

论 著

MRI对超声检出乳腺可疑病变的降级价值研究

霍晓恺^{1,*} 宁欣欣¹ 鲍金双¹
李福强¹ 龙见渊²1.聊城市第二人民医院、山东第一医科大学
附属聊城二院超声科
2.聊城市第二人民医院、山东第一医科大学
附属聊城二院影像科
(山东 聊城 252600)

【摘要】目的 本研究旨在探讨乳腺MRI对BI-RADS 4A和4B分类可疑病变的降级价值。方法 接受乳腺MRI检查的可疑病变被分为4A和4B两类的患者被纳入这项回顾研究，两名专科医生对MR图像进行评估。在动态增强MRI(DCE-MRI)和弥散加权成像(DWI)的基础上，协商一致地给出了MRI BI-RADS分类。以病理结果和影像随访至少12个月作为参考标准。计算敏感度、特异度、阳性预测值(PPV)、NPV及其95%可信区间(CI)。结果 167名患者186个病变(US 4A类: 145个, US 4B类: 41个)组成了研究队列，癌变率为34.9%(65/186)。MRI显示所有恶性肿瘤均为真阳性，92.6%(112/121)的良性病变被正确诊断。MRI使PPV由34.9%(65/186)增加到87.8%(65/74)，假阳性率降低92.6%(112/121)。MRI的敏感性、特异性、PPV和NPV分别为100%(95%CI: 94.5%~100%)、92.6%(95%CI: 86.3%~96.5%)、87.8%(95%CI: 78.2%~94.3%)和100%(95%CI: 96.8%~100%)。2.2%(4/186)的可疑病灶在MRI上被额外发现，其中75%(3/4)为恶性病变。结论 MRI可以降低BI-RADS 4A和4B类可疑病变的级别，避免不必要的良性活检，而不会漏诊恶性病变。MRI上发现的其他可疑病变需要进一步检查。

【关键词】乳房; BI-RADS; 磁共振成像; 超声波
【中图分类号】R445.2
【文献标识码】A
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.12.029

Study on the Degrading Value Of MRI for Suspicious Breast Lesions Detected by Ultrasound

HUO Xiao-kai^{1,*}, NING Xin-xin¹, BAO Jin-shuang¹, LI Fu-qiang¹, LONG Jian-yuan².1.Department of Ultrasound, Liaocheng City Second People's Hospital, Affiliated Hospital of Shandong First Medical University in Liaocheng, Liaocheng 252600, Shandong Province, China
2.Department of Imaging, Liaocheng City Second People's Hospital, Affiliated Hospital of Shandong First Medical University in Liaocheng, Liaocheng 252600, Shandong Province, China

ABSTRACT

Objective This study was to investigate the value of breast MRI in the degradation of suspicious lesions classified as BI-RADS 4A and 4B. **Methods** Patients who underwent breast MRI with suspicious lesions classified as 4A and 4B were included in this review study, and MR Images were evaluated by two specialists. On the basis of dynamic enhanced MRI(DCE-MRI) and diffusion-weighted imaging (DWI), the classification of MRI BI-RADS is given by consensus. Pathological findings and imaging follow-up for at least 12 months were used as reference standards. Sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), NPV and 95% confidence interval (CI) were calculated. **Results** 167 patients with 186 lesions (US 4A: 145, US 4B: 41) comprised the study cohort, with a cancer rate of 34.9%(65/186). MRI showed true positives for all malignancies, and 92.6%(112/121) of benign lesions were correctly diagnosed. MRI increased PPV from 34.9%(65/186) to 87.8%(65/74), and reduced the false positive rate by 92.6%(112/121). MRI of the sensitivity, specificity, PPV and NPV of 100% (95% CI: 94.5% ~ 100%), 92.6% (95% CI: 86.3% ~ 96.5%), 87.8% (95% CI: 78.2% ~ 94.3%) and 100% (95% CI: 96.8% ~ 100%). 2.2%(4/186) of the suspected lesions were detected on MRI, of which 75%(3/4) were malignant lesions. **Conclusion** MRI can reduce the grade of suspected lesions of BI-RADS 4A and 4B, avoid unnecessary benign biopsy, and will not miss malignant lesions. Other suspicious lesions found on the MRI require further examination.

