

· 临床研究 ·

乳腺癌改良根治术后胸壁复发结节的超声图像特征及预测模型构建

何惠珍 叶洁仪 何艳萍 黄伟俊

摘要 目的 总结乳腺癌改良根治术后胸壁复发结节的超声图像特征,并构建预测模型,探讨其应用价值。方法 选取我院 102 例乳腺癌改良根治术后胸壁结节患者,其中恶性结节 57 例(复发组),良性结节 45 例(良性组),比较两组超声图像特征;应用多因素 Logistic 回归分析筛选乳腺癌术后胸壁结节恶性风险预测因素,并建立预测模型,分析其预测胸壁结节恶性风险的诊断效能。结果 两组结节最大径、数目、累及组织层次、边界、形态、钙化、周围组织回声变化、血流分级和间隔时间比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析显示,胸壁结节最大径、数目、边界、血流分级、间隔时间是乳腺癌术后胸壁结节恶性风险的独立影响因素(均 $P < 0.05$)。建立预测模型为: $\text{Logit}(P) = -5.126 + 0.086X_1 + 2.315X_2 + 2.549X_3 + 1.874X_4 + 1.945X_5$ (X_1 : 病灶最大径, X_2 : 病灶数目, X_3 : 边界, X_4 : 血流分级, X_5 : 间隔时间), 其预测胸壁结节恶性风险的灵敏度、特异度、准确率、曲线下面积及 95% 可信区间分别为 91.2%、82.2%、87.3%、0.935 (0.890~0.979)。结论 基于超声图像特征构建的预测模型能有效评估乳腺癌改良根治术后胸壁结节恶性风险。

关键词 超声检查; 乳腺肿瘤, 恶性; 胸壁复发; 预测模型

[中图法分类号] R445.1; R737.9

[文献标识码] A

Sonographic characteristics of chest wall recurrent nodules after modified radical mastectomy and establishment of prediction model

HE Huizhen, YE Jieyi, HE Yanping, HUANG Weijun

Department of Ultrasound Diagnosis and Treatment, the First People's Hospital of Foshan, Guangdong 528000, China

ABSTRACT Objective To summarize the sonographic characteristics of chest wall recurrent nodules after modified radical mastectomy, and explore the application value of prediction model. **Methods** One hundred and two breast cancer patients with chest wall nodules after modified radical mastectomy in our hospital were selected, including 57 patients with malignant nodules (recurrence group) and 45 patients with benign nodules (benign group). The sonographic characteristics were compared between the two groups. Multi-factor Logistic regression analysis was used to analyze the predictive factors of the malignant risk of chest wall nodules after breast cancer surgery, and a predictive model was established to analyze its diagnostic efficacy in predicting the malignant risk of chest wall nodules. **Results** There were significant differences in maximum diameter, number, involved layers, border, shape, calcification, the echo change of surrounding tissue, blood flow grading and postoperative intervals between the two group (all $P < 0.05$). Multi-factor Logistic regression analysis showed that maximum diameter, number, borders, blood flow grading and postoperative intervals were the independent influence factors for the risk of malignant nodules (all $P < 0.05$). The prediction model was as followed: $\text{Logit}(P) = -5.126 + 0.086X_1 + 2.315X_2 + 2.549X_3 + 1.874X_4 + 1.945X_5$ (X_1 : maximum diameter, X_2 : number, X_3 : border, X_4 : blood flow grading, X_5 : postoperative intervals). The sensitivity, specificity, accuracy and area under curve for predicting malignant chest wall nodules were 91.2%, 82.2%, 87.3% and 0.935 (95%CI: 0.890~0.979), respectively. **Conclusion** Prediction model based on sonographic characteristics can effectively evaluate the malignant risk of chest wall nodules after modified radical mastectomy.

