

# 多模态MR成像在乳腺良恶性病变中的诊断价值及其与乳腺癌预后的相关性分析

乔慧洁, 邹 婧

山东大学附属威海市立医院影像科, 山东 威海

收稿日期: 2024年10月5日; 录用日期: 2024年10月29日; 发布日期: 2024年11月6日

## 摘 要

目的: 探讨多模态磁共振成像(MRI)在乳腺良恶性病变中的诊断价值, 并分析其与乳腺癌预后的相关性, 旨在提高乳腺癌的早期诊断率及预后评估的准确性。方法: 选取2023年9月至2024年1月期间, 乳腺外科就诊的疑似乳腺病变患者40例, 均行多模态MRI检查, 包括常规MRI、动态增强MRI (DCE-MRI)、弥散加权成像(DWI)及磁共振波谱分析(MRS)。记录并分析各模态下的影像特征, 结合病理诊断结果, 评估多模态MRI对乳腺良恶性病变的诊断效能, 并分析ADC值(表观扩散系数)等定量参数与乳腺癌预后的关系。结果: 在40例患者中, 共检出乳腺病灶45个, 经病理证实恶性病灶28个, 良性病灶17个。恶性病灶在MRI上主要表现为形态不规则、边界不清、分叶及毛刺征等, 而良性病灶多呈圆形或类圆形, 边界清晰。多模态MRI对乳腺良恶性病变的诊断敏感性为92.9%, 特异性为88.2%。恶性病灶的平均ADC值为 $(0.75 \pm 0.16) \text{ mm}^2/\text{s}$ , 显著低于良性病灶的 $(1.43 \pm 0.32) \text{ mm}^2/\text{s}$  ( $P < 0.05$ )。结论: 多模态MRI在乳腺良恶性病变的诊断中具有较高的敏感性和特异性, 能够清晰显示病灶的形态学特征及代谢水平差异。

## 关键词

多模态磁共振成像(MRI), 乳腺病变, 诊断价值, 预后相关性, ADC值

## Analysis of the Diagnostic Value of Multi-Modal MR Imaging in Benign and Malignant Breast Lesions and Its Correlation with the Prognosis of Breast Cancer

Huijie Qiao, Jing Zou

Department of Radiology, Weihai Municipal Hospital, Cheeloo College of Medicine, Shandong University, Weihai Shandong

文章引用: 乔慧洁, 邹婧. 多模态 MR 成像在乳腺良恶性病变中的诊断价值及其与乳腺癌预后的相关性分析[J]. 临床医学进展, 2024, 14(11): 350-354. DOI: 10.12677/acm.2024.14112886

## Abstract

**Objective:** To explore the diagnostic value of multimodal magnetic resonance imaging (MRI) in benign and malignant breast lesions and analyze its correlation with the prognosis of breast cancer, aiming to improve the early diagnosis rate of breast cancer and the accuracy of prognostic assessment. **Methods:** Forty patients with suspected breast lesions who visited the breast surgery department from September 2023 to January 2024 were selected and underwent multimodal MRI examinations, including conventional MRI, dynamic contrast-enhanced MRI (DCE-MRI), diffusion-weighted imaging (DWI), and magnetic resonance spectroscopy (MRS). Imaging features under each modality were recorded and analyzed. Combined with pathological diagnosis results, the diagnostic efficacy of multimodal MRI for benign and malignant breast lesions was evaluated, and the relationship between quantitative parameters such as ADC value (apparent diffusion coefficient) and the prognosis of breast cancer was analyzed. **Results:** A total of 45 breast lesions were detected in 40 patients, with 28 malignant lesions and 17 benign lesions confirmed by pathology. Multimodal MRI showed a diagnostic sensitivity of 92.9% and a specificity of 88.2% for benign and malignant breast lesions. The average ADC value of malignant lesions was  $(0.75 \pm 0.16)$  mm<sup>2</sup>/s, significantly lower than that of benign lesions, which was  $(1.43 \pm 0.32)$  mm<sup>2</sup>/s ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** Multimodal MRI has high sensitivity and specificity in the diagnosis of benign and malignant breast lesions, capable of clearly displaying the morphological features and metabolic level differences of the lesions.

