

# 全数字化乳腺摄影、数字乳腺断层摄影与DCE-MRI对乳腺肿物诊断效能的比较

王智慧, 卢国雄, 颜卓恒, 毛家骥, 曹明慧, 胡辉军  
(中山大学孙逸仙纪念医院放射科, 广东 广州 510120)

**摘要:**【目的】本文旨在对比全数字化乳腺摄影(FFDM), 数字乳腺断层摄影(DBT)及动态增强磁共振成像(DCE-MRI)对不同腺体中乳腺肿物的诊断效能。【方法】回顾性分析49例同时行FFDM、DBT及MRI检查的乳腺病变患者的56个病灶, 依据FFDM将乳腺分为非致密型与致密型, 分别依据FFDM、DBT及MRI对乳腺病变进行BI-RADS分级, 4a级及以下定义为良性, 4b级及以上定义为恶性。所有病人均行手术或活检获取病理诊断作为金标准。采用 $kappa$ 一致性检验与受试者工作特征(ROC)曲线对比FFDM、DBT与MRI在不同腺体类型中对乳腺肿物的诊断效能。【结果】在全部乳腺腺体中, MRI诊断( $kappa = 0.66$ )与病理诊断一致性高于DBT( $kappa = 0.44$ ), 而FFDM诊断与病理无显著一致性( $kappa = 0.14$ ), 在非致密型乳腺中, MRI诊断( $kappa = 0.88$ )与病理诊断一致性高于DBT( $kappa = 0.51$ ), 而FFDM诊断与病理无显著一致性( $kappa = 0.18$ )。在致密型乳腺中, MRI诊断( $kappa = 0.54$ )与病理诊断一致性高于DBT( $kappa = 0.37$ ), 而FFDM诊断与病理无显著一致性( $kappa = 0.10$ )。在全部乳腺腺体中, MRI、DBT与FFDM对乳腺肿物的诊断效能逐渐减低(AUC = 0.83、0.73、0.58)。具体表现为MRI、DBT与FFDM诊断乳腺肿物的特异度依次升高(77%、82%、86%), 灵敏度依次降低(88%、65%、29%)。在非致密型乳腺中, MRI、DBT与FFDM对乳腺肿物的诊断效能逐渐减低(AUC = 0.97、0.84、0.66)。具体表现为, MRI诊断乳腺肿物的灵敏度(94%)高于DBT(69%)高于FFDM(31%)。在致密型乳腺中, MRI、DBT与FFDM对乳腺肿物的诊断效能逐渐减低(AUC = 0.77、0.69、0.55)。具体表现为, MRI、DBT与FFDM诊断乳腺肿物的特异度依次升高(71%、76%、82%), 灵敏度依次降低(83%、61%、28%)。【结论】无论在致密型还是非致密型乳腺中, FFDM的诊断效能均最低。在非致密型乳腺中, MRI的诊断效能高于DBT。在致密型乳腺中, DBT诊断特异度高于MRI, 具有一定的优势。

**关键词:**全数字化乳腺摄影; 数字乳腺断层摄影; 磁共振成像; 乳腺肿物

中图分类号: R445.2 文献标志码: A 文章编号: 1672-3554(2020)04-0603-08

## Comparison of the Diagnostic Efficacy of Full-field Digital Mammography, Digital Breast Tomography and DCE-MRI for Breast Tumors

WANG Zhi-hui, LU Guo-xiong, YAN Zhuo-heng, MAO Jia-ji, CAO Ming-hui, HU Hui-jun  
(Department of Radiology, Sun Yat-sen Memorial Hospital, Sun Yat-sen University Guangzhou 510120, China)

Correspondence to: HU Hui-jun; E-mail: hhj751007@163.com

**Abstract:**【Objective】To compare the diagnostic efficacy of full-field digital mammography (FFDM), digital breast mammography (DBT) and dynamic enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) for breast tumors in different gland types.【Methods】Retrospective analyses of 56 breast lesions in 49 patients who underwent FFDM, DBT and MRI in the Department of Radiology, Sun Yat-sen Memorial Hospital, Sun Yat-sen University from October 2018 to December

收稿日期: 2020-02-24

基金项目: 国家自然科学基金(81801756)

作者简介: 王智慧, 学士, 研究方向: 磁共振成像技术, E-mail: wangzh57@mail.sysu.edu.cn; 胡辉军, 通信作者, 研究方向: 磁共振与CT成像技术, E-mail: hhj751007@163.com

