

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2026.01.012

BI-RADS 分级超声对乳腺结节良恶性病变的诊断价值

李晨晨, 曹青峰

(郑州人民医院 超声医学科, 河南郑州 450000)

【摘要】目的 探讨乳腺影像报告和数据系统 (breast imaging reporting and data system, BI-RADS) 分级超声对乳腺结节良恶性病变的诊断价值。**方法** 选取 2021 年 9 月至 2024 年 3 月于郑州人民医院就诊的 68 例乳腺结节患者为研究对象, 以穿刺活检结果为金标准, 分析 BI-RADS 分级标准对乳腺结节良恶性病变的检出情况和诊断价值。**结果** 68 例乳腺结节患者中, 穿刺活检检出良性 41 例 (60.29%), 恶性 27 例 (39.71%); BI-RADS 分级标准检出良性 48 例, 恶性 20 例; 以穿刺活检结果为金标准, BI-RADS 分级超声与穿刺活检的一致性较高, Kappa 值达 0.647; 良恶性结节的超声征象存在显著差异 (均 $P < 0.05$)。**结论** BI-RADS 分级超声对女性乳腺结节良恶性病变显示出一定的诊断价值, 通过对乳腺内结节进行多指标分析, 可有效评估结节的良恶性, 提升诊断的灵敏度和准确率。

【关键词】 BI-RADS 分级超声; 乳腺结节; 良恶性病变; 多普勒超声**【中图分类号】** R445.1**【文献标志码】** A

文章编号: 1674-1242 (2026) 01-0059-04

The diagnostic value of BI-RADS grading ultrasound in distinguishing benign from malignant breast nodules

LI Chenchen, CAO Qingfeng

(Department of Ultrasound Medicine, Zhengzhou People's Hospital, Zhengzhou 450000, Henan, China)

【Abstract】Objective To investigate the diagnostic value of the Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS) classification ultrasound in distinguishing benign from malignant breast nodules. **Methods** A total of 68 patients with breast nodules admitted to Zhengzhou People's Hospital from September 2021 to March 2024 were included in the study. Using puncture biopsy results as the gold standard, the detection efficacy and diagnostic value of BI-RADS classification for benign and malignant breast nodules were analyzed. **Results** Among the 68 patients with breast nodules, puncture biopsy detected 41 benign cases (60.29%) and 27 malignant cases (39.71%). BI-RADS classification detected 48 benign cases and 20 malignant cases. With the gold standard of puncture biopsy results, BI-RADS ultrasound findings showed high consistency with puncture biopsy, with a Kappa value of 0.647. There were significant differences in ultrasound signs between the benign and malignant nodule groups (All $P < 0.05$). **Conclusion** BI-RADS ultrasound has a certain diagnostic value for benign and malignant breast nodules in female patients. By analyzing multiple indicators of breast nodules, it can effectively assess the benign or malignant nature of nodules and improve diagnostic sensitivity and accuracy.

【Key words】 BI-RADS ultrasound; Breast nodules; Benign and malignant lesions; Doppler ultrasound

乳腺结节的良恶性鉴别是临床诊断的关键, 恶性结节一般无明显疼痛或不适症状, 但其常表现为乳房肿块、乳头溢液, 以及皮肤出现凹陷、橘皮样改变等体征^[1]。精准识别乳腺结节的性质不仅有助于制定治疗方案, 而且能有效指导长期监测与随访^[2]。磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 有助于明确乳腺结节的确切位置及大小, 显示乳腺组织细节特征, 但因检查耗时, 不易被不耐受或焦虑

患者所接受^[3]。乳腺影像报告和数据系统 (breast imaging reporting and data system, BI-RADS) 从多维度评估乳腺结节特征, 包括但不限于形态学特征、超声波扫描结果及其他临床资料等, 可将结节细分为不同级别, 每个级别对应明确的管理或治疗策略, 确保患者获得个体化且最优的医疗服务^[4]。BI-RADS 分级系统的标准化操作流程也确保了评估过程中的一致性, 减少了人为因素导致的主观差异, 提高了

收稿日期: 2025-03-28。

作者简介: 李晨晨, 主治医师, 研究方向: 超声医学。E-mail: lichenchenlauee@163.com。

评估的可靠性和可重复性。基于此,本研究探讨了 BI-RADS 分级超声对乳腺良恶性结节的诊断价值,为临床诊断提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2021 年 9 月至 2024 年 3 月郑州人民医院收治的 68 例乳腺结节患者的临床资料。

基线资料:年龄 35~60 岁,平均(45.13±5.89)岁;病灶长径 2~5 cm,平均(3.32±0.63)cm;婚姻状态:已婚 48 例,未婚 20 例;体质量指数(body mass index, BMI) 17.76~25.29 kg/m²,平均(21.35±1.23) kg/m²。

