

论 著

DCE-MRI联合DWI诊断
乳腺良恶性病变的临床
价值分析*

史倩菲 丁军明* 赵 妍

江苏省连云港市第二人民医院医学影像科
(江苏 连云港 222000)

【摘要】目的 分析磁共振动态增强(DCE-MRI)联合弥散加权成像(DWI)诊断乳腺良恶性病变的临床价值。方法 回顾性分析2019年3月至2021年9月到我院就诊的62例乳腺病变患者的临床资料。所有患者均于术前1周行3.0 T MRI平扫, DCE-MRI及DWI检查。以病理诊断结果为金标准, 比较DCE-MRI检查、DWI检查及二者联合检查对乳腺良恶性病变的诊断效能。结果 本组62例患者, 共71个病灶, 其中乳腺恶性病变40例(46个病灶), 乳腺良性病变22例(25个病灶), 恶性病灶中以浸润性导管癌(43.40%)为主, 良性病灶中以纤维腺瘤(36.00%)为主; 乳腺良恶性病灶的边缘状态、病灶强化程度、TIC类型及ADC值比较差异有统计学意义($P<0.05$), 而两种病灶的形态、乳头受累、皮肤增厚、腋窝淋巴结肿大情况比较差异无统计学意义($P>0.05$); DCE-MRI及DWI单独诊断乳腺良恶性病变的灵敏度(78.26%、89.13%), 特异度(76.00%、64.00%)、准确率(77.46%、80.28%)均低于二者联合诊断(灵敏度91.30%、特异度92.00%、准确率91.55%)。结论 DCE-MRI联合DWI诊断乳腺良恶性病变可有效降低误诊、漏诊, 提高诊断准确率, 临床应用效果良好。

【关键词】磁共振动态增强; 弥散加权成像; 乳腺良恶性病变; 诊断

【中图分类号】R445.2

【文献标识码】A

【基金项目】南京医科大学康达学院科研发展基金(KD2019KJYJB022)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.04.031

Clinical Value of DCE-MRI Combined
with DWI in the Diagnosis of Benign and
Malignant Breast Lesions*

SHI Qian-fei, DING Jun-ming*, ZHAO Yan.

Department of Medical Imaging, The Second People's Hospital of Lianyungang, Lianyungang
222000, Jiangsu Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the clinical value of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) combined with diffusion-weighted imaging (DWI) in the diagnosis of benign and malignant breast lesions. **Methods** The clinical data of 62 patients with breast lesions who were treated in the hospital were retrospectively analyzed between March 2019 and September 2021. All patients underwent 3.0 T MRI plain scan, DCE-MRI and DWI at 1 week before surgery. Using pathological diagnosis results as the gold standard, the diagnostic efficiency of DCE-MRI, DWI and their combined examination on benign and malignant breast lesions was compared. **Results** There were 71 lesions in 62 patients in this study, including 40 cases of malignant breast lesions (46 lesions) and 22 cases of benign breast lesions (25 lesions). Malignant lesions were mainly invasive ductal carcinomas (43.40%), and benign lesions were dominated by fibroadenomas (36.00%). There were statistical differences in the marginal state, lesion enhancement, TIC type and ADC value between benign and malignant breast lesions ($P<0.05$), but there were no statistical differences in morphology, nipple involvement, skin thickening and axillary lymph node enlargement ($P>0.05$). The sensitivity, specificity and accuracy rate were (78.26%, 76.00% and 77.46% of DCE-MRI and were 89.13%, 64.00% and 80.28% of DWI in diagnosing benign and malignant breast lesions, which were lower than 91.30%, 92.00% and 91.55% of the combined diagnosis. **Conclusion** DCE-MRI combined with DWI in the diagnosis of benign and malignant breast lesions can effectively reduce misdiagnosis and missed diagnosis and improve the diagnostic accuracy rate, with good clinical application effects.