2019 were performed. The breasts were divided into the non-dense or dense pattern, according to FFDM images. The breast lesions were diagnosed as benign (BI-RADS grade 4a and below) or malignant (BI-RADS grade 4b and above), based on the images of FFDM, DBT and MRI, respectively. All patients underwent surgery or biopsy to get a pathological diagnosis. The kappa consistency tests and receiver operating characteristics (ROC) analyses were used to compare the efficacy of FFDM, DBT and MRI in the diagnosis of breast tumor in different gland patterns.【Results】 In all breasts, MRI ( $kappa = 0.66$ ) was moderately consistent with pathological diagnosis, which was higher than DBT ( $kappa = 0.44$ ), while there was no significant difference between FFDM ( $kappa = 0.14$ ) and pathological diagnosis. In non-dense breasts, MRI ( $kappa = 0.88$ ) was moderately consistent with pathological diagnosis, which was higher than DBT ( $kappa = 0.51$ ), while there was no significant difference between FFDM ( $kappa = 0.18$ ) and pathological diagnosis. In dense breasts, MRI ( $kappa = 0.54$ ) was moderately consistent with pathological diagnosis, which was higher than DBT ( $kappa = 0.37$ ), while there was no significant difference between FFDM ( $kappa = 0.10$ ) and pathological diagnosis. In all breasts, the diagnostic efficacy of MRI, DBT and FFDM for breast tumor decreased gradually (AUC = 0.83; 0.73; 0.58). Specifically, the specificity of MRI, DBT and FFDM increased sequentially (77%, 82%, 86%), but the sensitivity decreased (88%, 65%, 29%). In non-dense breasts, the diagnostic efficacy of MRI, DBT and FFDM for breast tumor decreased gradually (AUC = 0.97; 0.84; 0.66). Specifically, the sensitivity of MRI (94%) was higher than that of DBT (69%) and FFDM (31%). In dense breasts, the diagnostic efficacy of MRI, DBT and FFDM for breast tumor decreased gradually (AUC = 0.77; 0.69; 0.55). Specifically, the specificity of MRI, DBT and FFDM increased sequentially (71%, 76%, 82%), but the sensitivity decreased (83%, 61%, 28%).【Conclusions】 In both dense and non-dense breasts, FFDM has the lowest diagnostic ability. In non-dense breasts, the diagnostic efficacy of MRI is higher than DBT. DBT shows its advantage over MRI in dense breasts, as it has a higher diagnostic specificity.

**Key words:** full-field digital mammography; digital breast tomography; magnetic resonance imaging; breast tumor

[J SUN Yat-sen Univ(Med Sci), 2020, 41(4):603-610]

乳腺癌是严重影响女性健康的重大疾病,发病率和死亡率高居女性恶性肿瘤的首位,并且发病率逐年增加<sup>[1]</sup>。全数字化乳腺摄影(full-field digital mammography, FFDM)是指X线穿透乳腺后,经过X线探测器采集和计算机系统处理,可在数秒内快速地再现乳腺X线摄影图像的一种检查技术,是最常用的乳腺癌筛查手段<sup>[2]</sup>。数字乳腺断层摄影(digital breast tomography, DBT)通过不同角度投射形成连续的断层图像,可降低致密腺体对病变的重叠与遮盖,从而增加对病灶的检出率<sup>[3]</sup>。乳腺动态增强磁共振成像(dynamic enhanced magnetic resonance imaging, DCE-MRI)通过高时间分辨率的动态扫描,获得病变的血流动力学特征,可更精准地对病灶进行定性诊断<sup>[4-5]</sup>。以上3种影像学检查手段均广泛应用于乳腺肿物的诊断,但目前对比其在不同腺体类型诊断效能的研究在国内未见报道。因此,本研究旨在对比FFDM、DBT与MRI对不同腺体类型中乳腺肿物的诊断效能。

## 1 材料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析我院自2018年10月至2019年12月所有初诊乳腺病变患者,纳入标准:①在手术或活检前同时行FFDM, DBT, MRI检查的患者,3种检查时间间隔不超过2周;②影像检查后2周内取得手术或病理活检结果的患者。排除标准:①排除已知乳腺癌病史者;②排除假体植入者。最终纳入49例女性患者,年龄32~69岁,中位年龄48.5岁。共56个病灶,34个确诊为乳腺癌,22个确诊为乳腺纤维腺瘤,其中手术47例,活检9例。本研究经中山大学孙逸仙纪念医院伦理委员会批准,所有患者均签署知情同意书。

### 1.2 仪器与方法

所有患者的FFDM与DBT检查均采用西门子全数字化断层Mammomat Inspiration乳腺机在一次压迫下完成。根据乳腺腺体量进行自动曝光,所有患者先进行头尾位(CC)和内外斜位(MLO)双体位投照FFDM摄影,投照完即获得FFDM图像。

随后进行DBT检查,DBT只行内外斜位(MLO),DBT检查成像中X线管先以 $0^\circ$ 为中心预曝光确定乳腺检查中正确的曝光参数,而后在 $-25^\circ\sim 25^\circ$ 范围内扫描乳腺,球管每旋转 $2^\circ$ 自动曝光1次,获得25张低剂量图像,并经计算机后处理重建为层厚1 mm的DBT图像。