纳入标准:①患者均为单发病灶,且病灶长径≤5 cm;②同意接受 BI-RADS 分级超声检查;③女性且临床资料完善者;④无意识障碍;⑤首次发病。排除标准:①无法耐受本研究所用的两种检查手段;②合并其他危重症者;③妊娠期或哺乳期女性;④既往存在乳腺手术史者;⑤存在严重全身感染性疾病。本研究经本院伦理委员会审核批准(伦理批号:20250615)。

1.2 研究方法

(1) 穿刺活检:患者取平卧位,借助彩色多普勒超声技术定位最佳穿刺位置和路径,确定穿刺路径后,对皮肤进行消毒,采用 2%利多卡因局部麻醉。取巴德枪,将 16 G 的活检针轻轻置入超声探头引导下的最佳位置,在超声波的精确引导之下扣动扳机,从肿块边缘取 2~5 条组织样本,采用 10%甲醛溶液固化处理后行病理检查。

(2) 彩色多普勒超声检查:采用迈瑞 DC-N2S 彩色多普勒超声诊断仪进行检查。嘱患者取仰卧位,充分暴露乳腺及腋窝位置。超声医师选用 5~15 MHz 高频线阵探头扫描,以乳头为中心对乳腺组织进行全方位超声扫描,扫描范围涵盖乳腺及其周围组织,包括双侧腋窝在内的多个切面。随后增加彩色增益、缩小血流速度范围,将壁滤波调至最小值,选择患者体内 1~2 个淋巴结,显示其最大纵向切面并获取多普勒血流频谱,对结节形态、边界清晰度、包膜完整性、血供丰富程度、内部回声、腋下淋巴结肿大、彩色多普勒血流显像(color Doppler flow

imaging, CDFI)、钙化及纵横比进行精准探查。最后以乳腺肿瘤微钙化、极低回声、边缘不规则等可疑恶性特征为依据,利用 BI-RADS 系统进行评分,并根据分值对超声图像进行分类,确定结节风险分层。

(3) 影像诊断:由两位医师共阅片,对病灶进行精确定位,并对其性质进行定性评估。当两位医师对关键信息存在分歧时,可邀请第三位具有丰富经验的主任医师介入,给出最终诊断意见。

1.3 观察指标和评价标准

(1) 穿刺活检对乳腺结节良恶性的检出情况:采用彩色多普勒超声明确最佳穿刺途径,在超声引导下采用 16 G 活检针刺入肿块边缘,取 2~5 条组织,经 10%甲醛固定后送病理检查,以此结果作为诊断的金标准。

(2) BI-RADS 分级超声对乳腺结节的检出情况:所有患者均行彩色多普勒超声检查,检查结束后根据 BI-RADS 分级超声标准对乳腺结节进行分类(0~3 级为良性,4~6 级为恶性)。

(3) BI-RADS 分级超声对乳腺结节良恶性病变的诊断价值:以穿刺活检结果为金标准,分析 BI-RADS 分级超声对良恶性乳腺结节的诊断符合率、特异度、灵敏度、阳性预测值(positive predictive value, PPV)、阴性预测值(negative predictive value, NPV)和 Kappa 值。

Kappa 值判读流程:由两位医师对所有病例进行独立盲法阅片,分别记录每个结节的 BI-RADS 分级情况。研究团队对两位医师的独立判读结果进行一致性检验,计算 Kappa 系数。当独立判读结果不一致时,两位医师通过协商达成共识,最终共识结果用于后续分析。

(4) BI-RADS 分级超声对乳腺结节的超声征象:观察良恶性患者的超声征象,包括形态、边界清晰度、包膜完整性、血供丰富程度、内部回声、腋下淋巴结肿大、CDFI、钙化以及纵横比。

1.4 统计学方法

使用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析,计数资料以例(%)表示,比较采用 χ^2 检验;计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 t 检验。Landis & Koch 标准判

定 Kappa 一致性规则: ①Kappa 值 <0 , 一致性低于偶然水平; ②Kappa 值为 $0.00\sim 0.20$, 一致性轻微; ③Kappa 值为 $0.21\sim 0.40$, 一致性一般, ④Kappa 值为 $0.41\sim 0.60$, 一致性中等; ⑤Kappa 值为 $0.61\sim 0.80$, 一致性较高; ⑥Kappa 值为 $0.81\sim 1.00$, 几乎完全一致。 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 穿刺活检对乳腺结节良恶性的检出情况

68 例乳腺结节患者中, 穿刺活检检出良性 41 例 (60.29%), 恶性 27 例 (39.71%)。

2.2 BI-RADS 分级超声对乳腺结节的检出情况

68 例乳腺结节患者中, BI-RADS 分级超声检出良性 48 例, 其中 1 级 10 例 (20.83%), 2 级 20 例 (41.67%), 3 级 18 例 (37.50%), 恶性 20 例, 其中 4 级 13 例 (65.00%), 5 级 6 例 (30.00%), 6 级 1 例 (5.00%) (表 1)。

