

论 著

数字化乳腺断层摄影、
超声与CE-MRI在乳腺疾
病诊断中的效能对比*李鸿恩 李 晖 张 丽
曾益辉 江魁明 张 嫣*

广东省妇幼保健院放射科 (广东 广州 510000)

【摘要】目的 探讨数字乳腺断层摄影(DBT)、超声与磁共振增强扫描技术(CE-MRI)在乳腺疾病诊断效能方面的应用价值。方法 回顾性分析251例经手术病理证实乳腺疾病的临床资料,术前接受DBT、超声和CE-MRI检查。分析各项检查诊断乳腺疾病效能及在诊断乳腺疾病中的优缺点。结果 251例病理确诊乳腺疾病检查中,DBT、超声、CE-MRI检查诊断乳腺疾病准确度分别为88.05%、91.63%、93.63%,CE-MRI准确率最高,与DBT检查方法差异有统计学意义($P<0.05$),比超声检查方法稍高,差异无统计学意义。灵敏度与阴性预测值方面,CE-MRI明显高于DBT和超声,差异具有统计学意义($P<0.05$)。特异度与阳性预测值方面,超声高于DBT和CE-MRI,差异无统计学意义。DBT、超声及CE-MRI诊断乳腺良恶性疾病的AUC值分别是0.884、0.919、0.932。结论 DBT、超声及CE-MRI检查在诊断乳腺疾病均具有较高的临床诊断应用价值,但CE-MRI具有较高的准确度、灵敏度及阴性预测值,超声具有较高的特异度及阳性预测值。

【关键词】数字化乳腺断层成像;超声;增强磁共振;乳腺癌

【中图分类号】R445.2; R737.9

【文献标识码】A

【基金项目】广州市科技计划项目基金资助
(202002030217)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.03.036

Comparison of the Effectiveness of Digital Breast Tomography, Ultrasound and CE-MRI in the Diagnosis of Breast Diseases*

Li Hong-en, Li Hui, ZHANG Li, ZENG Yi-hui, JIANG Kui-ming, ZHANG Yan*.

Department of Radiology, Guangdong Women's and Children's Hospital, Guangzhou, 510000, Guangdong Province, China

ABSTRACT

Objective To study the application value of digital breast tomosynthesis (DBT), ultrasound and contrast-enhanced magnetic resonance imaging (CE-MRI) in the diagnostic efficiency of breast diseases. **Methods** The clinical data of 251 patients with surgically and pathologically confirmed breast diseases were retrospectively analyzed, and preoperative DBT, ultrasound and CE-MRI examinations were performed. The diagnostic efficacy and advantages and disadvantages of each test in the diagnosis of breast diseases were analyzed. **Results** For 251 patients with pathologically diagnosed breast diseases, the accuracy of DBT, ultrasound and CE-MRI in diagnosing breast diseases was 88.05%, 91.63% and 93.63%, respectively. CE-MRI had the highest accuracy rate, which was statistically different from DBT ($P<0.05$), and slightly higher than ultrasound without statistically significant difference. In terms of sensitivity and negative predictive value, CE-MRI was significantly higher than DBT and ultrasound, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). In terms of specificity and positive predictive value, ultrasound was higher than DBT and CE-MRI, and the difference was not statistically significant. The AUC values of DBT, ultrasound and CE-MRI in the diagnosis of benign and malignant breast diseases were 0.884, 0.919 and 0.932, respectively. **Conclusion** DBT, ultrasound and CE-MRI have high application value of clinical diagnosis of breast diseases, furthermore CE-MRI has high accuracy, sensitivity and negative predictive value, while ultrasound has high specificity and positive predictive value.