所有患者的MRI检查均采用飞利浦Achieva 3.0T完成,采用7通道专用乳腺线圈,体位采用俯卧位,扫描方案包括以下扫描序列及参数:①轴位T2压脂加权成像(FOV:  $24\text{ cm} \times 34\text{ cm}$ ,层厚: 3 mm,层间距: 0 mm,TR/TE: 4 000 ms/60 ms,矩阵:  $240 \times 240$ ,翻转角:  $90^\circ$ );②冠状位T1加权成像(FOV:  $34\text{ cm} \times 34\text{ cm}$ ,层厚: 5 mm,层间距: 0 mm,TR/TE: 10 ms/2.3 ms,矩阵:  $232 \times 230$ ,翻转角:  $15^\circ$ );③轴位动态增强T1加权成像(FOV:  $25\text{ cm} \times 35\text{ cm}$ ,层厚: 2.4 mm,层间距: 0 mm,TR/TE: 3.3 ms/1.52 ms,矩阵:  $252 \times 261$ ,翻转角:  $10^\circ$ ),动态增强经患者右侧肘静脉注射钆喷酸葡胺对比剂,药量为 $0.1\text{ mmol/kg}$ ,注射速率为 $3\text{ mL/s}$ ,扫描65期,扫描时长7 min 12 s。

### 1.3 图像分析

由2名具有5年以上乳腺疾病诊断经验的影像科医生,在完全不知晓病人病理结果的情况下,依照第5版美国放射学会(American college of radiology, ACR)BI-RADS分类标准<sup>[6]</sup>,对患者的乳腺腺体进行分型;同时分别依据每位患者的FFDM、DBT、MRI图像,对乳腺病变进行BI-RADS分级。为了避免3种检查方法诊断结果相互影响,每种检查方法分析时间间隔1周。两人意见不统一时协商达成一致。

影像学乳腺腺体分类标准:将乳腺划分为a、b、c、d 4型,依次为脂肪型,散在分布少量腺体型,不均匀致密型,极度致密型。参照ACR指南BI-RADS腺体分型,将a、b型乳腺划分为非致密型乳腺,c、d型乳腺划分为致密型乳腺。

影像学乳腺良恶性病变诊断标准:将BI-RADS 4a级及以下定义为良性,将BI-RADS 4b级及以上定义为恶性。

### 1.4 分析指标

以病理结果作为金标准,评价FFDM、DBT及MRI在乳腺肿物诊断中的灵敏度与特异度;灵敏度=真阳性例数/(真阳性例数+假阴性例数) $\times 100\%$ ;特异度=真阴性例数/(真阴性例数+假阳性例

数) $\times 100\%$ 。

### 1.5 统计学分析

采用SPSS 22.0与Medcalc统计学软件进行统计学分析;采用kappa一致性检验分别分析在全部腺体、非致密型乳腺、致密型乳腺中FFDM、DBT、DCE-MRI 3种影像学手段诊断结果与病理结果的一致性, $k < 0$ 表示一致性强度极差; $k$ 为 $0.0 \sim 0.2$ 表示一致性微弱; $k$ 为 $0.21 \sim 0.40$ 表示一致性弱; $k$ 为 $0.41 \sim 0.60$ 表示一致性中度; $k$ 为 $0.61 \sim 0.80$ 表示一致性较高; $k$ 为 $0.81 \sim 1.00$ 表示一致性极强;采用受试者工作特征曲线(receiver operator characteristic curve, ROC)分别对全部腺体、非致密型乳腺、致密型乳腺中三种影像学手段的对乳腺肿物的诊断效能进行评估,绘制ROC曲线并对曲线下面积(area under the curve, AUC)进行计算,采用Z检验对各检验方法的AUC进行比较。当 $P < 0.05$ 认为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 FFDM、DBT与MRI对不同腺体类型乳腺肿物的诊断结果与病理结果一致性

在全部乳腺腺体中,FFDM、DBT与MRI诊断结果与病理结果(表1)。FFDM诊断结果与病理结果一致性无统计学意义( $kappa = 0.14, P > 0.05$ ),DBT诊断与病理结果有中等程度一致性( $kappa = 0.44, P < 0.05$ )。MRI诊断与病理结果有较高一致性( $kappa = 0.66, P < 0.05$ )。

在非致密型乳腺中,FFDM、DBT与MRI诊断结果与病理结果(表2)。FFDM诊断结果与病理结果一致性无统计学意义( $kappa = 0.18, P > 0.05$ ),DBT诊断与病理结果有中等程度一致性( $kappa = 0.51, P < 0.05$ )。MRI诊断与病理结果有极高一致性( $kappa = 0.88, P < 0.05$ )。