表 1 BI-RADS 分级标准对乳腺结节的检出情况

BI-RADS 评分结果	例数 (例)	检出率 (%)
良性 (分级)	48	
1 级	10	20.83
2 级	20	41.67
3 级	18	37.50
恶性 (分级)	20	
4 级	13	65.00
5 级	6	30.00
6 级	1	5.00

注: BI-RADS 为乳腺影像报告和数据系统。

2.3 BI-RADS 分级超声与穿刺活检结果对比

穿刺活检检出良性病变 41 例, 恶性病变 27 例;

表 4 BI-RADS 分级标准对乳腺结节的超声征象 [例 (%)]

组别	形态规则	边界清晰	血供丰富	内部低回声	腋下淋巴肿大	包膜完整	CDFI 阳性	微钙化	纵横比 >1
恶性病变 ($n=20$)	5 (25.00)	6 (30.00)	16 (80.00)	17 (85.00)	17 (85.00)	13 (65.00)	20 (100)	4 (20.00)	6 (30.00)
良性病变 ($n=48$)	40 (83.33)	42 (87.50)	3 (6.25)	5 (10.42)	1 (2.08)	42 (87.50)	18 (37.50)	0 (0.00)	1 (2.08)
χ^2	21.462	22.483	-	9.418	-	4.622	22.368	-	-
P	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.032	0.001	0.008	0.003

注: 任意单元格期望值 <5 时, 采用 Fisher 确切检验; BI-RADS 为乳腺影像报告和数据系统; CDFI 为彩色多普勒血流显像。

3 讨论

本研究中 68 例乳腺结节患者中, 穿刺活检检出良性 41 例 (60.29%), 恶性 27 例 (39.71%); BI-RADS 分级超声检出良性 48 例 [1 级 10 例 (20.83%), 2 级 20 例 (41.67%), 3 级 18 例 (37.50%)], 恶性 20 例 [4 级 13 例 (65.00%), 5 级 (30.00%), 6 级 1 例 (5.00%)]。超声检查作为诊断乳腺疾病的重要

BI-RADS 分级超声检出良性病变 48 例, 恶性病变 20 例 (表 2)。

表 2 BI-RADS 分级超声诊断结果与穿刺活检金标准比较 (n)

BI-RADS 分级超声	穿刺活检		合计
	良性病变	恶性病变	
良性病变	39	9	48
恶性病变	2	18	20
合计	41	27	68

注: BI-RADS 为乳腺影像报告和数据系统。

2.4 BI-RADS 分级超声诊断乳腺结节良恶性的效能评价

以穿刺活检结果为金标准, BI-RADS 分级超声对乳腺结节良恶性病变的诊断符合率为 83.82%, 特异度为 95.12%, 灵敏度为 66.67%, PPV 为 90.00%, NPV 为 81.25%, Kappa 值达 0.647, 提示 BI-RADS 分级超声与穿刺活检的一致性较高 (表 3)。

表 3 BI-RADS 分级超声诊断乳腺结节良恶性的效能评价 [例 (%)]

BI-RA 诊断符合率	特异度	灵敏度	Kappa 值	PPV	NPV
DS 分 39+18/68 (83.82)	39/41 (95.12)	18/27 (66.67)	0.647	18/20 (90.00)	39/48 (81.25)

注: BI-RADS 为乳腺影像报告和数据系统; PPV 为阳性预测值; NPV 为阴性预测值。

2.5 BI-RADS 分级标准对乳腺结节的超声征象

良性病变形态规则、边界清晰、包膜完整者占比高于恶性病变组, 血供丰富、内部低回声、腋下淋巴肿大、CDFI 阳性、微钙化及纵横比 >1 者占比低于恶性病变组, 2 组组间对比差异具有统计学意义 (均 $P<0.05$) (表 4)。

手段, 能够直观地显示结节的具体形态、边界、内部回声及血流信号等信息^[5]。通过发射高频声波来获取结节内的血流信息, 对于判断结节的性质具有重要意义。乳腺恶性肿瘤常呈现出异常的血流模式, 表现为血供丰富、血流速度增加。该特征可作为早期预警信号, 提示临床医师对警惕恶性可能。而良性结节的内部血流模式多规则、正常^[6]。通过评估结

