

· 原 著 ·

数字化乳腺断层融合摄影对致密型乳腺病变的诊断价值

徐阿巧¹, 何红琴¹, 施秋军¹, 李芝清², 张盛箭³

1. 绍兴市中心医院放射科, 浙江 绍兴 312030
2. 绍兴市中心医院病理科, 浙江 绍兴 312030
3. 复旦大学附属肿瘤医院放射科, 上海 200032

[摘 要] **目的:**探讨数字化乳腺断层融合摄影(DBT)在致密型乳腺患者中诊断乳腺良恶性病变的效能。**方法:**收集2017年1月至2018年12月绍兴市中心医院经病理组织学检查证实的163例乳腺良恶性病变患者的资料(良性病灶58个,恶性病灶122个,共计180个)。根据BI-RADS标准患者乳腺腺体类型均归类于不均质致密腺体型和极度致密型。所有患者术前均行乳腺MRI、DBT检查。以病理结果为金标准绘制ROC曲线,评价两种影像学检查方法对乳腺良恶性病变的诊断效能,用Z检验对ROC曲线下面积进行比较;采用 χ^2 检验比较乳腺MRI和DBT检查对乳腺良恶性病变检出率、诊断准确率的差异;采用Pearson相关性分析MRI、DBT术前评估乳腺病灶大小的准确度。**结果:**MRI、DBT对乳腺良性病变的检出率和准确率分别为91.4%、75.9%和89.7%、67.2%,差异有统计学意义($\chi^2=5.098$ 、 8.617 , $P<0.05$ 或 $P<0.01$);MRI、DBT对乳腺恶性病变的检出率和准确率分别为98.4%、95.1%和94.3%、91.8%,差异无统计学意义($\chi^2=2.068$ 、 0.569 , 均 $P>0.05$)。MRI、DBT诊断致密型乳腺病变的ROC曲线下面积分别为0.910、0.832,差异无统计学意义($Z=1.860$, $P>0.05$)。MRI、DBT诊断致密型乳腺良恶性病变的敏感度分别为93.3%、86.7%,特异度分别为68.3%、79.1%。DBT、MRI测量值与病理测量结果呈正相关($r=0.887$ 、 0.949 , 均 $P<0.01$)。**结论:**DBT简单易行,能较好地诊断致密腺体背景下乳腺的良恶性病变,尤其对乳腺恶性病变的诊断效能与乳腺MRI相近。



[关键词] 乳腺肿瘤/影像学诊断; 乳腺肿瘤/病理学; 乳腺疾病/影像学诊断; 乳腺疾病/病理学; 磁共振波谱学; 体层摄影术, X线计算机/方法; 病例对照研究
[中图分类号] R445; R737.9 **[文献标志码]** A

Digital breast tomosynthesis in diagnosis of dense breast lesions
XU A'qiao¹, HE Hongqin¹, SHI Qiujuan¹, LI Zhiqing², ZHANG Shengjian³
(1. Department of Radiology, Shaoxing Central Hospital, Shaoxing 312030, Zhejiang

收稿日期:2018-11-30 接受日期:2019-03-08
基金项目:浙江省医药卫生科技计划(2018KY8299);绍兴市公益性技术应用研究计划(2018C30140)
第一作者:徐阿巧(1983—),女,硕士,副主任医师,主要从事乳腺MRI功能成像研究;E-mail: 737730@qq.com; https://orcid.org/0000-0003-3462-4949
通信作者:张盛箭(1975—),男,博士,副主任医师,主要从事分子影像学研究;E-mail: zhangshengjian@yeah.net; https://orcid.org/0000-0001-9414-5611

Province, China; 2. Department of Pathology, Shaoxing Central Hospital, Shaoxing 312030, Zhejiang Province, China; 3. Department of Radiology, Tumor Hospital Affiliated to Fudan University, Shanghai 200032, China)

Corresponding author: ZHANG Shengjian, E-mail: zhangshengjian @ yeah. net, <https://orcid.org/0000-0001-9414-5611>

