和复发的可能性大<sup>[17]</sup>。

综上所述, 肿物所在象限、肿物距皮肤距离、分子分型、HER2 阳性表达、淋巴结长径、淋巴结短径、淋巴结纵横比和淋巴结门形态是影响腋窝淋巴结转移负荷的独立危险因素, 可为临床在术前判断腋窝淋巴结转移负荷提供参考。

#### 利益冲突声明:

所有作者声明不存在利益冲突。

#### 作者贡献声明:

常乾坤参与文献检索、研究设计、数据收集、统计学分析和论文撰写, 吴文瑛参与文献检索、研究设计和统计学分析, 白春强、丁智超、王伟芳和刘铭函参与数据收集、统计学分析及论文撰写。

#### 参考文献

- [1] KIM H, LEE S B, NAM S J, et al. Survival of breast-conserving surgery plus radiotherapy versus total mastectomy in early breast cancer[J]. *Ann Surg Oncol*, 2021, 28(9): 5039-5047.
- [2] 李智博, 周 军. 超声对乳腺癌腋窝淋巴结状态评估的应用进展[J]. *实用医学杂志*, 2020, 36(22): 3161-3165.
- [3] GIULIANO A E, BALLMAN K V, MCCALL L, et al. Effect of axillary dissection vs No axillary dissection on 10-year overall survival among women with invasive breast cancer and sentinel node metastasis: the ACOSOG Z0011 (alliance) randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2017, 318(10): 918-926.
- [4] 国家超声医学质量控制中心, 中华医学会超声医学分会. 乳腺疾病超声检查质量控制专家共识(2019版)[J]. *中华超声影像学杂志*, 2020, 29(1): 1-5.
- [5] 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.
- [6] 中国抗癌协会乳腺癌专业委员会, 中华医学会肿瘤学分会乳腺肿瘤学组, 邵志敏. 中国抗癌协会乳腺癌诊治指南与规范(2024年版)[J]. *中国癌症杂志*, 2023, 33(12): 1092-1186.
- [7] GOLDHIRSCH A, WOOD W C, COATES A S, et al. Strategies for subtypes: dealing with the diversity of breast cancer: highlights of the St Gallen International Expert Consensus on the Primary Therapy of Early Breast Cancer 2011[J]. *Ann Oncol*, 2011, 22(8): 1736-1747.
- [8] GRADISHAR W J, ANDERSON B O, ABRAHAM J, et al. Breast cancer, version 3.2020, NCCN clinical practice guidelines in oncology[J]. *J Natl Compr Cancer Netw*, 2020, 18(4): 452-478.
- [9] 时兆婷, 乐 坚, 陈雅玲, 等. 浸润性乳腺癌超声征象与腋下淋巴结转移的相关性研究[J]. *中华超声影像学杂志*, 2017, 26(5): 424-429.
- [10] 常乾坤, 白春强, 王伟芳, 等. 三阴性乳腺癌临床及超声表现与腋窝淋巴结转移的相关性分析[J]. *医学研究生学报*, 2022, 35(12): 1304-1308.
- [11] 陈 晨. 高频彩色多普勒超声联合超声造影在乳腺癌腋下转移性淋巴结鉴别诊断中的应用[J]. *现代肿瘤医学*, 2021, 29(3): 462-466.
- [12] 牛梓涵, 朱庆莉, 姜玉新. 超声在早期乳腺癌腋窝淋巴结转移诊断中的应用进展[J]. *中华超声影像学杂志*, 2023, 32(10): 889-893.
- [13] 李卓璇, 童一苇, 陈小松, 等. 腋窝临床淋巴结阳性超声特征与乳腺癌淋巴结转移负荷及预后的相关性研究[J]. *中国癌症防治杂志*, 2022, 14(4): 393-399.
- [14] GRADISHAR W J, ANDERSON B O, BALASSANIAN R, et al. NCCN guidelines insights: breast cancer, version 1.2017 [J]. *J Natl Compr Canc Netw*, 2017, 15(4): 433-451.
- [15] 蔡林利, 宋宏萍, 巨 艳, 等. 超声结合临床病理指标模型对 T1-2 期乳腺癌腋窝淋巴结转移的预测价值[J]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2024, 21(2): 143-150.
- [16] 桑 田, 康燕飞, 曹玉文, 等. 乳腺癌肿块弹性特征及免疫组化指标预测腋窝淋巴结转移的价值[J]. *中国医学影像学杂志*, 2022, 30(8): 776-782.
- [17] 桑 田, 张海俊, 曹玉文, 等. Logistic 回归分析乳腺癌常规超声征象与腋窝淋巴结转移的关系[J]. *中国医学影像技术*, 2021, 37(8): 1158-1162.
- [18] DUAN Y, ZHU Y Y, NIE F, et al. Predictive value of combining clinicopathological, multimodal ultrasonic characteristics in axillary lymph nodal metastasis burden of patients with cT1-2N0 breast cancer [J]. *Clin Hemorheol Microcirc*, 2022, 81(3): 255-269.
- [19] 罗海愉, 朱丽璋, 张屿森, 等. 术前超声与临床 T1-2 期乳腺癌腋窝淋巴结负荷的相关性分析[J]. *中国超声医学杂志*, 2021, 37(8): 859-861.

- [20] 石丽楠, 曹春莉, 桑田, 等. 基于乳腺癌超声特征及临床病理指标的列线图预测腋窝淋巴结转移风险[J]. 中国医学影像学杂志, 2024, 32(4): 332-338.
- [21] 桑田, 任学刚, 王焯, 等. 超声联合病理参数预测乳腺癌腋窝淋巴结转移的价值[J]. 中华超声影像学杂志, 2022, 31(8): 691-697.
- [22] MURATA T, WATASE C, SHIINO S, et al. Development and validation of a preoperative scoring system to distinguish between nonadvanced and advanced axillary lymph node metastasis in patients with early-stage breast cancer[J]. Clin Breast Cancer, 2021, 21(4): e302-e311.
- [23] 郝如意, 陈武, 刘晓芳, 等. 乳腺癌多模态超声边缘带征象与预后因素关系的研究[J]. 医学研究杂志, 2022, 51(12): 84-88.
- [24] 康佳, 吴桐, 张蕾, 等. 不同分子分型乳腺癌的多模态超声特征和临床病理对照研究[J]. 中华超声影像学杂志, 2020, 29(4): 330-336.