节内的血流情况，可为临床是否需要进一步检查提供参考依据。

除血流分析外，乳腺良恶性病变的鉴别还可基于超声征象。本研究结果显示，良性病变形态规则、边界清晰、包膜完整的占比高于恶性病变，血供丰富、内部低回声、腋下淋巴结肿大、CDFI 阳性、微钙化及纵横比 >1 的占比低于恶性病变，说明可通过良恶性征象对乳腺结节进行鉴别诊断。恶性结节通常表现为形态不规则，边缘不平滑，可出现尖锐或毛刺样突起；良性结节形状相对规则、边界光滑，于周围正常组织边界清晰^[7]。综合分析这些形态学特征，可缩小结节良恶性的判断范围，提高诊断准确性。BI-RADS 分级系统通过综合评估结节的形态学结构、超声图像特征及乳腺组织密度分布等多维度指标，对结节进行细致评估和分类，进一步细化了结节性质的判断标准，实现了超声图像特征与 BI-RADS 分级的精准对应^[8]。超声检查与 BI-RADS 分级系统相结合，可发挥协同诊断作用，提升乳腺结节良恶性鉴别诊断的准确率。

本研究以穿刺活检结果为金标准，BI-RADS 分级超声对乳腺结节良恶性病变的诊断符合率为 83.82%，特异度为 95.12%，灵敏度为 66.67%，PPV 为 90.00%，NPV 为 81.25%，Kappa 值为 0.647，提示 BI-RADS 分级超声与穿刺活检的一致性较高，符合临床要求。超声检查为非侵入性操作，无需使用药物，不会引起患者疼痛，这对于害怕手术或无法耐受麻醉的女性患者而言尤为重要^[9]。此外，超声检查通过声波反射获取图像信息，对乳腺早期的低回声病灶具有较高的敏感性。BI-RADS 分级系统通过对乳腺二维超声扫描特征进行积分评分，为不同级别病变风险提供量化分级标准。但 BI-RADS 分级虽能较好地识别和评估乳腺结节的潜在风险，对于分叶状良性肿瘤，该系统可能会过度高估风险，需结合临床特征综合判断以提高诊断精准性。研究发现，

高频率多普勒与超声 BI-RADS 分级相结合，对乳腺良恶性结节的诊断敏感性为 93.10%，特异性为 61.87%，且恶性结节的血流参数显著增高^[10]。

综上，BI-RADS 分级超声作为先进的影像学检查手段，可有效评估乳腺结节的良恶性特征，提升临床诊断的灵敏度和准确率。本研究存在一定的局限性：本研究为单中心研究，样本量小，研究结果易出现偏倚，未来将开展多中心大样本研究，进一步提高结论的外推性与可靠性；同时临床应用中需结合患者各项临床特征综合判断，以提升乳腺结节良恶性鉴别诊断的精准性。

参考文献

- [1] 李慧, 姜海丹, 周漫, 等. 增强超声造影联合 BI-RADS 分级区分乳腺良恶性病变的价值分析[J]. 浙江医学, 2023, 45 (13): 1376-1379.
- [2] 苏蕾, 周牧野, 李阳, 等. 超声影像学对乳腺 BI-RADS3 类及以上结节良恶性鉴别诊断的应用价值[J]. 蚌埠医学院学报, 2023, 48 (8): 1101-1104.
- [3] 褚鑫, 安晓夏, 张红梅. 弹性模量值联合超声 BI-RADS 分级诊断乳腺良恶性病变的价值[J]. 联勤军事医学, 2023, 37 (2): 120-124.
- [4] 米拉·也尔兰, 张海见, 等. 超声影像学对 BI-RADS4a 类不规则乳腺结节良恶性的鉴别价值[J]. 分子影像学杂志, 2023, 46 (1): 12-20.
- [5] 赵宇心, 刘莹, 周洋, 等. 常规超声结合超声造影构建恶性风险评估模型在 BI-RADS4a 类乳腺病变中的诊断价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2023, 34 (8): 539-543.
- [6] 朱梅, 王雪珍, 王璿. 彩色多普勒与高频超声在乳腺良恶性结节诊断中的临床价值[J]. 医学影像学杂志, 2023, 33 (8): 1496-1499.
- [7] 柳春芳, 贾永强, 杨丽. 实时超声弹性成像技术与 DCE-MRI 在乳腺结节良恶性鉴别诊断中的应用价值[J]. 中国妇幼健康研究, 2023, 34 (12): 97-102.
- [8] 徐晓明, 汤增善, 卢晓二, 等. 超声 BI-RADS 分类联合实时剪切波弹性成像对乳腺结节的诊断价值[J]. 医学影像学杂志, 2023, 33 (9): 1688-1691.
- [9] 孟蕾, 王瑞先, 张志扬, 等. 利用多模态超声提高乳腺 BI-RADS4 类结节诊断准确率的临床应用研究[J]. 中国临床医学影像杂志, 2023, 34 (10): 701-704, 709.
- [10] 赵磊, 李凡, 杜联芳, 等. 超声造影和超声弹性成像对不可触及 BI-RADS4 类乳腺肿块的附加诊断价值研究[J]. 肿瘤影像学, 2023, 32 (6): 512-520.