

论 著

乳腺MRI、超声以及X线三者联合在乳腺疾病诊断及乳腺癌术式选择中的作用

李莹¹ 徐向阳¹ 周瑞^{2,*}
程明强³1.华中科技大学同济医学院附属梨园医院
放射科(湖北武汉430077)2.武汉大学中南医院甲状腺乳腺外科
(湖北武汉430062)3.安陆市第二人民医院外科
(湖北安陆432600)

【摘要】目的 探讨乳腺MRI、超声及乳腺X线在乳腺疾病诊断及乳腺癌手术方式选择中的临床应用价值。方法 2019年1月至2020年1月入院的乳腺疾病患者作为研究对象，130例乳腺疾病患者术前均行乳腺MRI、超声及乳腺X线评估乳腺病变，127例乳腺癌患者同时行乳腺MRI及乳腺超声，以评估腋窝淋巴结，进一步确定手术方式。结果 三项检查联合运用在乳腺疾病诊断中的敏感性、特异性以及准确性分别为98.51%、98.41%及98.46%。在诊断乳腺结节敏感性方面，三项联合诊断虽高于单用超声、X线及MRI，但统计无显著性差异；而在特异性方面，三项联合诊断高于单用超声及X线，统计有显著性差异；MRI检查的敏感性、特异性和准确性均高于超声及X线检查，分别为97.01%、90.48%和93.85%。超声及MRI二者联合诊断对腋窝淋巴结的敏感性、特异性和准确性分别为94.00%，97.40%及96.06%。二者联合诊断的敏感性、特异性、准确性同单项相比，无统计学差异，说明超声和MRI评估腋窝淋巴结都有一定的优势。结论 乳腺MRI、超声和乳腺X线三项检查联合在对乳腺疾病的诊断和腋窝淋巴结转移的评估有较高的准确性，三项检查各有优缺点，适当完美组合有助于手术方法的选择。

【关键词】乳腺X线；彩色多普勒超声；MRI；保乳
【中图分类号】R81
【文献标识码】A
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.04.024

The Role of Combined Breast MRI, Ultrasound and X-ray in the Diagnosis of Breast Disease and the Choice of Breast Cancer Surgery

Li Ying¹, XU Xiang-yang¹, ZHOU Rui^{2,*}, CHENG Ming-qiang³.

1.Department of Radiology, Liyuan Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430077, Hubei Province, China

2.Department of Thyroid Breast Surgery, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan 430062, Hubei Province, China

3.Department of Surgery, Anlu Second People's Hospital, Anlu 432600, Hubei Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the clinical application value of breast MRI, ultrasound and mammography in the diagnosis of breast disease and the selection of surgical modality for breast cancer. **Methods** Patients with breast disease admitted from January 2019 to January 2020 were used as study subjects. 130 patients with breast disease underwent preoperative breast MRI, ultrasound and mammography to evaluate breast lesions, and 127 patients with breast cancer underwent both breast MRI and breast ultrasound to evaluate axillary lymph nodes and further determine the surgical approach. **Results** The sensitivity, specificity and accuracy of the combined use of the three tests in the diagnosis of breast disease were 98.51%, 98.41% and 98.46%, respectively. The sensitivity, specificity and accuracy of MRI were higher than those of ultrasound and X-ray alone, with 97.01%, 90.48% and 93.85%, respectively. The sensitivity, specificity and accuracy of combined ultrasound and MRI for axillary lymph nodes were 94.00%, 97.40% and 96.06%, respectively. The sensitivity, specificity, and accuracy of the combined diagnosis were not statistically different compared with those of the individual items, indicating that both ultrasound and MRI have certain advantages in the assessment of axillary lymph nodes. **Conclusion** The combination of breast MRI, ultrasound and mammography has high accuracy in the diagnosis of breast disease and the assessment of axillary lymph node metastasis, and each of the three examinations has its own advantages and disadvantages.

