

论 著

3.0T MRI多b值DWI序列在乳腺良恶性病变中的诊断价值分析*

1. 河南科技大学第一附属医院

(河南 洛阳 471000)

2. 郑州大学第五附属医院

(河南 郑州 450000)

李珂¹ 张晓东²

【摘要】目的 研究3.0T MRI多b值DWI (MB-DWI) 序列在乳腺良恶性病变中的诊断价值。**方法** 对2015年3月至2018年3月我院106例女性乳腺疾病患者以及60例同期健康体检者进行MRI常规扫描和MB-DWI检查, 并以病理检查结果为“金标准”分析乳腺疾病患者标准化表观弥散系数($ADC_{standard}$), 快、慢速ADC (ADC_{fast} 、 ADC_{slow}) 以及快速扩散所占比例(f_{fast}) 在良、恶性病变及正常乳腺组织的差异以及各项参数对乳腺良恶性疾病鉴别诊断价值。**结果** 106例患者中良性病变61例(57.55%), 其中最常见为纤维腺瘤36例(33.96%); 恶性病变45例(42.45%), 主要为浸润性非特殊型癌23例(21.70%), 良性病变结节分布情况差异无统计学意义($P>0.05$); 乳腺良恶性病变T1WI和T2WI信号特点分布情况无明显差异($P>0.05$); 正常乳腺、乳腺良性病变、恶性病变 ADC_{slow} 、 f_{fast} 、 $ADC_{standard}$ 均依次降低, ADC_{fast} 依次升高, 三组差异有统计学意义($P<0.05$); MB-DWI各参数诊断乳腺良恶性病变AUC从小到依次依次为 $ADC_{standard}$ 、 ADC_{fast} 、 f_{fast} 、 ADC_{slow} 。**结论** MB-DWI序列检查可从分子水平反映乳腺疾病病灶的生物学行为, 对鉴别良恶性病变具有重要参考价值, 其中以 ADC_{slow} 、 f_{fast} 诊断价值较高。

【关键词】 磁共振成像; 弥散加权成像; b值; 乳腺病变; 良恶性

【中图分类号】 R737.9

【文献标识码】 A

【基金项目】 河南省医学科技攻关项目 (No: 201403146)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.09.011

通讯作者: 李珂

Diagnostic Value of Multiple b Value DWI Sequence of 3.0T MRI in Benign and Malignant Breast Lesions*

LI Ke, ZHANG Xiao-dong. First Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology, Luoyang 471000, Henan Province, China

[Abstract] Objective To explore the diagnostic value of multiple b value DWI (MB-DWI) sequence of 3.0T MRI in benign and malignant breast lesions. **Methods** A total of 106 cases of female patients with breast lesions and 60 cases of healthy examiners in our hospital from March 2015 to March 2018 were examined by MRI routine scanning and MB-DWI. The pathological examination results were taken as "gold standard" to analyze the proportions of standardized apparent diffusion coefficient ($ADC_{standard}$), ADC_{fast} , ADC_{slow} and fast-diffusion (f_{fast}) in benign and malignant lesions and normal breast tissues and the diagnostic value of various parameters for benign and malignant breast lesions. **Results** Among 106 patients, 61 cases (57.55%) were benign lesions with 36 cases (33.96%) of fibroadenoma, and 45 cases (42.45%) were malignant lesions with 23 cases (21.70%) were non-special type invasive carcinoma. There was no statistically significant difference in the distribution of benign and malignant nodules ($P>0.05$). There was no significant difference in the distribution of signal features on T1WI and T2WI between benign and malignant breast lesions ($P>0.05$). ADC_{slow} , f_{fast} , and $ADC_{standard}$ were decreased successively while ADC_{fast} was increased successively in normal breast, benign breast lesions and malignant lesions ($P<0.05$). The AUCs of various parameters of MB-DWI in the diagnosis of benign and malignant breast lesions from the smallest to the largest were $ADC_{standard}$, ADC_{fast} , f_{fast} and ADC_{slow} . **Conclusion** MB-DWI sequence can reflect the biological behavior of breast lesions from the molecular level, and it has important reference value for the differentiation of benign and malignant lesions, and the ADC_{slow} and f_{fast} have higher diagnostic value.