[Abstract] **Objective:** To evaluate the value of digital breast tomosynthesis (DBT) in diagnosis of dense breast lesions. **Methods:** Clinical and pathological data of 163 patients (58 benign lesions, 122 malignant lesions, and 180 lesions in total) with breast lesions undergoing surgical treatment in Shaoxing Central Hospital from January 2017 to December 2018 were retrospectively analyzed. The lesions were classified into non-homogeneous dense gland type and extremely dense gland type according to BI-RADS criterion. Breast MRI and DBT examinations were performed before the surgery. ROC curve was generated and the diagnostic efficacy of two examination methods for dense breast lesions was evaluated with pathological results as the gold standard. The detection rate, diagnostic accuracy of benign and malignant breast lesions were compared between two methods using chi-square test. The accuracy of lesion size preoperatively evaluated by MRI and DBT was analyzed by Pearson correlation. **Results:** The detection rate and diagnostic accuracy for benign breast lesions by MRI were higher than those by DBT (91.4% vs. 75.9%, $\chi^2 = 5.098$, $P < 0.05$ and 89.7% vs. 67.2%, $\chi^2 = 8.617$, $P < 0.01$). But there were no significant differences in detection rate and accuracy for malignant lesions by MRI and DBT (98.4% vs. 95.1%, $\chi^2 = 2.068$, $P > 0.05$ and 94.3% vs. 91.8%, $\chi^2 = 0.569$, $P > 0.05$). The areas under the ROC curves of MRI, DBT based on BI-RADS classification were 0.910 and 0.832, respectively ($Z = 1.860$, $P > 0.05$). The sensitivities of MRI, DBT to breast lesions were 93.3% and 86.7%, and the specificities were 68.3% and 79.1%. DBT and MRI measurements were positively correlated with pathological measurements ($r = 0.887$ and 0.949 , all $P < 0.01$). **Conclusion:** DBT can effectively diagnose benign and malignant breast lesions under dense gland background, and it has similar diagnostic efficacy with MRI for breast malignant lesions.

[Key words] Breast neoplasms/diagnostic imaging; Breast neoplasms/pathology; Breast diseases/diagnostic imaging; Breast diseases/pathology; Magnetic resonance spectroscopy; Tomography, X-ray computed/methods; Case-control studies

[J Zhejiang Univ (Med Sci), 2019,48(2):186-192.]

乳腺癌是威胁女性健康最常见的恶性肿瘤之一,早期发现及诊断十分重要^[1]。中国女性乳腺腺体构成与国外女性存在一定差异,国内育龄期妇女乳腺腺体类型以致密型腺体为主^[2],常规数字乳房X线照相术对致密型乳腺、重度乳腺增生基础上并发的乳腺病变显示能力有限,常导致误诊和漏诊。2011年,乳腺断层摄影(美国Hologic公司)通过国家食品药品监督管理局批准以来,数字化乳腺断层融合摄影技术(digital breast

tomosynthesis, DBT)应用于乳腺X射线检查且发展迅速^[3]。该技术通过不同投影角度下对乳腺进行快速采集并重建成薄层三维图像,明显提高了乳腺病灶的检出率及病灶形态特征显示能力,可能取代数字乳房X线照相术成为诊断乳腺疾病和乳腺癌筛查的一种新方式。乳腺MRI检查作为目前乳腺癌敏感性最高的影像诊断手段^[4],可以通过多参数、多序列成像对乳腺病灶形态、血流动力学、水弥散及生化代谢信息进行评估,但其

预约及检查时间长、技术操作要求复杂且对患者有选择性,在中小城市及基层医疗单位难以普及。本研究旨在对比乳腺 MRI 与 DBT 在致密型腺体背景下对乳腺良恶性病变的检出率、准确率及诊断效能的差异,为将来 DBT 大规模应用于国内女性乳腺病变检查提供依据。

