

· 乳腺影像学 ·

数字乳腺三维断层摄影与 MRI 对致密型乳腺中乳腺癌的诊断性能对比分析

敬文波, 肖兰, 汪湍, 刘艳

【摘要】 目的:对比分析数字乳腺三维断层摄影(DBT)及 3.0T 动态增强磁共振成像对致密乳腺中乳腺癌的诊断价值。**方法:**以致密型乳腺女性为研究对象,回顾性分析 486 例纳入研究者 DBT 及 3.0T MRI 图像的影像学特征,对比分析诊断敏感度、特异度、符合率、阳性预测值及阴性预测值。并绘制受试者操作特征(ROC)曲线,计算曲线下面积(AUC)。**结果:**486 例致密型乳腺中,DBT 对乳腺癌的诊断敏感度、特异度、符合率、阳性预测值、阴性预测值分别为 88.2%、90.7%、89.1%、94.0%、82.1%。MRI 的诊断敏感度、特异度、符合率、阳性预测值、阴性预测值分别为 96.4%、87.4%、93.0%、92.7%、93.5%。DBT、MRI 的 AUC 值分别为 0.894、0.919。MRI 对致密乳腺的诊断敏感度、阴性预测值高于 DBT,差异有统计学意义(P 均 <0.001),两者 AUC 值差异无统计学意义。MRI 在各年龄层的诊断敏感度均较 DBT 高,但差异主要体现在 41~50 岁年龄区间,MRI 较 DBT 敏感度提升 13.8%,差异有统计学意义($P<0.001$)。在病灶 ≤ 2 cm 的乳腺癌病灶诊断中,MRI 较 DBT 敏感度提升 10%,差异有统计学意义($P<0.001$)。**结论:**DBT 在致密性乳腺中有着较高的诊断敏感度和符合率,正逐步成为临床可疑阳性患者的常规检查手段,总体诊断效能与 MRI 相当,但差异主要体现在病灶 ≤ 2 cm 或者 41~50 岁年龄组的致密乳腺中,建议该部分致密乳腺的高风险妇女,在 DBT 检查阴性时仍行 MRI 补充检查。

【关键词】 数字乳腺断层摄影; 磁共振成像; 致密型乳腺; 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(2021)07-0879-06

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2021.07.011

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Comparison of the diagnostic value of digital breast tomosynthesis and dynamic contrast enhanced magnetic resonance imaging for breast cancers in dense breast JING Wen-bo, XIAO Lan, WANG Tuan, et al. Department of Radiology, Affiliated Tumor Hospital, Xin Jiang Medical University, Urumqi 830011, China

【Abstract】 Objective: To compare and analyze the diagnostic value in terms of sensitivity, specificity, coincidence rate, positive predictive value and negative predictive value of digital breast tomosynthesis (DBT) and dynamic contrast enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) in a large series of dense breast population/breast lesions ($n=486$). **Methods:** A total of 486 patients who underwent 3.0T DCE-MRI and DBT examinations at the Department of Radiology, Xin Jiang Tumor Hospital were included in this study. Two breast radiologists retrospectively analyzed and evaluated DBT and MRI images using BI-RADS 5th Edition on a dedicated workstation, and they were not aware of any clinical information or histopathological diagnosis. The diagnostic confidence was evaluated by receiver operator characteristic (ROC) curve analysis and matched the areas under curve (AUC) to stratified comparison according to different ages, lesion sizes and pathological types. **Results:** Among 486 women, histological examination revealed 304 women with malignant lesions (62.6%) and 182 women with benign lesions (37.4%). The sensitivity of DBT and MRI were 88.2% and 96.4%, respectively. The specificity of DBT, MRI were 90.7% and 87.4%, respectively. It was found that the diagnostic sensitivity and negative predictive value of MRI for dense breast were significantly higher than those of DBT. The AUC of DBT and MRI were 0.894, 0.919. There was no significant difference in the Z-