Keywords: Dynamic Contrast-Enhanced Magnetic Resonance Imaging; Diffusion-Weighted Imaging; Benign and Malignant Breast Lesions; Diagnosis

乳腺癌是威胁女性健康的常见恶性肿瘤, 调查发现, 其发病率以每年0.3%的速度增长, 且呈年轻化趋势^[1]。乳腺病变尽早发现及治疗, 有利于改善患者预后。病理活检是诊断乳腺良恶性病变的金标准, 但这种侵入性手段不仅无法获得全面的病灶信息还易受到患者抵触^[2]。目前, 影像学检查在乳腺良恶性病变的诊断中应用广泛, 彩色多普勒超声检查、乳腺钼靶及CT检查虽方便快捷, 但在微小病灶、非肿块样病灶检查, 纵隔淋巴结显示等方面局限性明显^[3-4]。近年来, 磁共振成像技术(MRI)以其检出率高的优势, 逐渐得到临床医患的认可。MRI成像分辨率高, 可重复操作, 且不受患者年龄、腺体类型、病变大小等条件影响, 可通过不同方位序列成像技术展现机体组织结构, 利于疾病诊断^[5]。本研究旨在分析动态增强磁共振成像(DCE-MRI)及磁共振扩散加权成像(DWI)联合检查对乳腺良恶性病变的诊断效能, 现汇报如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2019年3月至2021年9月到我院就诊的62例乳腺病变患者的临床资料。

纳入标准: 乳腺存在可触及肿块, 均获得病理检查结果者; 术前1周均行DCE-MRI、DWI检查者; 年龄 ≥ 20 岁者, 首次发病者; 临床资料完整者。排除标准: 合并其它肿瘤者; 佩戴心脏起搏器、铁磁性血管夹、对比剂过敏等无法接受MRI检查者; 哺乳及妊娠期妇女; 临床资料不完整者; 本组62例患者均为女性, 年龄30~65岁之间, 平均(48.62 $\pm$ 12.31)岁。本研究符合赫尔辛人体试验标准, 经医院伦理委员会批准。

1.2 检查方法 采用SIEMENS 3.0T 磁共振成像仪及其配套设备进行MRI常规扫描、DWI扫描及DCE-MRI扫描; 去除患者身上金属异物, 取俯卧位, 足先进, 双乳自然垂于乳腺线圈环槽, 保持自然呼吸, 进行乳腺组织及腋下扫描: (1)MRI常规扫描: TSE序列, T₂WI脂肪抑制序列: TR=4055ms, TE=102ms, 层厚5mm, 层间距1mm; 轴位不压脂T₁WI: TR=495ms, TE=10ms, 层厚5mm, 层间距1mm; (2)DWI扫描: TR=2000ms, TE=52.6ms, FOV为340mm $\times$ 340mm, 层厚4mm, 层间距1mm, 弥散敏感因子b值取0、1000s/mm²; (3)DCE-MRI扫描: TR=3.9ms, TE=1.85ms, 层厚1mm, 层间距0mm, FOV为340mm $\times$ 340mm; 增强扫描之前可利用T₁原始图像扫描, 确定最佳翻转角, 而后经肘静脉注射扫描对比剂GD-DTPA(0.2mmol/kg, 注射速率2.0mL/s), 以相同的速率追加25mL的生理盐水, 8s后进行无间隔连续扫描, 共扫描7个时相。

1.3 图像处理及评估方法

【第一作者】史倩菲, 女, 主任技师, 主要研究方向: MR, CT影像技术。E-mail: chengchen1949@163.com

【通讯作者】丁军明, 男, 副主任医师, 主要研究方向: 主专神经/呼吸/骨肌影像学。E-mail: 657059805@qq.com

1.3.1 选择两名经验丰富的影像科阅片师共同阅片, 出现分歧时商讨决定, DWI图像采用MRI系统工作站处理, 在DWI序列上, 当b值1000s/mm²时, 在肿块实质区域内手动选择测量感兴趣区域(ROI), 测量表观扩散系数(ADC)值, 取3次测量均值; 肿块样病变避开液化坏死区域, 非肿块样强化病变避开脂肪及正常腺体, 大范围病变采用多点测量, 取最小ADC值; ADC值诊断良恶性病变标准^[6]: 肿块样病变ADC>1.05×10⁻³mm²/s为良性病变, <1.05×10⁻³mm²/s为恶性病变, 非肿块样病变ADC>1.35×10⁻³mm²/s为良性病变, <1.35×10⁻³mm²/s为恶性病变; 肿块形态判定标准^[7]: 病变>5mm, 外观呈肿块样, 具有一定占位效应的判定为肿块样病变, 无明确的占位效应, 外观非肿块样, 中间夹杂正常乳腺及脂肪组织的判定为非肿块样病变。