1 资料与方法

1.1 患者资料

将 2017 年 1 月至 2018 年 12 月就诊于绍兴市中心医院且同时满足以下条件的患者纳入本试验。纳入标准:①乳腺纤维腺体组织分型为不均质致密腺体及极度致密腺体型;②乳腺超声或普通数字乳房 X 线照相术检查发现乳腺影像报告及数据系统(breast imaging report and data system, BI-RADS)2 级及以上的乳腺病变;③乳腺 MRI、DBT 影像资料完整;④经手术或穿刺活检病理组织学检查确诊。排除标准:①妊娠或哺乳期女性,或 6 个月内计划妊娠的女性;②有乳腺疾病手术史且影响影像诊断者;③存在 MRI 检查禁忌证或钆剂过敏的患者。最终符合以上条件的患者 163 例,共计 180 个病灶,年龄 19~76 岁,中位年龄 47 岁。其中,可触及肿块 111 例,触及肿块伴乳头溢液 4 例,单纯乳头溢液 7 例,局部疼痛 39 例,临床症状及体征不明显 2 例。本研究获得绍兴市中心医院道德伦理委员会批准,患者检查前均签署 DBT 临床试验知情同意书。

1.2 MRI 检查方法

采用德国 Siemens Verio 3.0T 超导型 MRI 扫描仪和 8 通道乳腺专用相控阵表面线圈,先行常规 MRI 平扫:采用快速自旋回波, T1 加权像重复时间(TR)498 ms,回波时间(TE)10 ms, T2 加权像脂肪抑制(TR 3400 ms, TE 90 ms),层厚 3 mm,层间距 0.5 mm。ASSET 校正,通过自旋-平面回波成像采集 $b=0$ 和 800 ms/m 时的弥散加权图像。T1 加权像多时相动态增强扫描: T1 加权像脂肪抑制加水抑制(TR 5 ms, TE 29 ms),层厚 1.0 mm,无间距扫描,视野(FOV)360 mm × 360 mm,矩阵 360 × 128。动态增强前先扫蒙片,然后经手背静脉以团注方式注入对比剂钆双胺,剂量为 0.2 mmol/kg,流率 2.0 mL/s,即刻进行扫描,连续采集 7 个时相,每时相 150 幅图像。采集图像自动传至医师诊断工作站,显示还包括多期扫描的多平面重建、

最大密度投影及减影图像,生成时间信号曲线。

1.3 DBT 检查方法

采用德国 Siemens Mammomat Inspiration 数字乳腺 X 射线机,全部病例均选用钨/铑(靶面/滤过)组合,统一按照 Combo 自动曝光模式下双体位投照,包括乳腺头尾位(craniocaudal, CC)和内外斜位(mediolateral oblique, MLO)。DBT 乳腺检查成像前, X 射线管先以 0° 为中心预曝光确定准确的曝光参数,以中心线左右 50° 大角度扫描, 25 次低剂量投照,通过反投照法过滤重建图像,显示断层影像中不同深度层面的信息,最终获得 1 mm 层厚的断层图像,层数取决于乳腺压迫板力度和乳腺厚度。计算机自动将所有断层图像重新组合在一起,重建出与全数字化乳腺 X 射线摄影(FFDM)类似的 Insight 2D 图像。阅读和评价均在专业乳腺 Monitor 5M 双屏显示器上进行。

1.4 图像分析

MRI、DBT 图像分别由 2 名具有 10 年以上乳腺影像诊断经验的放射科医师双盲判读,所有影像资料分成两部分(MRI 组、DBT 组),两次阅片间隔至少 2 周。乳腺病变的 X 射线及 MRI 评价均严格按照第 5 版 BI-RADS 标准^[5],将 BI-RADS 4A 及以下级别判定为良性或阴性, BI-RADS 4B 及以上级别判定为恶性或阳性^[6];并对乳腺致密度进行分类,其中 a 脂肪型 + b 散在纤维腺体型为非致密型乳腺, c 不均质致密腺体型 + d 极度致密型为致密型乳腺。分别对 DBT、MRI 图像上乳腺恶性病变进行测量,选取病变所在最大层面测量其最大径,每组数据重复测量 3 次取其平均值。

1.5 病理组织学检查

对照术前影像资料,手术病理取材时选择与 MRI、DBT 相同区域并测量其最大径。穿刺或手术标本经过常规固定、石蜡包埋、5 μ m 切片、HE 染色及树脂封片后,由 2 名从事乳腺疾病诊断的高年资病理科医师负责所有病理切片诊断工作,严格参照 2012 年版 WHO 乳腺肿瘤病理分类诊断标准^[7]进行。

1.6 统计学方法

用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)描述,非正态分布的计量资料以中位数(M)描述;计数资料以例数(百分率)描述,采用 χ^2 检验。以病理结果

