

# 结合 MRI 和 X 线分类对乳腺 X 线筛查为 BI-RADS 4 类肿块的处理体会

刘炳光, 曹满瑞, 郭吉敏, 张方璟, 赵弘, 朱志军

**【摘要】** 目的:评价结合 MRI 和 X 线分类对乳腺 X 线筛查为 BI-RADS 4 类肿块的良好性评估价值,探讨 BI-RADS 4 类肿块新的处理建议。方法:X 线筛查为 BI-RADS 4a 类(105 个)、4b 类(42 个)和 4c 类(19 个)的 151 例共 166 个乳腺肿块,在活检前行 MRI。动态增强结合扩散加权成像(DWI)进行 MRI BI-RADS 分类。结合 X 线与 MRI 分类提出新的良恶性评估法。统计 X 线与 MRI 诊断乳腺癌的敏感度、特异度及诊断符合率;绘制两者的 ROC 曲线,Z 检验比较曲线下面积;统计结合 MRI 和 X 线的新的良恶性评估法发现乳腺癌的敏感性、诊断符合率和对良性病变检出率。结果:2 名 X 线诊断医师和 2 名 MRI 诊断医师的 BI-RADS 分类的 Kappa 值分别为 0.70 和 0.76,一致性较好。166 个肿块,恶性 41 个,占 24.7%。X 线 BI-RADS 4a 类 105 个;恶性 12 个,MRI 分类为 4,5 类 12 个;良性 93 个,MRI 为 2,3 类 81 个。X 线 BI-RADS 4b 类 42 个;恶性 16 个,MRI 分类为 4,5 类 15 个;良性 26 个,MRI 为 2,3 类 16 个。X 线 BI-RADS 4c 类 19 个;恶性 13 个,MRI 分类为 4,5 类 12 个;良性 6 个,MRI 为 3 类 2 个。X 线诊断敏感度、特异度为 70.7%、74.4%,诊断符合率为 73.5%。MRI 诊断敏感度、特异性及诊断符合率为 95.1%、79.2%和 83.1%。X 线及 MRI 诊断乳腺癌的 ROC 曲线下面积分别为 0.749 及 0.927,两者差异有统计学意义( $Z=2.282, P<0.05$ )。新的良恶性评估法发现乳腺癌的敏感度为 100%,诊断符合率为 77.7%,良性病变检出率为 53.0%。结论:MRI 对乳腺 X 线筛查为 BI-RADS 4 类肿块有较高的诊断价值。结合 X 线及 MRI 分类进行新的良恶性评估,能减少良性肿块不必要的活检。

**【关键词】** 乳腺肿瘤; 磁共振成像; 乳腺影像报告和数据库系统; 乳房 X 线摄影术

**【中图分类号】** R445.2; R814.41 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2017)11-1131-06

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2017.11.007

**Experience of using MRI BI-RADS category in combination with mammography for the evaluation of BI-RADS category 4 mass detected by mammography screening** LIU Bing-guang, CAO Man-rui, GUO Ji-min, et al. Department of Radiology, the Affiliated Shenzhen Maternity and Child Healthcare Hospital of Southern Medical University, Guangdong 518028, China

