

# 乳腺小肿物超声特征的 Logistic 回归分析

李裕生 林肖彬 卓冠航 魏秀霞

**摘要** **目的** 探讨乳腺小肿物的超声征象,应用 Logistic 回归分析评价其应用价值。**方法** 回顾性分析经手术病理证实的 497 个乳腺小肿物的超声征象,根据病理结果分为良性组 466 个和恶性组 31 个,比较两组超声特征的差异。应用多因素二元 Logistic 回归分析筛选出鉴别诊断乳腺小肿物良恶性的独立影响因素,建立回归方程,绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析 Logistic 回归模型的预测价值。**结果** 两组超声特征中形态、纵横比、边缘、回声类型、肿物内钙化、周围组织相关征象及肿物内血流信号比较差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ ),两组肿物后方回声特征比较差异无统计学意义( $P = 0.26$ )。多因素二元 Logistic 回归分析显示纵横比  $\geq 1$ 、内部血流信号、边缘血流信号均是鉴别乳腺小肿物良恶性的独立影响因素( $OR = 9.56, 9.68, 4.29, P = 0.02, 0.00, 0.04$ ); Logistic 回归方程为:  $\text{Logistic}(P) = -3.86 + 2.23 \times \text{纵横比} \geq 1 + 2.29 \times \text{内部血流信号} + 1.46 \times \text{边缘血流信号}$ 。Logistic 回归模型以预测概率  $P = 0.50$  作为阈值,鉴别小肿物良恶性的准确率 95.2%,敏感性 83.9%,特异性 89.1%,ROC 曲线下面积 0.89。**结论** 以纵横比和血流信号建立的 Logistic 回归模型有助于乳腺小肿物良恶性的鉴别诊断。

**关键词** 超声检查,多普勒,彩色;乳腺,小肿物,良恶性;多因素二元 Logistic 回归  
[中图分类号]R445.1;R737.9 [文献标识码]A

## Logistic regression analysis of sonographic features of subcentimeter breast mass

LI Yusheng, LIN Xiaobin, ZHUO Guanghang, WEI Xiuxia

Department of Ultrasound, Ningde Municipal Hospital, Fujian Medical University, Fujian 352100, China

**ABSTRACT** **Objective** To explore the sonographic features of subcentimeter breast masses, and to assess the application value by the multi-factor binary Logistic regression. **Methods** The sonographic features of 497 breast masses confirmed by surgical pathology were analyzed retrospectively. The breast masses were divided into benign group ( $n = 466$ ) and malignant group ( $n = 31$ ) according to the results of pathology. The differences of sonographic features were compared. The multi-factor binary Logistic regression analysis was used to screen out the independent influencing factors for the differential diagnosis of benign and malignant subcentimeter breast masses. The regression equation was established and the ROC curve was depicted to analyze the predictive value of Logistic regression model. **Results** There were statistically differences in morphology, aspect ratio, edge, echo type, in-tumor calcification, peripheral tissue signs and blood flow signal in tumor between the two groups (all  $P < 0.05$ ), while there was no statistically difference in posterior echo between the two groups ( $P = 0.26$ ). The multi-factor binary Logistic regression analysis showed that aspect ratio  $\geq 1$ , internal blood flow signal and marginal blood flow signal were independent influencing factors for differentiating benign and malignant breast masses ( $OR = 9.56, 9.68, 4.29, P = 0.02, 0.00, 0.04$ ). Logistic regression equation was  $\text{Logistic}(P) = -3.86 + 2.23 \times \text{aspect ratio} \geq 1 + 2.29 \times \text{internal blood flow signal} + 1.46 \times \text{marginal blood flow signal}$ . The Logistic regression model demonstrated that with prediction probability  $P = 0.50$  as cut-off value, the diagnostic accuracy was 95.2%, sensitivity was 83.9%, specificity was 89.1%, and area under ROC curve was 0.89. **Conclusion** The Logistic regression model based on aspect ratio and blood flow signal can efficiently differentiate malignant subcentimeter breast mass from benign one.