Keywords: Breast; BI-RADS; Magnetic Resonance Imaging; Ultrasonic Wave

根据2018年全球癌症统计数据，乳腺癌是女性最常见的癌症，也是与癌症相关的首要死亡原因^[1]。然而，几十年来，乳腺癌的死亡率有所下降，原因之一是通过成像工具及早发现乳腺癌^[2]。超声(US)是检测乳腺癌的常用成像技术，因为它方便且成本效益高。根据乳腺影像报告和数据系统(BI-RADS)，建议对BI-RADS 4类可疑病变进行活检。然而，BI-RADS 4A和4B类对US的阳性预测价值(PPV)相对较低，这意味着没有必要进行大量的良性活检^[3]。虽然超声引导下活检具有方便、成本低、准确率高等优点，但在某些情况下，如病变多、患者有活检禁忌证等，活检难度较大。在这样的临床环境下，附加高灵敏度的无创性诊断成像测试将是最受欢迎的^[4]。

MRI是一种非侵入性的乳房成像方法，有很多适应症，例如筛查高危患者，新诊断乳腺癌的术前分期。与乳房X光摄影和US相比，MRI对乳腺癌的诊断具有90%-100%的高灵敏度^[5]。此外，MRI上的阴性结果由于其高的阴性预测值(NPV)而可靠地排除恶性肿瘤。几项研究发现，MRI在评估乳房X光检查中不确定的发现方面有很大的价值^[6]。然而，很少有研究专门针对US上可疑的发现来调查MRI的价值^[3]。因此，本研究目的是评估MRI对BI-RADS 4A和4B类可疑病变的价值。

1 资料与方法

1.1 研究资料 这项研究包括167名在2020年1月至2022年12月期间接受乳房核磁共振检查的患者。

纳入标准如下：BI-RADS 4A或4B类超声可疑发现可作为解决问题工具的乳腺MRI的临床适应症；手术或活检前的乳腺MRI；至少12个月的病理结果或影像随访。研究符合《赫尔辛基宣言》的准则和宣言。本研究由医院伦理委员会批准。

167例患者中，10.8%(18/167)的患者在超声上发现了两个或三个病变。研究人群的平均年龄为50.8±11.2岁(29~85岁)。超声检查4A级145个，4B级41个。病灶大小5~150 mm，平均17.4±15.5 mm。186个病灶中，13个经活检证实(8个良性病变，5个恶性病变)，150个经手术切除证实(良性病变90个，恶性病变60个)。其余23个4A类病变MRI检查均为阴性，随访时间12~42个月，平均24个月。23个病灶中12个为MRI BI-RADS 1类，6个为MRI BI-RADS 2类，5个为MRI BI-RADS 3类，4A、4B类肿瘤恶性率分别为24.1%(35/145)、73.2%(30/41)。65例恶性病变中，BI-RADS4A(20/35, 57.1%)和4B(22/30, 73.3%)均以浸润性导管癌最常见。在98例经病理证实的良性病变中，纤维囊性变在4A型中最常见(52/87, 59.8%)，纤维腺瘤在4B型中最常见(6/11, 54.5%)。超声表现为肿块155个，非肿块31个，其中导管低回声区9个，局灶性非导管低回声区21个，结构扭曲1个。非肿块癌变率(41.9%, 13/31)高于肿块癌变率(33.5%, 52/15)，但

【第一作者】霍晓恺，女，副主任医师，主要研究方向：腹部超声诊断。E-mail: mtto6789@yeah.net

【通讯作者】霍晓恺

差异无统计学意义($P=0.412$)。65个恶性病变在MRI上均被正确诊断(29个MRI BI-RADS 4级, 36个BI-RADS 5级)。在121个良性病变中, 有112个在MRI上被正确地降级为BI-RADS 1-3级。MRI假阳性9例, 其中纤维囊性变3例, 导管内乳头状瘤4例, 良性叶状瘤1例, 不典型导管肥大1例。