**【Abstract】 Objective:** To evaluate the value of using MRI BI-RADS category in combination with mammography in the assessment of malignancy and benignity for patients with BI-RADS 4 mass detected by mammography screening, in order to provide a new approach for the treatment of BI-RADS Category 4 lesion. **Methods:** 151 female patients with 166 breast masses which were classified as BI-RADS category 4a, 4b and 4c ( $n=105, 42, 19$  respectively) on mammography. All had MRI with dynamic contrast-enhancement and DWI before biopsy. MRI BI-RADS category was performed, which in combination with the BI-RADS category of mammography and a new approach for the differentiation of malignancy and benignity was put forward of BI-RADS-MRI. The sensitivity, specificity, and accuracy for the diagnosis of breast cancer by mammography and MRI were calculated, the ROC curves of the two were drawn, the areas under ROC were compared with Z test. The sensitivity and accuracy for the diagnosis of malignancy and the detection rate of benign lesion using the new approach with MRI in combination with mammography were also studied. **Results:** The Kappa value of the BI-RADS category by two radiology specialists for mammography and two MRI specialists was 0.70 and 0.76 respectively, with favorable consistency. Of the 166 breast masses, malignant lesions were found in 41 cases (24.7%). Among the 105 masses classified as BI-RADS category 4a on mammography, there were 12 diagnosed as malignant, with 12 cases were assessed as BI-RADS category 4, 5 by MRI. 93 lesions were benign, with 81 lesions classified as BI-RADS category 2, 3 by MRI. Of the 42 lesions classified as BI-RADS category 4b on mammography, there were malignant lesion ( $n=16$ ), with 15 lesions were assessed as BI-RADS category 4, 5 on MRI. 26 masses were benign, with 16 lesions classified as BI-RADS category 2, 3 on MRI. Among the 19 masses classified as BI-RADS category 4c on mammography: 13 cases were malignant, with 12 cases were assessed as BI-RADS category 4, 5 on MRI; 6 masses were benign, with 2 lesions were classified as BI-RADS category 3 by MRI. The sensitivity, specificity and accuracy of mammography for diagnosing malignancy was 70.7%, 74.4% and 73.5% respectively. The sensitivity, specificity and accuracy for diagnosing malignancy of MRI was 95.1%, 79.2% and 83.1% respectively. The

作者单位: 518028 广东, 南方医科大学附属深圳市妇幼保健院放射科

作者简介: 刘炳光(1980-), 男, 广东惠来人, 硕士, 副主任医师, 主要从事妇产科影像诊断及介入治疗工作。

通讯作者: 曹满瑞, E-mail: caomanrui@163.com

基金项目: 广东省医学科学技术研究面上基金项目(2016110212723500)

area under ROC curve of mammography was 0.749 and that of MRI was 0.927, with significant difference ( $Z=2.282, P<0.05$ ). According to the new approach for differentiating malignant and benign lesions, the sensitivity for the diagnosis of malignancy was 100%, the accuracy was 77.7%, and the detection rate of benign lesions was 53.0% (88 cases). **Conclusion:** MRI showed high diagnostic value in BI-RADS category 4 masses detected by mammography screening. Mammography in combination with MRI is useful in the differentiation of benignity and malignancy, and unnecessary biopsy could be avoided.

**【Key words】** Breast neoplasms; Magnetic resonance imaging; Breast imaging reporting and data system; Mammography

乳腺影像报告和数据系统(breast imaging reporting and data system, BI-RADS)对乳腺病变分类后,能为临床处理提供建议<sup>[1]</sup>。乳腺 X 线为 BI-RADS 4 类的病变,评估为可疑恶性,建议组织学活检。乳腺 X 线 BI-RADS 4 类患者经活检证实,良性病变占 56%~87%<sup>[2-3]</sup>。临床上有必要探讨更合适的良恶性评估方法,并提出相应的处理建议,既能早诊早治,还能减少良性病变的不必要活检。本研究通过评价结合 MRI 和 X 线分类对乳腺 X 线筛查为 BI-RADS 4 类肿块良恶性评估价值,旨在减少良性肿块不必要的活检,探讨 BI-RADS 4 类肿块新的处理建议。

## 材料与方法

### 1. 一般资料

搜集本院 2014 年 1 月—2017 年 2 月乳腺 X 线筛查为 BI-RADS 4 类的 151 例患者的病例资料,共 166 个肿块。其中 BI-RADS 4a 类 105 个、4b 类 42 个、4c 类 19 个。所有患者依据 X 线分类的处理建议,在 MRI 检查后 1 周内行穿刺活检或手术,并取得病理结果。151 例患者均为女性,年龄 26~63 岁,平均  $38.32\pm 9.06$  岁。MRI 检查前患者均知情同意并签字。

### 2. X 线检查及诊断

采用 LORAD 全视野数字化乳腺机行双乳内、外侧斜位及首尾位扫描,必要时局部加压或放大摄影。由两名有 5 年以上乳腺 X 线摄影诊断经验的医师阅片,依据 2013 年 BI-RADS 系统分类,BI-RADS 4 类分为 4a、4b 及 4c。意见不统一时,讨论后取得一致。