KEY WORDS Ultrasonography; Breast tumor, malignant; Chest wall recurrence; Prediction model

目前乳腺癌成为全球发病率最高的恶性肿瘤,且呈年轻化趋势,大部分患者经手术、化疗、放疗、内分泌

治疗等综合治疗后长期存活,但术后复发仍是威胁患者生命的主要问题,其中以胸壁复发最常见,占

局部复发的 50% 以上^[1],因此尽早发现并采取临床治疗至关重要。本研究拟通过总结乳腺癌改良根治术后胸壁结节的超声图像特征,构建术后胸壁结节恶性风险预测模型,旨在为临床早期诊断及治疗提供依据。

资料与方法

一、研究对象

选取 2017 年 1 月至 2021 年 3 月我院经病理检查证实的 102 例乳腺癌改良根治术后胸壁结节患者,均为女性,其中胸壁恶性结节患者 57 例(复发组),年龄 38~74 岁,平均(54.63±9.96)岁;胸壁良性结节患者 45 例(良性组),年龄 30~77 岁,平均(54.56±10.36)岁。纳入标准:曾行乳腺癌改良根治术,术后定期随诊,常规超声检查发现手术侧胸壁新发结节,有完整的临床资料及超声图像资料。排除标准:其他部位恶性肿瘤病史,以及典型囊性病变或术后积血。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有患者均签署知情同意书。

二、仪器与方法

使用 GE Logiq E 9 彩色多普勒超声诊断仪,ML6-15 线阵探头,频率 6.0~15.0 MHz。患者取仰卧位,全面扫查手术侧胸壁,多切面留取病灶图像。分析胸壁结节的大小(最大径)、数目、累及胸壁组织层次、边界、形态、内部回声(均匀/不均匀低回声),以及有无钙化和周围组织回声改变等。多发病灶选取结节最大且经病理证实者进行分析。胸壁组织层次包括皮肤层、脂肪层、深筋膜层及肌层;周围组织回声改变包括病灶周围结构的牵拉扭曲、稍高回声晕、水肿带等。病灶血流分级参考 Adler 分级^[2]。由 2 名具有 5 年以上超声诊断经验的医师采用双盲法对纳入病例进行图像分析,存在分歧时协商解决。

三、统计学处理

应用 SPSS 20.0 统计软件,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组比较采用独立样本 *t* 检验;不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,两组比较采用 Mann-Whitney *U* 检验。计数资料以例或率表示,组间比较采用 χ^2 检验。经单因素和多因素 Logistic 回归分析构建乳腺癌术后胸壁结节恶性风险预测模型;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析该模型预测乳腺癌术后胸壁结节恶性风险的诊断效能。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

一、两组病理类型及术后出现胸壁结节的间隔时间
1.57 例复发组患者结节的病理均显示病灶内见癌

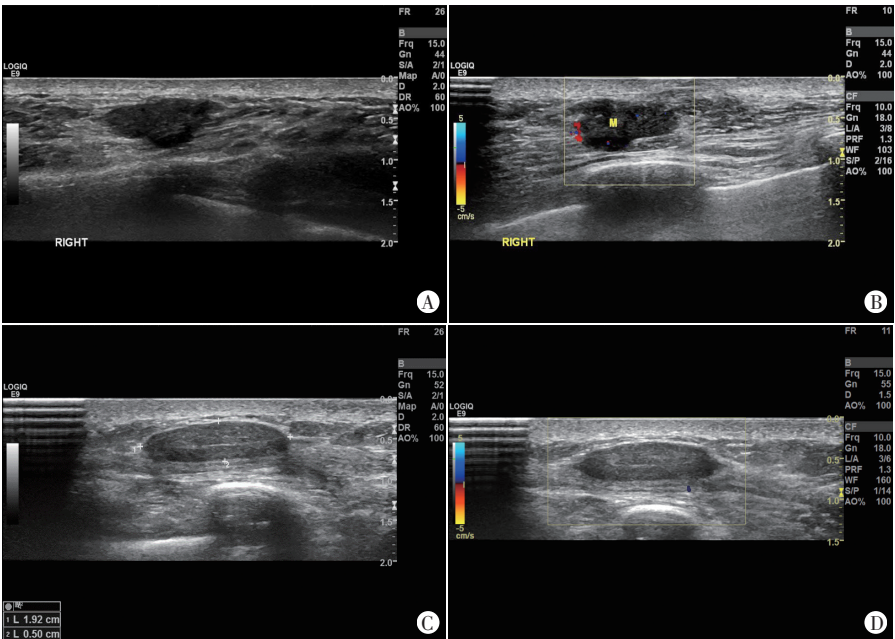
细胞浸润,病理类型与原发癌一致,包括:浸润性导管癌 47 例、浸润性小叶癌 5 例、导管内乳头状癌 3 例、黏液癌和高级别原位癌各 1 例,其中原发癌伴腋窝淋巴结转移者 28 例(49.1%)。术后复发间隔时间(乳腺癌改良根治术后至首次发现胸壁结节的时间)为 2 个月~15 年。14 例胸壁复发患者拒绝术后化疗、放疗、内分泌治疗,其中 7 例患者术后 2 年内复发。