为金标准,采用 ROC 曲线分析 MRI、DBT 诊断致密型乳腺病变的效能,并用 Z 检验对 ROC 曲线下面积进行比较。采用 Pearson 相关性分析两种影像学检查技术测量乳腺恶性肿瘤最大径与病理测量结果间的关系,检验水准取 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 163 例患者病理诊断结果

163 例经病理证实的患者中,148 例病灶为单发,13 例为 2 个病灶(6 例为同侧病灶,7 例为双侧病灶),2 例为 3 个病灶,共计 180 个病灶入组。所有病灶中,病理证实为乳腺恶性病变 122 个,包括非特殊类型浸润性癌(IDC,NOS)83 个,非特殊类型浸润性癌伴部分导管原位癌成分(IDC,NOS + DCIS)14 个,导管原位癌(DCIS)13 个、乳腺导管原位癌伴微浸润(DCIS-MI)7 个,黏液腺癌 2 个,小叶原位癌 2 个,鳞状细胞癌 1 个;证实为良性病变 58 个,其中纤维腺瘤 29 个,乳腺增生伴腺瘤样结构形成、硬化性腺病 17 个,导管内乳头状瘤 5 个,囊肿 4 个,良性叶状肿瘤 1 个,错构瘤 1 个,乳腺炎 1 个。

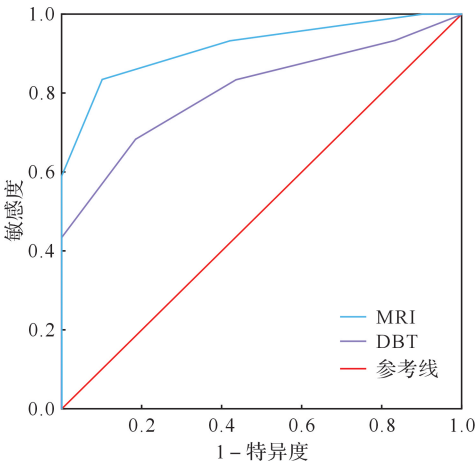
2.2 DBT 对致密型乳腺良恶性病变的诊断效能

MRI、DBT 对乳腺良性病变的检出率分别为 91.4%(53/58)、75.9%(44/58),差异有统计学意义($\chi^2=5.098,P<0.05$);诊断准确率分别为 89.7%(52/58)、67.2%(39/58),差异有统计学意义($\chi^2=8.617,P<0.01$)。MRI、DBT 对乳腺恶性病变的检出率分别为 98.4%(120/122)、95.1%(116/122),诊断准确率分别为 94.3%(115/122)、91.8%(112/122),差异均无统计学意义($\chi^2=2.068$ 和 0.569 ,均 $P>0.05$)。

以病理结果为金标准,绘制 MRI、DBT 诊断致密型乳腺病变的 ROC 曲线(图 1)。结果显示,MRI、DBT 诊断致密型乳腺病变的 ROC 曲线下面积分别为 0.910、0.832,差异无统计学意义($Z=1.860,P>0.05$);约登指数分别为 61.6、65.8。MRI、DBT 诊断致密型乳腺良恶性病变的敏感度分别为 93.3%、86.7%,特异度分别为 68.3%、79.1%,阳性预测值分别为 91.9%、86.3%,阴性预测值分别为 95.8%、89.1%。