**KEY WORDS** Ultrasonography, Doppler, color; Breast, subcentimeter mass, benign and malignant; Multi-factor binary Logistic regression analysis

乳腺癌是女性最常见的恶性肿瘤之一,延长患者生存期的关键在于早期诊断和治疗。小乳腺癌为最大径≤10.0 mm的乳腺癌<sup>[1]</sup>,多为早期病变,具有体积小、症状不典型、超声征象与乳腺良性小肿物有较大重叠的特点,超声容易误诊。本研究参照2013版乳腺影像和数据系统(BI-RADS)分类将最大径≤10.0 mm乳腺肿物的8个超声征象进行多因素二元Logistic回归分析,以筛选权重大,鉴别作用显著的超声征象,并建立预测模型。

资料与方法

一、临床资料

选取2016年1月至2018年1月在我院行手术治疗的乳腺病变患者964例(共1590个肿物)。纳入标准:①均为女性;②肿物均位于乳腺腺体层内;③均有明确的病理检查结果;④肿物最大径≤10.0 mm。排除标准:①肿物检查前已经临床干预;②肿物最大径>10.0 mm;③肿物无明确病理结果。最终227例患者(共497个肿物)纳入本研究,年龄18~80岁,平均(42.1±10.9)岁,肿物最大径2.0~10.0 mm,平均(7.5±1.9)mm;其中恶性肿瘤患者25例(共31个肿物),良性肿物患者202例(共466个肿物)。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和Philips EPIQ 7C彩色多普勒超声诊断仪,线阵探头,频率11~15 MHz。患者取仰卧位,充分暴露双侧乳房和腋窝,以乳头为中心,使用放射法叠瓦式扫查四个象限和乳晕区,参照美国放射学院<sup>[2]</sup>和周俊宇等<sup>[3]</sup>推荐的标准,观察

肿物的形态、纵横比、边缘、回声类型、后方回声、肿物内钙化、周围组织改变等情况;使用CDFI观察乳腺内肿物的血流情况。上述检查由3名具有10年以上乳腺超声检查经验的医师采用盲法评估完成,操作过程中避免对肿物加压,调节取样框为肿物大小的两倍,彩色壁滤波<50 Hz,血流速度2.5~3.5 cm/s。

三、统计学处理

应用SPSS 19.0统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,行独立样本t检验;计数资料以例表示,行 $\chi^2$ 检验。以病理结果为金标准,病理良、恶性为因变量,先将超声征象进行单因素二元Logistic回归分析,然后将差异有统计学意义的超声征象进行多因素二元Logistic回归分析,建立模型,并对回归模型进行似然比检验和Hosmer-Lemeshow拟合优度检验,绘制受试者工作特征(ROC)曲线,分析Logistic回归模型的预测价值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

一、病理检查结果

恶性肿瘤31个,其中浸润性导管癌20个,导管原位癌11个;良性肿物466个,其中纤维腺瘤206个,纤维囊性增生229个,导管内乳头状瘤29个,炎性病变2个。

二、超声特征分析

良恶性乳腺小肿物超声特征见表1和图1~3。良恶性肿物形态、纵横比≥1、边缘、回声类型、肿物内钙化、周围组织相关征象及肿物内血流信号比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ ),肿物后方回声比较差异无统计学意义( $P = 0.26$ )。

表1 良恶性肿物的超声特征比较

病理结果	平均径(mm)	纵横比≥1(个)	形态(个)		边缘(个)		回声类型(个)		肿物内钙化(个)		血流信号(个)		周围组织改变(个)		后方回声(个)	
			卵圆形	非卵圆形	光整	不光整	低回声	等回声	有	无	边缘	内部	有	无	有	无
良性	7.5±1.9	39	410	56	311	155	187	251	441	25	38	5	13	453	109	357
恶性	7.7±2.1	18	13	18	8	23	18	12	7	24	6	10	5	26	10	21
$t/\chi^2$ 值	0.59	65.88	45.06		21.18		3.41		161.8		13.34		11.24		1.26	
P值	0.52	0.00*	0.00*		0.00		0.04		0.00*		0.00*		0.00*		0.26	