在致密型乳腺中,FFDM、DBT与MRI诊断结果与病理结果(表3)。FFDM诊断结果与病理结果一致性无统计学意义( $kappa = 0.10, P > 0.05$ ),DBT诊断结果与病理结果有较弱一致性( $kappa = 0.37, P < 0.05$ )。MRI诊断与病理结果有中等程度一致性( $kappa = 0.54, P < 0.05$ )。

### 2.2 FFDM、DBT与MRI在不同腺体类型中对乳腺肿物的诊断效能的比较

在全部乳腺腺体中,FFDM、DBT与MRI诊断乳

表1 全部腺体FFDM、DBT与MRI检查结果与病理结果对照

Table 1 Comparison of the diagnoses of FFDM, DBT, MRI with pathological results in all breasts

Glandular type	Pathological results	Inspection method					
		FFDM		DBT		MRI	
		-	+	-	+	-	+
All breasts	Benign	19	3	18	4	17	5
	Malignant	24	10	12	22	4	30

表2 非致密型乳腺FFDM、DBT与MRI检查结果与病理结果对照

Table 2 Comparison of the diagnoses of FFDM, DBT, MRI with pathological results in non-dense breasts

Glandular type	Pathological results	Inspection method					
		FFDM		DBT		MRI	
		-	+	-	+	-	+
Non-dense Breasts	Benign	5	0	5	0	5	0
	Malignant	11	5	5	11	1	15

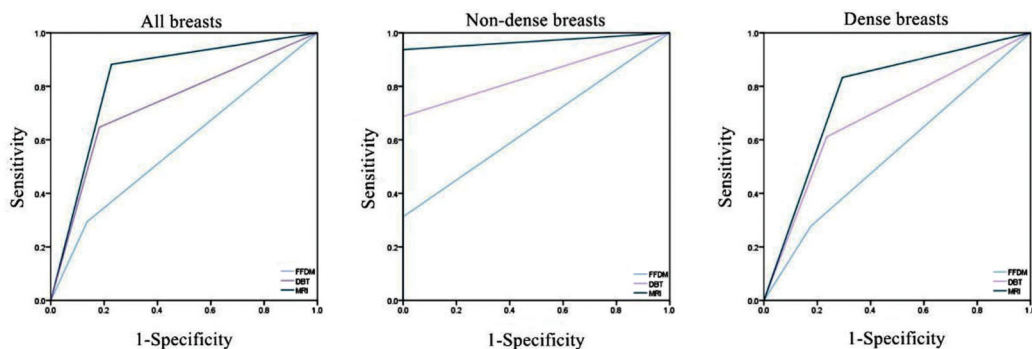
表3 致密型腺体FFDM、DBT与MRI检查结果与病理结果对照

Table 3 Comparison of the diagnoses of FFDM, DBT, MRI with pathological results in dense breasts

Glandular type	Pathological results	Inspection method					
		FFDM		DBT		MRI	
		-	+	-	+	-	+
Dense Breasts	Benign	14	3	13	4	12	5
	Malignant	13	5	7	11	3	15

腺肿物的 AUC 值分别为 0.58、0.73、0.83 (图 1), FFDM 与 DBT 及 MRI 曲线下面积差异有统计学意义 ( $Z = 3.24, P < 0.01$ ;  $Z = 3.52, P < 0.01$ ), DBT 与 MRI 曲线下面积差异无统计学意义 ( $Z = 1.49, P > 0.05$ ), 表明 MRI 与 DBT 的诊断效能均优于

FFDM。具体表现为, DBT 诊断乳腺肿物的灵敏度 (65%) 低于 MRI (88%), 但 DBT 诊断的特异度 (82%) 稍高于 MRI (77%); FFDM 的特异度 (86%) 稍高于 DBT 与 MRI, 灵敏度最低, 低于 30% (表 4)。



FFDM: full-field digital mammography; DBT: digital breast tomography; MRI: magnetic resonance imaging

图1 不同腺体类型中FFDM、DBT与MRI诊断乳腺肿物的ROC曲线

Fig. 1 ROC curves of FFDM, DBT and MRI in the diagnosis of breast tumor in different gland types

