

❖ 胸部影像学

MR fat suppression-T2WI combined with diffusion weighted imaging and enhanced MRI for differentiating mucinous breast carcinoma and breast myxoid fibroadenoma

HU Bo, DONG Haiping, XU Hongzhi, ZHANG Lingyi, CAI Shifeng*

(Department of Medical Imaging, Shandong Provincial Hospital Affiliated to Shandong First Medical University, Jinan 250021, China)

[Abstract] **Objective** To compare the value of MR fat suppression-T2WI (FS-T2WI) combined with diffusion weighted imaging (DWI) for differentiating mucinous breast carcinoma (MBC) and breast myxoid fibroadenoma (MFA). **Methods** MRI data of 14 patients with MBC (MBC group) and 22 patients with breast MFA (MFA group) confirmed by postoperative pathology were retrospectively analyzed. MRI manifestations, including the signal intensity (SI) index on FS-T2WI, DWI-apparent dispersion coefficient (ADC), enhancement characteristics and the time-intensity curve (TIC) pattern were compared between groups. Using parameters of FS-T2WI combined with DWI and enhanced MRI, regression equations were fitted with binary logistic regression analysis, then receiver operating characteristic (ROC) curves were drawn and the area under the curve (AUC) was calculated to assess the efficacy of the regression equations for identifying MBC and breast MFA. **Results** SI index on FS-T2WI ($Z=3.780$, $P<0.001$), DWI-ADC ($t=4.230$, $P<0.001$), uniform enhancement or not ($P=0.006$), early enhancement feature ($P<0.001$), enhancement filling mode ($P<0.001$) and TIC type ($P=0.001$) were significantly different, while there was no significant difference of delayed enhancement style ($P=0.062$) between groups. Based on the parameters of FS-T2WI combined with DWI, the logistic regression model was established, *i. e.* $\text{Logit}(P) = -10.434 + 0.003 \times \text{ADC} + 0.748 \times \text{SI index on FS-T2WI}$; while based on the parameters of enhanced MRI, the established logistic regression model was $\text{Logit}(P) = 31.666 + 0.287 \times \text{uniform enhancement or not} - 18.319 \times \text{early enhancement feature} + 19.945 \times \text{enhancement filling mode} - 36.591 \times \text{delayed enhancement style} + 20.225 \times \text{TIC type}$. No significant difference of AUC ($Z=1.890$, $P=0.059$), sensitivity ($\chi^2=1.050$, $P=0.305$), specificity ($\chi^2=1.100$, $P=0.294$) nor accuracy ($\chi^2=0.660$, $P=0.416$) was found between the 2 regression equations for identifying MBC and breast MFA. **Conclusion** FS-T2WI combined with DWI could be used for differentiating MBC and breast MFA, with diagnostic efficacy comparable to enhanced MRI.

[Keywords] breast neoplasms; fibroadenoma; diagnosis, differential; diffusion magnetic resonance imaging

DOI:10.13929/j.issn.1003-3289.2022.11.011

MR 脂肪抑制 T2WI 联合弥散加权成像与增强 MRI 鉴别乳腺黏液癌与黏液样纤维腺瘤

胡 柏,董海平,徐鸿志,张龄艺,蔡世峰*

(山东第一医科大学附属省立医院医学影像科,山东 济南 250021)

[摘要] **目的** 对比观察 MR 脂肪抑制(FS)-T2WI(FS-T2WI)联合弥散加权成像(DWI)与增强 MRI 鉴别乳腺黏液癌(MBC)与乳腺黏液样纤维腺瘤(MFA)的价值。**方法** 回顾性分析经术后病理证实的 14 例 MBC(MBC 组)与 22 例乳腺