[Key words] Magnetic Resonance Imaging; Diffusion Weighted Imaging; b Value; Breast Lesions; Benign and Malignant

乳腺疾病包括炎症、增生、囊肿以及良恶性肿瘤等, 临床发病率较高, 是损害女性患者身心健康的常见疾病, 其中约1/3为乳腺肿瘤, 严重威胁女性生命健康, 因此及早发现和鉴别乳腺肿瘤尤其是恶性肿瘤具有重要临床意义, 可为早期进行合理治疗创造条件^[1]。目前磁共振成像(Magnetic Resonance Imaging, MRI)技术在乳腺疾病诊断已获得广泛应用, 弥散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)是其中最具诊断价值的序列, 主要利用表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)显示水分子扩散状态来评价其运动和分布情况, 从而反映病灶的病理生理信息^[2]。本文采用3.0T MRI进行多b值DWI (MB-DWI) 扫描并探讨其在乳腺良恶性病变中的诊断价值, 旨在为乳腺疾病早期诊断和干预提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2015年3月至2018年3月我院女性乳腺疾病患者106例, 年龄19~68岁, 平均(46.29±8.72)岁, 病程3个月~14年, 平均(5.14±0.97)年, 其中单一病灶74例, 多发结节32例。纳入标准: ①因触诊、X线或超声等检查发现乳腺结节但无法确诊者; ②年龄≥18岁; ③患者及家属知晓本研究并签署同意书。排除标准: ①伴破

溃、静脉曲张、橘皮样或乳头内陷等特征性改变;②此前有放疗、乳腺手术史;③乳腺假体填充;④伴MRI或病理检查禁忌症。另选取我院同期体检乳腺无异常者60例进行对照,年龄20~65岁,平均 (47.16 ± 9.23) 岁,两组年龄差异无统计学意义($P > 0.05$)。

1.2 研究方法 嘱患者更换衣服,敞开上衣,取俯卧位,让双乳自然垂悬于线圈凹槽,以固定带适当固定患者背部,采用飞利浦3.0T MRI和乳腺4通道专用相控阵线圈对患者双侧乳腺组织、腋窝及纵膈进行横断位进行T1加权成像(T1WI)、抑脂T2加权成像(fs-T2WI)、DWI及动态增强扫描(DCE-MRI),各序列具体参数如下。

T1WI: TR: 4.9ms, TE: 2.1ms, 层厚1mm, 层间距0mm, FOV: 32×32 cm, 矩阵: 320×320 , 激励次数: 1。

T2WI: TR: 3500ms, TE: 60ms, THK: 6mm, SP: 1mm, FOV: 32×32 cm, MAT: 356×341 , NEX: 1。

DWI: TR: 5600ms, TE: 60ms, THK: 5mm, SP: 0mm, FOV: 32×29 cm, MAT: 132×115 , b值: 0、100、300、600、1000、1500、2000和3000, NEX: 2。

DCE-MRI: TR: 4.4ms, TE: 2.0ms, THK: 1mm, FOV: 32×32 cm, MAT: 320×320 , NEX: 1, 于扫描启动后110s注射对比剂,共扫描6个时相,其中第1个为0时相,第2至6个时相为动态增强时相。

所有图像均在GE ADW 4.5工作站评价图片质量并进行处理和测量,观察病灶形态特征,采用MADC软件分析MB-DWI图像并建立

b值双指数衰减模型,于DCE-MRI图像上病灶实质部分选择感兴趣区域(Region of interest, ROI)进行对比分析^[3],计算标准化ADC($ADC_{standard}$),快、慢速ADC(ADC_{fast} 、 ADC_{slow})以及快速扩散所占比例(fraction of ADC_{fast} , f_{fast}),取3个ROI平均值,健康者图像取对应位置为ROI计算各项参数。

所有病例MRI检查2周后进行穿刺活检或术后病理检查,明确病变类型并统计数量。

1.3 统计学方法 数据分析采用SPSS19.0软件,计数资料以率(%)表示,组间对比进行 χ^2 检验,等级资料分析采用秩和检验,计量资料使用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,两组间比较采用独立t检验,多组间同一测量结果比较采用单因素方差分析,选择恶性病变95%可信区间上限为诊断阈值,分析MB-DWI各参数诊断良恶性乳腺病变价值,以 $P < 0.05$ 为有显著性差异。