1.3.2 DCE-MRI图像将ROI放置在肿块实质区域, 运用mean cuive绘制时间-信号强度曲线(TIC), TIC类型及诊断标准^[8] 注射对比剂8min时信号随着时间的延长而逐渐增强, 增加10%以上者为I型, 流入型, 提示良性病变; 早期增强信号快速达峰后持续较高水平, 信号强度变化介于10%以内者为II型, 平台型, 良恶性病变均有可能; 早期信号快速达到峰值并迅速下降, 下降10%以上者为III型, 流出型, 提示恶性病变。

1.3.3 ADC+TIC联合诊断评估标准^[6] 肿块样病变: I、II型TIC, 且ADC>1.05×10⁻³mm²/s为良性病变, 其余均为恶性病变; 非肿块样病变: I型TIC, 且ADC>1.35×10⁻³mm²/s为良性病变, 其余均为恶性病变。

1.4 观察指标 (1)记录62例患者的病理检查结果; (2)分析乳腺癌良恶性病变病灶的MRI扫描影像学表现; (3)以病理检查结果为金标准, 分析DCE-MRI、DWI扫描单独诊断及联合诊断乳腺癌良恶性病变的应用价值, 计算诊断灵敏度、特异度、准确率、阴性预测值及阳性预测值。

1.5 统计学方法 采用SPSS 20统计分析数据, 呈正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 组间比较采用独立样本t检验; 62例患者病理类型等计数资料以[n(%)]表示, 组间比较采用 χ^2 检验; DCE-MRI及DWI诊断乳腺良恶性病变的灵敏度为阳性例数占总例数的百分比, 特异度为阴性例数占阴性总例数的百分比, 准确率为诊断正确例数占总例数的百分比; 以P<0.05表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 62例患者乳腺良恶性病变的病理检查结果 本组62例患者, 共71个病灶, 其中恶性病变40例(46个病灶), 良性病变22例(25个病灶), 恶性病灶中以浸润性导管癌(43.40%)为主, 良性病灶中以纤维腺瘤(36.00%)为主, 见表1。

2.2 本组乳腺良恶性病灶的影像学表现比较 乳腺良恶性病灶的边缘状态、病灶强化程度、TIC类型及ADC值(b=1000s/mm²)比较差异有统计学意义(P<0.05); 而上述两种病灶的形态、乳头受累、皮肤增厚、腋窝淋巴结肿大情况比较差异无统计学意义(P>0.05); 乳腺恶性病灶主要表现为边缘毛刺或不规则、TIC III型及病灶不均匀强化, 乳腺良性病灶主要表现为边缘光滑或不规则, TIC I型及病灶不均匀强化, 见表2。

表1 62例患者乳腺良恶性病变的病理诊断结果

病变性质	病理类型	例数	构成比(%)
恶性病灶(n=46)	浸润性导管癌	20	43.40
	导管原位癌	7	15.20
	导管原位癌伴微浸润	10	21.70
	导管内癌	4	8.70
	小叶癌	2	4.35
	黏液腺癌	3	6.52
	纤维腺瘤	9	36.00
良性病灶(n=25)	导管内乳头状瘤	4	16.00
	浆细胞性乳腺炎	6	24.00
	囊肿	2	8.00
	乳腺增生	2	8.00
	乳腺良性叶状肿瘤	1	4.00
	管状腺瘤	1	4.00

则, TIC I型及病灶不均匀强化, 见表2。

2.3 DCE-MRI、DWI单独及联合诊断乳腺癌良恶性病变结果比较 62例患者, 71个病灶中, DCE-MRI单独诊断恶性病灶42个, 良性病29个, DWI单独诊断恶性病灶50个, 良性病灶21个, 二者联合诊断恶性病灶44个, 良性病灶27个, 见表3。