[第一作者] 胡柏(1997—),女,山东菏泽人,在读硕士。研究方向:胸腹部 CT 及 MRI 诊断。E-mail: rosalyhb@163.com

[通信作者] 蔡世峰,山东第一医科大学附属省立医院医学影像科,250021。E-mail: czr1997c@163.com

[收稿日期] 2022-04-18 **[修回日期]** 2022-06-21

MFA(MFA 组),比较组间 FS-T2WI 信号强度(SI)指数、DWI-表观弥散系数(ADC)、强化特点及时间信号强度曲线(TIC)等 MRI 表现差异。针对 FS-T2WI 联合 DWI 及增强 MRI 参数以二元 logistic 回归分析拟合回归方程,绘制受试者工作特征(ROC)曲线,计算曲线下面积(AUC),评估 2 种回归方程鉴别 MBC 与乳腺 MFA 的效能。**结果** 组间 FS-T2WI 信号 SI 指数($Z=3.780, P<0.001$)、DWI-ADC($t=4.230, P<0.001$)、强化均匀与否($P=0.006$)、早期强化方式($P<0.001$)、强化填充方式($P<0.001$)及 TIC 类型($P=0.001$)差异均有统计学意义,延迟期强化方式差异无统计学意义($P=0.062$)。基于 FS-T2WI 联合 DWI 参数建立回归方程如下: $\text{Logit}(P) = -10.434 + 0.003 \times \text{ADC} + 0.748 \times \text{FS-T2WI SI 指数}$; 基于增强 MRI 参数建立回归方程 $\text{Logit}(P) = 31.666 + 0.287 \times \text{强化均匀与否} - 18.319 \times \text{早期强化方式} + 19.945 \times \text{强化填充方式} - 36.591 \times \text{延迟期强化方式} + 20.225 \times \text{TIC 类型}$ 。上述 2 个回归方程鉴别 MBC 与乳腺 MFA 的 AUC($Z=1.890, P=0.059$)、敏感度($\chi^2=1.050, P=0.305$)、特异度($\chi^2=1.100, P=0.294$)和准确率($\chi^2=0.660, P=0.416$)差异均无统计学意义。**结论** FS-T2WI 联合 DWI 可鉴别诊断 MBC 与乳腺 MFA,其诊断效能与增强 MRI 相当。

[关键词] 黏液癌; 乳腺纤维腺瘤; 诊断,鉴别; 弥散磁共振成像

[中图分类号] R737.9; R445.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2022)11-1642-05

乳腺黏液癌(mucinous breast carcinoma, MBC)为乳腺浸润性癌的少见类型,占所有乳腺癌的 1%~6%^[1];乳腺黏液样纤维腺瘤(myxoid fibroadenoma, MFA)指纤维腺瘤产生黏液样变性、间质中出现黏液样物质聚集;二者于 MR 脂肪抑制(fat suppression, FS)-T2WI 均可表现为高信号,导致鉴别诊断较为困难。MRI 诊断乳腺疾病常依靠敏感度较高的增强检查,所需扫描时间较长,且存在钆对比剂不良反应。近年来,MR 弥散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)广泛用于检出病变及鉴别诊断^[2],以之联合 FS-T2WI 的非增强乳腺 MR 检查已成为鉴别乳腺良、恶性肿瘤的可行方法^[3]。本研究对比观察 FS-T2WI 联合 DWI 与增强 MRI 鉴别 MBC 与乳腺 MFA 的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2015 年 4 月—2021 年 4 月于山东第一医科大学附属省立医院经术后病理证实的 14 例 MBC(MBC 组)和 22 例乳腺 MFA 患者(MFA 组),均为女性,MBC 组年龄 25~69 岁、中位年龄 47.5 岁,FA 组年龄 30~51 岁、中位年龄 42.0 岁;病灶均呈 FS-T2WI 高信号。排除标准:①检查前曾接受乳腺病灶穿刺及新辅助化学治疗;②图像质量差。

1.2 仪器与方法 采用 Siemens 3.0T Verio MR 仪、乳腺专用相控阵线圈行乳腺扫描。嘱患者俯卧,使双乳自然悬垂于线圈内,采集 FS-T2WI、DWI、轴位动态增强 T1WI 及矢状位延迟期 T1WI 等。参数:FS-T2WI,TR 3 600 ms,TE 61 ms,层厚 4 mm,FA 66°,矩阵 528×512,FOV 340 mm×340 mm;DWI,TR 7 100 ms,TE 82 ms,层厚 4 mm,矩阵 116×115,FOV 320 mm×320 mm;轴位动态增强 T1WI,采集 1 期蒙片后,应用高压注射器经肘静脉以 2.0 ml/s 流率注入对比剂钆喷酸葡胺(GD-DTPA)0.1 mmol/kg 体质量,