表4 不同腺体类型FFDM、DBT与MRI检查的灵敏度和特异度

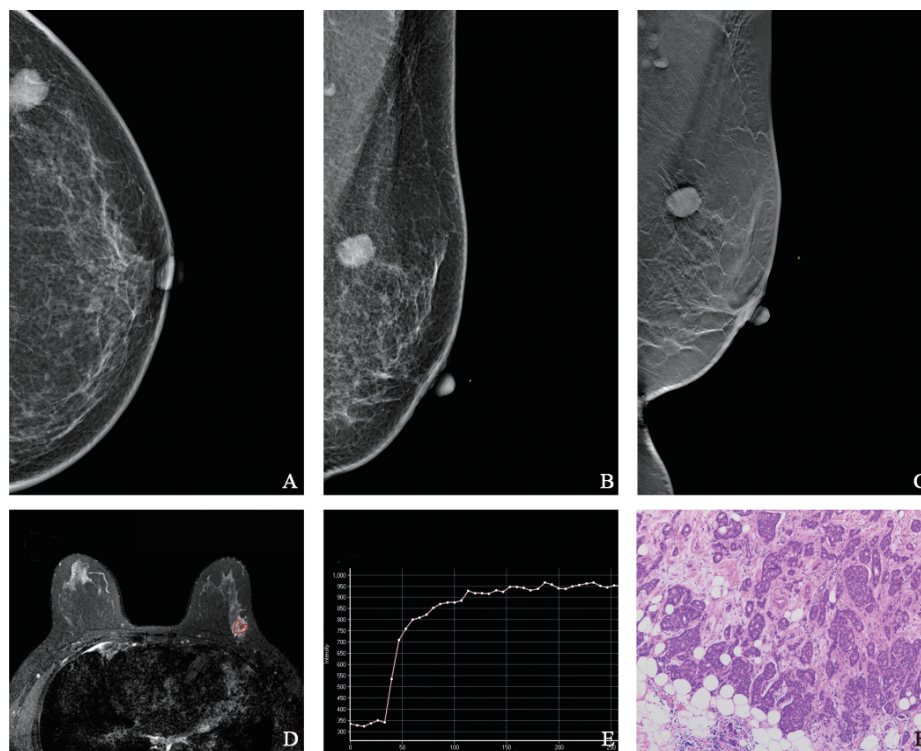
Table 4 Sensitivity and specificity of FFDM, DBT and MRI in the diagnoses of breast cancer in different gland types

Inspection method	All breasts(a+b+c+d)		Non-dense breasts(a+b)		Dense breasts(b+d)	
	Sensitivity	Specificity	Sensitivity	Specificity	Sensitivity	Specificity
FFDM	0.29	0.86	0.31	1.00	0.28	0.82
DBT	0.65	0.82	0.69	1.00	0.61	0.76
MRI	0.88	0.77	0.94	1.00	0.83	0.71

在非致密型乳腺中,FFDM、DBT与MRI诊断乳腺肿物的AUC值分别为0.66、0.84、0.97(图1),FFDM与DBT、FFDM与MRI、DBT与MRI曲线下面积差异有统计学意义( $Z = 3.00, P < 0.01$ ;  $Z = 5.00, P < 0.01$ ;  $Z = 2.24, P = 0.03$ ),表明MRI诊断效能优于DBT,DBT进一步优于FFDM。具体表现为,MRI、DBT与FFDM诊断乳腺肿物的特异度均为

100%,但MRI的灵敏度高达94%,高于DBT(69%),FFDM的诊断灵敏度最低,仅有31%(表4;图2)。

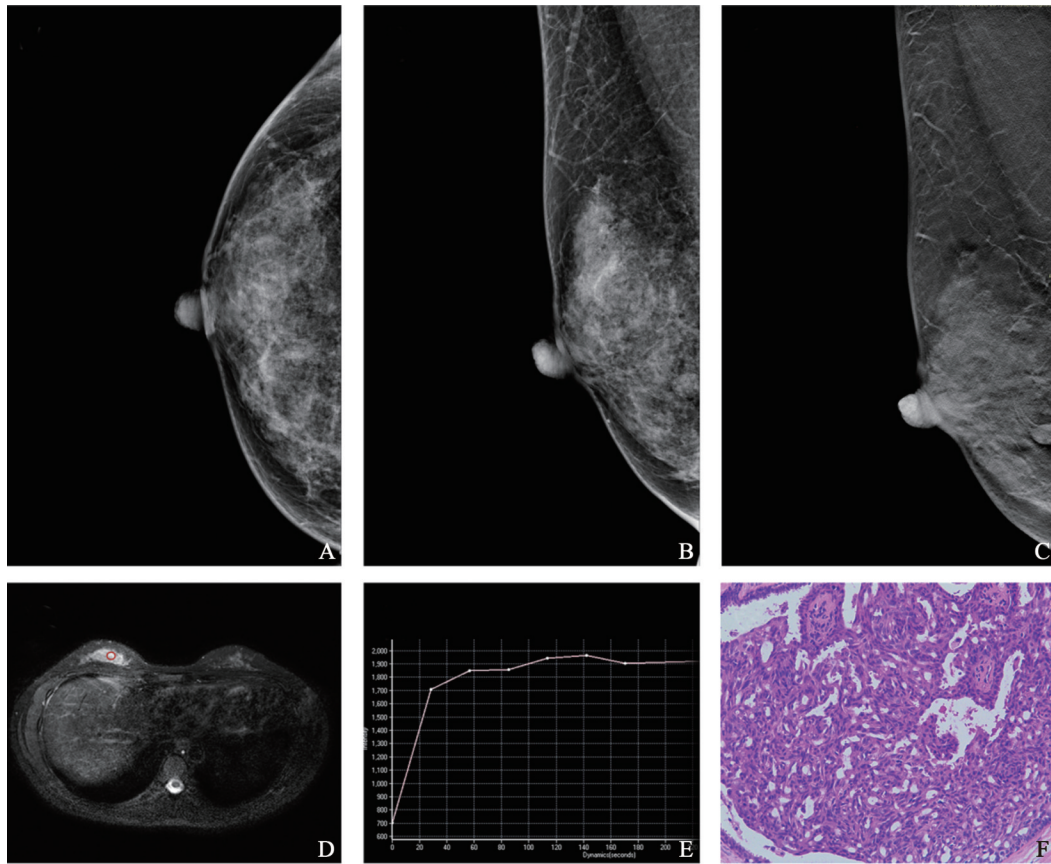
在致密型乳腺中,FFDM、DBT与MRI诊断乳腺肿物的AUC值分别为0.55、0.69、0.77(图1),FFDM与DBT及MRI曲线下面积差异有统计学意义( $Z = 2.14, P = 0.03$ ;  $Z = 2.32, P = 0.02$ ),DBT与MRI曲线下面积差异无统计学意义( $Z = 0.97,$