1.2 研究方法 US检查由经验丰富的超声医师进行。所有患者均使用3.0T MRI检查。MR图像是在轴位上获得的。磁共振成像包括 T_1 WI 3D-FLASH序列($TR5.9ms$, $TE2.2ms$)、 T_2 加权Turbo反转恢复幅度序列($TR4000ms$, $TE70ms$)、扩散加权成像($TR6500ms$, $TE85ms$, $b=50,400,800 S/mm^2$)和动态增强序列, 包括1次增强前扫描和5次增强后脂肪抑制 T_1 加权梯度回波序列($TR4.6ms$, $TE1.6ms$)。造影剂以 $2.5mL/S$ 的速度静脉注射, 剂量为 $0.1 mmol/kg$, 然后用生理盐水冲洗 $20mL$ 。

超声医师对超声图像进行了评估, 并将病变分为肿块和非肿块, 后者包括伴有或不伴有钙化的导管低回声区、局灶性非导管低回声区和结构扭曲。两位放射科医生对MR图像进行了一致评估, 可以访问由扫描仪软件自动生成的表观扩散系数(ADC)图。MRI BI-RADS 4-5分类为恶性, 1-3分类为良性。此外, 还记录了与US无关的被归类为BI-RADS 3-5类别的其他发现。以组织病理学和影像随访至少12个月作为参考标准^[4]。病理结果是通过活检或手术切除来确定的。有稳定性的病变在影像随访后被认为是良性的(单独使用US或辅以乳房X光检查)。

1.3 统计学方法 使用SPSS 20和MedCalc15.6.1进行统计分析。所有的计算都是在每个病变的基础上进行的。连续变量用均值±标准差表示, 根据其分布(正态或非正态)用t检验或Mann-Whitney U检验进行比较。分类变量以比例(%)表示, 比较采用卡方检验或Fisher's精确检验。双尾 P 值 <0.05 被认为具有统计学意义。计算MRI的敏感性、特异性、PPV、NPV及其95%可信区间(95%CI)。

2 结果

2.1 MRI发现US BI-RADS 4A类病变的真阴性病例 具体如图1

所示, MRI发现US BI-RADS 4A类病变的真阴性病例。灰阶超声显示右乳房29 mm非肿块低回声区, 4A级。B、C动态增强MRI显示边缘不规则的肿块, 持续的动态变化。3DWI表现为轻度高信号, 平均ADC值为 $1.51 \times 10^{-3} mm^2/S$, MRI分级为BiRADS3级。病理显示纤维囊性改变。

2.2 MRI发现US BI-RADS 4A类病变的真阴性病例 具体如图2所示, MRI发现US BI-RADS 4B类病变的为真阳性。灰阶超声显示左乳房14mm不规则低回声肿块, 边缘模糊, 4B级。B、C动态增强扫描显示不规则肿块, 边缘不规则, 呈平台运动。3DWI表现为高信号, 平均ADC值为 $0.72 \times 10^{-3} mm^2/S$, MRI分级为BiRADS5级。病理显示高级别导管原位癌。

2.3 US BI-RADS 4B类病变的MRI假阳性病例 具体如图3所示, US BI-RADS 4B类病变的MRI假阳性发现。灰阶超声显示右侧乳房13 mm不规则低回声肿块, 边缘模糊, 4B级。B、C动态增强MRI表现为边缘不规则的不规则肿块, 并有明显的血流动力学改变。弥散加权像呈高信号, ADC图呈低信号, 平均ADC值为 $1.11 \times 10^{-3} mm^2/S$, MRI分级为BI-RADS4级。病理显示导管内乳头状瘤。

2.4 MRI的敏感性、特异性分析 按BI-RADS分级, MRI对4A级病变的敏感性、特异性、PPV和NPV分别为100%(95%CI: 90%~100%)、93.6%(95%CI: 87.3%~97.4%)、83.3%(95%CI: 68.6%~93.0%)、100%(95%CI: 96.5%~100%), 对应值为100%(95%CI: 88.4%~100%), 81.8%(95%CI: 48.2%~97.7%)、93.8%(95%CI: 79.2%~99.2%)和100%(95%CI: 66.4%~100%)。在超声上按病变类型分层时, MRI表现的诊断参数为: 敏感性100%(95%CI: 93.2%~100%), 特异性92.2%(95%CI: 85.3%~96.6%), PPV 86.7%(95%CI: 75.4%~94.1%), NPV 100%(95%CI: 96.2%~100%)与敏感性100%(95%CI: 75.3%~100%), 非肿块病变的特异性为94.4%(95%CI: 72.7%~99.9%), PPV为92.9%(95%CI: 66.1%~99.8%), NPV为100%(95%CI: 80.5%~100%)。

