

数字乳腺断层成像与磁共振成像对乳腺肿瘤的诊断价值

范文文, 欧阳汉, 周纯武, 张红梅, 宋颖, 包福男, 刘侃, 徐晓娟

【摘要】 目的:通过对比全数字化乳腺摄影(FFDM)、数字乳腺三维成像(DBT)与 MRI 对乳腺肿瘤的鉴别诊断能力,评价不同影像检查方法对乳腺癌的诊断价值。**方法:**回顾性分析 253 例临床病理证实为乳腺病变的女性患者的病例资料,均采用 FFDM、DBT 及 MRI 检查。观察肿瘤大小、形态、边缘、有无钙化等,强化方式、早期强化率(EER)、时间-信号强度曲线(TIC)及表观扩散系数(ADC),根据乳腺影像报告数据系统(BI-RADS)进行分类,以病理结果为金标准,采用受试者操作特性曲线(ROC)分析不同检查方法对乳腺癌的诊断效能,评价单纯的 FFDM、DBT、MRI 对乳腺癌的诊断准确性。**结果:**253 例乳腺病变患者中良性病灶 112 例,恶性病灶 141 例。FFDM、DBT 及 MRI 诊断乳腺癌的 ROC 曲线下面积分别是 0.826、0.897、0.884;诊断其敏感度分别为 84.2%、92.3%、95.6%;特异度分别为 82.5%、85.5%、84.5%。DBT 及 MRI 诊断乳腺癌的曲线下面积大于 FFDM,差异有统计学意义($P < 0.001$),DBT 与 MRI 诊断乳腺癌的曲线下面积差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论:**DBT 及 MRI 较 FFDM 检查能够提高乳腺癌的诊断效能,DBT 和 MRI 对乳腺病灶的检出及诊断效能相近,但 DBT 更为经济适用,且禁忌证相对较少。

【关键词】 数字乳腺三维成像; 磁共振成像; 扩散加权成像; 乳腺肿瘤

【中图分类号】 R445.2; R737.9 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2020)03-0360-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2020.03.020

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Value of digital breast tomosynthesis (DBT) and MRI in the diagnosis of breast tumors FAN Wen-wen, OU-YANG Han, ZHOU Chun-wu, et al. Department of Diagnostic Radiology, National Cancer Center/National Clinical Research Center for Cancer/Cancer Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100021, China

【Abstract】 Objective: The purpose of this study was to compare the differences of diagnostic capabilities in breast tumors among full field digital photography (FFDM), digital breast tomosynthesis (DBT) and MRI, and to evaluate the clinical application value of different imaging methods for breast cancer. **Methods:** Clinical data of 253 patients with pathologically proven breast lesions was retrospectively analyzed. All underwent the following three imaging methods of FFDM, DBT and MRI. Parameters such as tumor size, shape, margin, calcification, enhancement mode, early enhancement rate (EER), time signal intensity curve (TIC) and apparent diffusion coefficient (ADC) were observed and classified according to the breast imaging report data system (BI-RADS). The pathological results were taken as the gold standard. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the diagnostic efficiency in different examination methods and to evaluate the accuracy of each single method in the diagnosis of breast cancer. **Results:** There were 112 benign lesions and 141 malignant lesions confirmed by pathological results among the 253 cases. The ROC curve areas of FFDM, DBT and MRI for breast cancer were 0.826, 0.897 and 0.884, respectively. The sensitivity of FFDM, DBT and MRI were 84.2%, 92.3% and 95.6%, respectively. The specificity of FFDM, DBT and MRI were 82.5%, 85.5% and 84.5%, respectively. The curve area of DBT and MRI alone in breast cancer diagnosis was larger than that of FFDM, with statistically significant difference ($P < 0.001$). There was no statistically significant difference between DBT and MRI ($P = 0.0839$). **Conclusion:** Compared with FFDM, DBT and MRI can improve the diagnostic efficacy of breast cancer. DBT and MRI are similar in

the detection and diagnostic efficacy of breast lesions, but DBT is more affordable and has fewer contraindications.

