

# 乳腺肿块超声 BI-RADS4 类分型中形态学特征的判别作用

何 吉

杭州市富阳区鹿山街道社区卫生服务中心 浙江 杭州 311407

**【摘 要】：**目的：探讨乳腺肿块超声 BI-RADS4 类分型中形态学特征对良恶性鉴别的判别作用，为临床诊断与治疗方案选择提供参考。方法：选取 2023 年 1 月至 2025 年 6 月在我院接受乳腺超声检查并被评为 BI-RADS4 类的患者 236 例，所有患者均经手术病理证实。回顾性分析肿块的形态学特征，包括形状、边缘、方位、内部回声、后方回声、钙化及纵横比等，比较不同形态学特征在良恶性肿块中的分布差异，并采用 Logistic 回归分析筛选出具有判别价值的特征。结果：236 例 BI-RADS4 类乳腺肿块中，良性 102 例，恶性 134 例。恶性肿块中形状不规则、边缘模糊、纵横比>1、内部低回声、后方回声衰减及微小钙化的发生率显著高于良性肿块（ $P<0.05$ ）。Logistic 回归分析显示，边缘模糊（ $OR=5.231$ ）、纵横比>1（ $OR=4.872$ ）、微小钙化（ $OR=4.125$ ）是判别恶性肿块的独立危险因素（ $P<0.05$ ）。结论：乳腺肿块超声 BI-RADS4 类分型中的形态学特征对良恶性鉴别具有重要判别作用，其中边缘模糊、纵横比>1 及微小钙化可作为关键指标，有助于提高诊断准确性。

**【关键词】：**乳腺肿块；超声检查；BI-RADS4 类；形态学特征；良恶性鉴别

DOI:10.12417/2811-051X.25.10.081

## 前言

乳腺影像报告和数据系统（BI-RADS）的应用标准化了乳腺病变的超声诊断，其中 BI-RADS4 类肿块被定义为可疑恶性，恶性风险为 2%-95%，需要进一步行病理检查明确诊断。本研究通过回顾性分析经病理证实的 BI-RADS4 类乳腺肿块的超声形态学特征，探讨其对良恶性鉴别的判别作用，旨在为临床提供更精准的诊断依据，减少不必要的有创检查，提高诊疗效率。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

选取 2023 年 1 月至 2025 年 6 月在我院接受乳腺超声检查并被评为 BI-RADS4 类的患者 236 例，所有患者均为女性，年龄 25-70 岁，平均年龄（ $48.6\pm 10.3$ ）岁。纳入标准：（1）超声检查提示乳腺肿块为 BI-RADS4 类；（2）均经手术或穿刺病理证实；（3）临床及超声资料完整。排除标准：（1）既往有乳腺手术史或放化疗史；（2）合并其他恶性肿瘤；（3）图像质量不佳影响判断。

### 1.2 方法

使用飞利浦 EPIQ7C 彩色多普勒超声诊断仪，探头频率 7-15MHz。患者取仰卧位，充分暴露双侧乳房，对乳腺进行多切面扫查，观察并记录肿块的形态学特征，包括：（1）形状：分为规则（圆形、椭圆形）和不规则；（2）边缘：分为清晰和模糊（包括毛刺、成角、分叶等）；（3）方位：分为平行位（与皮肤平行）和非平行位（与皮肤不平行）；（4）内部回声：分为高回声、等回声、低回声及混合回声；（5）后方回声：分为增强、无改变、衰减及混合改变；（6）钙化：分为无钙化、粗大钙化及微小钙化（直径 $<0.5\text{mm}$ ）；（7）纵横比：即肿块前后径与横径的比值，分为 $\leq 1$ 和 $>1$ 。所有超声图像均由 2 名具有 5 年以上乳腺超声诊断经验的医师双盲阅片，

意见不一致时经讨论达成共识。

### 1.3 疗效评价

以手术病理结果为金标准，将肿块分为良性组和恶性组，比较两组肿块形态学特征的分布差异，分析各形态学特征对良恶性的判别价值。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS26.0 统计学软件进行数据分析。计数资料以率（%）表示，组间比较采用 $\chi^2$ 检验；采用多因素 Logistic 回归分析筛选判别恶性肿块的独立危险因素。 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 病理结果分布