作者单位: 830011 乌鲁木齐, 新疆医科大学第三临床医学院(附属肿瘤医院)影像中心

作者简介: 敬文波(1985-), 男, 四川阆中人, 硕士研究生, 主治医师, 主要从事肿瘤影像诊断工作。

通讯作者: 刘艳, E-mail: diaolan080@sina.com

基金项目: 新疆维吾尔自治区卫生健康青年医学科技人才专项科技科研项目(WJWY-201969)

test between pair wise comparisons. In different age groups, the diagnostic sensitivity and coincidence rate of MRI in all ages were higher than those of DBT, but the mainly difference was between 41 and 50-year-old patients in which the sensitivity of MRI was 13.8% higher than that of DBT ($P < 0.001$). In the diagnosis of breast cancer with a lesion within 2cm, the sensitivity of MRI were 10% higher than that of DBT. **Conclusion:** 3.0T DCE-MRI can provide more imaging information, which is of higher diagnostic performance than that of DBT in women with dense breasts categorized by breast composition c and d, especially when the lesion is within 2cm or the age is between 41 and 50 years. We suggest that additional MRI should be considered when DBT is negative in this population.

【Key words】 Digital breast tomosynthesis; Magnetic resonance imaging; Dense breast; Breast cancer

2018 年全球新发乳腺癌 208 万例, 占所有癌症的 11.6%, 位列女性癌症首位。乳腺癌发病率自 30 岁开始随年龄逐年增长, 40 岁后增长迅速, 55 岁达高峰, 5 年总体生存率约 73%, 是严重威胁我国女性同胞健康的主要疾病之一^[1]。当前公认的乳腺癌检出黄金标准是三联评估: 临床检查; 乳腺 X 线检查和/或超声检查; 细针穿刺细胞学检查。研究显示乳腺 X 线筛查总体敏感度为 81%, 但因为 X 线摄影片为重叠影像, 病灶容易被致密的纤维腺体组织遮蔽, 对乳腺致密人群的敏感度则较低, 为 74% 甚至更低^[2]。鉴于以上不足, 近年来很多研究者致力于评估其他检查方式在乳腺癌筛查中应用的可行性, 旨在进一步提高乳腺癌早期检出率。本研究以致密乳腺人群作为研究对象, 对比分析数字乳腺三维断层摄影(digital breast tomosynthesis, DBT)及 MRI 的诊断效能。

材料与方法

1. 一般资料

回顾性分析 2018 年 8 月—2019 年 7 月在新疆医科大学附属肿瘤医院行 DBT 及 MRI 检查的 486 例致密乳腺(不均匀致密类+极度致密类)患者的病例资料, 年龄 25~69 岁, 平均(48.0±8.0)岁。均有术后病理资料, 且所有检查均在穿刺、手术等有创操作前完成。排除标准: ①检查间隔时间超过 2 周; ②既往有乳腺手术史或胸部放疗病史; ③确诊患者治疗后复查; ④图像质量达不到质控要求。

2. 检查方法

DBT 检查方法: 采用美国 Hologic Selenia Dimensions 数字化乳腺三维断层摄影系统, 取头尾位(craniocaudal, CC)和内外侧斜位(mediolateral oblique, MLO), 压力 15~25 lbs, combo 模式自动曝光, 同一压迫体位同时获得二维及三维断层图像, 重建的断层图像层厚 1 mm。45~60 mm 厚乳房的单视图平均腺体剂量(ASD)为 1.4~1.8 mGy。MRI 检查方法: 采用 Siemens(Magnetom Verio Tim, 3.0T) MR

仪及乳腺专用线圈, 扫描序列与参数: 平扫横轴面 FSE T₁WI、T₂ Tirm 序列; 患侧矢状面 FSE 脂肪抑制 T₂WI 序列; 横轴面扩散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI), $b=800 \text{ s/mm}^2$ 。动态增强 MRI 采用 T1 压脂的横轴面 3D-FLASH 序列, 对比剂采用钆喷酸葡胺 0.2 mL/kg, 2.5 mL/s 高压静脉团注, 后采用 20 mL 生理盐水以相同流率冲管。对比剂注射前扫一期蒙片, 待观察脂肪抑制图像质量满意后, 注药与扫描同时启动, 连续 7 期, 每期时长约 1 min。