[Key words] Digital breast tomosynthesis; Magnetic resonance imaging; Diffusion weighted imaging; Breast neoplasms

我国乳腺疾病发生率呈逐年上升的趋势,乳腺癌已成为女性恶性肿瘤首位,发病年龄也日趋年轻化,未来十年的发病率仍然持续上升,其治疗效果取决于早发现、早诊断和早治疗。目前乳腺癌筛查影像学方法众多,如何选取最佳影像学检查方法尤为重要。在众多影像学检查手段中,乳腺 X 线摄影仍是筛查乳腺癌的重要手段,也是首选的影像检查方法,但易受乳腺组织重叠等因素的影响造成假阳性和假阴性^[1]。近年来随着影像设备的不断发展,数字乳腺三位断层摄影技术(digital breast tomosynthesis, DBT)的出现,减少或消除了组织重叠和结构噪声的影响,提高乳腺病灶的检出率^[2]。MRI 检查可以通过不同扫描序列多层面多方位的扫描,显示出病灶形态学的细微结构,而增强扫描可显示病灶的血流灌注及强化等特点,为乳腺癌疾病诊断提供重要信息^[3]。本研究通过大量影像数据的回顾性分析,对比全数字化乳腺摄影(full field digital mammography, FFDM)、DBT 及单纯 MRI 诊断乳腺病灶的检出率,评价不同检查方法的诊断效能。

材料与方法

1. 一般资料

搜集本院 253 例行乳腺检查的女性患者的病例资料,年龄 27~70 岁,平均 49.8 岁,≤40 岁 45 例,≥50 岁 114 例。有乳腺癌家族史患者为 26 例,无乳腺癌家族史患者为 227 例。患者均行 DBT 和 MRI 检查,行手术治疗或活检手术。病例纳入标准:①临床以乳腺疼痛或可触及肿块等因素进行就诊,需要进一步影像学检查;②行影像学检查前未经手术治疗;③所有检查最终经病理证实。病例排除标准:①孕妇、哺乳期患者;②磁共振对比剂过敏及体内有金属植入物患者;③不能配合检查的患者。

2. 检查方法

采用 Selenia Dimensions 数字乳腺机(美国 Hologic 豪洛捷公司)进行照射,将 253 例女性患者在标准模式下行乳腺三维断层摄影,自动选取 kV 及 mAs,每次拍摄时间 3~5 s,照射采用 COMBO 模式,同时获得 2D 的乳腺头尾位(CC 位)图像、内外斜位(MLO)图像和 3D 断层图像。图像存储于工作站,高年资医生对乳腺图像进行盲法分析。

采用 GE Twinspeed signa hdxt 3.0T MR 仪扫描,乳腺专业线圈,患者取俯卧位,使用三点法非对称

回波水脂分离(IDEAL)FSE T₂WI、横轴面扩散加权成像(DWI)、乳腺评估容积成像(volume imaging for breast assessment, VIBRANT),具体参数见表 1。对比剂选用钆双胺(Omniscan)及生理盐水溶液,剂量为 0.1 mmol/kg,注射流率为 2.0 mL/s,动态采用 VIBRANT 技术,注射对比剂前进行蒙片扫描,动态增强扫描共扫描 9 期,每次扫描时间 57 s 左右,连续 9 次扫描。总扫描时间为 7 min 左右。

表 1 乳腺 MR 扫描参数

参数	T ₂ WI	DWI	DCE
TR(ms)	4293	4000	4.3
TE(ms)	102	Minimum	Minimum
FOV(cm)	33×33	33×33	32×32
翻转角(°)	111	180	15
激励次数	2	2	1
带宽(kHz)	62.5	250	200
矩阵	320×224	128×128	320×320
层厚(mm)	5	5	2
层间隔(mm)	1	1	0
b 值(s/mm ²)	—	0,1000	—