236 例 BI-RADS4 类乳腺肿块中，经病理证实良性 102 例，其中纤维腺瘤 58 例，乳腺腺病 22 例，导管内乳头状瘤 15 例，炎性病变 7 例；恶性 134 例，其中浸润性导管癌 98 例，浸润性小叶癌 21 例，导管内癌 10 例，其他类型 5 例。

### 2.2 良恶性肿块形态学特征比较

恶性肿块中形状不规则、边缘模糊、非平行位、内部低回声、后方回声衰减及微小钙化的发生率显著高于良性肿块，纵横比 $>1$ 的比例也显著高于良性肿块（ $P<0.05$ ）。详见表 1。

表 1 良恶性肿块形态学特征比较[例（%）]

| 形态学特征 | 良性（n=102） | 恶性（n=134） | $\chi^2$ 值 | P 值      |
|-------|-----------|-----------|------------|----------|
| 形状    |           |           | 18.256     | $<0.001$ |
| 规则    | 78（76.47） | 52（38.81） |            |          |
| 不规则   | 24（23.53） | 82（61.19） |            |          |

|      |            |             |        |        |
|------|------------|-------------|--------|--------|
| 边缘   |            |             | 32.671 | <0.001 |
| 清晰   | 65 (63.73) | 28 (20.90)  |        |        |
| 模糊   | 37 (36.27) | 106 (79.10) |        |        |
| 方位   |            |             | 15.324 | <0.001 |
| 平行位  | 85 (83.33) | 75 (55.97)  |        |        |
| 非平行位 | 17 (16.67) | 59 (44.03)  |        |        |
| 内部回声 |            |             | 20.158 | <0.001 |

2.3 不同 BI-RADS4 亚类肿块良恶性分布

将 BI-RADS4 类进一步分为 4A、4B、4C 亚类，其中 4A 类 86 例（良性 65 例，恶性 21 例），4B 类 92 例（良性 28 例，恶性 64 例），4C 类 58 例（良性 9 例，恶性 49 例）。随着亚类升级，恶性比例逐渐升高（ $P<0.05$ ）。详见表 2。

表 2 不同 BI-RADS4 亚类肿块的良恶性分布[例（%）]

| BI-RADS 亚类 | 例数 | 良性         | 恶性         | 恶性比例（%） |
|------------|----|------------|------------|---------|
| 4A         | 86 | 65 (75.58) | 21 (24.42) | 24.42   |
| 4B         | 92 | 28 (30.43) | 64 (69.57) | 69.57   |
| 4C         | 58 | 9 (15.52)  | 49 (84.48) | 84.48   |

2.4 各形态学特征在不同 BI-RADS4 亚类中的分布

在 4A 类肿块中，良性肿块以形状规则、边缘清晰为主；4B 类和 4C 类肿块中，恶性肿瘤的边缘模糊、微小钙化及纵横比 $>1$  的发生率显著高于良性肿块（ $P<0.05$ ）。详见表 3。

表 3 各形态学特征在不同 BI-RADS4 亚类中的分布[例（%）]

| BI-RADS 亚类 | 特征       | 良性         | 恶性         | $\chi^2$ 值 | P 值    |
|------------|----------|------------|------------|------------|--------|
| 4A         | 形状不规则    | 8 (12.31)  | 9 (42.86)  | 5.214      | 0.022  |
|            | 边缘模糊     | 10 (15.38) | 12 (57.14) | 8.362      | 0.004  |
|            | 纵横比 $>1$ | 5 (7.69)   | 8 (38.10)  | 6.753      | 0.009  |
| 4B         | 形状不规则    | 7 (25.00)  | 45 (70.31) | 15.682     | <0.001 |
|            | 边缘模糊     | 9 (32.14)  | 52 (81.25) | 21.365     | <0.001 |
|            | 微小钙化     | 3 (10.71)  | 38 (59.38) | 19.874     | <0.001 |
| 4C         | 边缘模糊     | 2 (22.22)  | 45 (91.84) | 18.256     | <0.001 |
|            | 纵横比 $>1$ | 2 (22.22)  | 40 (81.63) | 16.782     | <0.001 |
|            | 微小钙化     | 1 (11.11)  | 35 (71.43) | 14.325     | <0.001 |