Keywords: Digital Breast Tomosynthesis; Ultrasound; Enhanced Magnetic Resonance; Breast Cancer

乳腺癌在女性恶性肿瘤中居首位,占女性肿瘤患者的23%^[1],国内文献报道乳腺癌患者五年存活率为72.7%^[2],因此早期发现、早期诊断、早期治疗对提高乳腺癌治愈率有重要意义^[3-4]。目前筛查早期乳腺癌首选方法是全数字化乳腺摄影(full field digital mammography, FFD),但在显示致密型乳腺疾病中显示欠佳^[5-6]。超声乳腺检查因其检查无辐射、具有良好的组织分辨率、能提供血流运行情况常用在早期乳腺癌筛查中,尤其是显示扁小乳房及边缘病灶有独特优势^[7]。DBT检查利用不同投射角度进行乳腺三维重建成像,能够降低乳腺组织重叠,提高乳腺癌检出率^[8]。乳腺增强磁共振检查是使用钆对比剂进行乳腺部位连续快速扫描,从而分析乳腺病灶供血情况及强化率,通过计算得到病灶时间-信号强度曲线来分析病灶的良恶性,对致密型乳腺有很大优势^[9]。本文回顾性分析251例临床可疑乳腺疾病患者,探讨DBT、常规超声、CE-MRI检查技术在乳腺疾病术前诊断中的应用价值,方便临床进一步乳腺疾病诊断及治疗。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2019年4月至2020年7月临床怀疑乳腺疾病患者251例,年龄23~75(50.30±9.28)岁。

纳入标准:全部患者15天内均行DBT、超声、CE-MRI检查并经病理组织检查确诊;检查前未行乳腺手术治疗。排除标准:妊娠期或备孕患者;已行乳腺外科手术。本研究经医院道德伦理委员会批准,并签署患者知情同意书。

1.2 检查机器、方法 DBT检查:使用GE Senographe Essential 数字乳腺三维断层摄影系统,由科内三名女性主管技师进行拍摄,检查方法:所有患者常规拍摄乳腺头尾位(cranio-caudal, CC)和内外斜位(mediolateral oblique, MLO)(45°),采集模式为扇形步进式曝光扫描,自动旋转采集:X线管摆角为25°(±12.5°);9次低剂量曝光;采集时间<10s。重建技术采用GE ASiR迭代技术重建图像,得到低剂量高质量的三维断层图像,可回顾性重组厚层(1cm)及薄层(1mm)任意重建影像,更好的显示乳腺病灶信息。

超声检查:采用HITACHI HI Vision Preirus超声诊断仪,线阵型高频探头,频率为5~12 MHz。患者取仰卧或侧卧,将双乳、腋窝及锁骨处去除衣物,采用先顺时针后逆时针顺序,以乳头为中心及腋窝处进行放射状全面检查。

CE-MRI检查:采用美国通用GE 1.5T超导磁共振机,机型为Brivo MR 355,使用双穴乳腺专用8通道表面线圈,患者俯卧于检查床,足先进,双乳对称,自然悬垂于线圈中,乳头对准线圈中心。动态增强选用专用高压注射器,对比剂选用钆特酸葡胺(国药准字H20153167,浓度为15mL: 5.654 g,剂量为0.2mmol/kg体重,流速2.0mL/s,注射完后予以相同速度15mL生理盐水冲管。扫描序列及参数见表1。

1.3 图像分析 由科室二名副高以上医师应用双盲法对DBT、超声及CE-MRI检查进行病灶特征分析及报告书写,诊断标准:依据乳腺影像报告和数据库(breast imaging

【第一作者】李鸿恩,男,主管技师,主要研究方向:乳腺磁共振诊断及技术。E-mail: 137842241@qq.com

【通讯作者】张 嫣,女,主任医师,主要研究方向:乳腺磁共振诊断。E-mail: doctorzhangyan@vip.163.com

reporting and data system, BI-RADS)对发现的病灶进行评估及分类^[10], 分类诊断标准: 0类: 临床资料不完全, 结合其他检查, 1类: 阴性, 2类: 良性病灶, 意见一年随访, 3类: 良性可能性大, 恶性可能性小<2%, 4类: 恶性可疑(3%~94%), 5类: 恶性可能性大(95%及以上), 6类: 病理活检已证实但未行手术治疗者。DBT、超声及CE-MRI诊断中4类及以上诊断为恶性。若二名医师意见不同则进行讨论达成一致。

1.4 观察指标 (1)DBT、超声及CE-MRI与病理结果比较分析; (2)观察DBT、超声、CE-MRI诊断准确度、灵敏度、特异度、阴性预测值(NPV)、阳性预测值(PPV); (3)分析各检查ROC曲线及AUC值。