\*示数值采用连续性修正

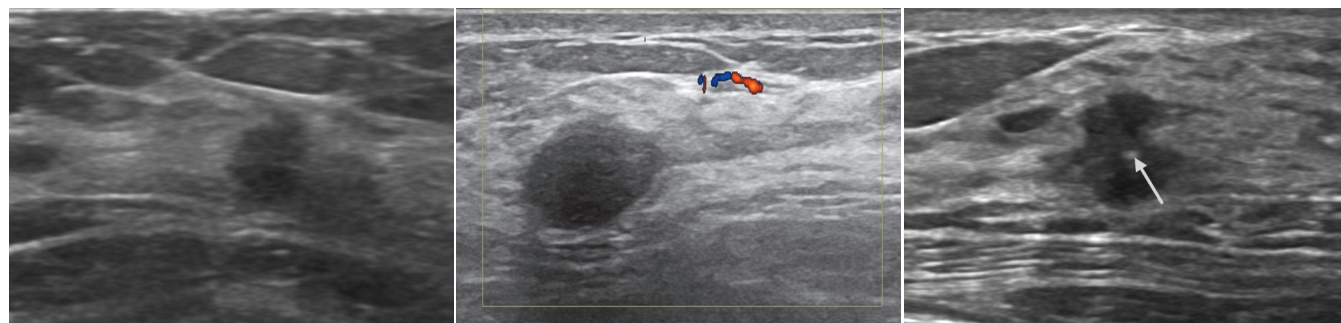


图1 乳腺浸润性导管癌声像图示微小肿物不平行于皮肤 图2 乳腺纤维腺瘤CDFI图示微小肿物未探及血流信号 图3 乳腺浸润性导管癌声像图示微小肿物内见钙化灶(箭头示)

三、Logistic回归分析

选取良恶性肿物间差异有统计学意义的超声征象进行多因素二元Logistic回归分析,结果显示纵横比≥1、内部血流信号、边缘血流信号均为鉴别乳腺小肿物良恶性的独立影响因素( $OR =$

9.56、9.68、4.29,  $P = 0.02、0.00、0.04$ )。见表2。建立Logistic回归方程为:  $\text{Logistic}(P) = -3.86 + 2.23 \times \text{纵横比} \geq 1 + 2.29 \times \text{内部血流信号} + 1.46 \times \text{边缘血流信号}$ 。对回归模型进行似然比检验,得出  $P = 0.00$ , Hosmer-Lemeshow 优合度观测值为2.45 ( $P = 0.87$ )。

表2 乳腺小肿物超声征象的多因素二元 Logistic 回归分析

超声征象	回归系数	标准误	Wald $\chi^2$ 值	P值	OR值
形态非卵圆形	0.02	0.71	0.01	0.97	1.98
纵横比 $\geq 1$	2.23	0.72	9.59	0.02	9.56
边缘不光整	0.91	0.50	3.23	0.07	2.47
回声类型					
高回声	-1.28	0.72	3.08	0.08	1.16
低回声	0.68	0.69	0.01	0.92	1.07
肿物内钙化	0.24	0.62	0.15	0.70	1.27
周围组织相关征象	0.86	0.78	1.22	0.27	2.36
血流类型					
内部	2.29	0.59	14.81	0.00	9.68
边缘	1.46	0.72	4.14	0.04	4.29
常数项	-3.86	0.66	35.30	0.00	0.02

#### 四、ROC 曲线分析

Logistic 回归模型以预测概率  $P=0.50$  作为阈值,鉴别乳腺小肿物良恶性的准确率 95.2%,敏感性 83.9%,特异性 89.1%,ROC 曲线下面积 0.89。见图 4。