3. 图像分析

扫描数据传送至工作站,依据 2013 年第五版美国放射学会 MR 乳腺影像与数据报告系统^[4](ACR BI-RADS)标准,由两位高年资医生(工作年限超过 5 年)对所有乳腺影像资料进行盲法阅片,并得到一致结论。三种影像学图像分析均需观察病变的位置、大小、形态、密度/信号、钙化、边缘、皮肤、乳头、腋窝淋巴结等。MRI 还需观察和测量表观扩散系数(ADC)、时间-信号强度曲线(TIC)及早期强化率(EER)。数字 X 线乳腺图像主要观察病变形态(圆形/椭圆形、分叶形、不规则)、边缘(清楚、模糊、遮蔽状、毛刺状)以及伴随征象(微钙化、结构扭曲、血运增加、血管穿入等)。MRI 图像根据 Fischer^[5]评分标准进行评分(表 2),累加 Fisher 分值(表 3)。分别根据第五版 BI-RADS 对病灶进行诊断分类,影像诊断结果采用二分类法,BI-RADS I~Ⅲ类为诊断阴性,BI-RADS Ⅳ~Ⅴ类为诊断阳性(表 4)。以手术或者活检病理结果为金标准,将乳腺 FFDM、DBT 及 MRI 图像报告结果与病理结果进行对比分析,对乳腺良恶性病变形态学特征进行评价。

4. 统计学方法

采用 MedCalc 15 统计学软件进行分析,通过 ROC 曲线分析评估不同影像检查方法的诊断效能,并通过 Z 检验比较各检查方法的 AUC。以病理诊断结

表 2 Fischer 评分表

特征参数	分值
形状	
圆形或椭圆形	0
不规则或毛刺	1
边界	
清晰	0
模糊	1
强化方式	
均匀强化	0
不均匀强化	1
环形强化	2
EER	
<50%	0
50%~100%	1
>100%	2
TIC 类型	
持续强化型	0
平台型	1
廓清型	2

表 3 MRM-BIRADS 分类

分级	分值	诊断
I	0~1	阴性
II	2	良性
III	3	良性可能性大
IV	4~5	恶性病灶可能
V	6~8	高度提示恶性

果为金标准,通过受试者操作特征(receiver operating characteristic,ROC)曲线下面积(area under curve,AUC)分析 FFDM、DBT 及 MRI 对术前乳腺病变的诊断效能,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 病理结果

253 例患者的病理结果:乳腺癌 141 例,其中浸润性导管癌 79 例,浸润性导管癌+导管原位癌 41 例,导管原位癌 11 例,髓样癌 2 例,浸润性小叶癌 4 例,黏液腺癌 2 例,导管内乳头状癌 2 例;良性病变 112 例,其中纤维腺瘤 38 例,腺病 25 例,导管内乳头状瘤 25 例,炎症 12 例,脂肪瘤 8 例,坏死伴感染 4 例。

2. FFDM、DBT、MRI 诊断结果

乳腺癌的 FFDM、DBT、MRI 图像见图 1。253 例乳腺疾病患者中,FFDM 检查中有 22 例乳腺癌诊断为良性,20 例良性病变误诊为乳腺癌,FFDM 诊断乳腺癌的 ROC 曲线 AUC 为 0.826(95%CI:0.773~0.870)。DBT 检查中有 11 例乳腺癌诊断为良性,16 例良性病变误诊为乳腺癌,DBT 诊断乳腺癌的 AUC 为 0.897(95%CI:0.852~0.931)。MRI 检查中有 6 例乳腺癌诊断为良性,18 例良性病变误诊为乳腺癌,MRI 诊断乳腺癌的 AUC 为 0.884(95%CI:0.838~0.921)(表 5,图 2)。DBT、MRI 诊断乳腺癌的 AUC 大于 FFDM,差异有统计学意义($Z=4.518,P=0.0007$;

$Z=4.150,P<0.001$),DBT 与 MRI 诊断乳腺癌的 AUC 差异无统计学意义($Z=1.729,P=0.0839$)。

表 4 不同检查方法的的 BR-RADS 分类结果 (例)

检查方法	例数	BI-RADS 分类				
		I / II	III	IV a	IV b	IV c/V
FFDM	253	69	47	22	26	89
DBT	253	73	32	27	20	101
MRI	253	76	28	28	18	103