1.5 统计学方法 采用SPSS 23.0统计分析软件, 采用配对²检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义, 以病理诊断为“金标准”, 绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic curve, ROC)曲线, 计算ROC曲线的曲线下面积(area under curve, AUC), 来评估三种检查方法的综合诊断效能。

2 结果

2.1 251例患者经病理检查确诊 恶性病例占54.18%(136/251), 良性病例占45.82%(115/251), 其中136例恶性病例中浸润性癌104

例, 导管原位癌25例, 导管内癌2例, 黏液腺癌1例, 囊内乳头状癌4例。115例良性病例中纤维腺瘤28例, 导管内乳头状瘤46例, 乳腺腺病30例, 乳腺囊肿4例, 炎性病灶1例, 良性叶状肿瘤6例。

2.2 DBT、超声及CE-MRI对乳腺疾病诊断效能的分析 分别计算出单项检查对乳腺疾病诊断的准确度、灵敏度、特异度、NPV及PPV(表2, 图1)。从表格分析得知, 在诊断准确度方面, CE-MRI与DBT相比有较高的准确度($\chi^2=4.691$, $P<0.05$), 差异有统计学意义; CE-MRI与超声相比准确度稍高, 差异无统计学意义($P>0.05$)。灵敏度方面, CE-MRI相比DBT、超声有显著高的灵敏度($\chi^2=17.145$ 、 10.604 , P 均<0.001)差异具有显著统计学意义。特异度方面, 超声相比DBT、CE-MRI有高的特异度, 差异均无统计学意义(P 均>0.05)。阴性预测值(NPV)方面, CE-MRI相比DBT有显著高的阴性预测值($\chi^2=13.459$, $P<0.001$)差异具有显著统计学意义; 相比超声有较高的阴性预测值($\chi^2=8.375$, $P<0.05$)差异具有统计学意义。阳性预测值(PPV)方面, 超声相比DBT和CE-MRI有较高PPV差异无统计学意义($P>0.05$)。

2.3 DBT、超声及CE-MRI检查的ROC曲线下面积比较 以病理组作为金标准, DBT、超声及CE-MRI检查诊断乳腺良恶性疾病的AUC值分别是0.884、0.919、0.932。三种检查方法AUC均大于0.75, 指示三种检查方法对乳腺疾病均有诊断意义, 详情见图2。

表1 CE-MRI扫描序列参数表

序列	TR(ms)	TE(ms)	采集次数	层厚(mm)	间距(mm)	带宽	采集时间
横位T ₁ W	571	Min Full	2	4	1	20.83	2min4s
横位T ₂ W	7266	42	2	4	1	31.25	2min33s
横位DWI	6277	Minimum	6	4	1	/	2min37s
矢位T ₂ W	3036	85	2	3	1	31.25	1min31s
横位动态增强	5.3	2.5	1	3	0	62.50	7min9s
矢位增强	4.6	Minimum	1	3	0	62.50	1min8s

表2 DBT、超声、CE-MRI及联合检查对乳腺疾病诊断效能分析

检查方法	准确度(%)	灵敏度(%)	特异度(%)	阴性预测值(%)	阳性预测值(%)
DBT	88.05(221/251)	84.56(115/136)	92.17(106/115)	83.46(106/127)	92.74(115/124)
超声	91.63(230/251)	88.97(121/136)	94.78(109/115)	87.90(109/124)	95.28(121/127)
CE-MRI	93.63(235/251)	98.53(134/136)	87.82(101/115)	98.06(101/103)	90.54(134/148)