2.45 例良性组患者结节的病理或细胞学结果包括异物巨细胞反应 9 例、脂肪坏死 3 例、纤维化 4 例、血肿机化 3 例、脂肪瘤 2 例,其余 24 例显示病灶内未见明确恶性肿瘤细胞。术后新发间隔时间为 1 个月~10 年。

二、单因素分析

复发组病灶最大径为 17.00(10.00, 34.50)mm,良性组病灶最大径为 8.00(6.00, 14.00)mm,两组比较差异有统计学意义(*Z*=-4.552, *P*<0.05);且两组病灶数目、累及胸壁组织层次、边界、形态、钙化、周围组织回声变化、血流分级和间隔时间比较差异均有统计学意义(均 *P*<0.05)。见表 1 和图 1。

表 1 单因素分析				例
因素	复发组(57)	良性组(45)	χ^2 值	<i>P</i> 值
结节数目				
单发	32	39	11.077	0.001
多发	25	6		
累及胸壁组织层次				
单层	20	39	27.435	<0.001
多层	37	6		
内部回声				
均匀低回声	26	26	1.489	0.222
不均匀低回声	31	19		
周围组织回声				
无改变	26	41	23.095	<0.001
改变	31	4		
边界				
清晰	7	29	29.963	<0.001
不清晰	50	16		
形态				
规则	17	35	23.139	<0.001
不规则	40	10		
钙化				
无	47	43	4.157	0.041
有	10	2		
血流分级				
0 级	7	30	32.802	<0.001
I 级	23	8		
II 级	19	6		
III 级	8	1		
间隔时间				
2 年内	17	26	11.107	0.004
2~5 年	13	11		
5 年以上	27	8		



A、B:复发组(48岁,病理诊断为浸润性癌),病灶累及脂肪层和肌层,边界不清晰,形态不规则,CDFI于病灶内可探及少量血流信号,血流分级Ⅰ级;C、D:良性组(40岁,病理诊断为异物巨细胞反应),病灶局限于脂肪层,边界清晰,形态规则,CDFI于病灶内未探及血流信号,血流分级0级

图1 复发组与良性组声像图

三、多因素 Logistic 回归分析及预测模型建立

1. 多因素 Logistic 回归分析显示,结节最大径、数目、边界、血流分级和间隔时间是术后胸壁结节恶性风险的独立影响因素,建立预测模型为: $\text{Logit}(P) = -5.126 + 0.086X_1 + 2.315X_2 + 2.549X_3 + 1.874X_4 + 1.945X_5$, 其中 X_1 为病灶最大径, X_2 为病灶数目(0:单发,1:多发), X_3 为边界(0:清晰,1:不清晰), X_4 为血流分级(0:0级,1:I~Ⅲ级), X_5 为间隔时间(0:5年内,1:5年以上)。见表2。

表2 多因素 Logistic 回归分析

变量	回归系数	Wald χ^2 值	OR值(95%可信区间)	P值
结节最大径	0.086	7.047	1.090(1.023~1.162)	0.008
结节数目	2.315	8.294	10.127(2.095~48.948)	0.004
边界	2.549	11.825	12.798(2.993~54.728)	0.001
血流分级	1.874	8.213	6.516(1.808~23.480)	0.004
间隔时间	1.945	6.064	6.990(1.487~32.859)	0.014
常数项	-5.126	21.954	0.006(-)	0.000