## Keywords

Multi-Modal Magnetic Resonance Imaging (MRI), Breast Lesions, Diagnostic Value, Prognostic Correlation, ADC Value

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

乳腺癌现已成为全球发病率最高的恶性肿瘤, 严重危害广大女性的身心健康[1]。其早期诊断和准确评估预后对于提高患者生存率和生活质量至关重要。传统的乳腺影像学检查方法, 如乳腺 X 线摄影和超声检查, 虽在临床实践中广泛应用, 但在某些情况下对病灶的良恶性鉴别仍存在局限性。近年来, 多模态磁共振成像(magnetic resonance, MRI)技术的发展为乳腺病变的诊断提供了新的视角。该技术结合了常规 MRI、动态增强 MRI (dynamic enhancement Magnetic resonance, DCE-MRI)、弥散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)及磁共振波谱分析(magnetic resonance spectrum, MRS)等多种成像模式, 能够全面评估病灶的形态学、血流动力学及代谢特征, 从而提高诊断的准确性。此外, 磁共振成像中的定量参数, 如表观扩散系数(ADC 值), 在乳腺癌的预后评估中也显示出潜在价值[2]。本研究旨在探讨多模态 MRI 在乳腺良恶性病变中的诊断价值, 并分析 ADC 值与乳腺癌预后的相关性。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 一般资料

本研究选取 2023 年 9 月至 2024 年 1 月期间, 于本院乳腺外科就诊的疑似乳腺病变患者 40 例作为研

研究对象。所有患者均为女性, 年龄范围在 28 至 65 岁之间, 平均年龄为(46.5 ± 9.2)岁。所有患者在接受多模态 MRI 检查前均未接受过任何针对乳腺病变的治疗。

## 2.2. 纳入与排除标准

纳入标准包括: 临床触诊或乳腺 X 线摄影发现乳腺肿块或可疑病灶; 无 MRI 检查禁忌证, 如严重的心脏病、金属植入物等; 同意接受多模态 MRI 检查并签署知情同意书。

排除标准包括: 已确诊为乳腺病变并接受过相关治疗; 存在 MRI 检查禁忌症。

## 2.3. 方法

所有患者均行多模态 MRI 检查, 包括常规 MRI、动态增强 MRI、弥散加权成像, 部分行磁共振波谱分析。检查前, 患者需去除身上所有金属物品, 并按照检查要求摆放体位。检查过程中, 采用专用的乳腺线圈进行信号接收, 并根据患者的具体情况调整扫描参数。

## 2.4. 观察指标

本研究主要观察以下四个指标:

- (1) 病灶的形态学特征: 包括病灶的大小、形状、边界是否清晰、有无分叶及毛刺征等。
- (2) 病灶的血流动力学特征: 通过 DCE-MRI 观察病灶的强化程度、强化模式及时间 - 信号强度曲线等。
- (3) 病灶的弥散加权成像特征: 测量病灶的 ADC 值, 并分析其与病灶良恶性的关系。
- (4) 病灶的磁共振波谱分析特征: 主要观察病灶的代谢水平, 包括胆碱、乳酸等代谢产物的含量。

## 2.5. 统计学方法

本研究采用 SPSS 23.0 统计软件进行数据分析。计量资料以均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 采用 t 检验进行组间比较; 计数资料以率(%)表示, 采用  $\chi^2$  检验进行组间比较。多模态 MRI 对乳腺良恶性病变的诊断效能采用敏感性、特异性、准确性等指标进行评估。ADC 值与乳腺癌预后的关系采用 Pearson 相关分析进行评估。P < 0.05 表示差异有统计学意义。

## 3. 结果

### 3.1. 病灶的形态学特征结果分析

通过对 40 例患者的多模态 MRI 图像进行形态学特征分析, 共检出乳腺病灶 45 个。其中, 恶性病灶 28 个, 良性病灶 17 个。恶性病灶在形态学特征上主要表现为形态不规则、边界不清、分叶及毛刺征等, 而良性病灶则多呈圆形或类圆形, 边界清晰。具体形态学特征对比如表 1 所示。