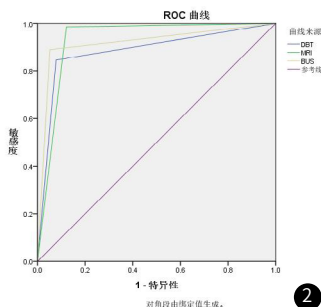
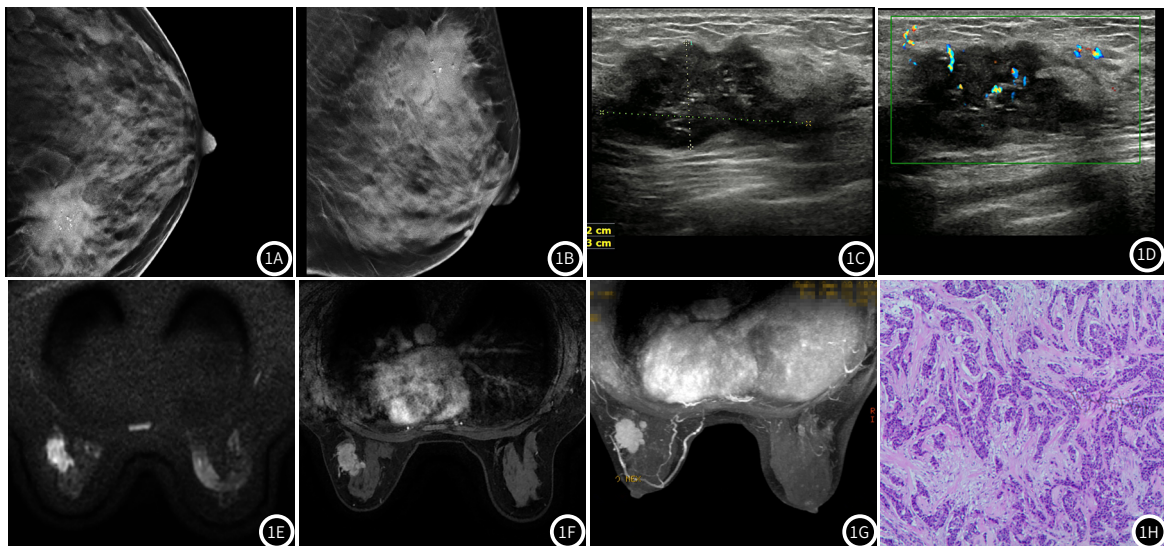


图1 同一患者, 女性, 46岁, 病理确诊左侧乳腺浸润性癌。图1A~图1B: DBT图示左乳外上方(CC断层6/9, MLO断层5/11)可见不规则肿块影, 大小约2.8×2.5cm, 边界不清, 其内可见多发点状钙化灶, 周围腺体结构紊乱, 诊断左乳符合BI-RADS 5级改变。图1C~图1D: 超声图示左乳腺内可见1个不规则形低回声区, 大小约18mm(纵径)×36mm(横径), 边缘模糊, 内部回声不均匀, 内部可见散在点状强回声, 后方回声无明显改变, 位于2点钟处, 距乳头30mm。CDFI: 低回声区边缘及内部可见1~3条血管, 诊断左乳BI-RADS分级5级。图1E~图1G: CE-MRI图示左乳外上象限1~2点见一大小约2.3×3.3×3.2cm的团块状占位影, 呈分叶状, T1加权像上呈稍低信号, T₂加权像上不均匀略高信号, DWI呈明显弥散受限, 增强后边界清楚, 可见毛刺, 早期强化明显, 延迟期强持续强化, 病灶内部信号欠均匀, 邻近乳管扩张积液。诊断左乳外上象限1~2点占位, 考虑恶性, BI-RADS 5。图1H: 病理免疫组织显示乳腺浸润性癌, 非特殊类型, WHO分级II级, 评分7分(腺管和腺体形成3分, 核异型2分, 核分裂像2分)。**图2** ROC曲线下面积对比。

3 讨论

乳腺癌严重威胁女性身心健康,我国每年新增乳腺癌病例约27万例,且逐年递增^[11],因此,乳腺癌筛查越来越收到社会的认可和重视,早期乳腺癌筛查显得尤其重要,目前乳腺常规检查有很多,乳腺超声检查已广泛应用到临床^[12],本研究主要采用乳腺新技术DBT、超声及CE-MRI三者检查进行乳腺疾病诊断效能对比分析。