3. 图像分析

经计算机处理后的数字化图像分别由 2 名 5 年以上主治医师在不知道病理结果的前提下使用 PACS 系统在 Barco5M 双屏显示器盲法独立评估, 若意见不同, 通过讨论取得共识。ADC 值测量在 Siemens Syngo MRI 17 图像处理工作站进行。DBT 主要观察指标: ①乳腺构成; ②肿块(形态、边缘、密度、最大径、左/右乳及象限); ③钙化(良性钙化, 可疑恶性钙化及形态、分布、部位); ④有无结构扭曲、非对称致密; ⑤有无皮肤增厚、乳头凹陷、腋窝淋巴结肿大等。MRI 主要观察指标: ①纤维腺体组织量; ②背景实质强化水平; ③病灶定位及最大径; ④形态学表现(灶状强化, 肿块形态、边缘、内部强化特征, 是否有非肿块样强化及其分布、内部强化特征); ⑤动态增强后血流动力学表现(早期强化率, 时间信号曲线: 递增型、平台型、流出型); ⑥DWI 信号特点; ⑦其他伴随征象(皮肤增厚、乳头凹陷、乳腺水肿、腋窝淋巴结肿大、胸肌受累等)。并按照第 5 版 X 线乳腺影像报告和数据系统(breast imaging reporting and data system, BI-RADS)及第 2 版乳腺 MRI BI-RADS 给出最终评估分类, 1~3 类代表良性, 4~5 类代表恶性。以组织病理结果为金标准。

4. 统计学方法

采用 Excel 2003 整理和统计数据, 采用 IBM SPSS Statistics 25 进行统计学分析, 连续资料采用均数±标准差描述, DBT 与 MRI 诊断评价对比采用 McNemar 检验进行统计分析。采用绘制受试者操作

表 1 DBT、MRI 对 486 个病灶的诊断价值分析

诊断效能	DBT	MRI	P 值
敏感度(95%CI)	88.2% (83.5%~92.9%)	96.4% (93.7%~99.1%)	0.000
特异度(95%CI)	90.7% (87.4%~94.0%)	87.4% (83.7%~91.1%)	0.210
符合率(95%CI)	89.1% (86.4%~91.8%)	93.0% (90.6%~95.4%)	0.130
阳性预测值(95%CI)	94.0% (91.3%~96.7%)	92.7% (89.8%~95.6%)	0.905
阴性预测值(95%CI)	82.1% (76.8%~87.4%)	93.5% (89.8%~97.2%)	0.000

特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线分析评估两种检查方法的诊断效能,曲线下面积(areas under curve, AUC)组间比较用 Z 检验分析。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

486 例致密型乳腺中,入组病例年龄最小的 31 岁,最大的 69 岁,平均(48.0±8.0)岁。乳腺纤维腺体组织分类为不均匀致密 c 类者 477 例,极度致密类 d 类者 9 例。

病理结果显示乳腺癌占 62.6%(304/486),其中浸润性导管癌 86.2%(262/304),浸润性小叶癌 1.0%(3/304),导管原位癌 7.9%(24/304),小叶原位癌 0.3%(1/304),粘液癌 1.3%(4/304),其他恶性肿瘤 2.3%(7/304)。良性病灶占 37.4%(182/486),其中纤维腺瘤占 44.5%(81/182),导管内乳头状瘤 18.7%(34/182),脂肪瘤 1.1%(2/182),脂肪坏死 1.1%(2/182),良性叶状肿瘤 1.1%(2/182),炎性病变 9.3%(17/182),腺病伴或不伴导管扩张 17.6%(32/182),导管扩张 6.6%(12/182)。

1. DBT、MRI 对致密乳腺中乳腺癌的诊断价值对比

DBT、MRI 的总体诊断敏感度、特异度、符合率、阳性预测值、阴性预测值及 95%置信区间(CI)见表 1。对比分析,DBT 对致密乳腺的诊断敏感度、阴性预测值均低于 MRI,两者差异有统计学意义(P 均 < 0.001)。其余各组差异无统计学差异($P > 0.05$)。