2.4 DCE-MRI、DWI单独及联合对乳腺癌良恶性病变的诊断效能 DCE-MRI+DWI联合诊断的灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值及阴性预测值均高于DCE-MRI、DWI单独诊断, 见表4。

2.5 DCE-MRI、DWI诊断乳腺癌良恶性病变的典型病例分析 图1A~1D为乳腺纤维腺瘤, 图2A~2D为乳腺浸润性癌。

表2 本组乳腺良恶性病灶的影像学表现比较[n(%)]

项目	类型	恶性病灶(n=46)	良性病灶(n=25)	χ^2/t 值	P值
边缘	光滑	6(13.04)	10(40.00)	9.295	0.010
	毛刺	21(45.65)	4(16.00)		
	不规则	19(41.30)	11(44.00)		
乳头受累	-	6(13.04)	3(12.00)	0.016	0.900
	-	24(52.17)	12(48.00)		
	-	5(10.87)	2(8.00)		
皮肤增厚	-	5(10.87)	2(8.00)	0.150	0.698
	-	27(58.70)	17(68.00)		
	-	19(41.30)	8(32.00)		
病灶强化特征	不强化	0(0.00)	1(4.00)	11.796	0.008
	均匀强化	4(8.70)	9(36.00)		
	不均匀强化	26(56.52)	12(48.00)		
	环形强化	16(34.78)	3(12.00)		
TIC类型	I型	5(10.87)	17(68.00)	27.137	0.001
	II型	15(32.61)	6(24.00)		
	III型	26(56.52)	2(8.00)		
ADC值($\times 10^{-3}$ mm ² /s)-		0.96±0.15	1.49±0.18	13.243	0.001

表3 DCE-MRI、DWI单独及联合诊断乳腺癌良恶性病变结果比较(个)

检查方法	病变性质	病理诊断		合计
		恶性	良性	
DCE-MRI	恶性	36	6	42
	良性	10	19	29
DWI	恶性	41	9	50
	良性	5	16	21
DCE-MRI+DWI	恶性	42	2	44
	良性	4	23	27

3 讨论

影像学检查是早期乳腺疾病诊断的重要无创手段。DCE-MRI具有较强的软组织分辨能力, 可清晰对病灶形态及血流灌注情况进行动态观察, 并通过TIC类型以评估病灶良恶性^[9]。DWI是一种显示活体组织中水分子弥散程度的无创性MRI检查, ADC值可反映微环境中水分子的扩散, 从而揭示活体组织中的水分含量变化^[10]。本研究表明, 乳腺DCE-MRI联合DWI检查, 可多方位、多角度的显示病灶信息, 利于乳腺病灶的良恶性诊断, 提高诊断准确率, 临床应用效果良好。

本研究选取62例乳腺病变患者为研究对象, 共检查71个病灶, 病理组织诊断结果显示, 良性病灶25个, 主要表现为纤维腺瘤(36.00%)和浆细胞性乳腺炎(24%); 恶性病灶46个, 主要表现为浸润性导管癌(43.40%)和导管原位癌伴微浸润(21.70%)。进一步比较上述良恶性病变的影像学特征发现, 乳腺恶性病灶主要表现为边缘毛刺或不规则、TIC III型及病灶不均匀强化, 乳腺良性病灶主要表现为边缘光滑或不规则, TIC I型及病灶不均匀强化, 比较两种病灶的病灶强化程度、TIC类型及ADC值差异有统计学意义。提示, DCE-MRI的TIC类型、强化程度及DWI扫描的ADC值在诊断乳腺良恶性病变中具有一定参考价值。另外, 本研究显示本组乳腺良恶性病灶的边缘状态比较差异有统计学意义, 形

态、乳头受累、皮肤增厚、腋窝淋巴结肿大情况比较差异无统计学意义。这是由于，MRI常规扫描主要依赖病灶的边缘、形态等信息以诊断病灶良恶性，多数恶性病灶存在浸润性生长，形态不规则且边缘呈星芒状或蟹足样毛刺，故便于鉴别^[11]。关于肿块样病灶、非肿块样病灶、乳头受累情况等信息，由于患者病变部位的组织结果紊乱，良恶性病灶的常规MRI表现存在一定重叠，故特征性不明显，故难以鉴别^[12]。上述结果说明常规MRI在诊断乳腺癌良恶性病变中局限性较强。