乳腺新技术DBT检查采用三维成像方式,在球管有限范围(10°~200°)内进行曝光^[13],常规进行8~20次低剂量曝光,再经计算机重建系统进行数据分析,能够减少或消除乳腺重叠组织和结构噪声的影响,能提高病变准确度、灵敏度及诊断特异度^[14],国外《柳叶刀肿瘤The Lancet Oncology》多项研究表明DBT检测乳腺癌灵敏度为81.1%,本文研究DBT检查灵敏度为84.56%,与文献研究数值接近,Michell等^[15]文献研究DBT检查特异度为74%,Whelehan等^[16]研究女性年龄50~69周岁乳腺筛查中显示,DBT检查特异度为64%,本文研究DBT特异度为92.17%,相比文献高主要原因是我院DBT检查采取轴位、斜位双位置拍摄,提高了病灶检出率及特异度。

超声乳腺检查无辐射、操作简便、实惠、可重复操作,常用于乳腺疾病初步筛查检查,超声检查不使用对比剂,扫描范围全面,能查看病灶形态及血流特征,有助于判断乳腺疾病良恶性,能查看腋下及其他局部是否转移。文献研究显示,超声诊断乳腺疾病准确度为83.25%^[17],本文研究超声诊断准确度88.97%,与文献研究数值接近,另外在特异度及阳性预测值方面相比DBT及CE-MRI具有较高的数值。

CE-MRI检查采用动态增强方法,能够提供乳腺病灶早期强化率及绘制时间-信号强度曲线(TIC曲线),根据病灶形态表现、信号强度、强化方式、ADC、TIC曲线来综合评判乳腺病灶的良恶性,文献显示恶性病变TIC曲线多以II型和III型曲线为主,对诊断乳腺恶性疾病有很大帮助,能大大提高检查特异度,本文研究显示CE-MRI灵敏度(98.53%)显著高于DBT和超声(84.56%,88.97%),与文献研究一致^[18],CE-MRI在数值方面本研究计算出灵敏度(98.53%)、特异度(87.83%)、PPV(90.54%)与邹明等文献研究灵敏度(96.7%)、特异度(88.3%)、PPV(91.7%)结果大致一样。CE-MRI分析乳腺疾病时主要包含病灶形态学及乳腺功能成像,常规MRI平扫能多参数、多信号清晰显示乳腺病灶形态、大小、边界及腋窝淋巴结情况,功能成像弥散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)及动态增强扫描, DWI原理是水分子布朗运动,导致其扩散能力差异不同,从而反映组织的结构特点,采用表观扩散系数(ADC)来显示测量值,越恶性病变ADC值越低,文献研究显示,肿瘤细胞密度与ADC值呈负相关性^[19-20],能很好的区分组织良恶性,提高乳腺疾病诊断准确度,本研究显示,CE-MRI较DBT、超声在诊断乳腺疾病准确度有明显差异,具有统计学意义。

研究不足之处:检查技术方面,超声检查在显示早期细微钙化及微小病灶显示欠佳^[21],同时容易受操作者主观因素影响。DBT检查不足之处:需要多次曝光,相比常规FFDM,患者接收辐射剂量增多,另外DBT重建后的断层图像,边缘层面不能包含病灶全部,使图像深度分辨率降低,容易造成诊断漏诊^[22]。磁共振检查时间长、费用高,限制其在早期乳腺癌常规筛查中普遍使用。

综上所述,DBT、超声及CE-MRI检查均能准确诊断乳腺疾病,但在准确度、灵敏度及NPV方面,CE-MRI能够显示病灶TIC曲线、多参数成像,对乳腺疾病诊断准确度、灵敏度及NPV最高,超声检测乳腺疾病无电力辐射、可重复多次操作、能查看乳腺新生血管供血及淋巴结转,特异度及PPV较其他两种检查有优势,DBT因能减少影像组织重叠影、三维成像方式,在显示乳腺疾病方面中规中矩,三者检查均能很好显示乳腺疾病情况,在检