2.3 DBT 与 MRI 对乳腺恶性病变的显示和测量结果相关性

乳腺恶性肿瘤病灶中 89 个在 MRI、DBT 图像



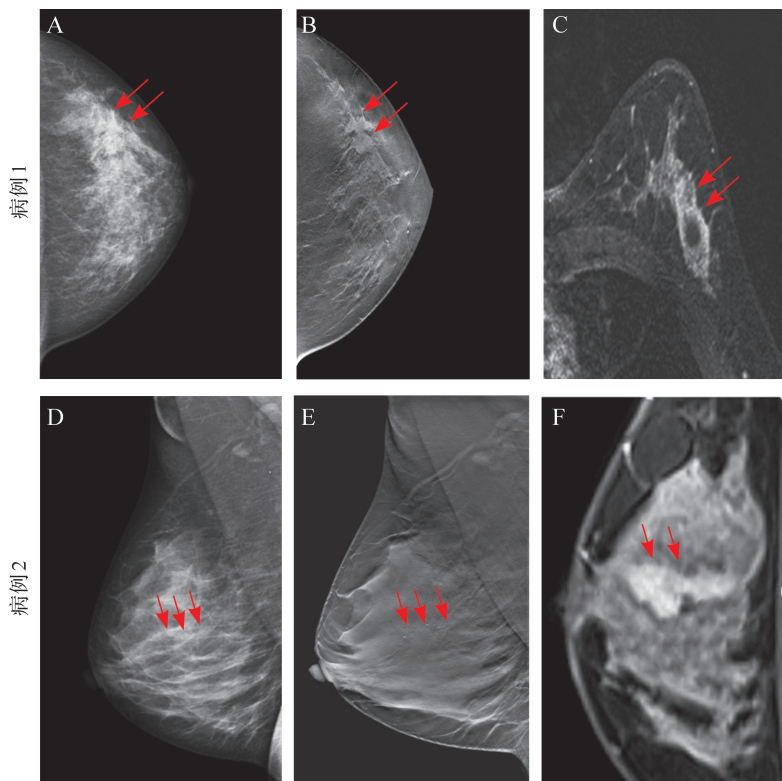
DBT:数字化乳腺断层融合摄影。

图 1 MRI 和 DBT 诊断致密型乳腺良恶性病变的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curves of MRI and digital breast tomosynthesis (DBT) in diagnosis of benign and malignant breast lesions

上表现为圆形、分叶状或不规则肿块。其中,DBT 肿块伴边缘星芒状浸润 63 个,伴边缘不规则、小分叶 19 个,伴边缘遮蔽 3 个,伴边缘模糊 4 个;MRI 肿块样强化伴边缘星芒状浸润 65 个,伴边缘不规则 18 个,伴边缘光整 6 个。19 个在 DBT 摄影表现为结构扭曲、非对称致密,其中 18 个 MRI 表现为非肿块样强化和 1 个肿块样强化,非肿块样强化包括节段样强化 11 个、导管分支样强化 3 个、局灶性强化 3 个、区域性强化 1 个。7 个病灶在 DBT 上表现为多形性微细钙化、线样分支钙化而肿块不确切,其在 MRI 表现为段样点簇状强化、区域性簇状小环状强化。7 个病灶在 DBT 上未被发现,其在 MRI 上 2 个为肿块样强化,4 个局灶性或段样强化,1 个区域性点簇状强化。DBT、MRI 图像对照中发现 DBT 对乳腺癌病变边缘毛刺的显示更加清楚,而 MRI 对于乳腺癌病变内的囊变坏死检出具有明显优势(图 2)。

DBT 测量病灶最大径为 6 ~ 119 mm,平均为 (35.9 ± 9.5) mm;MRI 测量病灶最大径为 6 ~ 121 mm,平均为 (38.2 ± 8.9) mm,病理测量病灶最大径为 6 ~ 120 mm,平均 (38.0 ± 8.1) mm。DBT 最大径测量值与病理测量结果呈正相关($r=0.887,P<0.01$);MRI 最大径测量值与病理测量结果呈正相关($r=0.949,P<0.01$)。DBT 测量结果比病理结果小 9.61%;MRI 测量结果比病理结果大 3.30%。



病例1,女性,58岁,不均质致密腺体型,左侧乳腺外上象限乳腺浸润性导管癌Ⅱ级。A:数字乳房X线照相术检查乳头头尾位图像,肿块边缘与腺体重叠显示不清;B:DBT检查乳头头尾位肿块最大层面图像,肿块边缘毛刺清晰,病灶边缘形态显示优于数字乳房X线照相术;C: MRI增强早期T1加权像压脂像,病灶内可见不强化坏死灶。

病例2,女性,35岁,致密腺体型,右侧乳腺中央区导管原位癌伴有微浸润。D:数字乳房X线照相术检查内外侧斜位图像,病灶内隐约可见细点状钙化;E: DBT检查内外侧斜位,钙化呈段样分布细点状钙化,钙化数量、范围显示优于数字乳房X线照相术;F: MRI增强早期T1加权像压脂像,钙化病灶表现为段样分布非肿块样强化。