DBT、MRI 对致密型乳腺中乳腺癌诊断的 ROC 曲线见图 1。二者的 AUC 值(95%CI)见表 2,分别为 0.894(0.862~0.926)、0.919(0.888~0.950),差异无统计学意义($P = 0.269$)。

表 2 DBT、MRI 在致密型乳腺诊断的 ROC 曲线下面积 AUC 比较

检查方法	AUC		95% CI	Z	P
	下限	上限			
DBT	0.894	0.862	0.926	1.105	0.269
MRI	0.919	0.888	0.950		

2. DBT、MRI 对不同年龄组致密乳腺的诊断价值对比

486 例致密乳腺中,≤40 岁组共 81 例,乳腺癌占 42.0%(34/81),其中浸润性导管癌 33 例(97%),乳头

状癌 1 例(3%);良性病变占 58.0%(47/81)。41~50 岁组共 245 例,乳腺癌占 59.2%(145/245),其中浸润性导管癌 123 例(85%),导管原位癌 14 例,小叶原位癌 1 例,浸润性小叶癌 1 例,导管内乳头状癌 2 例,粘液癌 1 例,其他恶性肿瘤 2 例;良性病灶占 40.8%(100/245)。>50 岁组共 160 例,乳腺癌占 78.1%(125/160),其中浸润性导管癌 105 例(84%),导管原位癌 10 例,浸润性小叶癌 2 例,导管内乳头状癌 1 例,粘液癌 3 例,其他恶性肿瘤 4 例;良性病灶占 21.9%(35/160)。

年龄≤40 岁组浸润性导管癌占比最高(97%),影像学多表现为不规则肿块伴或不伴可疑钙化,DBT、MRI 特征性图像见图 2。该年龄组乳腺癌的诊断中,DBT、MRI 与病理金标准诊断一致性 Kappa 值分别为 0.823、0.825,均具有很好的诊断价值;DBT 与 MRI 对该组恶性病灶诊断的敏感度、特异度、AUC 差异均无统计学意义(P 均 > 0.05)。在 41~50 岁致密乳腺中,MRI 诊断敏感度较 DBT 提升 13.8%,差异有统计学意义($P < 0.001$);二者间特异度及 AUC 差异无统计学意义。在大于 50 岁年龄组的致密乳腺中,DBT、MRI 诊断敏感度、特异度及 AUC 组间差异均无统计学意义(P 均 > 0.05 ,表 3)。