测乳腺疾病诊断中能起到很大的作用,能够为临床诊断及治疗提供可靠依据。

参考文献

- [1]Dora L,Agrawal S,Panda R,et al.Optimal breast cancer classification using Gauss-Newton representation based algorithm[J].Expert Systems with Applications,2017,85(11):134-145.
- [2]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(13):38-44.
- [3]Khodari W,Sedrati A,Naisse I,et al.Impact of loco-regional treatment on metastatic breast cancer outcome: A review[J].Critical Reviews in Oncology/hematology,2013,87(1):69-79.
- [4]Destounis S V,Morgan R,Arieno A.Screening for dense breasts:Digital breast tomosynthesis[J].Ajr Am J Roentgenol,2015,204(2):261-264.
- [5]尚宝锋.全数字化乳腺摄影和彩超对乳腺疾病的诊断效果分析[J].西南国防医药,2015,25(7):758-760.
- [6]Haas B M,Kaira V,Geisel J,et al.Comparison of tomosynthesis plus digital mammography and digital mammography alone for breast cancer screening[J].Radiology,2013,269(3):694-700.
- [7]Li Z,Sun J,Zhang J,et al.Quantification of Acoustic Radiation Force Impulse in Differentiating Between Malignant and Benign Breast Lesions[J].Ultrasound in Medicine & Biology,2014,40(2):287-292.
- [8]张伟伟,李军涛,吕民豪,等.数字乳腺三维断层摄影技术在乳腺癌诊断中的价值[J].中华医学杂志,2017,97(18):1387-1390.
- [9]邹明,王永杰,金彪,等.对比增强能谱乳腺X线摄影与CE-MRI对乳腺疾病诊断效能的比较[J].中国医学计算机成像杂志,2018,v.24(3):211-214.
- [10]Rao Ajay Aroor,Feneis Jennifer,Lalonde Chloe,Ojeda-Fournier Haydee. A Pictorial Review of Changes in the BI-RADS Fifth Edition[J].Radiographics:A review publication of the Radiological Society of North America,Inc,2016,36(3).
- [11]Wanqing Chen PhD,MD,Rongshou Zheng M P H,et al.Cancer statistics in China, 2015[J].CA: A Cancer Journal for Clinicians,2016,66(2).
- [12]Tohno E,Ueno E,Watanabe H.Ultrasound screening of breast cancer[J].Breast Cancer,2009,16(1):18-22.
- [13]梁雯,秦耿耿,蔡裕兴,等.数字乳腺断层摄影中乳腺分型和厚度与腺体剂量的关系[J].广东医学,2015,36(19):2969-2971.
- [14]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.
- [15]Michell M J,Iqbal A,Wasan R K,et al.A comparison of the accuracy of film-screen mammography,full-field digital mammography,and digital breast tomosynthesis[J].Clinical Radiology,2012,67(10).
- [16]Whelehan P,Hewang-Köbrunner S H,Vinnicombe S J,et al.Clinical performance of Siemens digital breast tomosynthesis versus standard supplementary mammography for the assessment of screen-detected soft-tissue abnormalities:A multi-reader study[J].Clinical Radiology,2017,72(1):95.e9-95.e15.
- [17]朱雪萍,王纯杰,王汝香.彩色多普勒超声与X线钼靶联合应用对乳腺癌的诊断价值[J].中国超声医学杂志,2002,18(10):790-792.
- [18]庄娜,赵玉年,陈骏,等.X线摄影、三维断层摄影和磁共振对乳腺导管原位癌的诊断价值比较[J].中国肿瘤外科杂志,2019,11(05):354-357.
- [19]Del Turco M R,Mantellini P,Ciatto S,et al.Full-field digital versus screen-film mammography:Comparative accuracy in concurrent screening cohorts[J].Ajr Am J Roentgenol,2007,189(4):860-866.
- [20]Tse G M,Tan P H,Moriya T.The role of immunohistochemistry in the differential diagnosis of papillary lesions of the breast[J].Journal of Clinical Pathology,2009,62(5):407-13.
- [21]Menes T S,Rosenberg R,Balch S,et al.Upgrade of high-risk breast lesions detected on mammography in the Breast Cancer Surveillance Consortium[J].American Journal of Surgery,2014,207(1):24-31.
- [22]Chan Heang-Ping,Wu Yi-Ta,Sahiner Berkman,et al.Characterization of masses in digital breast tomosynthesis:Comparison of machine learning in projection views and reconstructed slices[J].Medical physics,2010,37(7).

(收稿日期:2020-12-23)

(校对编辑:孙晓晴)