### 3. MRI 检查

采用 Philips 1.5T 磁共振仪扫描,乳腺专用 4 通道相控阵表面线圈。患者俯卧,双乳自然悬垂。平扫:横轴面为双乳 FSE 的  $T_1$ WI、 $T_2$ WI 脂肪抑制序列,矢状面为 FSE  $T_2$ WI 序列。层厚 4 mm,视野  $340\text{ mm}\times 340\text{ mm}$ ,无间隔扫描。DWI:结合 EPI 技术的单次激发自旋回波序列,在全乳腺范围行横轴面扫描。b 值选择 0、800  $\text{s}/\text{mm}^2$ ,层厚 4 mm,无间隔扫描,取层面选择、频率编码、相位编码 3 个方向。动态增强扫描:采用横轴面  $T_1$  高分辨率各向同性容积采集序列(THRIVE),视野  $340\text{ mm}\times 340\text{ mm}$ ,TR 7.7 ms,TE

3.8 ms,层厚 4 mm。注射对比剂前及注射对比剂后 7 期扫描,总共 8 期,扫描总时间 6:57。对比剂用钆喷酸葡胺注射液(Gd-DTPA),剂量 0.2 mmol/kg,由高压注射器经肘静脉注入,流率 2.0 mL/s。

### 4. 影像学分析

两名有 5 年以上乳腺 MRI 经验的医师,依照 2013 年版 MRI BI-RADS-MRI 评估原则,结合 DWI 成像,测量肿块 ADC 值,对乳腺肿块进行分类:2 类,评估为良性可能且  $\text{ADC}>1.45\times 10^{-3}\text{ mm}^2/\text{s}$ ;3 类,评估为良性可能且 ADC 范围为  $1.01\times 10^{-3}\text{ mm}^2/\text{s}\sim 1.45\times 10^{-3}\text{ mm}^2/\text{s}$ ;4 类,评估为恶性可能且 ADC 范围为  $1.01\times 10^{-3}\text{ mm}^2/\text{s}\sim 1.45\times 10^{-3}\text{ mm}^2/\text{s}$ ,或评估为良性可能且  $\text{ADC}<1.01\times 10^{-3}\text{ mm}^2/\text{s}$ ;5 类,评估为恶性可能且  $\text{ADC}<1.01\times 10^{-3}\text{ mm}^2/\text{s}$ 。

### 5. 联合乳腺 X 线和 MRI 分类的新的良恶性评估法

良性可能性大:X 线为 BI-RADS 4a 且 MRI 为 BI-RADS 2~3 类;X 线为 BI-RADS 4b 且 MRI 为 BI-RADS-MRI 2 类。可疑恶性:X 线为 BI-RADS 4a 且 MRI 为 BI-RADS 4 类;X 线为 BI-RADS 4b 且 MRI 为 BI-RADS 3~4 类;X 线为 BI-RADS 4c 且 MRI 为 BI-RADS 2~4 类。恶性可能性大: MRI 检查为 BI-RADS 5 类。根据良恶性评估法探讨相应的处理建议:良性可能性大,建议短期随访(患者在 3~6 月内再行 X 线检查,病变缩小常规随访;病变没有改变改为 12 月随访;病变增大直接活检);可疑恶性,活检;恶性可能性大,手术。

### 6. 统计学分析

采用 SPSS 17.0 软件进行统计学分析。比较两名 X 线诊断医师和两名 MRI 诊断医师对乳腺肿块分类的一致性时,采用 Kappa 检验;以病理为金标准,计算 X 线及 MRI 诊断乳腺癌的敏感度、特异度、诊断符合率。绘制两者的受试者工作曲线(receiver operating characteristic curve, ROC 曲线),计算曲线下面积(area under curve, AUC),采用 Z 检验比较两种方法诊断乳腺癌的 AUC。计算新的良恶性评估法发现乳腺癌的敏感度、特异度和诊断符合率。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 结果

### 1. 病理结果

151例患者共166个病灶均经乳腺肿块活检或手术切除后病理证实。恶性41个,占24.7%,其中浸润性导管癌23个,导管内原位癌5个,小叶癌13个;良性124个,其中纤维腺瘤58个,腺病39个,乳腺增生15个,其他12个。

### 2. MRI BI-RADS分类结果与病理对照

两位X线诊断医师和两位MRI诊断医师对肿块分类的一致性均较好,Kappa值分别为0.70和0.76。X线BI-RADS 4a类105个(图1,表1),恶性12个,良性93个。X线BI-RADS 4b类42个(图2,表1),恶性16个,良性26个。X线BI-RADS 4c类19个(图3,表1),恶性13个,良性6个。166个肿块中,以MRI BI-RADS 2、3类为良性,共101个;MRI BI-RADS 4、5类为恶性,共65个。