3. DBT、MRI 对致密乳腺中不同大小病灶的诊断价值对比分析

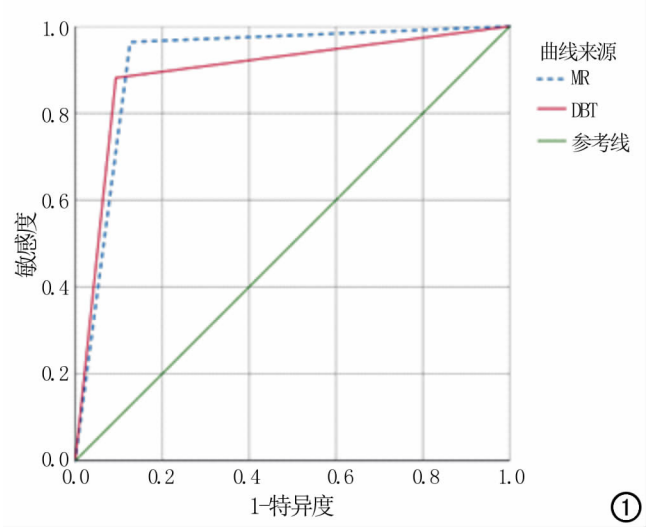


图 1 DBT、MRI 对致密型乳腺中乳腺癌诊断的 ROC 曲线。

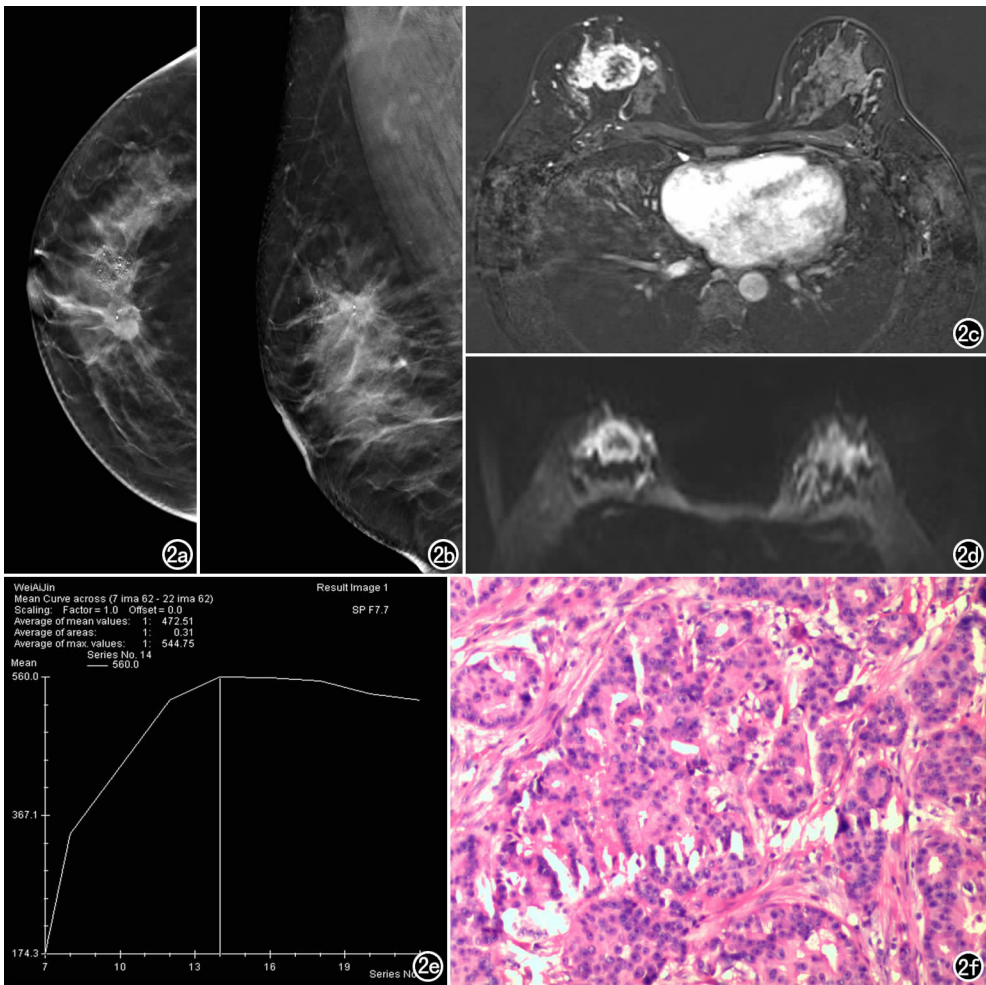


图 2 女,36 岁。a) DBT 示右乳头后方偏内侧不规则形稍高密度肿块,见毛刺,其外侧见成簇分布细小多形性钙化; b) DBT 示肿块位于内上象限,边缘浸润; c) 全数字化乳腺 X 线摄影 MRI 增强示右乳内上象限肿块环状明显强化; d) DWI 示病灶呈环状高信号; e) (full field digital mammography, FFDM)和/或超声检查,但 FFDM 对致密型乳腺 TIC 曲线呈“流出”型; f) 病理为浸润性导管癌伴中级别导管原位癌。

入组病例中,≤2 cm 病灶共有 276 例,病理结果显示良性者 21.0%(58/276),乳腺癌占 79.0%(218/276),其中浸润性导管癌 87.6%(191/218),浸润性小叶癌 0.9%(2/218),导管原位癌 6.9%(15/218),小叶原位癌 0.5%(1/218),粘液癌 1.4%(3/218),导管内

乳头状癌 1.4%(3/218),其他恶性肿瘤 1.3%(3/486)。入组病例中,>2 cm 病灶共 144 例,其中乳腺癌占 59.7%(86/144),良性病灶 40.3%(58/144)。