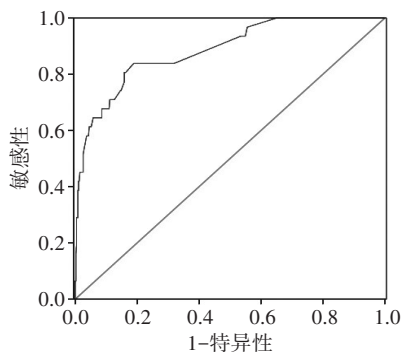


图4 Logistic 回归模型预测乳腺小肿物良恶性的 ROC 曲线图

#### 讨 论

超声检出的乳腺微小癌占有所有乳腺肿物的 1%~5%<sup>[1,4]</sup>,检出率偏低可能与以下原因有关:①乳腺微小癌与微小良性肿物的部分超声征象存在重叠;②患者对于微小肿物自觉随访的依从性差;③超声医师对于微小肿物的诊断容易漏误诊。但乳腺癌的早期诊断和治疗对患者的预后和生存期至关重要。

既往研究<sup>[2,5]</sup>提示纵横比 $\geq 1$ 是乳腺癌的经典超声征象,本研究 Logistic 回归分析显示纵横比 $\geq 1$ 的 OR 值为 9.56,表明纵横比 $\geq 1$ 的乳腺小肿物患者罹患癌的风险提高了 9.56 倍。另有研究<sup>[6-7]</sup>表明乳腺癌前后径增大主要见于最大径 $<10.0$  mm 的恶性结节,这可能与大多数乳腺癌起源于终末小叶单元有关。研究<sup>[4]</sup>提示肿物边缘也是鉴别其良恶性的一个经典超声征象,虽然肿物边缘不光整在本研究的单因素回归分析中差异有统计学意义,但并未进入多因素回归模型。依照 2013 版 BI-RADS 分类标准,边缘可具体描述为光整、模糊、毛刺、成角及微小分叶,观察者对于边缘光整描述的重复性较高( $K=0.73$ ),但对于边缘模糊、成角、微小分叶及毛刺描述的重复性却很低( $K=0.26$ 、 $0.24$ 、 $0.18$ 、 $0.23$ ),故本研究将边缘模糊与成角、微小分叶、毛刺均归于不光整,这可能是造成边缘不光整在多因素回归分析中差异无统计学意义的原因。

2013 版 BI-RADS 分类中的肿物形态是鉴别乳腺肿物良恶性的主要超声征象,但分类指南中针对的是所有肿物,并未对最大径 $\leq 10.0$  mm 的肿物进行单独讨论。本研究中形态在鉴别乳腺小肿物良恶性方面差异并无统计学意义,这可能与肿物较小,呈均匀性生长,且周围组织对肿物形态的影响较小有关。本研究中,乳腺微小肿物的内部回声和周围相关征象均未进入到回归模型中,提示内部回声和周围相关征象并不能独立作为评价乳腺微小肿物恶性可能的特征,需结合其他超声征象。

既往研究<sup>[8]</sup>认为钙化是鉴别乳腺肿物良恶性的经典超声征象之一,本研究 Logistic 回归分析显示,良恶性肿物内有无钙化比较差异无统计学意义( $P=0.70$ ),而在单因素回归分析中差异有统计学意义,本研究 7 个(22%, 7/31)恶性结节出现了钙化,其中 3 个为细钙化,4 个为粗钙化。2013 版 BI-RADS 分类中也并未将肿物内钙化作为诊断乳腺良恶性结节的主要超声征象。本研究乳腺微小癌中出现钙化的例数过少,今后尚需收集更多的病例对钙化的诊断意义做进一步研究。

有研究<sup>[9]</sup>通过电镜观察发现肿瘤生长依赖于新生血管化及肿瘤特有的病理性血管网形成,而恶性肿瘤的新生血管化造就了血管的异常,其不同于良性病灶及乳腺生理性改变。肿物内血流信号是乳腺癌的一个显著超声特征,但有文献<sup>[10]</sup>报道彩色血流信号仅对最大径 $>10.0$  mm 的肿瘤鉴别诊断有效。本研究将血流信号进一步分为内部血流和边缘血流进行 Logistic 回归分析,结果显示内部血流和边缘血流差异均有统计学意义( $OR=9.68$ 、 $4.29$ ,  $P=0.00$ 、 $0.04$ ),提示血流类型是鉴别乳腺小肿物良恶性的可靠超声征象之一。