### 3. 诊断价值比较

X线以BI-RADS 4b、4c为恶性,其诊断敏感度为70.7%(29/41),特异度为74.4%(93/125),诊断符合率为73.5%(122/166)。MRI BI-RADS的诊断敏感度为95.1%(39/41),特异度为79.2%(99/125)、诊断符合率为83.1%(138/166)。绘制X线与MRI诊断乳腺癌的ROC曲线(图4)。MRI诊断的曲线下面积AUC为 $0.927 \pm 0.021$ ,X线诊断的AUC为 $0.749 \pm 0.047$ ,两者差异有统计学意义( $Z=2.282, P<0.05$ )。

表1 X线BI-RADS 4类肿块MRI BI-RADS分类及病理对照

BI-RADS 分类	良性	恶性	合计
X线 BI-RADS 4a			
MRI BI-RADS 2类	42	0	42
MRI BI-RADS 3类	39	0	39
MRI BI-RADS 4类	11	6	17
MRI BI-RADS 5类	1	6	7
小计	93	12	105
联合X线及MRI	81	24	105
X线 BI-RADS 4b			
MRI BI-RADS 2类	7	0	7
MRI BI-RADS 3类	9	1	10
MRI BI-RADS 4类	9	7	16
MRI BI-RADS 5类	1	8	9
小计	26	16	42
联合X线及MRI	7	35	42
X线 BI-RADS 4c			
MRI BI-RADS 2类	0	0	0
MRI BI-RADS 3类	2	1	3
MRI BI-RADS 4类	4	5	9
MRI BI-RADS 5类	0	7	7
小计	6	13	19
联合X线及MRI	0	19	19

联合X线和MRI的新的良恶性评估法及相应处理建议,以需活检或手术为恶性,其诊断乳腺癌的敏感度为100%(41/41),特异度为70.4%(88/125),诊断符合率为77.7%(129/166),良性病变检出率为53.0%(88/166)。