2 结 果

2.1 乳腺良恶性病变病理检查结果及分布情况 106例患者中良性病变61例(57.55%),其中最常见为纤维腺瘤36例(33.96%);恶性病变45例(42.45%),主要为浸润性非特殊型癌23例(21.70%)两种病变结节分布情况无明显差异($P > 0.05$),见表1。

2.2 乳腺良恶性病变T1WI和T2WI图像特点 乳腺良恶性病变T1WI和T2WI信号特点详见表2,两组差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.3 乳腺良恶性病变MB-DWI检查结果 正常乳腺、乳腺良性病变、恶性病变 ADC_{slow} 、 f_{fast} 、 $ADC_{standard}$ 均逐渐降低, ADC_{fast} 逐渐升高,三组差异有统计学意义($P < 0.05$),见表3,图1。

2.4 MB-DWI各参数对乳腺良恶性病变诊断价值 MB-DWI各参数诊断乳腺良恶性病变AUC从小到大依次为 $ADC_{standard}$ 、 ADC_{fast} 、 f_{fast} 、 ADC_{slow} ,见表4。

3 讨 论

钼靶X线摄影是目前应用最广泛的乳腺疾病筛查方法,可检出多数乳腺结节,对微小钙化灶诊断具有独特优势,但该检查方法只能生产静态图像,根据形态和密度进行诊断也容易造成假阴性,且X线可产生辐射损伤,检查时需对乳房施压,因而安全性有所欠缺^[4]。超声检查操作简单安全,可实时动态成像,在识别病灶血流特征方面优势明显,因而也成为临床常用检查方法,但进行诊断时常需要操作者临床经验丰富,因而总体诊断价值欠佳^[5]。锥形束乳腺CT扫描结合了X线摄影和CT扫描优势,可清晰显示病灶及周围组织情况,诊断价值较高,但该方法虽然明显减少了放射剂量,但仍不可避免存在辐射损伤,且费用较为昂贵,因而临床应用受到一定局限^[6]。

常规MRI检查诊断乳腺疾病主要观察病灶形态、大小、边缘以及周围组织关系等特征,良、恶性病变在T1WI和T2WI序列可呈现为低、等或高信号病灶,但重叠部分较多^[7],本文中两种序列检查所得乳腺良性病灶和恶性病灶信号分布特点均未见明显差异,提示常规扫描对乳腺良恶性疾病鉴别诊断价值较低。MB-DWI扫描是近年发展迅速的MRI检查序列,根据机体内水分子弥散运动特点成像,是目前唯一可实现从分子水平反映活体组织功能状态的无创检查方法,其信号强度随水分子运动强度增加而衰减,同

表1 乳腺良恶性病变病理检查结果及分布情况 (n)

分组	n	两侧分布		象限分布			
		左侧	右侧	外上	外下	内上	内下
良性病变	61	28	33	27	13	14	7
恶性病变	45	24	21	19	8	12	6
Z		0.749		0.409			
P		>0.05		>0.05			

表2 乳腺病变T1WI和T2WI图像特点 (n)

分组	n	T1WI			T2WI		
		低/稍	等信号	高/稍	低/稍	等信号	高/稍
		低信号		高信号	低信号		高信号
良性病变	61	42	19	0	9	15	37
恶性病变	45	36	7	2	3	14	28
Z		1.114			0.455		
P		>0.05			>0.05		

表3 乳腺病变MB-DWI检查结果 ($\bar{x} \pm s$)

分组	n	ADC _{slow} (10 ⁻³ mm ² /s)	ADC _{fast} (10 ⁻³ mm ² /s)	ADC _{standard} (10 ⁻³ mm ² /s)	f _{fast} (%)
正常乳腺	60	0.794 ± 0.187	2.945 ± 0.582	1.098 ± 0.254	53.92 ± 10.27
良性病变	61	0.736 ± 0.182	3.281 ± 0.609*	1.065 ± 0.247	51.46 ± 9.73
恶性病变	45	0.615 ± 0.139* [△]	4.527 ± 0.834* [△]	0.978 ± 0.163*	32.91 ± 6.48* [△]
F		15.817	81.950	4.188	90.317
P		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