DBT、MRI 对 ≤ 2 cm 病灶的诊断敏感度、特异度及 AUC 见表 4,在该组病例中,MRI 诊断敏感度较 DBT 提升 10%,二者差异有统计学意义($P<0.001$),其余各组间差异无统计学意义。DBT、MRI 对 >2 cm 病灶的诊断敏感度、特异度及 AUC 差异均无统计学意义(P 均>0.05)。

讨 论

影像学对乳腺癌的应用价值主要包括未病筛查、疾病诊断、术前浸润范围评估、术前术中定位及治疗后(或术后)随访等。目前乳腺癌影像学筛查主要通过

诊断敏感度明显降低,超声对致密乳腺相对较好,但结果受操作者手法等因素影响,主观性较强。因而临床上迫切需要其它可行且便捷的客观检查手段作为致密乳腺诊断及评估的补充。

表 3 不同年龄组 DBT、MRI 诊断价值对比分析

年龄组/评价指标	DBT	MRI	P
≤40 岁			
敏感度(95%CI)	91.2% (76.3%~98.1%)	94.1% (80.3%~99.3%)	1.000
特异度(95%CI)	91.5% (79.6%~97.6%)	89.4% (76.9%~96.5%)	1.000
AUC	0.913 (0.841~0.986)	0.917 (0.848~0.986)	0.937
41~50 岁			
敏感度(95%CI)	84.1% (77.2%~89.7%)	97.9% (94.1%~99.6)	<0.001
特异度(95%CI)	95.0% (91.5%~98.5%)	88.0% (82.7%~93.3%)	0.039
AUC	0.896 (0.853~0.939)	0.930 (0.890~0.970)	0.253
>50 岁			
敏感度(95%CI)	92.0% (85.80%~96.1%)	95.2% (89.8%~98.2%)	0.289
特异度(95%CI)	77.1% (69.7%~84.5%)	82.9% (76.2%~89.6%)	0.687
AUC	0.846 (0.759~0.932)	0.890 (0.814~0.967)	0.454

表 4 DBT、MRI 对不同病灶大小分组的诊断价值对比分析

分组/评价指标	DBT	MRI	P
≤2cm			
敏感度(95%CI)	87.2% (81.3%~93.1%)	97.2% (94.1%~99.0%)	<0.001
特异度(95%CI)	95.2% (92.3%~98.1%)	89.5% (85.4~93.6%)	0.065
AUC	0.912 (0.877~0.946)	0.934 (0.9~0.968)	0.360
>2cm			
敏感度(95%CI)	90.7% (83.3%~98.1%)	94.2 (87.0%~98.1%)	0.549
特异度(95%CI)	81.0% (72.8%~89.2%)	82.8% (74.8%~90.8%)	1.000
AUC	0.859 (0.79~0.928)	0.885 (0.821~0.949)	0.589