## 讨论

乳腺癌是女性最常见的恶性肿瘤。X线筛查有利于乳腺癌的早诊早治,降低了乳腺癌的死亡率,但高比

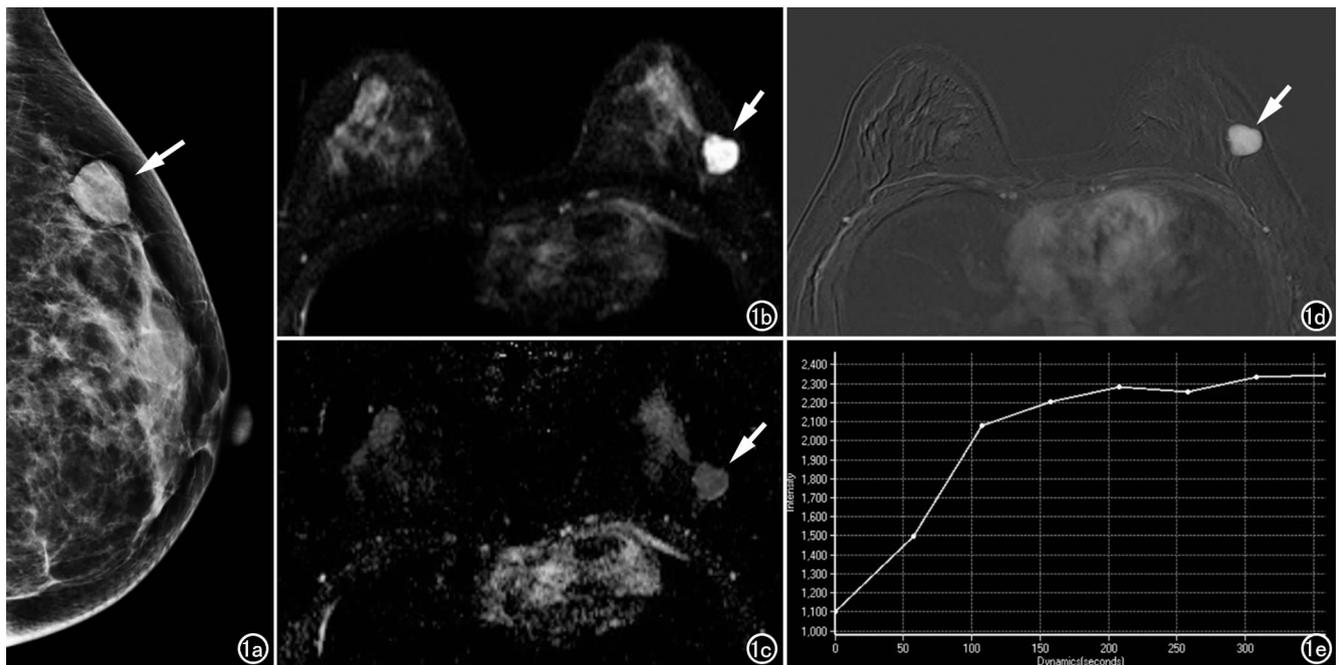


图1 女,32岁,左侧乳腺纤维腺瘤。a)左乳X线头足位示高密度类圆形肿块(箭),BI-RADS 4a; b)DWI示左乳肿块呈高信号(箭); c)ADC图示肿块为等信号(箭),ADC值为 $1.51 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ; d)增强扫描示左乳不规则形肿块均匀强化(箭); e)动态曲线呈上升型,MRI BI-RADS 3类。