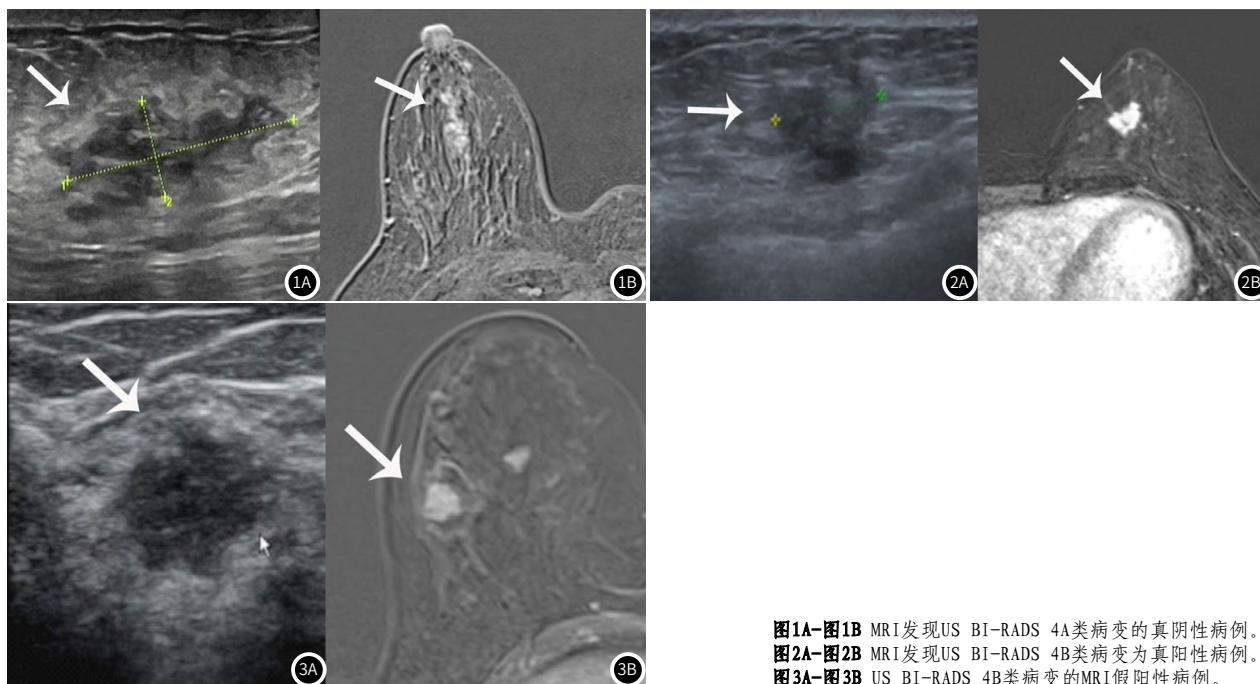


图1A-图1B MRI发现US BI-RADS 4A类病变的真阴性病例。
图2A-图2B MRI发现US BI-RADS 4B类病变为真阳性病例。
图3A-图3B US BI-RADS 4B类病变的MRI假阳性病例。

3 讨 论

BI-RADS类药物已广泛应用于临床。根据BI-RADS图谱, 分类为4类的病变需要活检而不是随访。虽然超声引导下的活检具有高精度和较小的损伤, 但它是侵入性的, 在某些情况下可能会具有挑战性^[5]。因此, 我们研究的目的是探讨MRI对超声发现的恶性程度较低的可疑病变的诊断价值。