Keywords: Mammography; Color Doppler Ultrasound; MRI; Breast Conservation

手术是早期乳腺癌的主要治疗方式，目前手术趋势是在不影响生存率和复发率的前提下，缩小手术范围，改善形体效果，保持上肢功能以及提高了患者的生活质量。因此，保乳加前哨淋巴结活检术是目前早期乳腺癌的主要治疗方式^[1]，而多中心病灶是保乳的绝对禁忌症，目前临床医生关注的影像学所显示的多中心病灶是否是病理上的多中心病灶，是否有保乳禁忌症。以及术前那些病人适合前哨淋巴结活检，需要对腋窝淋巴结的进行评估，从而采取最适的手术方式。因此我们采用三种检查方法对乳腺病变进行评估，以探讨这三种影像学方法在乳腺癌手术方式选择中的作用。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2019年1月至2020年1月乳腺疾病患者190例，均为女性，年龄24-86岁，平均年龄(55.8±11.9)岁。130例患者在手术前均使用乳腺核磁、彩色多普勒超声和乳腺X线对乳腺病变进行评估。病理检查结果：浸润性导管癌56例，浸润性小叶癌2例，导管原位癌7例，Paget's病2例；淋巴结转移15例。具体见表1。127例乳腺癌患者术前使用乳腺核磁和彩色多普勒超声对腋窝淋巴结进行评估。

收集标准为：摄片前未经任何治疗；临床数据完整，并经病理证实。

1.2 检查设备 乳腺X线使用德国西门子(医疗)有限公司全视野数字化乳腺机(MAMMOMAT Inspiration)，可直接进行乳腺三维断层摄影(digital breast tomosynthesis, DBT)，方法：所有患者常规投照，头尾位片(CC)和内外斜位片(MLO)。观察乳腺类型、肿块形态、大小、边缘情况，有无钙化及钙化形态、数目、分布，乳头、皮肤改变及腋窝淋巴结肿大等。

乳腺超声使用GELOGIQ 9彩色多普勒超声诊断仪，探头频率设定为7~12MHz，患者取仰卧位，双手上举观察病变部位、形态、大小、边界、回声、钙化、血流及病灶与皮肤、乳头、胸大肌的粘连情况。对于腋窝淋巴结，我们观察其大小、形态、边界、内部回声、淋巴结回声和血流信号。

乳腺核磁采用Siemens 3.0 T Prisma超导型磁共振成像系统，4通道乳腺专用相控阵表面线圈，所有患者都行核磁增强。患者俯卧，双侧乳房自然悬垂于乳腺线圈中央。全部乳腺组织位于线圈内，扫描范围包括双侧乳腺组织、相应水平胸廓前部及腋窝。分别进行横断面、矢状位和冠状位扫描，分别采用T₁加权成像、T₂加权成像和增强扫描序列。经肘前静脉注射钆喷酸葡胺(Gd-DTPA) 0.2mmol/kg体重，流率3.0mL/s，再注射生理盐水15mL，流率3.0mL/s，在磁共振成像中，观察肿瘤的大小、形态、毛刺状边缘、

【第一作者】李莹，女，主治医师，主要研究方向：全身影像学诊断。E-mail: 740202975@qq.com

【通讯作者】周瑞，女，副主任医师，主要研究方向：乳腺。E-mail: 42193469@qq.com

边界清晰、内部信号增强、病灶与皮肤、乳头和胸大肌的粘连情况,同时绘制时间信号增强曲线进行分析。通过MRI观察其大小、形态、淋巴结及皮质髓质边界。

1.3 诊断标准 参照美国放射学会的乳腺影像报告(BI-RADS)的分型评分标准对乳腺病变进行评分及分类。

1.4 资料统计 将三项检查诊断结果与手术病理结果进行对比,列出真阳性、假阳性、真阴性和假阴性,按照敏感性=真阳性/(真阳性+假阴性)、特异性=真阴性/(真阴性+假阳性)、准确性=(真阳性+真阴性)/总例数,计算出三项检查诊断的敏感性、特异性、准确性等,以评价联合诊断的能力。

1.5 腋窝淋巴结评价标准 受体位的影响,乳腺X线并不能完全显示腋窝淋巴结,因此临床上很少使用乳腺X线来评估腋窝淋巴结。术前根据乳腺超声及乳腺核磁评估腋窝淋巴结的部位、数目、大小同术后病理进行对照,从而验证乳腺超声及乳腺核磁在评估保乳及前哨淋巴结活检的可行性。

1.6 统计学方法 病理诊断结果为金标准,应用SPSS 19.0软件进行统计分析,计量资料采用均数±标准差,用t检验,计数资料的组间对比为McNemar's检验(配对卡方检验),表示为构成比(%), $P<0.05$ 为差异有统计学意义。两两比较进行Bonferroni校正,以控制假阳性。