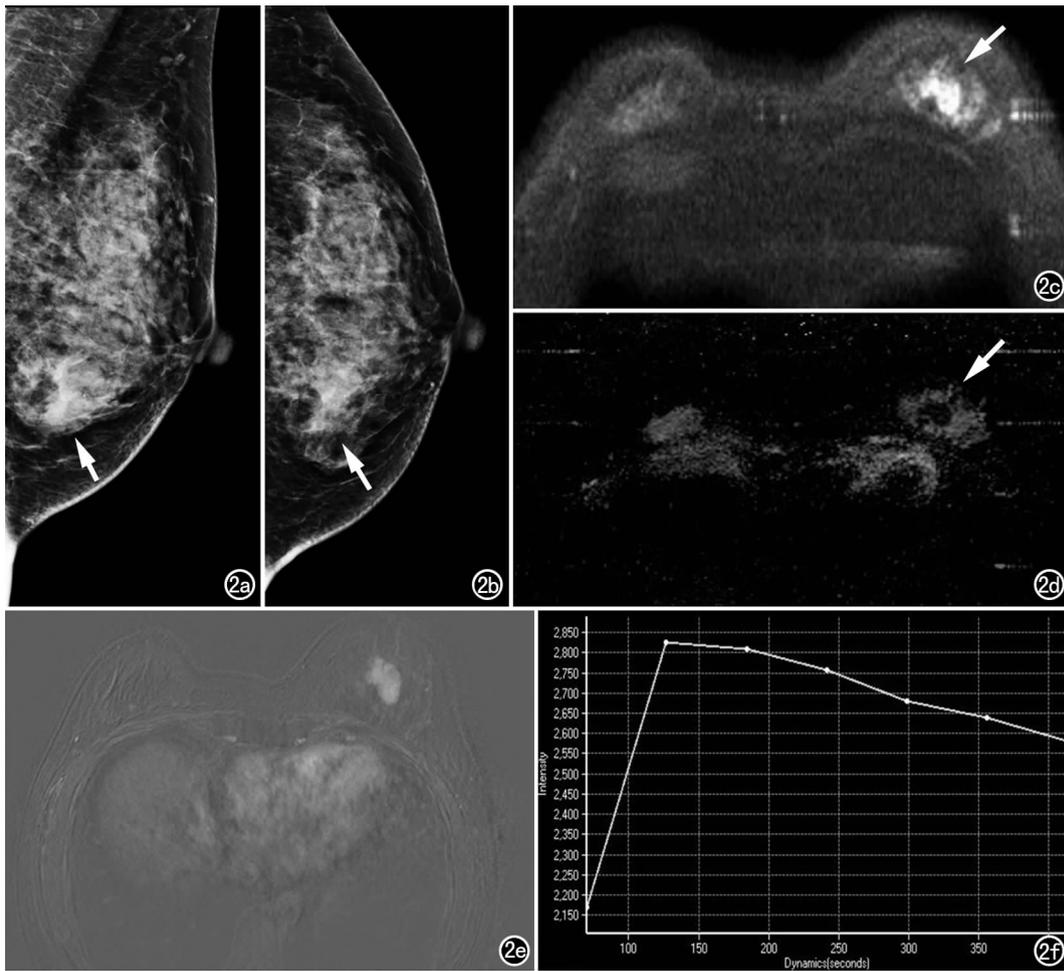


图2 女,42岁,左侧乳腺浸润性导管癌。a)左乳X线内外侧斜位示左乳稍高密度不规则形肿块(箭),BI-RADS 4b; b)左乳X线头足位示稍高密度不规则形肿块(箭); c)DWI示左乳肿块呈高信号稍高密度不规则形肿块(箭); d)ADC图示肿块为低信号(箭),ADC值为 $0.98 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ; e)增强扫描示不规则形肿块(箭),均匀强化; f)动态曲线呈速升速降型,MRI BI-RADS 5类。

例的活检增加了医疗成本<sup>[4]</sup>。对于X线筛查为BI-RADS 4类病变,BI-RADS系统的处理建议为活检进一步明确。临床实践表明,X线的BI-RADS 4类良性率较高。本研究的166个4类肿块,良性为75.3%,4a类的良性率达88.6%。因此,临床急需寻找新的检查手段,提高乳腺疾病的术前诊断能力,减少费用高、有创的活检。近几年,MRI诊断乳腺癌的敏感性和特异性不断提高,利用动态增强结合弥散成像,其诊断符合率可达80%~100%<sup>[5-6]</sup>。罗冉等<sup>[7]</sup>对于X线发现的结构扭曲,进一步MRI检查后,能更好的区别良恶性,提高乳腺癌诊断符合率,减少良性病变的不必要活检。但如何结合X线及MRI分类,提出合适的良恶性评估方法及相应的处理建议,仍需进一步研究。

MRI诊断乳腺癌的价值高于X线,文献多有报道<sup>[8-9]</sup>。本研究以X线BI-RADS 4类乳腺肿块为研究对象,MRI诊断乳腺癌的价值仍高于X线。MRI诊断的ROC曲线的AUC达0.927,能有效区别该类肿块的良恶性,具有较高的诊断效能。这主要是本研究采用了动态增强结合DWI进行分类,进一步提高诊断的特异性。Wisner等<sup>[6]</sup>利用3.0T MRI的弥散成像对磁共振动态增强评估为BI-RADS 4、5类的病变进行再分析,弥散成像能较好的发现其中的良性病变。

Sah等<sup>[5]</sup>利用1.5T MRI的DWI分析乳腺肿块的良恶性,提出ADC值 $<1.01 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 时,可考虑为恶性,ADC $>1.45 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 时,可考虑为良性。笔者参考其鉴别良恶性的ADC值,提出了ADC值应作为MRI BI-RADS分类依据。即在以动态增强影像为基础的分类评估后,结合DWI的高特异性,对BI-RADS分类进行修正。这种分类方法优于单纯以动态增强扫描为基础的分类,提高了MRI诊断乳腺癌的特异性,值得进一步完善并在临床推广。

X线的BI-RADS 4a类考虑为良性可能,但不排除恶性,文献报道其阳性预测值(PPV)约为9%<sup>[2]</sup>。如果这类患者按照BI-RADS的处理建议均进行活检,将导致过高的良性病变活检率。本研究利用MRI检查,能将其中的87.1%的良性病变检出,且对于该类病变的12例恶性肿块,MRI均无漏诊。这说明MRI对于BI-RADS 4a类有重要的临床指导价值。在保持对乳腺癌诊断有100%的敏感度的同时,能提高良性肿块检出率。X线的BI-RADS 4b和4c类,考虑为恶性可能,其PPV分别为21%和43%<sup>[2]</sup>。本研究利用MRI检查,能将其中的56.3%良性肿块检出。但MRI将其中2例导管原位癌考虑为良性可能,存在漏诊的危险。因此,仅仅依据BI-RADS-MRI提出处理