乳腺小肿物体积小,临床症状和特征均不明显,各种影像学均容易漏诊或误诊,对其良恶性的鉴别诊断一直是个难题。本研究对乳腺小肿物的 8 个超声征象进行了多因素二元 Logistic 回归分析,成功筛选出了纵横比 $\geq 1$ 、肿物内部血流信号和肿物边缘血流信号 3 个对诊断恶性小肿物有意义的超声指标,并建立了回归模型,其预测概率的准确率为 95.2%,敏感性 83.9%、特异性 89.1%,ROC 曲线下面积 0.89,表明此回归模型可较准确地预测乳腺小肿物的良恶性。

本研究的不足:①本研究为回顾性研究,会出现选择性的偏倚;②受患者入院偏倚的影响,样本比例不均衡,良性病例多于恶性病例,可能会对研究结果产生影响。综上所述,以纵横比和血流信号建立的 Logistic 回归模型有助于乳腺小肿物的鉴别诊断。

#### 参考文献

- [1] Ren Y, Zhang M, Luo X, et al. Secular trend of the leading causes of death in China from 2003 to 2013 [J]. Afr Health Sci, 2017, 17(2): 532-537.
- [2] Eb M, Jk B, Wa B. ACR BI-RADS® Ultrasound. ACR BI-RADS® Atlas, Breast Imaging Reporting and Data System [M]. Reston: American College of Radiology, 2013: 77-199.
- [3] 周俊宇,沈理,詹维伟. 乳腺肿块超声 BI-RADS 描述词的一致性及临床意义 [J]. 中国医学影像学杂志, 2013, 20(9): 672-674.
- [4] 马青梅,张焱敏,李卫民. 比较超声与乳腺钼靶摄影评估不同类型乳腺微小肿块 [J]. 中国医学影像技术, 2018, 33(8): 1224-1227.
- [5] 唐才莉,冯敏,罗志远,等. 超声造影与超声弹性成像对乳腺良恶性



肿块诊断价值的 Meta 分析[J]. 临床超声医学杂志, 2017, 19(3): 164-169.

[6] Moon HJ, Kim MJ, Kwak JY, et al. Probably benign breast lesions on ultrasonography: a retrospective review of ultrasonographic features and clinical factors affecting the BI-RADS categorization [J]. Acta Radiol, 2010, 51(4): 375-382.

[7] Stavros AT, Freitas AG, DeMello G, et al. Ultrasound positive predictive values by BI-RADS categories 3-5 for solid masses: an independent reader study [J]. Eur Radiol, 2017, 27 (10): 4307-4315.

[8] 李伟伟, 丛阳, 刘琳, 等. 超声对乳腺导管原位癌中钙化的初步研究[J]. 中国超声医学杂志, 2018, 34(6): 495-497.

[9] 罗佳, 黄光亮, 郑艳玲, 等. 乳腺硬化性腺病的超声造影表现[J]. 临床超声医学杂志, 2016, 18(11): 791-792.

[10] Ackermann S, Schoenenberger CA, Zanetti-Dallenbach R. Clinical data as an adjunct to ultrasound reduces the false-negative malignancy rate in BI-RADS 3 breast lesions [J]. Ultrasound Int Open, 2016, 2(3): 83-89.

(收稿日期: 2019-04-10)

· 病例报道 ·

## Ultrasonic diagnosis of pediatric ectopic cervical thymus gland: two cases report 超声诊断儿童颈部异位胸腺 2 例

何欢 刘百灵

[中图法分类号] R445.1

[文献标识码] B

病例 1, 患儿男, 7 岁, 因颈部不适行颈椎 CT 检查, 提示甲状腺左叶局部密度减低。超声检查: 甲状腺左叶内见一边界清晰, 包膜完整的实性中等回声包块, 包块大小 18.7 mm×6.1 mm, 内部见线条状稍高回声, 分布较均匀(图 1)。该包块与周围组织界限清晰, 且于甲状腺下方, 胸骨后方可探及与之回声相同的正常胸腺组织(图 2)。超声图像结合患儿甲状腺功能检查结果(血清总三碘甲状腺原氨酸 1.53 ng/ml, 血清总甲状腺素 9.08 ng/ml, 促甲状腺激素 2.56 ng/ml, 游离三碘甲状腺原氨酸 4.35 ng/ml, 游离甲状腺素 0.97 ng/ml), 考虑异位胸腺。