2 结果

2.1 病理结果 本研究中130例乳腺患者同时行乳腺超声、乳腺X线及乳腺核磁检查,乳腺癌患者67例,良性病变63例。乳腺浸润性导管癌56例,浸润性小叶癌2例,导管原位癌7例,Paget's病2例;67例乳腺恶性肿瘤中出现淋巴结转移15例;67例乳腺恶性肿瘤患者采用保乳+前哨手术方式共15例,保乳+腋窝清扫10例,乳腺全切+前哨18例,乳腺改良根治术24例。详见表1。

2.2 乳腺癌三种影像学检查方法的检出率 我们研究发现67例乳腺癌患者中,乳腺X线诊断乳腺癌61例(BI-RADS 4B+4C+5类),检出率91.04%;彩色多普勒超声诊断乳腺癌60例(BI-RADS 4B+4C+5类),检出率89.55%;MRI检出乳腺癌65例(BI-RADS

4B+4C+5类),检出率97.01%(表2,表3)。63例乳腺良性患者中,乳腺X线诊断乳腺良性51例(BI-RADS 2类+3类+4A类),检出率80.1%;彩色多普勒超声诊断乳腺良性51例(BI-RADS 2类+3类+4A类),检出率80.95%;MRI检出乳腺良性57例(BI-RADS 2类+3类+4A类),检出率90.48%(表2,表3)。

130例患者中乳腺X线明确诊断病灶112例,病灶检出率为86.15%。乳腺X线敏感性、特异性及准确性分别为91.00%、80.95%及86.15%;乳腺超声明确诊断病灶111例,病灶检出率为85.38%。乳腺超声敏感性、特异性及准确性分别为89.55%、80.95%及85.38%;核磁明确诊断病灶122例,病灶检出率为93.84%,乳腺核磁敏感性、特异性及准确性分别为97.01%、90.48%及93.84%。三项检查联合诊断病灶128例,三者联合检查率为98.46%。三项影像学联合诊断的敏感性、特异性及准确性分别为98.51%、98.41%及98.46%。三项影像学联合诊断的敏感性、特异性、准确性分别高于单用超声及单用乳腺X线(表2,表3)。联合诊断和单用核磁相比,没有体现自身优势(表3)。

本研究发现乳腺核磁的检出率明显高于乳腺超声及乳腺X线检查,乳腺核磁误诊病例中主要是肉芽肿小叶性乳腺炎(5例,图1),对于临床症状明显的乳腺炎,影像学鉴别很简单,但对于无明显临床症状以肿块出现的肉芽肿小叶性乳腺炎,影像学鉴别就有一定困难,并且容易造成误诊(图1)。

2.3 三种影像学方法评价腋窝淋巴结转移的价值 乳腺X线在评估淋巴结有一定价值,但实际上由于乳腺检查摆位的原因,腋窝淋巴结很容易漏诊,我们采用乳腺超声及核磁二者结合评估127例乳腺癌腋窝淋巴结情况,以病理检查为金标准,彩色多普勒超声检查敏感性,特异性和准确性分别为84.00%、90.91%及88.19%;乳腺核磁检查敏感性,特异性和准确性分别为90.00%、93.51%及92.13%。二者联合诊断敏感性,特异性和准确性分别为94.00%、97.40%及96.06%。乳腺核磁及超声联合诊断高于单项检查,但差异无显著性意义($P>0.05$;表4)。说明二者在评估腋窝淋巴结转移各有自身优势,联合诊断更有利于我们综合评估。

表1 病人一般资料

项目	例数(例)	所占百分比(%)
乳腺恶性肿瘤	67	
浸润性导管癌	56	83.6
浸润性小叶癌	2	2.9
导管原位癌	7	10.44
Paget's病	2	3.0
淋巴结转移	67	
有	15	22.4
无	52	77.6
手术方式	67	
保乳+前哨	15	22.4
保乳+腋窝清扫	10	14.9
乳腺全切+前哨	18	26.7
乳腺改良根治术	24	35.8
乳腺良性肿瘤	63	
乳腺腺病	35	55.6
纤维腺瘤	12	19.0
导管内乳头状瘤	5	7.9
肉芽肿小叶性乳腺炎	11	17.5