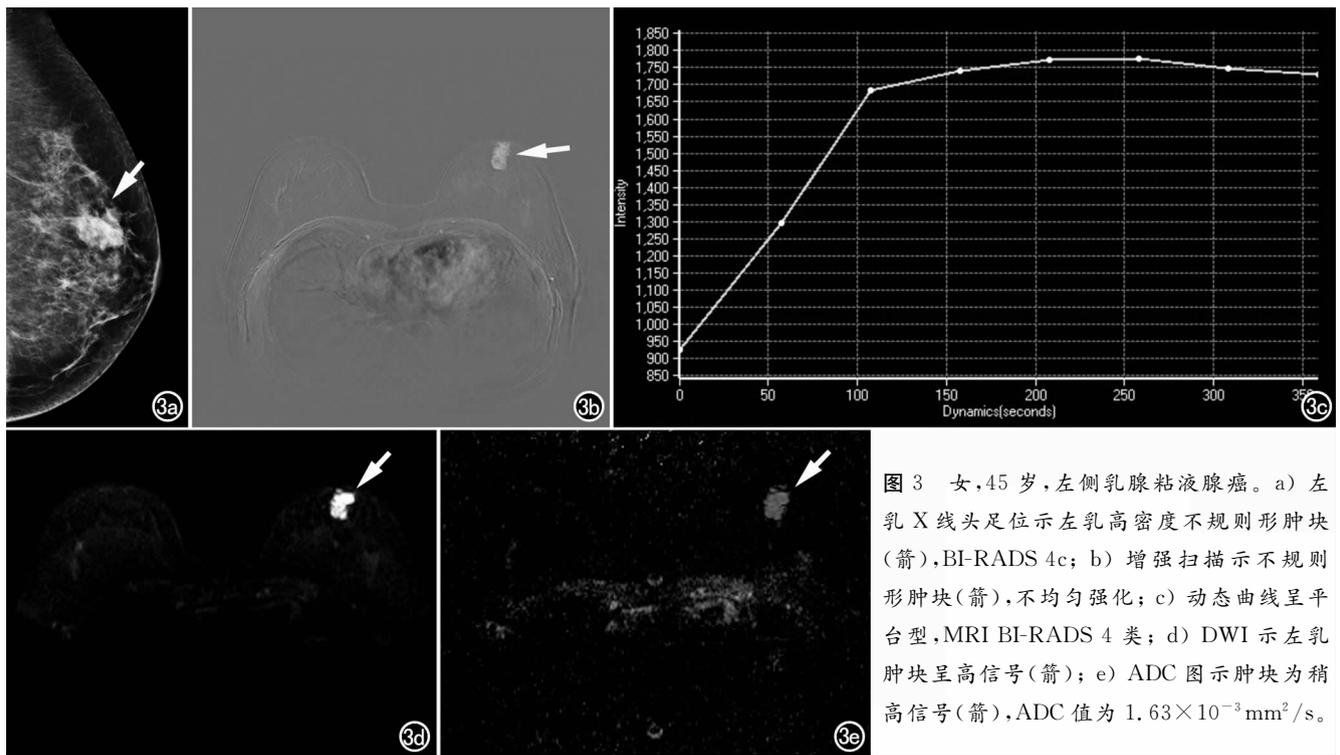


图3 女,45岁,左侧乳腺粘液腺癌。a) 左乳X线头足位示左乳高密度不规则形肿块(箭),BI-RADS 4c; b) 增强扫描示不规则形肿块(箭),不均匀强化; c) 动态曲线呈平台型,MRI BI-RADS 4类; d) DWI示左乳肿块呈高信号(箭); e) ADC图示肿块为稍高信号(箭),ADC值为  $1.63 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 。

建议,可能导致乳腺癌漏诊。同样,Strobel<sup>[3]</sup>对X线或超声诊断为BI-RADS 4类353例病变进行MRI检查。其结果是MRI能避免92%的不必要活检,但仍存在3例乳腺癌的漏诊。从这个意义来说,对于X线筛查为BI-RADS 4类肿块,MRI结合X线分类提出新的良恶性评估法及相应的处理建议将更适用于临床应用。

无论是X线还是MRI的BI-RADS系统,其处理建议均是以乳腺癌的早诊早治为目的。这要求恶性检出能达到100%的敏感度,在此基础上,再进一步提高特异度及PPV。正是早诊早治原则,对于BI-RADS 4类,尽管其PPV为2%~95%,BI-RADS系统依据单一的诊断方式,仍建议活检进一步明确诊断。多模态