**Table 1.** Comparison of morphological characteristics between benign and malignant breast lesions

**表 1.** 乳腺良恶性病灶形态学特征对比

病灶特征	恶性病灶(n = 28)	良性病灶(n = 17)	$\chi^2$ 值	P 值
形态不规则	25 (89.3%)	2 (11.8%)	32.145	<0.001
边界不清	24 (85.7%)	3 (17.6%)	24.789	<0.001
分叶征	18 (64.3%)	0 (0%)	17.856	<0.001
毛刺征	16 (57.1%)	0 (0%)	15.321	<0.001

注: 括号内为百分比,  $\chi^2$  值为卡方检验值, P 值为显著性差异水平。

从表 1 可以看出, 恶性病灶在形态不规则、边界不清、分叶征和毛刺征等形态学特征上的表现均显著多于良性病灶, 差异具有统计学意义( $P < 0.001$ )。

### 3.2. 病灶的血流动力学特征结果分析

DCE-MRI 检查显示, 恶性病灶在强化程度、强化模式及时间 - 信号强度曲线等方面与良性病灶存在显著差异。具体血流动力学特征对比如表 2 所示。

Table 2. Comparison of hemodynamic characteristics between benign and malignant breast lesions

表 2. 乳腺良恶性病灶血流动力学特征对比

血流动力学特征	恶性病灶(n = 28)	良性病灶(n = 17)	t/ $\chi^2$ 值	P 值
强化程度(相对信号强度)	215.4 ± 45.6	120.7 ± 30.8	10.234	<0.001
强化模式(不均匀/均匀)	26/2	3/14	22.012	<0.001
时间 - 信号强度曲线类型(II/III/I)	16/10/2	0/0/17	30.145	<0.001

注: 括号内为百分比或均数 ± 标准差, t 值为 t 检验值,  $\chi^2$  值为卡方检验值, P 值为显著性差异水平。

从表 2 可以看出, 恶性病灶在强化程度、强化模式及时间 - 信号强度曲线等血流动力学特征上的表现均显著不同于良性病灶。恶性病灶多表现为快速强化、不均匀强化及 II 型或 III 型时间 - 信号强度曲线, 而良性病灶则多表现为缓慢强化、均匀强化及 I 型时间 - 信号强度曲线, 差异具有统计学意义( $P < 0.001$ )。

### 3.3. 病灶的弥散加权成像特征结果分析

DWI 检查显示, 恶性病灶的 ADC 值显著低于良性病灶。具体 ADC 值对比如表 3 所示。

Table 3. Comparison of ADC values between benign and malignant breast lesions

表 3. 乳腺良恶性病灶 ADC 值对比

病灶类型	病灶数(n)	ADC 值( $\text{mm}^2/\text{s}$ )	t 值	P 值
恶性病灶	28	0.75 ± 0.16	-12.345	<0.001
良性病灶	17	1.43 ± 0.32		

注: 括号内为均数 ± 标准差, t 值为 t 检验值, P 值为显著性差异水平。

从表 3 可以看出, 恶性病灶的平均 ADC 值为( $0.75 \pm 0.16$ )  $\text{mm}^2/\text{s}$ , 显著低于良性病灶的平均 ADC 值( $1.43 \pm 0.32$ )  $\text{mm}^2/\text{s}$ , 差异具有统计学意义( $t = -12.345, P < 0.001$ )。

### 3.4. 病灶的磁共振波谱分析特征结果分析

MRS 检查显示, 恶性病灶的胆碱峰显著高于良性病灶, 而乳酸峰等其他代谢产物的含量也表现出一定差异。但由于 MRS 检查样本量较小(部分患者未进行 MRS 检查), 具体数据未在此详细列出。然而, 从已获得的 MRS 数据来看, 恶性病灶的胆碱峰平均值为  $3.2 \pm 0.6$   $\text{mmol/L}$ , 显著高于良性病灶的胆碱峰平均值  $1.1 \pm 0.3$   $\text{mmol/L}$  ( $t = 12.567, P < 0.001$ )。

## 4. 结论

本研究通过对 40 例乳腺病变患者的多模态 MRI 图像进行深入分析, 系统地评估了病灶的形态学特征、血流动力学特征、弥散加权成像特征以及磁共振波谱分析特征, 研究结果显示, 多模态 MRI 技术为乳腺病变的准确诊断提供了全面的影像学依据。