图2 两例乳腺恶性肿瘤患者数字化乳腺断层融合摄影(DBT)、MRI图像特征对照

Figure 2 Comparative features of digital breast tomosynthesis (DBT) and MRI images in breast malignant tumors

3 讨论

有研究报道,数字乳房X线照相术诊断乳腺癌的敏感度为79%,但对致密型乳腺的乳腺癌诊断敏感度仅为50.0%~72.9%^[8],限制了其在国内女性致密型乳腺病变诊断中的应用。DBT技术是基于传统数字乳房X线照相术研发的一种新技术,X射线球管在15°~50°进行多次低剂量曝光,利用不同投射角度将乳腺重建为层厚1 mm的影像,使隐藏在乳房纤维腺体中的病变在薄层图片上得以清晰显示。相比数字乳房X线照相术,DBT可以从整体上提高乳腺病变的检出率与诊断的准确度,尤其在致密型乳腺中更为显著^[9-13]。

本文资料显示,DBT对致密型乳腺恶性病变

的检出率、诊断准确率、敏感度和ROC曲线下面积均略低于MRI,但差异无统计学意义,提示DBT对乳腺恶性病变的诊断效能接近MRI,与前期的研究结果^[14]相符。MRI检查全程对乳腺腺体无压迫、无辐射,不仅能检测新生血管生成,获取肿瘤的血流动力学信息,本研究还采用弥散加权成像、波谱测量提高MRI诊断准确率,有效评估瘤体形态改变前的生理、生化代谢状况。MRI对乳腺病灶检出的敏感性高,Oztekin等^[15]研究发现MRI检出乳腺癌的敏感度为100%,本研究中MRI检出乳腺恶性肿瘤的敏感度为93.3%,考虑可能与致密型乳腺相对较为明显的背景强化会掩盖强化信号相仿乳腺病变的检出有关。但是MRI对乳腺病变的特异度较差,本文资料显示为68.3%,低于DBT诊断的特异度。另外乳腺MRI检查耗时长、对微小钙化不敏感、对幽闭恐惧症或体内有金属异物的患者检查受限,限制了其大范围应用。DBT采用多角度连续曝光获得薄层断层图像提高病灶与正常腺体的

对比度,更为直观、清晰地显示病灶形态细节,尤其针对致密型乳腺中表现为肿块伴毛刺及结构扭曲的恶性病变的显示更有优势,与国内外文献研究结果一致^[12-13],这可为DBT大范围应用于临床诊断性检查或筛查提供实验依据。

本组资料显示DBT对良性病变的检出率、诊断准确率低于MRI,与Bian等^[16]研究结果类似。Bian等^[16]发现DBT对致密乳腺良性肿块的检出率、诊断准确率分别为70.8%、68.1%,对良性肿块的BI-RADS分类无统计学意义。出现上述原因可能将致密型乳腺作为研究对象,多数良性肿块表现为等密度,与致密的纤维腺体组织密度差异较小,导致DBT减少组织重叠的优势有一定程度降低,对于极度致密型乳腺良性病变的显示仍有待大样

本深入研究。MRI 对于无明确边界乳腺肿瘤、乳腺导管内病变、感染等的检出率均优于 DBT,尤其对于极度致密型乳腺背景下乳腺病变检出更具意义。

术前精确测量乳腺癌病灶大小和侵犯累及范围直接决定肿瘤的分期,影响患者个体化治疗方案的选择,因此尤为重要。Luparia 等^[14]采用数字乳房 X 线照相术、DBT、MRI 及超声影像技术分别评估乳腺癌患者术前肿瘤大小的准确性,提出 DBT 和 MRI 优于数字乳房 X 线照相术和超声, DBT 和 MRI 测量值与病理肿瘤大小有更好的相关性(r 分别为 0.89、0.92)。本研究结果与之相符合,证明 MRI 是评估乳腺癌病灶最准确的影像学检查方法。本组资料显示 MRI 测量结果略大于病理结果,临床实践证明 MRI 对病灶范围高估的部分,病理组织学上对应的可能是导管原位癌、癌肿相伴随的卫星灶及乳腺小梁间隔淋巴管浸润,这些是与复发密切相关的危险因素。两组影像学检查技术显示乳腺恶性病变形态和边缘特征相似,并有以下三种情况:①乳腺癌在 DBT、MRI 图像上表现为不规则肿块伴边缘星芒状最为常见;②在 DBT 表现为结构扭曲、非对称致密,在 MRI 表现为非肿块样强化包括段样强化、导管分支样强化、局灶性强化等,且两者形态相似;③在 DBT 上表现为多形性微细钙化,线样分支钙化而肿块不确切,在 MRI 表现为段样点簇状强化、区域性簇状小环状强化。