跟注 15 ml 生理盐水冲管,行无间断动态增强扫描(共 7 期),TR 4.67 ms,TE 1.66 ms,层厚 1.2 mm,矩阵 288×192,FOV 360 mm×360 mm。

1.3 图像分析 由 2 名具有 20 年以上乳腺影像学诊断经验的主任医师依据乳腺影像报告和数据系统(breast imaging reporting and data system, BI-RADS)共同阅片,分析病变 MRI 表现,包括 FS-T2WI 信号强度(signal integrity, SI)、强化均匀与否、早期和延迟期强化方式、强化填充方式、时间-信号强度曲线(time intensity curve, TIC)类型及表观弥散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)。计算病变 SI 指数,即 FS-T2WI 病变 SI 与同层面胸肌 SI 的比值。于 DWI 上避开病变液化坏死区域勾画面积 $\geq 2 \text{ mm}^2$ 的 ROI,测量其 ADC,反复测量 3 次,取平均值。于增强图像上病变强化最显著且相对均匀处放置 ROI,避开囊变坏死区,绘制病变 TIC 并评价其类型为流入型(I 型)、平台型(II 型)或流出型(III 型)。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 21.0 和 MedCalc V20.0.15 统计分析软件。以 $\bar{x} \pm s$ 表示符合正态分布的计量资料,以中位数(上下四分位数)表示非正态分布者,采用独立样本 t 检验或 Mann-Whitney U 检验进行组间比较。以 Fisher 精确概率法比较计数资料。针对 DWI 联合 FS-T2WI 及增强 MRI 的变量,采用二元 logistic 回归分析分别拟合其回归方程,绘制受试者工作特征(receiver characteristic curve, ROC)曲线,计算曲线下面积(area under the curve, AUC),评估其鉴别 MBC 与乳腺 MFA 的效能,并以 DeLong 检验比较 AUC 差异。 $P<0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料及 MRI 表现 2 组患者年龄差异无统计学意义($P=0.110$);病灶均单发,其最大径($P=$

0.093)及侧别($P=0.086$)差异均无统计学意义。MBC 组 FS-T2WI 病变 SI 指数高于 MFA 组($P<0.001$),MBC 组与 MFA 组病变 DWI 均以高信号为主,前者 ADC 明显高于后者($P<0.001$)。增强 MRI 中,MBC 组病灶均为不均匀强化(14/14,100%),MFA 组 40.91%(9/22)呈不均匀强化;MBC 组早期强化方式均为环形强化(14/14,100%),而 MFA 组 45.45%(10/22)为结节样强化、31.82%(7/22)为均匀强化;MBC 组强化填充方式均为向心性填充(14/14,100%),MFA 组以均匀填充多见(15/22,

68.18%);MBC 组 TIC 以 I 型为主(13/14,92.86%),MFA 组以 II 型多见(14/22,63.64%)。上述增强 MRI 表现组间差异均有统计学意义(P 均 <0.05)。见表 1 及图 1、2。

2.2 诊断效能 基于 DWI 联合 FS-T2WI 参数建立回归方程如下:Logit(P)= $-10.434+0.003\times\text{ADC}+0.748\times\text{FS-T2WI SI 指数}$;基于增强 MRI 参数建立回归方程:Logit(P)= $31.666+0.287\times\text{强化均匀与否}-18.319\times\text{早期强化方式}+19.945\times\text{强化填充方式}-36.591\times\text{延迟期强化方式}+20.225\times\text{TIC 类型}$;定义

表 1 MBC 组与 MFA 组患者一般资料及病变 MRI 表现比较

组别	年龄(岁)	最大径 (cm)	病灶侧别[例(%)]		FS-T2WI SI 指数	ADC ($\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$)	强化均匀 [例(%)]
			左侧	右侧			
MBC 组($n=14$)	47.5(39.0,61.0)	1.92 $\pm$ 0.74	4(28.57)	10(71.43)	7.95(7.45,10.00)	2.01 $\pm$ 0.37	0
MFA 组($n=22$)	42.0(35.0,47.0)	1.53 $\pm$ 0.64	14(63.64)	8(36.36)	5.16(3.74,6.75)	1.52 $\pm$ 0.31	9(40.91)
Z/ <i>t</i> 值	1.630	1.688	—		3.780	4.230	—
P 值	0.110	0.093	0.086		<0.001	<0.001	0.006