2. ROC 曲线分析显示,该预测模型诊断截断值为0.128,预测胸壁结节恶性风险的灵敏度、特异度、准确率、曲线下面积及95%可信区间分别为91.2%、82.2%、87.3%、0.935(0.890~0.979)。见图2。

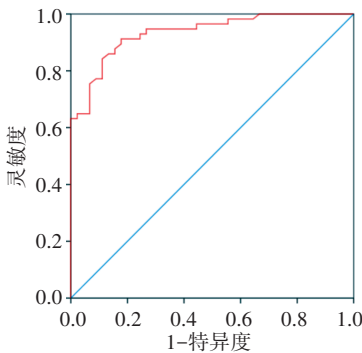


图2 预测模型预测胸壁结节恶性风险的ROC曲线图

讨论

乳腺癌术后局部复发是指乳腺癌患者行外科手术治疗后出现胸壁和/或区域淋巴结复发,其发生率达10%~30%,以胸壁复发最常见,其次为锁骨上窝淋巴结复发^[1-2]。超声作为一种无创、简便、可重复的检查方法,已成为乳腺癌术后随访检查的首选影像学方法。目前针对乳腺癌改良根治术后胸壁复发结节的超声特征报道较少,缺少统一的诊断标准,研究^[3]显示超声检查在诊断乳腺癌术后胸壁复发结节的灵敏度达90.5%,但特异度仅46.7%,增加了不必要的活检和手术,因此提高术后胸壁复发结节的诊断准确率对指导临床诊疗工作有重要的意义。

乳腺癌复发可发生在术后任何时间内,本研究中57例患者术后复发时间为2个月~15年,主要发生在5年以上(47.4%)。研究^[4-5]显示乳腺癌胸壁复发时间多集中在3年内,本研究结论与之不符,分析原因可能与近年来乳腺癌规范化治疗减少短期复发率有关。本研究中胸壁复发结节患者原发癌伴腋窝淋巴结转移者占49.1%,研究^[6]显示有无腋窝淋巴结转移、是否进行规范化综合治疗均是影响乳腺癌术后局部复发的重要因素。另外,本研究显示乳腺癌术后胸壁良性结节的首次发现时间多在术后2年内(57.8%),与复发组比较差异有统计学意义($P<0.05$)。研究^[7]显示术后胸壁良性结节的病理多为脂肪坏死或炎性反应伴异物巨细胞反应或瘢痕增生形成,常在术后较短时间内出现,本研究结论与之一致。

本研究单因素分析显示,乳腺癌改良根治术后胸壁复发结节的超声表现以单发或多发、累及多层组织结构、边界不清晰、形态不规则、可伴周围组织回声改

变、Ⅰ~Ⅱ级血流分级的低回声实性结节为主。多因素 Logistic 回归分析显示,结节最大径、数目、边界及血流分级是术后胸壁结节恶性风险的独立影响因素(均 $P<0.05$);其中结节边界不清晰的恶性概率是边界清晰的 12.798 倍,考虑与复发结节多无包膜或包膜不完整,肿瘤细胞呈浸润性生长有关。多发结节的恶性概率是单发结节的 10.127 倍,表明结节数目可为提示胸壁复发提供重要参考,与既往研究^[7-8]结论一致。另外,本研究结果显示结节有血流信号的恶性概率是无血流信号的 6.516 倍,胸壁复发结节以Ⅰ~Ⅱ级血流分级为主,新发良性结节则以无血流信号为主,这是由于肿瘤细胞呈高代谢,释放血管生长因子刺激滋养血管形成^[9],而复发结节血供丰富程度低于典型乳腺癌,可能与患侧乳腺软组织切除后血供来源减少有关^[5]。

本研究综合超声图像特征及术后出现结节间隔时间,筛选出 5 个独立影响因素构建乳腺癌改良根治术后胸壁结节恶性风险预测模型,结果显示该模型预测乳腺癌患者术后胸壁结节恶性风险的灵敏度为 91.2%、特异度为 82.2%、准确率为 87.3%、曲线下面积为 0.935,能有效鉴别乳腺癌改良根治术后胸壁结节的良恶性,提高超声诊断的准确率,减少反复穿刺活检,为临床诊疗提供重要参考。

本研究的局限性:①作为回顾性研究,纳入病例可能存在选择性偏倚;②未将原发癌的临床分型、胸壁结节阻力指数等纳入分析,数据资料不齐全;③纳入样本量有限,今后需扩大样本量进一步完善。