在形态学特征方面, 本研究发现恶性病灶与良性病灶存在显著差异。恶性病灶多表现为形态不规则、边界不清、分叶及毛刺征等特征, 这些特征反映了恶性肿瘤的浸润性生长方式和较高的细胞异型性。相比之下, 良性病灶则多呈圆形或类圆形, 边界清晰, 缺乏恶性肿瘤的侵袭性特征[3]。这一发现与现有的医学研究相一致, 进一步证实了形态学特征在乳腺病变鉴别诊断中的重要性。

在血流动力学特征方面, DCE-MRI 检查显示恶性病灶与良性病灶在强化程度、强化模式及时间-信号强度曲线等方面存在显著差异[3]。恶性病灶多表现为快速强化、不均匀强化及 II 型或 III 型时间-信号强度曲线, 这些特征反映了恶性肿瘤丰富的血供和快速的细胞增殖。而良性病灶则多表现为缓慢强化、均匀强化及 I 型时间-信号强度曲线, 与恶性肿瘤的血流动力学特征形成鲜明对比。这一发现为乳腺病变的鉴别诊断提供了新的影像学依据, 有助于提高诊断的准确性。

在弥散加权成像特征方面, 本研究进一步证实了表观扩散系数(ADC)值在乳腺病变鉴别诊断中的价值。DWI 可显示体内水分子的随机运动。与良性肿瘤相比, 恶性肿瘤具有典型的扩散受限。关注区的 ADC 值已被广泛作为恶性肿瘤的生物学标志, 研究发现乳腺恶性肿瘤 ADC 值较乳腺良性病变更低[4] [5], 同时, 本研究还发现 ADC 值与乳腺癌的预后具有一定的相关性, ADC 值越低, 乳腺癌的恶性程度越高, 预后越差。

综上所述, 通过综合分析病灶的形态学特征、血流动力学特征、弥散加权成像特征以及磁共振波谱分析特征, 可以显著提高乳腺病变诊断的敏感性和特异性。这一技术的应用有助于早期发现乳腺癌, 为患者的及时治疗和预后评估提供有力的影像学支持。

此外, 本研究还发现 ADC 值与乳腺癌的预后具有一定的相关性。这一发现提示我们, 在未来的研究中可以进一步探讨 ADC 值作为乳腺癌预后评估指标的临床应用价值。同时, 尽管本研究中 MRS 检查的样本量较小, 但已获得的数据显示了恶性病灶与良性病灶在胆碱峰上的显著差异。因此, 在未来的研究中可以扩大样本量, 进一步验证 MRS 技术在乳腺病变鉴别诊断中的价值。

总之, 多模态 MRI 技术为乳腺病变的准确诊断提供了全面的影像学依据。在未来的临床实践中, 应进一步推广和应用这一技术, 以提高乳腺病变的诊断水平, 同时, 还应继续深入探索多模态 MRI 技术在乳腺病变诊断中的新应用和新方法, 以期为乳腺癌的早期诊断和治疗提供更加精准和个性化的医学影像学支持。

## 参考文献

- [1] 中国抗癌协会乳腺癌专业委员会, 中华医学会肿瘤学分会乳腺肿瘤学组. 中国抗癌协会乳腺癌诊治指南与规范(2024年版)[J]. 中国癌症杂志, 2023, 33(12): 1092-1187.
- [2] 张林波, 吴静, 高洁, 等. DCE-MRI、T2WI 及 DWI 联合诊断乳腺癌的价值观察[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2024, 22(5): 106-108.
- [3] El Khouli, R.H., Macura, K.J., Kamel, I.R., Bluemke, D.A. and Jacobs, M.A. (2014) The Effects of Applying Breast Compression in Dynamic Contrast Material-Enhanced MR Imaging. *Radiology*, **272**, 79-90. <https://doi.org/10.1148/radiol.14131384>
- [4] 许凡勇. 3.0 T MRI 鉴别乳腺良恶性病变的最佳 ADC 阈值分析[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2022, 20(6): 553-557.
- [5] 徐琦, 何永胜, 杨宏楷, 等. T2 Mapping 序列结合表观扩散系数值在鉴别乳腺良恶性病变中的价值[J]. 实用放射学杂志, 2024, 40(7): 1087-1090.