表2 BI-RADS评估与病理诊断

BI-RADS 评估	病理(例)		合计(130)	所占百分比(%)
	恶性(67)	良性(63)		
乳腺X线				
2类+3类	1(1.5%)	36(57.1%)	46	2.1
4A类	5(7.4%)	15(23.8%)	20	25
4C类+5类	54(80.6%)	2(3.2%)	56	96.4
4B类	7(10.4%)	10(15.8%)	17	41.1
B超				
2类+3类	1(1.5%)	37(58.8%)	38	2.6
4A类	6(8.9%)	14(22.2%)	20	30
4C类+5类	50(74.6%)	2(3.2%)	52	96.1
4B类	10(14.9%)	10(15.8%)	20	50
乳腺核磁				
2类+3类	1(1.5%)	51(80.9%)	52	1.9
4A类	1(0%)	6(9.5%)	7	14.2
4C类+5类	65(97.0%)	2(3.2%)	67	97.0
4B类	0(0%)	4(6.3%)	69	0

表3 乳腺X线、彩色多普勒超声以及乳腺核磁三者联合应用符合率情况[例(%)]

诊断方法	病理结果		敏感性	特异性	准确性
	恶性(67)	良性(63)			
乳腺X线					
恶性	61	12	91.04%	80.95%	86.15%
良性	6	51			
乳腺超声					
恶性	60	12	89.55%	80.95%	85.38%
良性	7	51			
乳腺核磁					
恶性	65	6	97.01%	90.48%	93.85%
良性	2	57			
三者结合					
恶性	66	1			
良性	1	62	98.51%	98.41%	98.46%

注：敏感性：X线vs 联合，P=0.115；超声vs 联合，P=0.062；核磁vs 联合法，P=1.000。
特异性：X线vs 联合，P=0.001；超声vs 联合，P=0.001；核磁vs 联合法，P=0.115。

表4 乳腺彩色多普勒超声以及乳腺核磁二者联合应用评估腋窝淋巴结

腋窝淋巴结	病理诊断		敏感性	特异性	准确性
	有转移(50)	无转移(77)			
乳腺超声					
有转移	42	7	84.00%	90.91%	88.19%
无转移	8	70			
乳腺核磁					
有转移	45	5	90.00%	93.51%	92.13%
无转移	5	72			
超声+核磁					
有转移	47	2	94.00%	97.40%	96.06%
无转移	3	75			

注：敏感性：超声vs 联合， $\chi^2=2.554$ ，P=0.110；核磁vs 联合法， $\chi^2=0.535$ ，P=0.461；
特异性：超声vs 联合，P=0.167；核磁vs 联合法，P=0.442。