组别	早期强化方式[例(%)]			强化填充方式[例(%)]			延迟期强化方式[例(%)]		TIC 类型[例(%)]	
	环形	结节样	均匀	均匀	离心样	向心性	均匀	环形	I 型	II 型
MBC 组($n=14$)	14(100)	0	0	0	0	14(100)	0	14(100)	13(92.86)	1(7.14)
MFA 组($n=22$)	5(22.73)	10(45.45)	7(31.82)	15(68.18)	6(27.27)	1(4.55)	6(27.27)	16(72.73)	8(36.36)	14(63.64)
Z/ <i>t</i> 值	—			—			—		—	
P 值	0.001			0.001			0.062		0.001	

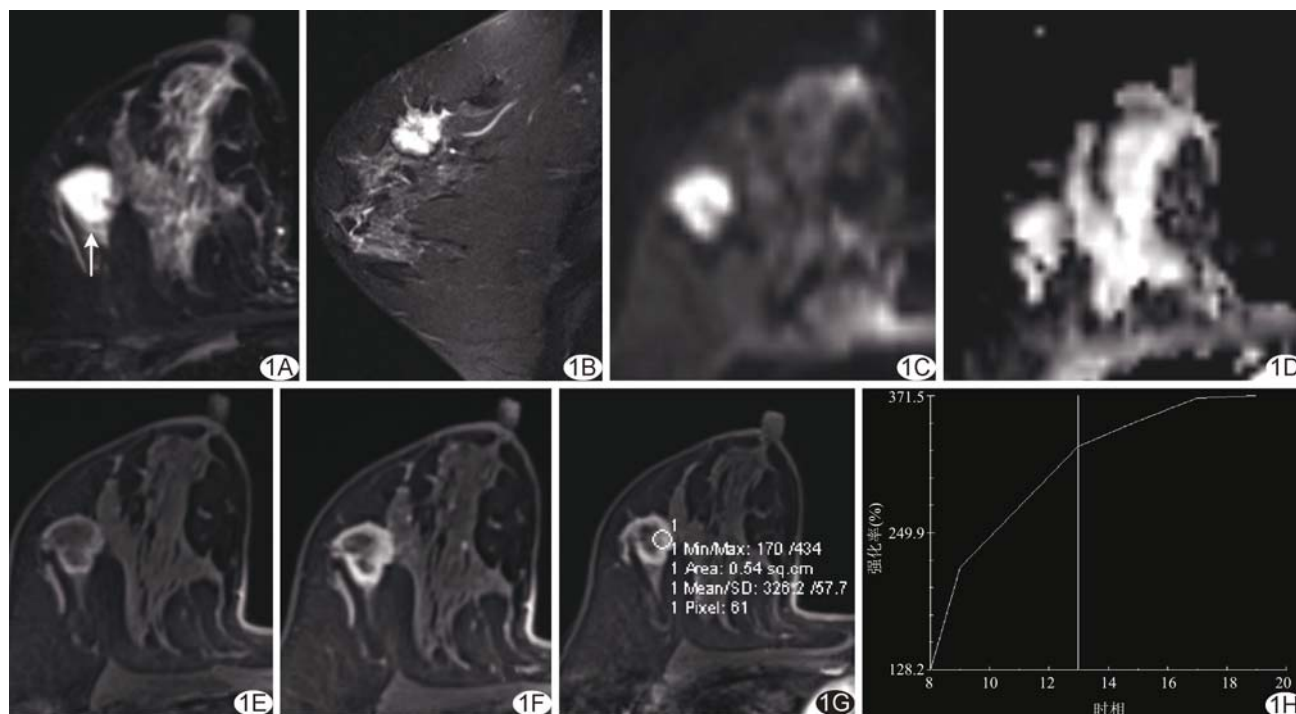


图 1 患者女,48 岁,右乳 MBC A、B. 乳腺轴位(A)及矢状位(B)FS-T2WI 示病变(箭)呈不规则高信号,边界尚清,最大径 1.88 cm; C、D. 乳腺轴位 DWI(C)及 ADC 图(D)示病变均为高信号; E、F. 乳腺轴位动态增强第 2 期图(E)示病变边缘强化,于第 7 期图(F)中仍呈边缘强化、向心性填充; G. TIC 定位图(圆圈); H. TIC(I 型)