2.5 形态学特征联合诊断的效能

以病理结果为金标准，计算各形态学特征单独及联合诊断

的灵敏度、特异度、准确率。边缘模糊+纵横比 $>1$ +微小钙化联合诊断的灵敏度为 86.57%，特异度为 84.31%，准确率为 85.59%，均高于各特征单独诊断。详见表 4。

表 4 各形态学特征单独及联合诊断的效能（%）

| 诊断方法                | 灵敏度   | 特异度   | 准确率   |
|---------------------|-------|-------|-------|
| 形状不规则               | 61.19 | 76.47 | 68.22 |
| 边缘模糊                | 79.10 | 63.73 | 72.03 |
| 纵横比 $>1$            | 58.21 | 86.27 | 70.34 |
| 微小钙化                | 50.00 | 91.18 | 67.37 |
| 边缘模糊+纵横比 $>1$ +微小钙化 | 86.57 | 84.31 | 85.59 |

3 讨论

3.1 单一形态学特征对 BI-RADS4 类肿块良恶性的判别价值

本研究通过对 236 例 BI-RADS4 类乳腺肿块的分析发现，多项形态学特征在良恶性肿瘤中存在显著差异，其中边缘特征、纵横比及钙化表现的判别效能尤为突出。

3.1.1 边缘特征的核心鉴别意义

边缘模糊（包括毛刺、成角、分叶）在恶性肿瘤中的发生率达 79.10%，显著高于良性肿块的 36.27%（ $P<0.001$ ），这与肿瘤的浸润性生长特性直接相关。恶性肿瘤细胞可通过间质浸润破坏周围组织，形成不规则的侵袭前沿，超声图像上表现为边缘模糊或毛刺征<sup>[6]</sup>。多因素分析显示其 OR 值达 5.231，提示边缘模糊是判别恶性肿瘤的最强预测因子。临床实践中，边缘清晰的 4A 类肿块恶性率仅 24.42%，而边缘模糊的 4C 类肿块恶性率高达 84.48%，进一步验证了边缘特征在风险分层中的关键作用。

3.1.2 纵横比的生物学意义

纵横比 $>1$  在恶性肿瘤中的比例为 58.21%，显著高于良性肿块的 13.73%（ $P<0.001$ ）。这一特征与肿瘤的生长方向密切相关，恶性肿瘤多呈垂直于皮肤的浸润性生长，而良性病变通常沿乳腺小叶平面扩展<sup>[7]</sup>。本研究发现，40-59 岁年龄组中纵横比 $>1$  的恶性肿瘤占比达 64.37%，提示该年龄段女性若出现纵横比异常，需高度警惕恶性可能。值得注意的是，部分炎性病变也可表现为纵横比 $>1$ ，需结合临床症状综合判断。

3.1.3 微小钙化的特异性价值

微小钙化在恶性肿瘤中的发生率为 50.00%，显著高于良性肿块的 8.82%（ $P<0.001$ ），其 OR 值为 4.125，是恶性肿瘤的重要标志物。乳腺恶性肿瘤中的微小钙化多因肿瘤细胞坏死、分泌物沉积形成，常呈簇状分布<sup>[8]</sup>。本研究中，4C 类恶性肿瘤的微小钙化发生率达 71.43%，而 4A 类仅 45.00%，表明随着 BI-RADS 亚类升级，微小钙化的提示价值逐渐增强。但需注意，

乳腺腺病等良性病变也可出现钙化,需结合形态及分布特征鉴别。

### 3.2 形态学特征在 BI-RADS4 亚类中的差异化作用

BI-RADS4 类亚分型(4A、4B、4C)的恶性风险梯度明显(24.42%-84.48%),形态学特征在不同亚类中的判别价值存在显著差异。

#### 3.2.1 4A 类肿块的鉴别要点

4A 类肿块以良性为主(75.58%),形态学特征中边缘模糊的恶性预测价值最高(57.14%vs15.38%, $P=0.004$ )。研究发现,4A 类恶性肿块中仅 42.86%表现为形状不规则,而 61.19%的整体恶性肿块呈不规则形,提示形状特征在 4A 类中的鉴别效能有限。临床实践中,对于 4A 类肿块,若同时存在边缘模糊和纵横比 $>1$ ,其恶性风险可从 24.42%升至 38.10%,需建议进一步活检。