本研究表明, MRI对超声发现的肿块和非肿块病变都是有用的。在本研究中, 没有恶性肿瘤被误诊, 大多数良性病变可以降低^[7]。MRI使PPV从34.9%(65/186)增加到87.8%(65/74), 假阳性活检减少92.6%(112/121)。此外, 另外4个可疑病变中有3个在MRI上被证实为恶性。对于MRI作为一种解决可疑临床和放射学发现的问题的方式的价值, 存在一些争议^[4,8]。有研究认为^[9], 821例可疑乳腺X线片或临床表现的敏感性为88.1%, 特异性为67.7%, NPV为85%, 说明MRI的中等特异性并不能消除活检的需要。随后, 有研究表明^[10], 对于不明确的发现, MRI可能不能作为解决问题的工具。由于在这方面缺乏证据, 欧洲乳房成像学会建议, 对于常规成像中可疑的发现, MRI可能不能替代活检, 只能在无法进行活检时使用^[11]。然而, 最近的几项研究表明^[5,12], MRI可以作为一种解决问题的工具, 用于大量的临床适应症, 并减少不必要的良性活检。有研究对于BI-RADS 0级病变^[13], MRI阴性表现是排除恶性病变的可靠依据。此外, MRI还有助于减少不必要的良性活检, 以减少可疑的钙化和乳房X光检查的结构扭曲。本研究提供了额外的经验数据, 并支持前述结果^[14]。

然而, 有研究与我们的不一致, 其79个良性核磁共振结果中有5个是假阴性的, 110个核磁共振中有60个是可疑的US BI-RADS 4病变结果为假阳性, 导致中低特异性为56.7%, NPV为46.4%^[15]。存在差异的原因可能是MR成像解译仅基于形态学标准和动力学进行评估, 未将DWI纳入评估。然而, 乳腺良恶性病变在形态和动力学上存在一定的重叠, 特异性相对较低。一些研究表明^[11,16], DWI可以作为一种有价值的辅助手段, 以提高诊断准确性和减少假阳性结果。在本研究中, DWI结合形态学特征和动力学来评估乳腺病变。因此, 本研究可能更有说服力, 因为DWI在临床中被广泛应用于影像学评估。乳房MRI的一个问题是由于其高灵敏度而额外检测病变。这些额外的病变需要进一步检查, 并可能限制乳腺MRI诊断的使用。既往研究发现MRI附加可疑病变检出率较低, 但其中相当一部分为恶性病变^[17]。有研究报道340例患者中有8例(2.4%)有偶发发现, 其中3例(37.5%)为小浸润性乳腺癌^[18]。有研究发现5.3%(16/302)患者有偶发MRI表现, 37.5%(6/16)为恶性^[19]。在本研究中, MRI偶发率为2.2%(4/186), 其中75%(3/4)为恶性。这些可疑的额外病变可能对治疗计划有重要影响, 特别是对于已经存在乳腺癌的患者。无论如何, 对于可疑的附加MRI发现, 需要进一步评估^[7]。在这种情况下, 复查或MRI引导下的超声检查是有益的。乳房MRI的另一个担忧是假阴性结果。研究报告的MRI假阴性率为0%-7.5%。大多数假阴性表现为导管原位癌, MRI上没有增强。乳腺x线摄影可以帮助减少导管原位癌的假阴性病例, 导管原位癌通常表现为可疑的微钙化^[6]。此外, 从病理学角度来看, 这些未增强的导管原位癌可能处于生物学休眠状态, 被认为是潜在的过度诊断和过度治疗^[20]。

综上所述, MRI在解决可疑发现和避免大量不必要的良性活检方面的益处大于其负面影响。

参考文献

- [1] 梁东海, 徐加利, 李祥. 乳腺结节患者DCE-MRI定量参数与其病变良恶性的关系[J]. 中国CT和MRI杂志, 2024, 22(09): 91-93.