1. DBT 与 MRI 对致密乳腺中乳腺癌诊断价值对比分析

基于 FFDM 发展而来的 DBT,具有 X 线对微钙化的敏感度优势,同时还能最大限度减少前后重叠腺体对病灶显示的影响。近年国内外大量学者进行了 DBT 与 FFDM 的诊断效能对比,均表明 DBT 在致密型乳腺中肿块的检出率、敏感度相比 FFDM 显著提高,同时能更好地显示肿块边缘、病变周围结构及病变范围等^[3],为临床治疗提供更多的参考。MRI 是一种无创性检查方法,能获得轴、矢、冠多角度断层图像,避免了正常腺体对病灶的遮蔽,结合动态增强后血流动力学表现及 DWI 信号特点,能获得更丰富的影像学信息。能较好区分致密纤维腺体乳腺组织和乳腺恶性肿瘤,特别是年轻绝经前妇女及有较高密度乳腺组织的女性受益。研究显示 MRI 对致密乳房中乳腺癌检出的敏感度和准确度相比非致密乳房并没有明显减低^[4]。最新的研究数据表明,术前乳腺 MRI 最有可能检出以下三类常规影像学检查容易漏诊的病灶:①生物学特性为浸润性小叶癌或高侵袭性乳腺癌(如三阴性乳腺癌);②患者乳腺组织致密或年龄偏小,特别是年龄<60 岁;③临床高度疑似而超声或 FFDM 阴性或腋窝淋巴结阳性而未发现乳腺病变者^[5]。该研究 486 例致密乳腺样本中,DBT 敏感度为 88.2%(268/304),MRI 为 96.4%(293/304),与阳君等^[6]报道 MRI 对乳腺癌诊断敏感度 98.35% 相近。Förnvik 等^[7]研究表明 DBT 在脂肪性乳房女性的诊断性能与 MRI 相当,但在致密型乳腺人群中,MRI 具有更高的诊断效能,同时动态增强 MRI 在术前肿瘤大小评估上也更具优势。文献报道两位医师采用 MRI 诊断的 AUC 为 0.88/0.89,采用乳腺 X 线摄影诊断的 AUC 为 0.64/0.69^[8];本研究 MRI、DBT 的 AUC 分别为 0.919、0.894,与范文文等^[9]等研究 DBT 与 MRI 诊断乳腺癌 AUC 结果相似。二者 AUC 采用 Z 检验显示差异无统计学意义,总体诊断效能相当,考虑与 MRI 敏感度较高,但特异度较 DBT 略低有关。

2. DBT 及 MRI 对不同年龄层乳腺癌诊断价值对比分析

在不同年龄组病灶中,≤40 岁组乳腺癌占比最低

(42%),41~50 岁致密乳腺组乳腺癌 59.2%,>50 岁组乳腺癌占比最高(78.1%),与我国乳腺癌 40 岁以上明显上升,55 岁左右达高峰的发病趋势一致。对年龄≤40 岁组致密乳腺的诊断中,DBT、MRI 与病理金标准诊断一致率 Kappa 值分别为 0.823、0.825,均具有很好的诊断价值。该年龄组恶性病灶诊断敏感度 MRI 高于 DBT,特异度 MRI 低于 DBT,但差异均无统计学意义。考虑与该年龄组癌灶多为浸润性导管癌,且多以不规则肿块伴或不伴可疑钙化为特征性影像学表现有关。与张莹莹等^[10]报道青年女性乳腺癌多为肿块型一致。在 41~50 岁组致密乳腺中,DBT 对乳腺癌诊断敏感度为 84.1%(122/145),MRI 诊断敏感度为 97.9%(142/145),MRI 较 DBT 敏感度明显提高,差异具有统计学意义。在>50 岁组的致密乳腺中,MRI 诊断敏感度较 DBT 略高,但差异无统计学意义。该研究将致密乳腺人群按不同年龄分层分析,MRI 诊断优势更多体现在 41~50 岁区间。既往文献多报道 MRI 与 FFDM 或 MRI 与超声对乳腺癌诊断价值分年龄对比分析。Chiarelli 等^[11]认为 MRI 加做 FFDM 筛查 40~49 岁女性,相比仅做 MRI 进行筛查乳腺癌的敏感度在明显提高,对 50~69 岁年龄段的女性 MRI 加做 FFDM 筛查乳腺癌的敏感度更高。考虑年龄越大,乳腺癌合并钙化比例越高有关,乳腺 X 线微钙化高度敏感,与 MRI 优势互补。

3. DBT 及 MRI 对不同大小乳腺癌诊断价值对比分析

根据乳腺癌的 pTNM 分期,原发肿瘤最大径≤2 cm 为 pT1 期。多数学者认为病灶最大径≤2 cm 的乳腺癌称小乳癌^[12],属于早期乳腺癌。此次研究的 304 例乳腺癌中,小乳癌占 71.7%(218/304)。小乳腺癌的肿块形态、边缘、密度表现往往不典型,且小肿块更容易被致密腺体重叠遮挡,因此 FFDM 容易漏诊。既往研究显示 DBT 在小乳腺癌的诊断符合率较 FFDM 明显提升^[13]。有研究表明 MRI 是检测早期乳腺癌(肿瘤分期为 0~Ⅱ期、病灶<2 cm、原位癌等)检出率、诊断符合度均高于常规 FFDM 及 DBT^[14];本研究中 MRI 诊断敏感度(97.2%)明显高于 DBT(87.2%),与前述结果相仿。MRI 对小乳癌诊断敏感