综上所述,DBT 能较好地诊断致密腺体背景下乳腺的良恶性病变并能准确评估其大小,对乳腺恶性病变诊断效能与乳腺 MRI 相近,有望成为国内女性致密型乳腺的首选检查方式之一。

本研究的局限性如下:第一,本组研究处于 DBT 临床应用初级阶段,样本数有限,对于不同病理类型的影像学表现未进行对照分类统计;第二,对影像学测量的结果因软件限制未采用容积算法。今后我们将基于前期研究的结果深入分析不同组织学分级、分子亚型乳腺癌的 DBT 影像特征,寻求一种新的无创性影像学评估手段,提高临床乳腺癌个体化治疗的精准性。

参考文献

[1] 王 乐,张 明,石菊芳,等. 中国女性乳腺癌疾病负担分析[J]. 中华流行病学杂志,2016,37(7):970-976.

WANG Le, ZHANG Ming, SHI Jufang, et al. Disease burden of female breast cancer in China [J]. **Chinese Journal of Epidemiology**,2016,37(7):970-976. (in Chinese)

[2] 边甜甜,林 青,李丽丽,等. 对比数字乳腺断层合成与乳腺 X 线摄影对致密型乳腺内肿块的诊断价值[J]. 中华放射学杂志,2015,49(7):483-487.

BIAN Tiantian, LIN Qing, LI Lili, et al. Diagnostic value in the evaluation of mass-like lesions in dense breasts: digital breast tomosynthesis versus conventional mammography [J]. **Chinese Journal of Radiology**,2015,49(7):483-487. (in Chinese)

[3] DESTOUNIS S. Role of digital breast tomosynthesis in screening and diagnostic breast imaging [J]. **Semin Ultrasound CT MR**,2018,39(1):35-44.

[4] ALZAGHAL A A, DIPIRO P J. Applications of advanced breast imaging modalities [J]. **Curr Oncol Rep**,2018,20(7):57.

[5] MERCADO C L. BI-RADS update [J]. **Radiol Clin North Am**,2014,52(3):481-487.

[6] 尤 超,顾雅佳,彭卫军,等. 采用数字乳腺断层结合合成二维图像对乳腺病变的鉴别诊断价值[J]. 中华放射学杂志,2017,51(11):828-833.

YOU Chao, GU Yajia, PENG Weijun, et al. The differential diagnostic value of digital breast tomosynthesis in combination with synthesized two-dimensional images in breast disease [J]. **Chinese Journal of Radiology**,2017,51(11):828-833. (in Chinese)

[7] LAKHANI S R, ELLIS I O, SCHNITT S J, et al. **WHO classification of tumours of the breast** [M]. 4th ed. Lyon: IARC Press,2012.

[8] WEIGEL S, HEINDEL W, HEIDRICH J, et al. Digital mammography screening: sensitivity of the programme dependent on breast density [J]. **Eur Radiol**,2017,27(7):2744-2751.

[9] HORVAT J V, KEATING D M, RODRIGUES-DUARTE H, et al. Calcifications at digital breast tomosynthesis: imaging features and biopsy techniques [J]. **Radiographics**,2019,39(2):307-318.

[10] DE MUNCK L, FRACHEBOUD J, DE BOCK G H, et al. Is the incidence of advanced-stage breast cancer affected by whether women attend a steady-state screening program? [J]. **Int J Cancer**,2018,143(4):842-850.

[11] MALL S, LEWIS S, BRENNAN P, et al. The role of digital breast tomosynthesis in the breast assessment clinic: a review [J]. **J Med Radiat Sci**,2017,64(3):203-211.