- [2] Xie Z, Xu W, Zhang H, et al. The value of MRI for downgrading of breast suspicious lesions detected on ultrasound[J]. BMC Med Imaging, 2023, 23(1): 72.
- [3] Daniaux M, Gruber L, De Zordo T, et al. Preoperative staging by multimodal imaging in newly diagnosed breast cancer: diagnostic performance of contrast-enhanced spectral mammography compared to conventional mammography, ultrasound, and MRI[J]. Eur J Radiol, 2023, 163: 110838.
- [4] Dasgupta A, Saifuddin M, McNabb E, et al. Novel MRI-guided focussed ultrasound stimulated microbubble radiation enhancement treatment for breast cancer[J]. Sci Rep, 2023, 13(1): 13566.
- [5] Su S, Ray J C, Ooi C, et al. Pathology of MRI and second-look ultrasound detected multifocal breast cancer[J]. Acta Oncol, 2023, 62(12): 1840-1845.
- [6] Song S E, Cho K R, Cho Y, et al. Value of breast MRI and nomogram after negative axillary ultrasound for predicting axillary lymph node metastasis in patients with clinically T1-2 N0 breast cancer[J]. J Korean Med Sci, 2023, 38(34): e251.
- [7] Huang P Y, Tsai M Y, Huang J S, et al. Contrast-enhanced ultrasound-guided biopsy of suspicious breast lesions on contrast-enhanced mammography and contrast-enhanced MRI: a case series[J]. J Med Ultrason (2001), 2023, 50(4): 521-529.
- [8] Arsiwala T A, Blethen K E, Wolford C P, et al. Blood-tumor barrier opening by MRI-guided transcranial focused ultrasound in a preclinical breast cancer brain metastasis model improves efficacy of combinatorial chemotherapy[J]. Front Oncol, 2023, 13: 1104594.
- [9] Park Y J, Song E H, Kim S H, et al. Correction: a bone metastasis nude mouse model created by ultrasound guided intracardiac injection of breast cancer cells: the micro-CT, MRI and bioluminescence imaging analysis[J]. Taehan Yongsang Uihakhoe Chi, 2022, 83(3): 750.
- [10] Price J. 12-year review of MRI-detected breast cancers. How often was a diagnosis of malignancy established using targeted ultrasound and standard 14-gauge core biopsy?[J]. J Med Imaging Radiat Oncol, 2022, 66(6): 738-748.
- [11] Liu X, Zhang J, Zhou J, et al. Multi-modality radiomics nomogram based on DCE-MRI and ultrasound images for benign and malignant breast lesion classification[J]. Front Oncol, 2022, 12: 992509.
- [12] Di Paola V, Mazzotta G, Pignatelli V, et al. Beyond N staging in breast cancer: importance of MRI and ultrasound-based imaging[J]. Cancers (Basel), 2022, 14(17): .
- [13] Divjak E, Ivanac G, Radovic N, et al. Second-look ultrasound using shear-wave elastography in mri-suspected locoregional recurrence of breast carcinoma[J]. Ultraschall Med, 2022, 43(3): 274-279.
- [14] Baek S J, Ko K H, Jung H K, et al. Comparison of abbreviated MRI with mammography and ultrasound in women with a personal history of breast cancer[J]. Acad Radiol, 2022, 29 Suppl 1: S19-S25.
- [15] 周鑫, 王珍, 付雨菲. 乳腺非肿块样强化良恶性病变DCE-MRI表现及其诊断价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2024, 22(07): 118-120.
- [16] Xiao L, Simmons C, Khanani S. Efficacy of MRI-directed breast ultrasound and lesion characteristics affecting visualization on breast ultrasound[J]. Curr Probl Diagn Radiol, 2022, 51(5): 717-721.
- [17] Wang Q, Fu F, Chen Y, et al. Application of the Kaiser score by MRI in patients with breast lesions by ultrasound and mammography[J]. Diagn Interv Radiol, 2022, 28(4): 322-328.
- [18] Qi R, Fang J, Zhu L, et al. Prospective evaluation of ultrasound in a novel position with MRI virtual navigation for MRI-detected only breast lesions: a pilot study of a more efficient and economical method[J]. Diagnostics (Basel), 2022, 13(1): .
- [19] Aktas A, Gurleyik M G, Aydin A S, et al. Diagnostic value of axillary ultrasound, MRI, and (¹⁸F)-FDG-PET/CT in determining axillary lymph node status in breast cancer patients[J]. Eur J Breast Health, 2022, 18(1): 37-47.
- [20] Sudhir R, Koppula V C, Rao T S, et al. Accuracy of digital mammography, ultrasound and MRI in predicting the pathological complete response and residual tumor size of breast cancer after completion of neoadjuvant chemotherapy[J]. Indian J Cancer, 2022, 59(3): 345-353.

(收稿日期: 2023-12-21)

(校对编辑: 江丽华)