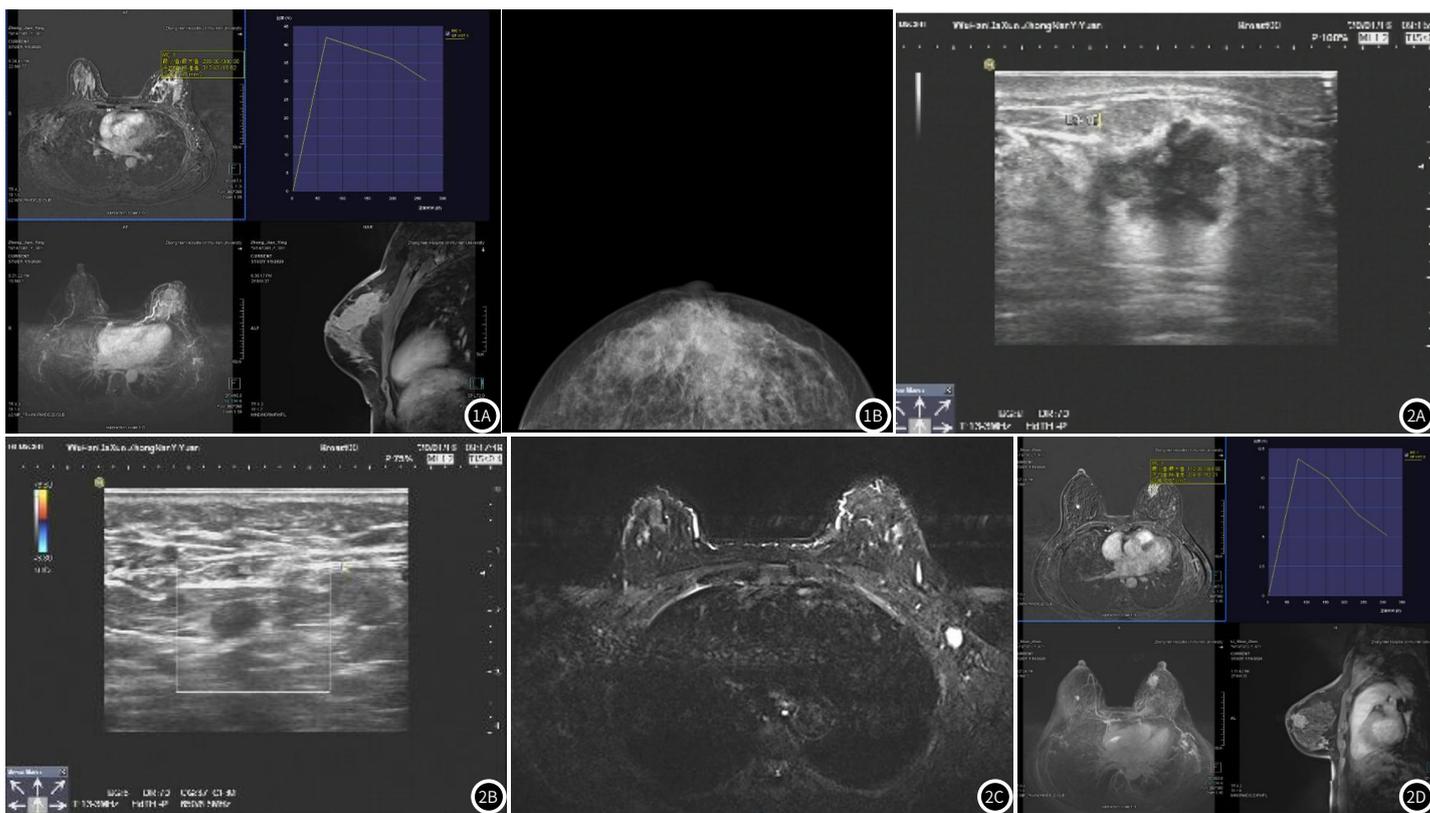


图1A-图1B 患者，女，因发现左乳肿块一月余入院。图1A：MRI示左乳(内上象限为著)见卵圆形混杂等T1等T2，T2抑脂序列内见数枚结节状高信号影，大小约44×22mm，边界欠清，DWI-ADC(B值800)：左乳肿块DWI呈高信号，相应ADC序列信号减低，ADC值约为 $1.0-1.2 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 。增强：左乳肿块见叶段分布、簇环状明显欠均匀强化，时间-信号曲线呈流出型/平台型；左乳(内上象限为著)肿块(BI-RADS: 4c类)。
术前影像学评估：乳腺X线未见明显块影，乳腺核磁考虑左乳肿块可疑(BI-RADS: 4c类)
术后病检示：(左乳肿块切除标本)肉芽肿性小叶性乳腺炎

图2A-图2D 患者，女，因发现左侧乳腺肿块半月余入院。图2A：乳腺超声示左侧乳腺9-10点钟方向可见一个大小约2.1×1.7cm的低回声光团，形态不规则，边界欠清，内可见多个细小强回声光斑。左侧腋窝低回声结节(BI-RADS 4c类)。图2B：腋窝超声示：左侧腋窝可见多个低回声光团，轮廓尚清，淋巴门消失，内部回声不均，其中一个大小约1.0×0.5cm；左侧腋窝淋巴结回声异常(M?)。图2C：乳腺核磁：T2抑脂序列左乳内上象限见类圆形高信号肿块影，大小约17×12mm，边界欠清；双侧腋窝见多发类圆形T2压脂高信号影，较大者位于左侧，大小约13×9mm。DWI-ADC(B值800)：左乳内上象限肿块DWI呈高信号，ADC序列信号稍减低，ADC值约为 $0.7-0.9 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ ；增强：左乳内上象限肿块呈明显均匀强化，边缘见毛刺，时间-信号曲线呈流出型；左乳内上象限肿块(BI-RADS分类: 5类)；双侧腋窝肿大淋巴结，请结合临床。
术前影像学评估：超声显示左侧腋窝淋巴结回声异常(M?)，考虑转移。核磁显示双侧腋窝肿大淋巴结。术前综合评估，左侧腋窝淋巴结可疑。
术后病检示：前哨淋巴结阴性，但根据患者术前影像学综合评估，术中同患者家属沟通，行左乳全切+左乳腋窝淋巴结清扫。术后病检常规结果显示左侧腋窝淋巴结转移。