[12] RAFFERTY E A, DURAND M A, CONANT E F, et

al. Breast cancer screening using tomosynthesis and digital mammography in dense and nondense breasts [J]. **JAMA**,2016,315(16):1784-1786.

[13] NAKASHIMA K, UEMATSU T, ITOH T, et al. Comparison of visibility of circumscribed masses on digital breast tomosynthesis (DBT) and 2D mammography: are circumscribed masses better visualized and assured of being benign on DBT? [J]. **Eur Radiol**,2017,27(2):570-577.

[14] LUPARIA A, MARISCOTTI G, DURANDO M, et al. Accuracy of tumour size assessment in the preoperative staging of breast cancer: comparison of

digital mammography, tomosynthesis, ultrasound and MRI[J]. **Radiol Med**,2013,118(7):1119-1136.

[15] OZTEKIN P S, KOSAR P N. Magnetic resonance imaging of the breast as a problem-solving method: to be or not to be? [J]. **Breast J**,2014,20(6):622-631.

[16] BIAN T, LIN Q, CUI C, et al. Digital breast tomosynthesis: a new diagnostic method for mass-like lesions in dense breasts[J]. **Breast J**,2016,22(5):535-540.

[本文编辑 余 方 沈 敏]

· 读者 · 作者 · 编者 ·

2019 年本刊常用专业词汇缩写

世界卫生组织 World Health Organization, WHO
加强监护病房 intensive care unit, ICU
磁共振成像 magnetic resonance imaging, MRI
计算机断层摄影 computed tomography, CT
正电子发射计算机断层摄影 positron emission tomography CT, PET-CT
自然杀伤细胞 natural killer cell, NK 细胞
人类免疫缺陷病毒 human immunodeficiency virus, HIV
信使核糖核酸 messenger RNA, mRNA
无特定病原体 specific pathogen free, SPF
链霉菌抗生物素蛋白-过氧化物酶 streptavidin-peroxidase, SP
苏木精(素)-伊红染色 hematoxylin-eosin staining, HE 染色
聚合酶链反应 polymerase chain reaction, PCR
逆转录聚合酶链反应 reverse transcription polymerase chain reaction, RT-PCR
酶联免疫吸附测定 enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA
二辛可宁酸法 bicinchoninic acid method, BCA 法
放射免疫沉淀法 radio immunoprecipitation assay, RIPA
四甲基偶氮唑盐 3-(4, 5-dimethyl-2-thiazolyl)-2, 5-diphenyltetrazolium bromide, MTT
十二烷基硫酸钠-聚丙烯酰胺凝胶电泳 sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gelelectrophoresis, SDS-PAGE
小牛血清 bovine calf serum, BCS

胎牛血清 fetal bovine serum, FBS
磷酸盐缓冲液 phosphate buffered saline, PBS
含吐温 20 的磷酸盐缓冲液 phosphate buffered saline with Tween® 20, PBST
吐温 20 三乙醇胺缓冲盐水溶液 tris buffered saline with Tween® 20, TBST
辣根过氧化物酶 horseradish peroxidase, HRP
腺苷三磷酸 adenosine triphosphate, ATP
二甲基亚砷 dimethyl sulfoxide, DMSO
乙二胺四乙酸 ethylenediaminetetraacetic acid, EDTA
异硫氰酸荧光素 fluorescein isothiocyanate, FITC
碘化丙啶 propidium iodide, PI
焦碳酸二乙酯 diethy pyrocarbonate, DEPC
苯甲基磺酰氟 phenylmethanesulfonyl fluoride, PMSF
聚偏二氟乙烯 polyvinylidenefluoride, PVDF
肿瘤坏死因子 tumor necrosis factor, TNF
转化生长因子 transforming growth factor, TGF
白细胞介素 interleukin, IL
白细胞分化抗原 cluster of differentiation, CD
人类白细胞抗原 human leukocyte antigen, HLA
核因子 κB nuclear factor-κB, NF-κB
辅助性 T 细胞 helper T cell, Th 细胞
受试者工作特征曲线 receiver operating characteristic curve, ROC 曲线
曲线下面积 area under the curve, AUC
可信区间 confidence interval, CI