表 5 采用三种类型图像对乳腺癌的诊断效能

检查方法	敏感度 (%)	特异度 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)	AUC (95%CI)
FFDM	84.2	82.5	85.4	81.0	0.826 (0.773~0.870)
DBT	92.3	85.5	89.2	89.5	0.897 (0.852~0.931)
MRI	95.6	84.5	87.9	94.2	0.884 (0.838~0.921)

讨 论

近年来,乳腺癌的发病率逐年增高。其病因机制尚未清楚,有研究表明乳腺癌的发生、发展与年龄、遗传、生育等因素息息相关,并认为乳腺癌的发病高峰为 50~54 岁,而年龄超过 55 岁时乳腺癌发病率呈降低趋势^[6]。目前,乳腺癌影像检查方法较多,如数字乳腺 X 线摄影、乳腺超声检查、乳腺 MRI 检查、乳腺 PET-CT 检查、乳腺介入检查、锥形束乳腺 CT 等检查。数字乳腺 X 线摄影因操作简单、费用较低及检查时间相对短,禁忌证少,在国际上被认为是乳腺癌的首要影像学诊断方法^[7]。但正常腺体组织会重叠在乳腺肿块,会影响对肿块位置、形态及边缘特点的观察,导致漏诊或不必要的活检,所以常规数字乳腺 X 线摄影对病灶诊断的敏感度和特异度均有待提高^[8]。

MRI 检查有对软组织分辨力较高、无辐射等特点,尤其乳腺钼靶检查有疑问的病例,MRI 能给出较为准确的定性诊断。乳腺 MRI 鉴别良性肿瘤主要从两方面评价,一是病灶的形态学特征,二是病灶增强的血流动力学特征。圆形或分叶状、边缘光滑,斑片状强化或不强化以及病灶早期强化率较低,表现为持续升强化的时间-信号强度曲线模式,这些特征往往与良性病灶相联系;不规则形状,边缘强化或线状强化,病灶早期强化速率快而明显,中晚期强化率降低一般考虑为肿瘤^[9]。目前研究表明,渐进型曲线多为良性,廓清型多为恶性,而平台型良、恶性病变有重叠。仅仅依靠时间-强度曲线的类型对乳腺良、恶性进行判断是不足的^[10]。

鉴于上述情况,本院推行 DBT 技术用于乳腺癌的临床诊断,DBT 技术可以清楚的显示肿块的边界和形态,测得肿块的大小更为可信^[11]。DBT 可以显示断层图像或电影形式播放断层图像;与二维数字成像或模拟成像技术相比,在减少或消除组织重叠显示可能