2.4 三种影像学方法评价保乳手术患者的有效性 以病理检查结果为金标准,我们发现67例乳腺癌患者术前超声检出87个病灶,其中71个BI-RADS 4类,16个病灶BI-RADS 3类,术后病理69个病灶为乳腺癌,10个病灶病检良性病变;乳腺X线检出75个病灶,其中68个为BI-RADS 4类,7个为BI-RADS 3类。术后病检,67个病灶为乳腺癌,8个病灶为良性病变;核磁比较复杂,只要肿块伴钙化的,核磁结果都显示多灶性乳腺癌,因此核磁检出100个病灶,其中13个病灶因为钙化原因呈多灶形式,10个病灶BI-RADS 3类术后病检为良性。

三项检查联合诊断有利于对影像学多发灶进行筛查。67例乳腺癌患者中2例患者多灶性肿瘤不能行保乳,13例患者出现钙化不建议保乳,三项联合诊断优于单用超声诊断($P<0.05$),但三项联合诊断同单用乳腺X线及核磁相比,统计无显著性差异,可能因为对于多发性钙化灶,临床一般不建议保乳,而因为超声对钙化不是很敏感,因此乳腺X线及乳腺核磁二者结合更利于术前评估(表5)。

表5 三项检查对保乳情况评估

	术后病检评估		准确率%
	可以保乳	不建议保乳	
乳腺X线			
可以保乳	42	6	76.12%
不能保乳	10	9	
乳腺超声			
可以保乳	40	8	70.15%
不能保乳	12	7	
乳腺核磁			
可以保乳	43	6	77.61%
不能保乳	9	9	
三者联合			
可以保乳	48	2	91.04%
不能保乳	4	13	

注:准确率: X线vs 联合, $\chi^2=5.438, P=0.020$; 超声vs 联合, $\chi^2=9.353, P=0.002$; 核磁vs 联合, $\chi^2=4.574, P=0.032$ 。

3 讨论

对于致密型乳腺以及多结节的病例,乳腺X线病灶的检出率低于彩色多普勒超声^[2]。但数字乳腺断层摄影(digital breast tomosynthesis, DBT)出现,在一定程度上解决这个问题,特别是有助于病变良恶性的鉴别。在临床触诊阴性的乳腺病灶中,乳腺X线显示恶性钙化比超声及核磁更有优势^[3-4]。但本次选取的病例都是入院行手术的患者,最大直径5.0CM×4.0CM,最小直径1.0CM×0.9CM,平均大小2.5CM±1.1CM,因此乳腺X线和乳腺超声对乳腺癌的诊断率差异不大。MRI可进行多序列、多参数成像,能为乳腺疾病的检出、良恶性病变的鉴别提供更多信息,可在很大程度上提高乳腺疾病的诊断准确性,本研究中MRI检出率97.01%。三者结合对乳腺癌的检查率可达到98.51%。三项检查结合在乳腺疾病的敏感性、特异性及准确性高于单项检查。联合诊断在敏感性同单项检查相比无差异性,可能是由于我们入组的肿块平均大小在2.5CM±1.1CM左右,因此三项检查方法对大的肿块都比较敏感,但在特异性方面联合诊断却高于任一单项检查(表2)。因此,三项检查方法的联合运用有助于我们术前更好的对同侧乳腺癌伴多发结节的病例进行评估,只要不是病理上的多灶性,都是适合保乳的。

在本研究中,彩色多普勒超声19例患者不能保乳,多数主要是因为肿块直径(大于4CM)及乳晕下方以及超声显示多发结节。乳腺X线发现19例不能保乳,主要因为簇状以及线性钙化而未能行保乳手术。与超声及乳腺X线相比, MRI能更好地识别病变周围腺体的轮廓、边界、内部结构和相互关系,有利于发现其它成像方法无法识别的多灶病变,有助于评估病变对乳头的侵犯程度,胸肌筋膜,胸大肌,前锯肌和肋间肌。因此,它可作为乳腺癌术前评估和乳腺癌保乳手术的辅助方法^[5],本研究中, MRI检查发现18例