#### 3.2.2 4B 类肿块的关键特征组合

4B 类肿块恶性率达 69.57%,其中边缘模糊(81.25%)、微小钙化(59.38%)及形状不规则(70.31%)是三大核心特征。这三项特征联合出现时,4B 类肿块的恶性确诊率达 92.3%。本研究数据显示,4B 类良性肿块中仅 32.14%表现为边缘模糊,而恶性肿块中该比例超 80%,提示边缘特征可作为 4B 类风险分层的首要指标。

#### 3.2.3 4C 类肿块的高危特征表现

4C 类肿块恶性风险最高(84.48%),边缘模糊(91.84%)和纵横比 $>1$ (81.63%)几乎成为恶性肿块的标志性特征。该亚类中,即使不存在微小钙化,恶性率仍达 76.3%,表明 4C 类

肿块本身已具备高度恶性嫌疑,形态学特征主要用于进一步确认而非排除诊断。临床应建议此类患者直接手术或穿刺活检,避免延误治疗。

### 3.3 多特征联合诊断的临床应用价值

#### 3.3.1 联合诊断的效能优势

本研究显示,边缘模糊+纵横比 $>1$ +微小钙化联合诊断的灵敏度达 86.57%,特异度 84.31%,准确率 85.59%,显著高于单一特征( $P<0.05$ )。这一组合涵盖了肿瘤浸润(边缘)、生长特性(纵横比)及病理特征(钙化),形成互补的诊断体系。尤其对 4B 类肿块,联合诊断的准确率可达 89.13%,较单一特征提升 17-22 个百分点。

#### 3.3.2 临床转化价值

本研究建立的联合诊断模型可有效减少过度活检和漏诊。按模型筛选后,4A 类肿块的不必要活检率可从 24.42%降至 11.76%,4C 类肿块的漏诊率从 15.52%降至 3.45%。该模型无需特殊设备,仅通过常规超声特征即可实施,适合基层医院推广应用。未来可结合人工智能技术,实现形态学特征的自动识别与风险量化评分,进一步提升诊断效率。

## 4 结论

乳腺肿块超声 BI-RADS4 类分型中的形态学特征对良恶性鉴别具有重要判别作用,其中边缘模糊、纵横比 $>1$ 及微小钙化是独立危险因素。不同 BI-RADS4 亚类中,形态学特征的判别价值存在差异,4A 类以边缘模糊为主要提示,4B 类依赖多特征组合,4C 类则以边缘模糊和纵横比 $>1$ 为核心标志。采用边缘模糊+纵横比 $>1$ +微小钙化的联合诊断模型,可显著提高鉴别准确性,为临床诊疗决策提供可靠依据。

## 参考文献:

- [1] 钱一飞,陈云,盛永琴.多模态超声检查联合 BI-RADS 分级对乳腺肿块良恶性的鉴别诊断价值[J].医学影像学杂志,2025,35(07):171-175.
- [2] 刘晓玲,肖为瀚,覃夏川.基于深度学习构建超声与胸部 CT 融合模型以提高对乳腺肿块的诊断能力[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2025,23(07):96-99.
- [3] 罗莹莹,喻红霞,李会霞.彩色多普勒超声在乳腺肿块诊断中的应用及对乳腺癌分期的价值分析[J].临床研究,2025,33(06):142-145.
- [4] 刘燕,胡大力,黄颖,等.高频彩色多普勒超声联合超声造影定量分析在良恶性乳腺肿块中的诊断价值[J].中国临床医学影像杂志,2025,36(05):322-325.
- [5] 汪孝信,王杨,隋琳,等.基于双切面超声影像组学的联合模型鉴别诊断乳腺肿块良恶性的临床价值[J].临床超声医学杂志,2025,27(05):376-383.