注：与健康人群相比，*P<0.05；与良性病变患者相比，△P<0.05

表4 MB-DWI各参数对乳腺良恶性病变诊断价值

参数	最佳	约登	灵敏度	特异度	准确度	AUC
	阈值	指数	(%)	(%)	(%)	
ADC _{slow} (10 ⁻³ /mm ² /s)	1.549	0.527	58.94	93.76	78.23	0.806
ADC _{fast} (10 ⁻³ /mm ² /s)	4.475	0.362	64.82	71.40	65.87	0.691
ADC _{standard} (10 ⁻³ /mm ² /s)	1.093	0.356	51.37	84.25	62.93	0.684
f _{fast} (%)	70.531	0.438	89.15	64.28	71.92	0.754

时还受b值，ADC等因素影响^[8]。研究显示，ADC可受到病灶内水分子扩散和血液灌注两种因素影响，因此DWI又称为体素内不相干运动(Introvoxel Incoherent Movement, IVIM)，随着b值增大，血液灌注对ADC值影响逐渐降低，不同病变性质病灶差异可更加显著，但来自周围正常组织的噪声也相应增强，导致成像质量和图像对比度降低，因而当b值较高(>1000s/mm²)时，利用两点法计算的单指数模型ADC值可靠性降低，此时需要采用多MB-DWI序

列进行多维度分析来反应病灶内水分子真实扩散情况^[9-10]。本文选用ADC_{slow}、ADC_{fast}、ADC_{standard}、f_{fast}四个常用参数对乳腺良恶性疾病进行诊断，其中ADC_{slow}主要反映水分子扩散运动特点，恶性肿瘤细胞因处于异常增殖状态，细胞核质比较高，密度大且排列紧密，导致水分子扩散明显受限，使ADC_{slow}值减小^[10]，因此本文中良性病灶ADC_{slow}值明显高于恶性病灶。ADC_{fast}值主要受毛细血管网灌注影响，恶性病灶因代谢旺盛，血供较正常组织和良性病灶更加

丰富，因而ADC_{fast}值常呈升高趋势^[11]。ADC_{standard}值可同时反映水分子扩散和血液灌注两方面信息，一般情况下，良性病变ADC_{slow}值较高而ADC_{fast}值较低，恶性病变则正好相反，因此良恶性病变ADC_{standard}值可无明显差异^[8]，本研究结果正是如此。f_{fast}表示ADC_{fast}在全部扩散信号中所占比例，与ADC_{standard}值相似，恶性病灶因同时具有血供丰富和水分子扩散受限特点，因而其f_{fast}值大小也同时受两个作用方向相反的因素影响^[13]。本文中恶性病变f_{fast}值明显低于良性病变，其原因可能是恶性肿瘤细胞对水分子扩散的限制作用占据了主导地位。

采用MB-DWI各参数95%可信区间上限为阈值对乳腺良恶性疾病进行鉴别诊断开展时间较短，临床上关于其诊断能力尚无统一意见，有报道显示，ADC_{slow}为其中诊断价值最高者^[14]。本研究中各参数AUC从大到小依次为ADC_{slow}、f_{fast}、ADC_{fast}、ADC_{standard}，表明ADC_{slow}、f_{fast}诊断意义较大，分析原因如下：乳腺组织本身血液供应较为丰富，导致恶性病变微循环高灌注特征不明显，因而使ADC_{fast}值变化幅度较小，而ADC_{standard}值虽然能更真实的反应恶性肿瘤细胞生物学行为，但叠加效应导致其敏感度降低，ADC_{slow}、f_{fast}均明显受到恶性肿瘤细胞异常增殖行为影响，因而用于乳腺良恶性疾病诊断敏感性和特异性较高^[15]。

综上所述，MB-DWI检查可从分子水平反映乳腺疾病病灶生物学行为，对鉴别良恶性病变具有重要参考价值，其中以ADC_{slow}、f_{fast}诊断价值较高，但因其临床应用尚处于起步阶段，缺少大容量的临床数据支持，因而不能单独作为诊断依据，影像诊断必须