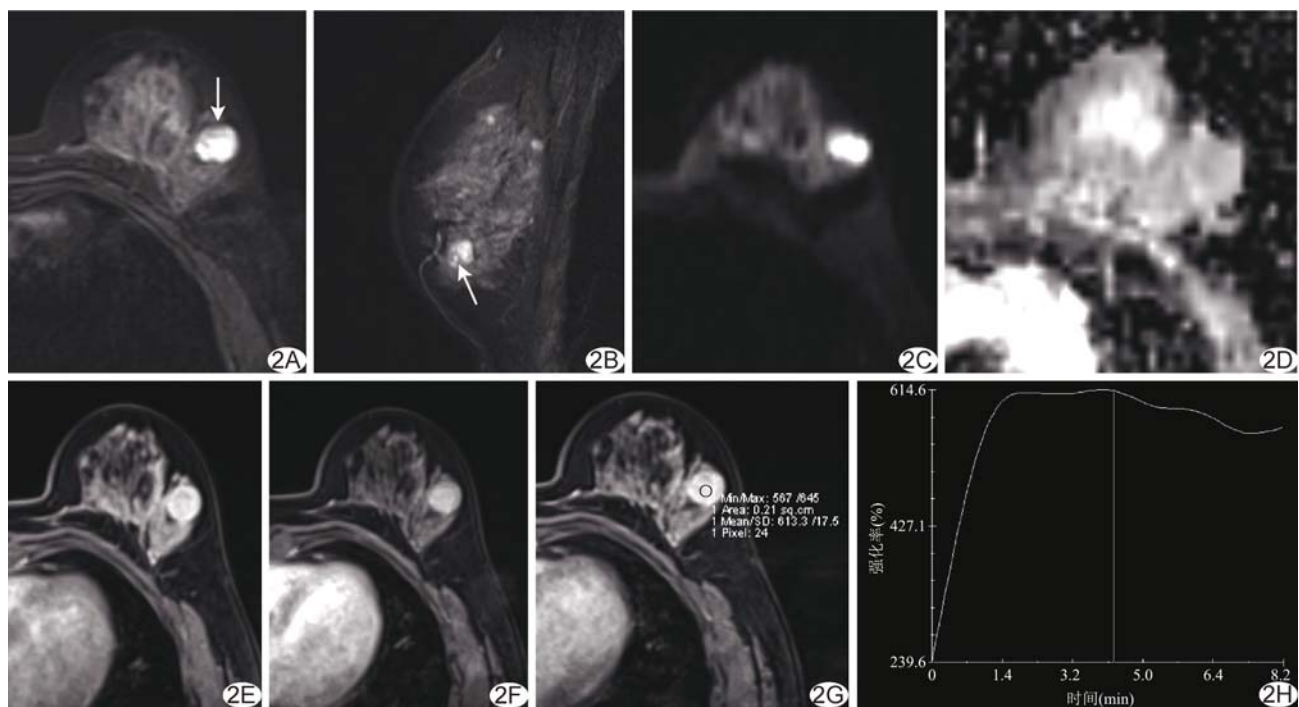


图2 患者女,42岁,左乳MFA A.乳腺轴位(A)FS-T2WI示病变呈类圆形高信号,边界清(箭),最大径1.52 cm; B.乳腺矢状位FS-T2WI示病变内的低信号分隔(箭); C、D.乳腺轴位DWI(C)示病变呈高信号,ADC图(D)呈等信号; E、F.乳腺轴位动态增强第2期(E)及第7期(F)图示病变呈均匀强化; G. TIC定位图(圆圈); H. TIC(Ⅱ型)

其中强化均匀为1、不均匀为0,早期环形、结节样、均匀强化分别为1、2、3,延迟期均匀、环形强化分别为1和0,均匀、离心样、向心性强化填充方式分别为1、2、3。ROC曲线显示,基于DWI联合FS-T2WI参数与基于增强MRI参数建立的回归方程鉴别MBC与乳腺MFA的AUC($Z=1.890, P=0.059$,图3)、敏感度($\chi^2=1.050, P=0.305$)、特异度($\chi^2=1.100, P=0.294$)及准确率($\chi^2=0.660, P=0.416$)差异均无统计学意义。见表2。