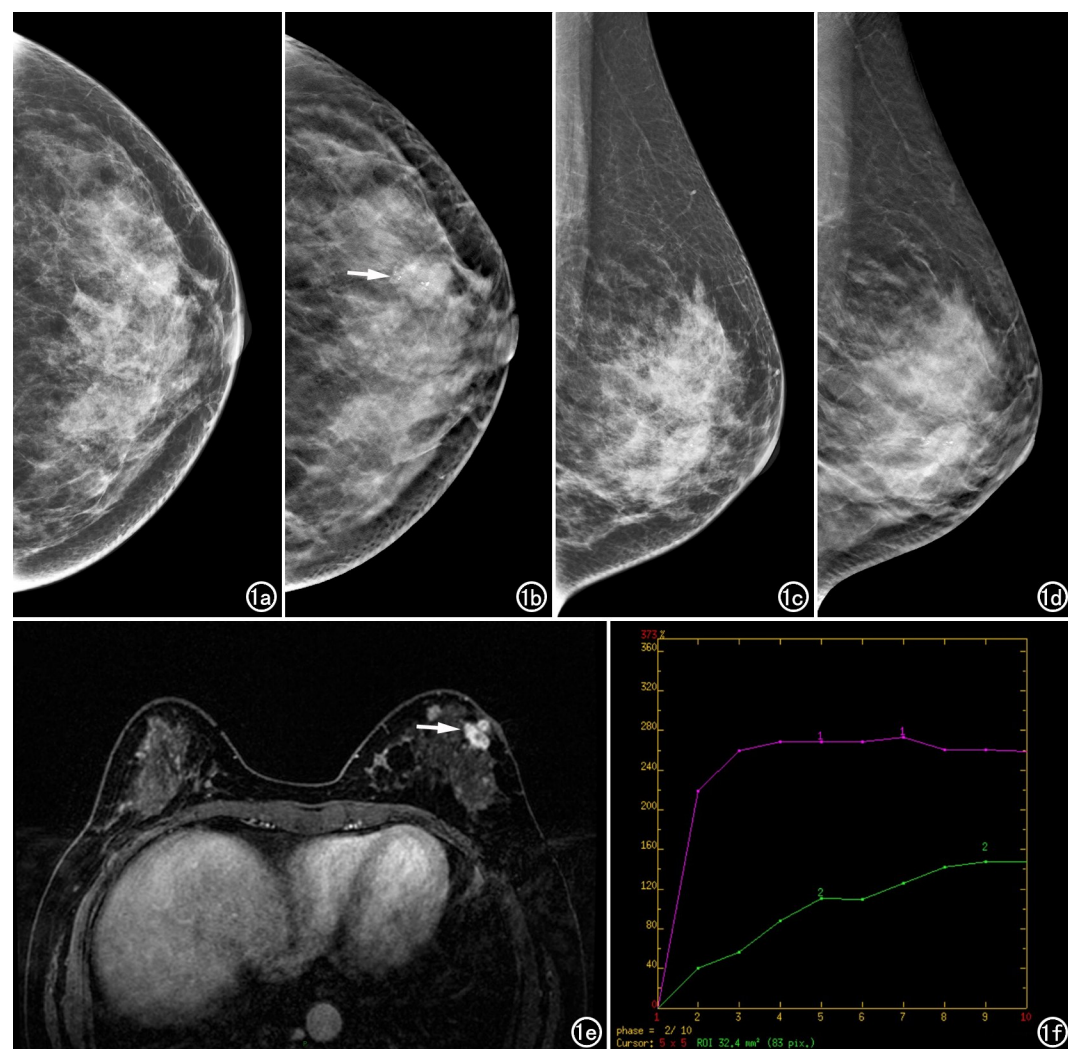


图1 女,52岁,病理证实为浸润性导管癌。a)FFDM左乳CC位图像;b)DBT左乳CC位图像(箭);c)FFDM左乳MLO位图像;d)DBT左乳MLO图像;e)MRI增强显示左乳强化病变,内见成簇环状强化(箭);f)TIC曲线初始像快速强化,延迟期呈平台型。

隐藏病变方面有明显优势^[12],利于边缘形态、边缘是否浸润、周围腺体组织有无结构扭曲等重要征象的观察,对良恶性的鉴别提供依据。对于肿块的显示,DBT能清晰的显示边缘。DBT大大改进了传统乳腺

摄影的局限性,可以减少假阳性,降低召回率,提高病变检出的特异性,增加乳腺癌的筛出率,辐射剂量符合安全要求^[13]。本研究对比上述三种影像技术的诊断能力,单纯FFDM诊断乳腺癌的敏感度为84.2%,而DBT及MRI的敏感度分别为92.3%、95.6%,DBT及MRI的敏感度明显优于FFDM;而DBT的特异度为85.5%,MRI的特异度为84.5%,DBT的特异性高于MRI检查技术。此外MRI检查时间较长,单纯MRI平扫无法对病变进行诊断,增强扫描有较高的假阳性率^[14],费用相对昂贵,禁忌症相对较多而受到一定限制。

本研究经验有限,不能深层次分析FFDM、DBT、MRI在乳腺不同BI-RADS分级中不同疾病的具体分析,此外国内DBT检查目前仅用于诊断性检查方法而非乳腺疾病筛查,选取的临床病例有一定限制,有待今后需大样本数据分析DBT是否可应用于乳腺筛查。

综上所述,DBT检查技术更为经济适用,检查相对安全,乳腺癌筛查能更好提高检出率,该影像技术对致密型乳腺腺体病变诊断的诊断符合率、特异度均较占优势,可作为今后临床早期诊断乳腺癌的一种推荐