要结合平扫及动态增强扫描所显示的病灶形态特征及相关间接征象来综合考量,临床确诊更需要综合考虑疾病特点及其它检查结果。

参考文献

- [1] 史芸芳,朱北川. 乳腺病变患者168例影像学表现分析[J]. 山西医药杂志, 2016, 45(21): 2493-2495.
- [2] Liu C, Wang K, Chan Q, et al. Intravoxel incoherent motion MR imaging for breast lesions: comparison and correlation with pharmacokinetic evaluation from dynamic contrast-enhanced MR imaging [J]. European Radiology, 2016, 26(11): 3888-3898.
- [3] 赵晓君, 刘锐, 张弦等. 磁共振扩散加权成像IVIM模型在乳腺良恶性疾病鉴别中的价值[J]. 中华内分泌外科杂志, 2017, 11(5): 359-363.
- [4] 李晓君, 姜鸿南, 张建新, 等. 钼靶X线联合动态增强MRI对乳腺疾病的诊断价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(9): 31-33.
- [5] 阳练, 赵玉珍. 乳腺疾病的常用影像学检查方法研究概述[J]. 中国医疗设备, 2017, 32(5): 127-131.
- [6] 陈胜军, 吴丽君, 罗颖楠. MRI、CT与乳腺X线摄影诊断乳腺疾病临床价值分析[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(6): 1188-1190.
- [7] 张竹伟, 华婷, 徐婷婷, 等. 常规MRI纹理分析鉴别乳腺良、恶性病变的价值初探[J]. 中华放射学杂志, 2017, 51(8): 588-591.
- [8] 李洪义, 杨瑞达, 汤洋, 等. MR功能成像在乳腺癌诊断中的研究进展[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(1): 148-150.
- [9] 罗潇, 何永胜, 王梦雅. MR扩散加权成像对乳腺良恶性病变诊断价值[J]. 罕少疾病杂志, 2014, (6): 27-30.
- [10] 卢瑞梁, 徐志锋, 张仙海, 等. 多b值弥散在乳腺肿瘤中的初步研究[J]. 检验医学与临床, 2016, 13(z1): 149-152.
- [11] 孙瑞红, 尹化斌. 基于体素内不相干运动的扩散加权成像在乳腺肿瘤中的应用进展[J]. 中华放射学杂志, 2017, 51(8): 633-635.
- [12] 靳雅楠, 张焱, 程敬亮, 等. 单指数、双指数及拉伸指数模型扩散加权成像参数鉴别乳腺良、恶性病变的价值[J]. 中华放射学杂志, 2016, 50(5): 334-338.
- [13] Liu C, Liang C, Liu Z, et al. Intravoxel incoherent motion (IVIM) in evaluation of breast lesions: comparison with conventional DWI [J]. European Journal of Radiology, 2013, 82(12): e782-e789.
- [14] 侯玉薇, 邵真真, 侯明丽, 等. IVIM成像与DWI在乳腺良恶性病变鉴别诊断中的比较[J]. 实用放射学杂志, 2017, 33(3): 396-400.

(本文图片见封二)

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2018-05-03

(上接第 16 页)

- [5] Nijhof WH, Baltussen EJ, Kant IM, et al. Low-dose CT angiography of the abdominal aorta and reduced contrast medium volume: Assessment of image quality and radiation dose[J]. Clin Radiol, 2016, 71(1): 64-73.
- [6] 李家琳, 李骋, 陈武飞, 等. 高危人群早期肺癌LDCT基线筛查研究[J]. 放射学实践, 2017, 32(3): 233-236.
- [7] 马翼, 陆凯. 低剂量CT扫描技术联合图像重建在泌尿系结石诊治中的作用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(11): 85-87.
- [8] 杜贺钦, 张镇滔, 吴玉仪, 等. 双低剂量CT扫描及迭代重建技术对肺癌早期检出和定性的可行性研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(9): 77-79.
- [9] 王斌. 低剂量CT对早期肺癌的应用价值及临床意义[J]. 继续医学教育, 2016, 30(9): 144-145.
- [10] Sade R, Ogul H, Eren S, et al. Comparison of Ultrasonography and Low-Dose Computed Tomography for the Diagnosis of Pediatric Urolithiasis in the Emergency Department[J]. Eurasian J Med, 2017, 49(2): 128-131.
- [11] Morgan L, Choi H, Reid M, et al. Frequency of Incidental Findings and Subsequent Evaluation in Low-Dose Computed Tomographic Scans for Lung Cancer Screening[J]. Ann Am Thorac Soc, 2017, 14(9): 1450-1456.
- [12] 吴向飞, 陆美君, 程瑞麟. 早期肺癌患者64层螺旋CT扫描剂量及诊断效果分析[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(5): 945-948.

(本文编辑: 黎永滨)

【收稿日期】2017-10-11