A 61-year-old female with histologically confirmed invasive ductal carcinoma in the left non-dense breast; CC (A) and MLO (B) FFDM images show a clear nodular high-density shadow in the upper quadrant outside the left breast, by which the nodule was classified into category 4a; DBT MLO image (C) represents a clear nodular high-density shadow in the upper left lateral quadrant, by which the nodule was also staged as 4a; T2-weighted MR image (D) shows a hyper-intensity lesion in the upper quadrant of the left lateral breast. The red circle means the manually drawn region of interest, and the corresponding time-signal intensity curve (E) is quick lift platform type, by which the lesion was classified into category 4b. The pathological results (F) represented an invasive ductal carcinoma,  $\times 100$ . This case shows that MRI is more sensitive than DBT and FFDM in the diagnosis of breast tumor in non-dense breasts

图2 乳腺癌的X线、DBT及DCE-MRI的表现

Fig. 2 X-ray, DBT and DCE-MRI manifestations of breast cancer



A 37-year-old female with histologically confirmed fibrocystic breast disease in the right dense breast; CC (A) and MLO (B) FFDM images show a patchy and nodular breast, which was classified into category 4a; DBT MLO image (C) represents a patchy and nodular breast, which was also classified into category 4a; The region of interest was manually drawn on the right breast nodular gland (D), and the corresponding time-signal intensity curve (E) is platform type, by which the lesion was classified into category 4b. The pathological results (F) represented as fibrocystic breast disease,  $\times 100$ . This case shows that the specificity of DBT and FFDM in the diagnosis of breast tumor was higher than that of MRI in dense breasts.

图3 乳腺纤维腺瘤的X线、DBT及DCE-MRI的表现

Fig. 3 X-ray, DBT and DCE-MRI manifestations of fibrocystic breast disease

$P > 0.05$ ), 表明MRI与DBT的诊断效能均高于FFDM。具体表现为, DBT诊断乳腺肿物的特异度(76%)高于MRI(71%), 但DBT的灵敏度(61%)低于MRI(83%; 表4; 图3)。FFDM虽然特异度最高(82%), 但灵敏度最低, 仅有28%

### 3 讨论

放射科常用的乳腺影像检查手段包括FFDM、DBT与MRI。FFDM利用乳腺病变与正常腺体的密度差异进行诊断, 检查费用低, 操作简单, 对微小钙化的检出优于其它检查方法, 是乳腺癌检查的首选方法<sup>[7-8]</sup>, 然而, 在致密型乳腺中, 腺体组织重叠增加了FFDM诊断的困难性。我们的研究发现, 无论是在非致密型还是致密型乳腺, FFDM诊断乳腺肿

物的灵敏度均明显低于DBT与MRI, 仅有30%左右, 表明仅采用FFDM较易于产生漏诊情况。然而, 无论在非致密型还是致密型乳腺, FFDM诊断乳腺肿物的特异度均高于DBT与MRI, 表明FFDM诊断产生假阳性的概率较低。

DBT是一种新的三维断层成像技术, 通过对乳腺进行不同角度的X线采集, 将乳腺不同组织结构显示出来, 它能克服传统乳腺摄影中的组织重叠的影响, 从而提高图像的可见度和辨识度<sup>[9]</sup>。有研究<sup>[10]</sup>表明单独DBT或FFDM联合DBT相对于FFDM对乳腺病变的诊断准确率更高。我们的研究结果也表明, 在非致密及致密型乳腺中, DBT诊断与病理结果的一致性高于FFDM, DBT对乳腺肿物的诊断效能、灵敏度均高于FFDM, 与前人的研究结果相吻合。目前国内外已有大量同时行