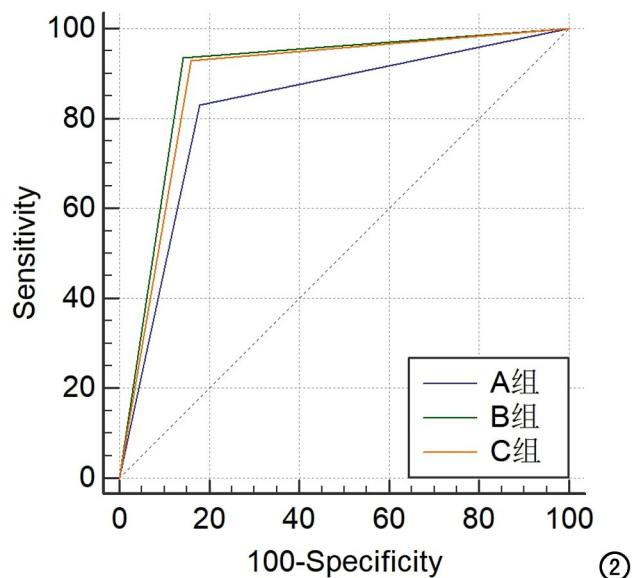


图2 FFDM、DBT、MRI诊断乳腺癌的ROC曲线。

方法。

参考文献:

- [1] 朱少萍,张妙芳,麦耀文.全数字化乳腺 X 线摄影与传统乳腺 X 线摄影对比分析[J].放射学实践,2007,22(10):1110-1112.
- [2] 汤伟,杨孟,高毅,等.数字乳腺断层融合 X 线摄影术前评估乳腺癌肿块大小的效能对比研究[J].中国癌症杂志,2018,28(11):813-818.
- [3] 徐丽萍.MRI、超声、X 线钼靶在乳腺癌诊断中的应用价值[J].影像研究与医学应用,2018,2(12):44-45.
- [4] American College of Radiology BI-RADS Committee.Breast Imaging Reporting and Data System (5th edition)[M].Reston: American College of Radiology,2013:137-142.
- [5] Al-Khawari H, Athyal R, Kovacs A, et al. Accuracy of the fischer scoring system and the breast imaging reporting and data system in identification of malignant breast lesions[J]. Hematol Oncol Stem Cell Ther, 2009, 2(3): 403-410.
- [6] 孙可欣,郑荣寿,顾秀瑛,等.2000—2014 年中国肿瘤登记地区女性乳腺癌发病趋势及年龄变化情况分析[J].中华预防医学杂志, 2018, 52(6): 567-572.
- [7] Baker JA, Lo JY. Breast tomosynthesis: state-of-the-art and review of the literature[J]. Acad Radiol, 2011, 18(10): 1298-1301.
- [8] 陆杨,韩本谊,徐长青,等.乳腺癌全数字化乳腺摄影误诊分析[J].放射学实践,2013,28(7):770-773.
- [9] 罗益贤,马捷,刘永光,等.DWI 及 DCE-MRI 评价新辅助化疗对不同分子分型乳腺癌的疗效[J].医学影像学杂志,2019,29(6):962-968.
- [10] 李桢,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.
- [11] 陈穹,潘鑫,王钢,等.对比分析数字化乳腺断面合成技术与全视野数字化乳腺 X 线摄影对不同乳腺类型肿块的诊断[J].中国医学影像学杂志,2018,26(9):646-649.
- [12] Rafferty EA, Park JM, Philpotts LE, et al. Assessing radiologist performance using combined digital mammography and breast tomosynthesis compared with digital mamography alone: results of a multicenter, multireader trial[J]. Radiology, 2013, 266(1): 104-113.
- [13] 杨彩仙,赵宏光,刘慧,等.乳腺癌数字化 X 线三维断层摄影肿块边缘征象及其与病理学指标的相关性[J].肿瘤研究与临床, 2019, 31(1): 16-21.
- [14] 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.

(收稿日期:2019-11-01 修回日期:2020-01-18)