3 讨论

MBC发病率较低,生长多较缓慢,预后较好,可分为单纯型和混合型:单纯型MBC由肿瘤细胞及其分泌的大量细胞外上皮黏液组成,混合型由浸润性导管上皮成分和肿瘤细胞及黏液组成;因含有大量细胞外黏液,于FS-T2WI、DWI及ADC均呈高信号。乳腺纤

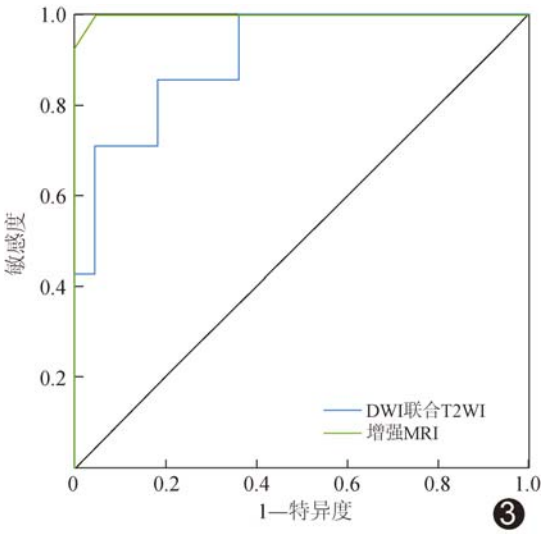


图3 基于DWI联合FS-T2WI参数与基于增强MRI参数建立的回归方程鉴别MBC与乳腺MFA的ROC曲线

表2 FS-T2WI联合DWI与增强MRI鉴别MBC与乳腺MFA的效能比较

方法	AUC (95%CI)	敏感度(%,95%CI)	特异度(%,95%CI)	准确率(95%CI)
FS-T2WI联合DWI	0.909(0.765,0.979)	85.71(57.20,98.20)	81.82(59.70,94.80)	86.11(81.34,92.24)
增强MRI	0.998(0.899,0.999)	100(78.60,100)	95.54(77.20,99.90)	97.22(93.42,99.33)
Z/ χ^2 值	1.890	1.050	1.100	0.660
P值	0.059	0.305	0.294	0.416

纤维腺瘤(fibroadenoma, FA)由上皮组织和增生的纤维组织构成,可发生黏液样变、玻璃样变等,不同组成成分 FA 的 FS-T2WI 表现不同:细胞少、胶原纤维多及瘤体内发生钙化者呈低信号,水及细胞成分多者则呈高信号^[4]。乳腺 MFA 指 FA 间质中聚集黏液样物质,使其 FS-T2WI 信号增高^[5],与 MBC 表现存在重叠,导致鉴别困难。本研究分析 MBC 与乳腺 MFA 的常规及增强 MRI 表现,对比观察 FS-T2WI 联合 DWI 与增强 MRI 鉴别 MBC 与乳腺 MFA 的价值。

增强 MRI 可反映乳腺病变的血供情况^[6]。本研究 MBC 组增强早期均表现为环形强化,逐渐向内填充,TIC 多为流入型,与既往研究结果一致^[7];其增强 MRI 表现与其他乳腺恶性肿瘤不同,这与 MBC 肿瘤边缘微血管较聚集有关;对比剂在黏液内扩散较慢,故病变 TIC 呈流入型^[8]。乳腺 MFA 内部微血管分布较均匀,本研究中,增强早期以结节样强化或均匀强化为主并均匀填充,可能与其黏液变性、间质细胞较多,病变血供较丰富有关^[9];其 TIC 为平台型或流入型,为对比剂在黏液中弥散受限所致。环形强化、向心性填充及 TIC 呈流入型可作为鉴别 MBC 与乳腺 MFA 的重要指标^[10]。本研究结果显示,MBC 与乳腺 MFA 的延迟期强化方式差异无统计学意义($P=0.062$),其余增强 MRI 参数差异均有统计学意义;但既往研究^[10]表明延迟期强化方式与肿瘤内部微血管分布关系密切,故将增强 MRI 参数均纳入 logistic 回归方程。