FFDM及DBT两种检查方法的研究,其均通过了伦理委员会的同意<sup>[11-13]</sup>,故同时行FFDM与DBT检查是安全、可行的。

MRI检查具备软组织分辨率高,可多方位、多参数成像,以及无电离辐射等多重优势。动态增强MRI(DCE-MRI)通过静脉注射对比剂评价肿瘤和血管特性,可反应乳腺病变的血流动力学特征。研究表明<sup>[14]</sup>,DCE-MRI对鉴别乳腺良恶性病变有很大价值。然而,目前直接对比FFDM、DBT与DCE-MRI对不同腺体类型乳腺肿物诊断效能的研究在国内未见报道。徐阿巧<sup>[15]</sup>等研究对比FFDM、DBT与DCE-MRI在早期乳腺癌的诊断效能,发现DBT对早期乳腺癌的诊断效能高于FFDM,并与MRI效能相似。然而,徐阿巧等研究仅纳入了早期乳腺癌的病例,FFDM、DBT与DCE-MRI在所有分期乳腺癌中的诊断效能对比尚不明瞭;此外,该研究并未对三种手段在不同腺体类型中的诊断效能进行具体分析,而我们的研究对比FFDM、DBT与DCE-MRI在不同腺体类型中乳腺肿物的诊断效能。我们发现,MRI诊断灵敏度始终高于DBT,作出假阴性诊断的概率较低(见图2病例);其原因是相对于DBT仅通过形态及密度作出诊断,DCE-MRI除了评估病灶形态学特征外,还能够评估病灶的血流动力学特征,能做出更准确的判断。然而在致密型腺体中,DBT对乳腺肿物诊断灵敏度虽低于MRI,但特异度高于MRI,表明DBT在致密型腺体亦有其相对优势(可见图3病例)。其原因可能是少许良、恶性病变的DCE-MRI的时间-信号强度曲线(TIC)会出现重叠<sup>[16]</sup>。

我们的统计结果显示,在非致密乳腺中,MRI、DBT与FFDM诊断乳腺肿物的特异度均为100%。

此结果可能与腺体类型有关:非致密型乳腺相对于致密型乳腺腺体量少,较少重叠,因此三种手段误诊率都相对减低,诊断特异度提高。另一可能的原因是非致密型乳腺病例数较少,有待日后增加病例数进一步深入研究。在全部乳腺腺体、非致密型乳腺及致密型乳腺中FFDM诊断结果与病理结果一致性无统计学意义,其主要原因是FFDM诊断乳腺肿物的灵敏度较低,极大的影响了诊断的准确度。在致密型乳腺中DBT与MRI两种方法ROC曲线下面积差异无统计学意义,其原因可能是由于DBT在非致密型乳腺中诊断乳腺肿物的特异度高于MRI,亦可说明DBT在致密型腺体中相对于MRI有一定优势。

本研究的不足之处:首先,本研究为回顾性研究,总样本量较少,尤其是良性样本及非致密型腺体的样本较少,需更大样本的验证。其次,本研究仅对FFDM、DBT与MRI对乳腺肿物诊断效能进行了定性研究,未对比三种影像学手段对乳腺病灶大小、形态、边缘、内部钙化及邻近腺体扭曲等改变的显示效能,也未纳入DCE-MRI血流动力学定量参数的研究,这些均有待进一步对比研究。

综上所述,无论在致密型还是非致密型乳腺,FFDM对乳腺肿物的诊断效能均最低,在非致密型乳腺中,MRI的诊断效能高于DBT。在致密型乳腺中,DBT诊断特异度高于MRI,具有一定的优势。在被检者允许情况下MRI是诊断乳腺肿物的首选方法,但是由于检查费用高、时间久及某些被检者有幽闭恐惧等因素使某些患者不能行MRI检查时,可以选择诊断效能较FFDM更好的DBT检查。

#### 参考文献

- [1] Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2018, 68(6): 394-424.
- [2] 刘江,柳杰,赵颖如,等.数字乳腺X线摄影技术的研究进展[J].国际医学放射学杂志,2016,39(4):405-409.

Liu J, Liu J, Zhao YR, et al. Research progress of digital mammography [J]. Int J Med Radiol, 2016, 39(4): 405-409.

- [3] 范文文,宋俊峰,周纯武.探讨数字乳腺三维断层摄影技术新特点[J].中国临床医生杂志,2015,43(6):11-14.

Fan WW, Song JF, Zhou CW. Discussion on the new features of digital mammography [J]. Chin J Clin, 2015, 43(6): 11-14.