综上所述,基于超声图像特征构建的预测模型能

有效评估乳腺癌改良根治术后胸壁结节恶性风险,可为临床预测乳腺癌术后复发提供参考。

参考文献

- [1] Sersa G, Cufer T, Paulin SM, et al. Electrochemotherapy of chest wall breast cancer recurrence [J]. *Cancer treat Rev*, 2012, 38(5): 379-386.
- [2] Adler DD, Carson PL, Rubin JM, et al. Doppler ultrasound color flow imaging in the study of breast cancer: preliminary findings [J]. *Ultrasound Med Biol*, 1990, 16(6): 553-559.
- [3] Günther-Tritsch K, Bojahr B, Ohlinger R, et al. Diagnostic value of palpation and ultrasonography for diagnosing breast cancer recurrence after mastectomy—a comparison [J]. *Ultraschall Med*, 2009, 30(6): 577-584.
- [4] 谭敏. 超声弹性成像对乳腺癌术后复发及瘢痕的鉴别诊断价值研究 [J]. *影像研究与医学应用*, 2019, 3(23): 64-65.
- [5] 杨倩, 朱庆莉, 姜玉新, 等. 乳腺癌改良根治术后局部胸壁复发的临床特征与超声表现 [J]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2013, 8(10): 656-661.
- [6] Bidard FC, Kirova YM, Vincent-Salomon A, et al. Disseminated tumor cells and the risk of locoregional recurrence in nonmetastatic breast cancer [J]. *Ann Oncol*, 2009, 20(11): 1836-1841.
- [7] 杨倩, 朱庆莉, 姜玉新, 等. 乳腺癌改良根治术后胸壁新发良性肿物的超声特征 [J]. *基础医学与临床*, 2015, 35(5): 621-625.
- [8] 袁芑, 徐兵河, 张频, 等. 101 例乳腺癌术后胸壁复发的临床分析 [J]. *肿瘤防治研究*, 2009, 36(4): 322-324.
- [9] Zhao Y, Wang X, Huang Y, et al. Response to immunohistochemical markers' conversion after neoadjuvant chemotherapy in breast cancer patients: association between imaging and histopathologic analysis [J]. *Clin Transl Oncol*, 2020, 22(1): 91-102.

(收稿日期: 2022-05-20)

(上接第 100 页)

的发展,股动脉穿刺引起的手术并发症日益增多,大多由于医源性损伤引起^[1],本病例是介入手术后引起的股浅动脉假性动脉瘤合并股浅动静脉瘘,常在介入手术后触及搏动性,二维超声可于纵、横切面显示股浅动脉前方假性动脉瘤的位置和大小、瘤腔内回声、有无血栓及瘤颈的宽度,本病例瘤腔内探及一范围约 2.0 cm×1.3 cm 混合回声,考虑假性动脉瘤并血栓形成,可能与介入手术后应激性高凝状态有关;CDFI 显示假性动脉瘤与股浅动脉间存在破口,瘤腔内呈红蓝相间旋涡状血流信号,股浅动脉与股浅静脉间探及五彩血流信号,频谱多普勒显示股动脉与假性动脉瘤间探及双期双向血流信号,股浅动脉后方探及高速血流信号,股浅静脉频谱形态动脉化,提示股浅动脉假性动脉瘤血栓形成并股浅动静脉瘘。如临床怀疑存在微小动静脉瘘时,可采用超声造影对细小的瘘口进行补充观

察^[2]。总之,超声可快速、简便地发现手术后并发症,有助于提示临床早期干预治疗,对于加压包扎无法愈合的假性动脉瘤可经超声引导下凝血酶注射治疗或外科手术治疗,本病例股浅动脉假性动脉瘤血栓形成并股浅动静脉瘘,手术指征明确,提示临床行外科手术治疗。

参考文献

- [1] 余薇,梁高,谢明国,等. 右髂总动脉假性动脉瘤合并右髂静脉动静脉瘘 1 例 [J]. *中国医学影像学杂志*, 2022, 30(3): 285-286.
- [2] 陈梅,吴盛正,任秀昀. 超声造影诊断右侧股浅动脉假性动脉瘤及股浅动静脉瘘 1 例 [J]. *中国介入影像与治疗学*, 2022, 19(5): 319-320.

(收稿日期: 2022-07-12)