度与钟琦等^[15]报道的 96.5% 基本一致;MRI 拥有高软组织分辨力,除了通过对肿块边缘情况的判定,还能结合 DWI 信号特点、内部强化特征及时间信号曲线等多信息的补充,相比 DBT 对小乳癌更具优势。本研究致密乳腺中癌灶 >2 cm 时 DBT 诊断敏感度较 MRI 略低,但差异无统计学意义。因此,小乳腺癌人群行 MRI 检查受益最大。

本研究的不足之处:未考虑 MRI 检查预约等候及检查时间、检查费用等医疗成本和治疗获益等前提假设,也未考虑 DBT 相对辐射剂量影响,而对 MRI 与 DBT 敏感度和特异度等赋予了相同的权重。实际上,每种检测方法的诊断评价对于疾病而言肯定是具有不同的意义,因而赋予权重也应该不同,这时候就需要计算加权约登指数,本研究未涉及。

参考文献:

- [1] 陈万青,郑荣寿. 中国女性乳腺癌发病死亡和生存状况[J]. 中国肿瘤临床,2015,42(13):668-674.
- [2] 奚群,侯新燕. 致密乳腺与乳腺癌的相关性研究进展[J]. 中华医学超声杂志(电子版),2014,11(8):8-11.
- [3] 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.
- [4] Elder EA, Ferlin A, Vallow LA, et al. The influence of breast density on preoperative MRI findings and outcome in patients with a known diagnosis of breast cancer[J]. Ann Surg Oncol, 2017, 24(10):2898-2906.
- [5] Monticciolo DL. Practical considerations for the use of breast MRI for breast cancer evaluation in the preoperative setting[J]. Acad Radiol, 2017, 24(11):1447-1450.
- [6] 阳君,赵欣,苏丹柯,等. 钼靶和超声及 MRI 对乳腺癌的诊断价值多中心研究及卫生经济学评价[J]. 放射学实践,2018,33(6):579-581.
- [7] Föörnvik D, Kataoka M, Iima M, et al. The role of breast tomosynthesis in a predominantly dense breast population at a tertiary breast centre: breast density assessment and diagnostic performance in comparison with MRI[J]. Eur Radiol, 2018, 28(8):3194-3203.
- [8] Wienbeck S, Fischer U, Luftner-Nagel S, et al. Contrast-enhanced cone-beam breast-CT (CBBCT): clinical performance compared to mammography and MRI[J]. Eur Radiol, 2018, 28(9):3731-3741.
- [9] 范文文,欧阳汉,周纯武,等. 数字乳腺断层成像与磁共振成像对乳腺肿瘤的诊断价值[J]. 放射学实践,2020,35(3):360-364.
- [10] 张莹莹,罗娅红,于韬. 青年女性三阴乳腺癌的 MRI 表现[J]. 放射学实践,2017,32(6):566-568.
- [11] Chiarelli AM, Blackmore KM, Muradali D, et al. Performance measures of magnetic resonance imaging plus mammography in the High Risk Ontario Breast Screening Program[J]. J Natl Cancer Inst, 2020, 112(2):136-144.
- [12] Liao YQ, Xu BH. Clinical features and prognostic factors of small breast cancer with multiple axillary lymph node metastasis[J]. Zhonghua Zhong Liu Za Zhi, 2007, 29(8):615-618.
- [13] 杨蕾,周纯武. 数字乳腺三维断层摄影技术联合 FFDM 与单独 FFDM 诊断乳腺癌的比较研究[J]. 中国临床医生杂志, 2015, 43(4):32-34, 35.
- [14] 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.
- [15] 钟琦,崔凤. MRI 动态增强联合 DWI 对致密型乳腺中的小乳腺癌的诊断价值[J]. 浙江临床医学, 2015, 17(7):1214-1215.

(收稿日期:2020-08-21 修回日期:2020-12-01)