- [4] 江森,洪又佳,李仰康,等. MRI动态增强曲线、表

- 观扩散系数及瘤周血管分析联合评价乳腺病变的价值[J]. 影像诊断与介入放射学, 2018, 27(3): 210-214.
- Jiang S, Hong YJ, Li YK, et al. 3 T MRI evaluation of breast lesions using dynamic contrast-enhanced curve, apparent diffusion coefficient and peritumoral vessel analysis[J]. *Diagn Imaging & Interv Radilol*, 2018, 27(3): 210-214.
- [5] 费莹, 许建铭, 沈钧康, 等. 乳腺癌 DCE-MRI 定量参数与生物学预后因子的相关性研究[J]. 医学影像学杂志, 2016, 26(9): 1625-1628.
- Fei Y, Xu JM, Shen JK, et al. Correlation between quantitative parameters of DCE-MRI and biological prognostic factors in breast cancer[J]. *J Med Imaging*, 2016, 26(9): 1625-1628.
- [6] Spak DA, Plaxco JS, Santiago L, et al. BI-RADS ((R)) fifth edition: A summary of changes[J]. *Diagn Interv Imaging*, 2017, 98(3): 179-190.
- [7] 周雪梅, 蒋可, 胡大章. 数字乳腺断层摄影技术在乳腺癌诊断中的价值的初探[J]. 影像研究与医学应用, 2018, 2(24): 35-37.
- Zhou XM, Jiang K, Hu DZ. The value of digital mammography in the diagnosis of breast cancer[J]. *J Imaging Res Med App*, 2018, 2(24): 35-37.
- [8] 朱孟娟. 全数字化乳腺钼靶 X 线摄影在早期乳腺癌诊断中的应用[J]. 现代医用影像学, 2019, 28(8): 1825-1826.
- Zhu MJ. The application of digital mammography in the diagnosis of early breast cancer [J]. *Mod Med Imageol*, 2019, 28(8): 1825-1826.
- [9] 周东光, 张洪涛, 杨良权. 数字乳腺三维断层融合摄影对不可触及微小病灶的诊断价值[J]. 临床和实验医学杂志, 2018, 17(21): 2331-2333.
- Zhou GD, Zhang HT, Yang LQ. The diagnostic value of three-dimensional digital mammography for un-touchable small lesions [J]. *J Clin Exp Med*, 2018, 17(21): 2331-2333.
- [10] 位寒, 刘鸿利, 王思奇, 等. 数字乳腺三维断层摄影及全数字化乳腺摄影对乳腺疾病诊断价值对比的初步研究[J]. 临床放射学杂志, 2019, 38(1): 171-176.
- Wei H, Liu HL, Wang SQ, et al. A comparative study of three-dimensional digital mammography and full digital mammography in the diagnosis of breast diseases [J]. *J Clin Radiol*, 2019, 38(1): 171-176.
- [11] Tang W, Hu FX, Zhu H, et al. Digital breast tomosynthesis plus mammography, magnetic resonance imaging plus mammography and mammography alone: A comparison of diagnostic performance in symptomatic women.[J]. *Clin Hemorheol Microcirc*, 2017, 66(2): 105-116.
- [12] Thomassin-Naggara I, Perrot N, Dechoux S, et al. Added value of one-view breast tomosynthesis combined with digital mammography according to reader experience [J]. *Eur J Radiol*, 2015, 84(2): 235-241.
- [13] 张进荣, 吴小燕. 全屏数字化乳腺 X 线成像和乳腺断层融合 X 线成像与磁共振成像在乳腺癌诊断中的应用[J]. 中国医药, 2018, 13(11): 1730-1732.
- Zhang JR, Wu XY. The application of full screen digital mammography, mammography fusion and MRI in the diagnosis of breast cancer [J]. *Chin Med*, 2018, 13(11): 1730-1732.
- [14] 周红, 陈东. 乳腺癌功能磁共振成像发展现状 [J]. 中国临床医学影像杂志, 2015, 26(1): 47-49.
- Zhou H, Chen D. The development of fMRI in breast cancer [J]. *J Chin Clinic Med Imaging*, 2015, 26(1): 47-49.
- [15] 徐阿巧, 翁小波, 郑静, 等. 动态增强磁共振成像、数字断层融合摄影和数字 X 线摄影在乳腺癌早期诊断中应用价值的比较[J]. 中国医学科学院学报, 2019, 41(5): 667-672.
- Xu AQ, Weng XB, Zheng J, et al. Comparison of the diagnostic values of dynamic enhanced magnetic resonance imaging, digital breast tomographic and digital mammography for early breast cancer [J]. *J Chin Acad Med*, 2019, 41(5): 667-672.
- [16] 冯莉莉, 周红悦, 麻增林. 动态增强扫描 MR 及弥散加权 MRI 在监测乳腺癌保乳术后肿瘤复发中的价值[J]. 广东医学, 2017, 38(10): 1561-1564.
- Feng LL, Zhou HY, Ma ZL. The value of dynamic contrast-enhanced MR and diffusion-weighted MRI in monitoring the recurrence of breast cancer after breast conserving surgery [J]. *Guangdong Med J*, 2017, 38(10): 1561-1564.

(编辑 孙慧兰)