既往研究^[10]分析 MBC 或乳腺 MFA 信号时,主要以其 SI 与周围腺体或血管进行对比,易受腺体致密程度及主观因素影响。本研究将 MBC 及乳腺 MFA 的 FS-T2WI 的 SI 与同层面胸肌 SI 进行比较,获得病变 FS-T2WI SI 指数,以尽量消除主观因素及个体差异的影响。已有研究^[11]表明,乳腺良性病变的 ADC 高于恶性病变。本研究中,MBC 与乳腺 MFA 于 DWI 及 ADC 均呈高信号,这可能与二者均含大量黏液成分、自由水较多,且缺乏细胞膜等的限制有关^[12]。MBC 的 FS-T2WI SI 指数及 ADC 均高于乳腺 MFA,原因在于 MBC 细胞密度低、黏液成分多、黏液内自由水成分多^[13],故可将二者作为鉴别 MBC 与乳腺 MFA 的依据。

综上,以 FS-T2WI 联合 DWI 作为非增强 MR 检查鉴别 MBC 与乳腺 MFA 的效能与增强 MRI 相当,

提示其可作为鉴别 MBC 与乳腺 MFA 的常规诊断方法。但本研究为回顾性研究,且样本量较少,可能存在选择偏倚,有待积累病例进一步观察。

[参考文献]

- [1] MARRAZZO E, FRUSONE F, MILANA F, et al. Mucinous breast cancer: A narrative review of the literature and a retrospective tertiary single-centre analysis[J]. Breast, 2020, 49: 87-92.
- [2] 阮惠萍,何慕真.弥散加权成像模型鉴别乳腺良恶性病变[J].中国医学影像技术,2022,38(1):78-82.
- [3] YAMADA T, KANEMAKI Y, OKAMOTO S, et al. Comparison of detectability of breast cancer by abbreviated breast MRI based on diffusion-weighted images and postcontrast MRI[J]. Jpn J Radiol, 2018, 36(5):331-339.
- [4] 赵红,郑穗生,姚文君,等.乳腺纤维腺瘤 MRI 诊断[J].实用放射学杂志,2014,30(2):227-231.
- [5] 戴迎桂,陈飞,董从松,等.乳腺纤维腺瘤的临床特征、MRI 征象及其与乳腺癌的鉴别分析[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2016,14(10):62-64.
- [6] 杨文强,余青,唐铁雷,等.动态增强 MRI 对女性乳腺疾病性质的鉴别诊断价值研究[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2021,19(11):99-101.
- [7] 黄煌,张嫣,刘永熙,等.乳腺黏液瘤的 MRI 征象特点[J].中国医学影像技术,2017,33(5):652-656.
- [8] IGARASHI T, ASHIDA H, MORIKAWA K, et al. Use of BI-RADS-MRI descriptors for differentiation between mucinous carcinoma and fibroadenoma[J]. Eur J Radiol, 2016, 85(6):1092-1098.
- [9] 李勤勤,杨军,丁莹莹,等.廓清型乳腺纤维腺瘤的 MRI 诊断[J].实用放射学杂志,2016,32(8):1205-1208.
- [10] 郭宁,李静,张仁知,等.MRI 在乳腺黏液瘤与 T₂WI 高信号纤维腺瘤中的诊断价值[J].放射学实践,2019,34(6):629-634.
- [11] ROKNSHARIFI S, FISHMAN M D C, AGARWAL M D, et al. The role of diffusion weighted imaging as supplement to dynamic contrast enhanced breast MRI: Can it help predict malignancy, histologic grade and recurrence? [J]. Acad Radiol, 2019, 26(7):923-929.
- [12] KIM K W, KUZMIAK C M, KIM Y J, et al. Diagnostic usefulness of combination of diffusion-weighted imaging and T₂WI, including apparent diffusion coefficient in breast lesions: Assessment of histologic grade[J]. Acad Radiol, 2018, 25(5):643-652.
- [13] 曲宁,罗娅红.乳腺黏液瘤的 MRI 表现与病理相关性研究[J].放射学实践,2017,32(6):572-573.