病例 2, 患儿男, 4 岁, 因右侧颌下触及无痛性包块就诊。超声检查: 右侧颌下探及一大约 44.0 mm×20.0 mm 腺体样回声(图 3), 边界清, 外形规则, 内部回声分布均匀; CDFI 于其内可探及点状血流信号(图 4)。扫查胸骨后可探及与之回声相同的胸腺组织, 考虑异位胸腺。患儿甲状腺功能检查结果示血清总三碘甲状腺原氨酸 1.44 ng/ml, 血清总甲状腺素 9.56 ng/ml, 促甲状腺激素 3.83 ng/ml, 游离三碘甲状腺原氨酸 4.23 ng/ml, 游离甲状腺素 1.05 ng/ml。

讨论: 异位胸腺是由于胚胎发育时期胸腺从咽部至纵隔下降过程中, 未完全下降至正常位置而形成。常异位在颈部, 以

左侧男性患儿多见<sup>[1]</sup>。本组 2 例均为男性患儿, 1 例异位部位在颈部, 另 1 例在右侧颌下。异位胸腺患儿多无临床症状, 因此易漏误诊, 易被误诊为甲状腺结节或颈部恶性肿块<sup>[1]</sup>。异位胸腺的诊断要点: ①儿童颈前包块应考虑是否有腺体异位可能, 异位胸腺边缘多较清晰, 包膜完整; ②若包块与甲状腺关系密切, 应判别是在甲状腺内还是甲状腺外, 是否侵犯周围组织, 以与恶性肿瘤鉴别; ③观察包块回声是否与胸骨后方胸腺回声相同; ④结合其他临床指标进行随访观察, 异位胸腺的大小随时间多无明显变化。本组 2 例均因与胸骨后方胸腺组织回声相同而诊断, 若无此表现可暂时观察, 结合临床症状及其他指标必要时进行穿刺活检。当包块在甲状腺内且可见大量点状强回声时, 需谨慎诊断, 应与甲状腺恶性肿瘤鉴别。综上所述, 超声诊断儿童颈前无症状包块, 特别是与周围组织界限清晰, 且与胸腺回声相同时, 应考虑异位胸腺的可能。

参考文献

[1] Bang MH, Shin J, Lee KS, et al. Intrathyroidal ectopic thymus in children: a benign lesion [J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(14): e0282.

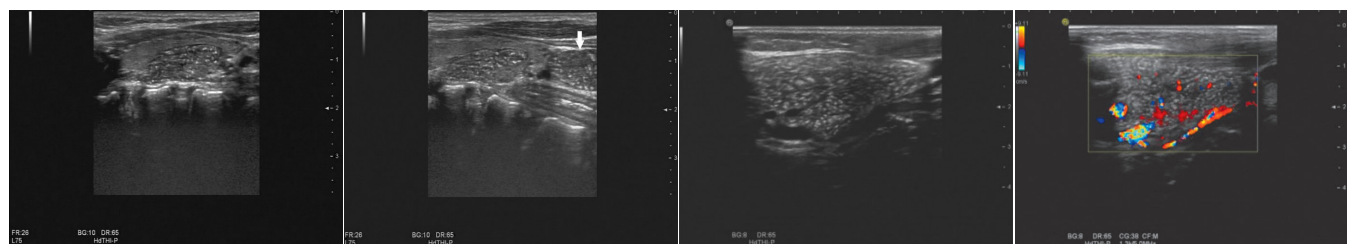


图 1 甲状腺左叶内见一边界清晰, 图 2 胸骨后方可探及与之回声相 图 3 声像图示右侧颌下探及腺体 图 4 CDFI 示包块内可探及点状血  
包膜完整的实性中等回声包块, 内部 同的正常胸腺组织(箭头示) 样回声 流信号  
多发线条状稍高回声, 分布较均匀

(收稿日期: 2019-04-11)