本研究中分别以TIC类型及ADC值为诊断标准，分析DCE-MRI、DWI检查对乳腺良恶性病变的诊断价值，结果显示，DCE-MRI单独诊断的准确率为77.46%，DWI单独诊断的准确率为80.28%，均低于二者联合诊断(准确率为91.55%)。在DCE-MRI检查中，良性病灶主要表现为TIC I型，流入型，恶性病灶主要表现为TIC III型，流出型，但TIC II型病灶，情况相对复杂，良恶性病变均有可能，干扰诊断结果^[13]。本组71个病灶中TIC II型

21个，其中误诊6个，漏诊10个。在DWI检查中，恶性病灶中细胞排列致密，细胞间隙小，不利于水分子扩散，良性病灶中细胞间隙大，利于水分子扩散，因此良性病灶的ADC值高于恶性病灶^[14]，但DWI图像无法显示细微的病灶结构，在较小病灶及血流灌注丰富的恶性病灶中ADC值诊断准确率降低，易出现假阴性结果^[15]，故本组病灶中误诊9个，漏诊5个。DCE-MRI+DWI联合检验既可参考病灶形态、信号强度、强化特征等信息，又可结合病灶细胞内水分子弥散程度进行良恶性评估，二者相互协同，可提高诊断准确率，这与以往相关研究结论相符^[16-17]。

综上所述，乳腺良恶性病变的边缘状态、强化特征、TIC类型及ADC值存在显著差异。DCE-MRI、DWI检查单独诊断乳腺良恶性病变均有一定局限性，二者联合诊断的灵敏度、特异度、准确率、阳性及阴性预测值更高，具有良好临床应用价值。本研究存在不足：纳入样本量较少，且未探究上述检查方式在肿块样病灶及非肿块样病灶中的诊断差异，有待后续完善。

表4 DCE-MRI、DWI单独及联合对乳腺癌良恶性病变的诊断效能

检查方法	灵敏度(%)	特异度(%)	准确率(%)	阳性预测值	阴性预测值
DCE-MRI	78.26(36/46)	76.00(19/25)	77.46(55/71)	85.71(36/42)	65.52(19/29)
DWI	89.13(41/46)	64.00(16/25)	80.28(57/71)	82.00(41/50)	76.19(16/21)
DCE-MRI+DWI	91.30(42/46)	92.00(23/25)	91.55(65/71)	95.45(42/44)	85.19(23/27)