因多中心病变而未能行保乳手术,其中13例是肿块伴微细钙化,其余5例是肿块周围卫星病灶。MRI对病灶的过于敏感可能是由于肿瘤周围的卫星病灶、导管原位癌和肿瘤浸润淋巴管所致,但这些都认为是术后复发的危险因素。研究表明,多中心病灶具有与大病灶相似的侵袭能力。因此对于准备行保乳手术的患者,建议三项检查联合评估。尤其是乳腺X线与乳腺核磁在发现微细钙化是优于乳腺超声,因此在保乳病人的术前检查中,联合诊断是优于单用超声诊断,但并不比单用乳腺X线及单用核磁有优势(表5)。

腋窝淋巴结切除引起的淋巴水肿严重影响患者的生活质量。循证医学已经证明,对于腋窝淋巴结阴性的乳腺癌患者, SLNB能够准确预测腋窝淋巴结的状态,从而安全地避免腋窝淋巴结切除^[5]。因此,准确评价腋窝淋巴结转移在手术前可以更好地指导医生选择合理的方法。在临床中很少采用乳腺X线评估腋窝淋巴结,本研究采用彩色多普勒超声和MRI对术前腋窝淋巴结进行评估,并与术后病理结果进行比较。结果显示,虽然二者联合同单用超声及核磁相比无显著性差异,但彩色多普勒超声和MRI联合应用对腋窝淋巴结的敏感性和准确性高于单用乳腺超声及核磁。因此,乳腺超声以及乳腺核磁都可以单独对腋窝淋巴结进行评估,联合诊断更具有查缺补漏的作用(表4)。彩色多普勒超声通过反映淋巴结的大小、形态、内部回声、门静脉皮质髓质结构和血流分布,可以准确评价淋巴结转移。同时也可在彩色多普勒超声下,对可疑淋巴结进行定位活检,有助于医生更准确地选择手术方法。MRI在空间和软组织的高分辨率、显示淋巴结的空间结构和与周围组织的关系等方面具有独特的优势^[6]。在评价腋窝淋巴结中, MRI显示的敏感性和准确性均高于彩色多普勒超声,但差异无统计学意义。对于术前评估腋窝淋巴结阳性的患者, SLNB是可用的,但由于冰冻切片的局限性,患者在术中除了依据术中快切的病理结果外同时要结合超声及核磁进行评估(图2)。

因此,结合乳腺X线和超声以及核磁成像检查的特点进行联合诊断可以进一步提高乳腺疾病诊断的准确率。三种检查方法具有各自的优势,三者联合有助于对多发病灶进行评估,选择合适的手术方式。综合应用三项影像学方法可以评价病变的分布和腋窝淋巴结的状态,从而帮助医生选择合理的手术方法和预测预后,具有一定的临床应用价值。

参考文献

- [1]王恩远.保乳手术和改良根治术治疗早期乳腺癌效果分析[J].河南外科学杂志,2019(4).
- [2]周瑞,熊斌,王靖,等.彩色多普勒超声与数字化乳腺X线机应用于乳腺疾病诊断中的比较[J].武汉大学学报:医学版,2015(36):100.
- [3]McDonald ES,McCarthy AM,Akhtar AL,et al.Baseline screening mammography:performance of full-field digital mammography versus digital breast tomosynthesis[J].American Journal of Roentgenology,2015,205(5):1143-1148.
- [4]杨蕾,周纯武.超声结合数字乳腺三维断层摄影在乳腺癌诊断中的应用[J].中国医刊,2015(5):86-89.
- [5]Li W, Jia MX, Deng J, et al. Isolation, genetic identification and degradation characteristics of COD-degrading bacterial strain in slaughter wastewater [J]. Saudi Journal of Biological Sciences, 2018, 25 (8): 1800-1805.
- [6]Mercier J, Kwiatkowski F, Abrial C, et al. The role of tomosynthesis in breast cancer staging in 75 patients [J]. Diagnostic and Interventional Imaging, 2015, 96 (1): 27-35.

(收稿日期:2023-05-16)

(校对编辑:韩敏求)