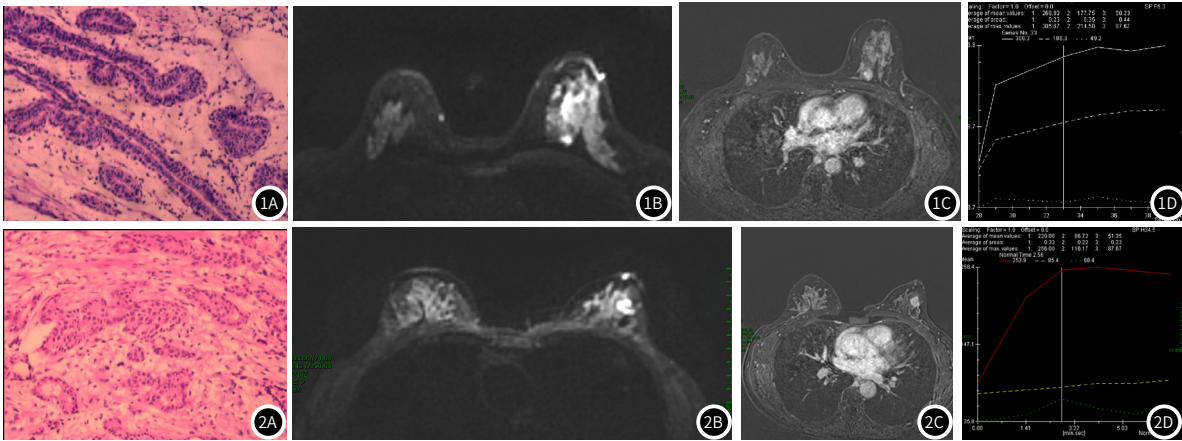


图1 患者女，39岁，乳腺纤维腺瘤。图1A：HE染色病理组织切片(20×10)；图1B：DWI呈高信号，局部血管稍增多；图1C：DCE-MRI呈不均匀强化，病灶大小约为1.4cm×1.1cm，边缘模糊；图1D：动态增强曲线呈轻度流出型。图2 患者女，49岁，乳腺浸润性癌。图2A：HE染色病理组织切片(20×10)；图2B：DWI呈高信号，局部血管增多；图2C：DCE-MRI呈不均匀强化，大小约为1.1cm×1.2cm，边缘可见小分叶；图2D：动态增强曲线呈轻度流出型。

参考文献

[1]Fahad Ullah M.Breast Cancer:Current Perspectives on the Disease Status[J].Adv Exp Med Biol,2019,1152:51-64.
[2]Desreux JAC.Breast cancer screening in young women[J].Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol,2018,230:208-211.
[3]Jafari SH,Saadatpour Z,Salmaninejad A,et al.Breast cancer diagnosis:Imaging techniques and biochemical markers[J].J Cell Physiol. 2018,233(7):5200-5213.
[4]王亮,彭勇,蒋宇宏.三种影像技术联合对乳腺疾病的诊断效能研究[J].影像科学与光化学,2020,38(3):487-490.
[5]雷鸣峰,邓宏亮,金汉葵,等.磁共振成像评价乳腺良恶性疾病鉴别诊断中的价值[J].中国CT和MRI杂志,2020,18(10):70-73.
[6]李杭,李梦露,程流泉.DCE-TIC曲线与DWI-ADC值联合应用对乳腺良、恶性病变的鉴别诊断价值[J].中国医学影像学杂志,2019,27(9):654-658.
[7]张东坡,李伟伟,郑作峰,等.表现扩散系数对乳腺肿块样和非肿块样强化病变的诊断价值[J].放射学实践,2015,30(4):346-350.
[8]Li H,Sun H,Liu S,et al.Assessing the performance of benign and malignant breast lesion classification with bilateral TIC differentiation and other effective features in DCE-MRI[J].J Magn Reson Imaging,2019,50(2):465-473.
[9]薛鹏.DWI联合MRI动态增强扫描在诊断子宫内腺癌中的价值分析[J].罕少疾病杂志,2021,28(5):72-74.
[10]Allarakha A,Gao Y,Jiang H,et al.Prediction and prognosis of biologically

aggressive breast cancers by the combination of DWI/DCE-MRI and immunohistochemical tumor markers[J].Discov Med. 2019,27(146):7-15.
[11]王勇,张晖,张璟,等.磁共振灌注成像对乳腺内椭圆形边缘强化病灶诊断价值的研究[J].河北医药,2020,42(2):200-203.
[12]Leithner D,Wengert GJ,Helbich TH,et al.Clinical role of breast MRI now and going forward[J].Clin Radiol, 2018,73(8):700-714.
[13]于晓军,陈永升,王春艳,等.MRI表现及ADC直方图对预测乳腺浸润性导管癌管浸润的价值[J].临床放射学杂志,2020,39(2):294-298.
[14]罗国栋,王曼,孙新海,等.ADC值和相对ADC鉴别乳腺良恶性病变的价值[J].医学影像学杂志,2021,31(2):251-254.
[15]Baxter GC,Patterson AJ,Woitek R,et al.Improving the image quality of DWI in breast cancer:comparison of multi-shot DWI using multiplexed sensitivity encoding to conventional single-shot echo-planar imaging DWI[J].Br J Radiol,2021,94(1119):427.
[16]窦美娜,张小玲,汪建华,等.DWI联合DCE-MRI在诊断鉴别乳腺非肿块样病变中的应用[J].中国CT和MRI杂志,2020,18(3):82-85.
[17]苏琳.乳腺特殊类型恶性肿瘤的融合影像分析[J].罕少疾病杂志,2021,28(5):40-44.

(收稿日期: 2022-04-08)
(校对编辑: 孙晓晴)