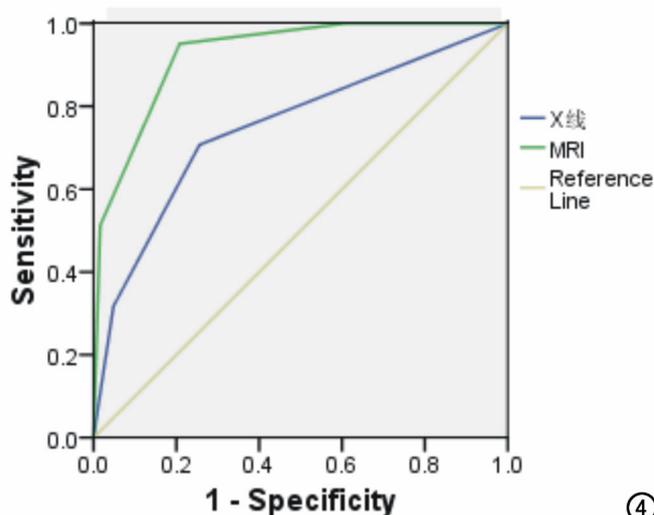


图4 X线和MRI诊断乳腺癌的ROC曲线。

影像诊断有可能改变这种处理建议。汪登斌<sup>[10]</sup>在2015年就提出要利用超声、X线、MRI等,重视乳腺多模态影像学技术的应用研究。至2017年Rauch等<sup>[11]</sup>已将多模态影像技术应用于乳腺癌的新辅助化疗。在坚持乳腺癌早诊早治的原则下,结合X线和MRI的BI-RADS系统各自的处理建议,本研究提出了联合MRI和X线影像技术的新的良恶性评估方法及相应的处理建议。对于BI-RADS 4a类,以MRI分类为主,良性病变建议短期随访,恶性可能建议活检或手术;对于BI-RADS 4b和4c类,则将MRI检查为3类的病变也建议其进行活检。联合后的处理建议的敏感度可达100%,避免了乳腺癌的漏诊。新的良恶性评估法提高了敏感度,且没有降低诊断符合率的情况下,可以将其中53.0%的良性病变检出,并建议短期随访,这能明显降低对良性病变的不必要活检。

但本研究存在一些不足:以回顾性研究评价其诊断价值,结果可能有偏倚;本研究样本量偏少,MRI漏诊乳腺癌例数过少,无法进行征象分析。今后仍需多中心大样本进行前瞻性随机对照研究,进一步验证和完善X线结合MRI的处理建议。

总之,X线筛查为BI-RADS 4类的肿块,可行MRI检查进一步提高诊断符合率。结合X线和MRI分类,制定合理的良恶性评估方法及相应的处理建议,能在保证乳腺癌早诊早治的前提下,提高良性病变的检出率,减少不必要的活检。

#### 参考文献:

[1] ACR BI-RADS Atlas. Breast imaging reporting and data system

- 5thed[M]. Reston: American College of Radiology, 2013: 1-246.
- [2] Timmers J, van Doorne-Nagtegaal H, Zonderland H, et al. The breast imaging reporting and data system (BI-RADS) in the dutch breast cancer screening programme: its role as an assessment and stratification tool[J]. Eur Radiol, 2012, 22(8): 1717-1723.
- [3] Strobel K, Schrading S, Hansen N, et al. Assessment of BI-RADS category 4 lesions detected with screening mammography and screening US: utility of MR imaging[J]. Radiology, 2015, 274(2): 343-351.
- [4] Capri S, Russo A. Cost of breast cancer based on real-world data: a cancer registry study in Italy[J]. BMC Health Serv Res, 2017, 17(1): 84.
- [5] Sah R, Agarwal K, Sharma U, et al. Characterization of malignant breast tissue of breast cancer patients and the normal breast tissue of healthy lactating women volunteers using diffusion MRI and in vivo <sup>1</sup>H-MR spectroscopy[J]. J Magn Reson Imaging, 2015, 41(1): 169-174.
- [6] Wisner D, Rogers N, Deshpande V, et al. High-resolution diffusion-weighted imaging for the separation of benign from malignant BI-RADS 4/5 lesions found on breast MRI at 3T[J]. J Magn Reson Imaging, 2014, 40(3): 674-681.
- [7] 罗冉, 王丽君, 李潇潇, 等. 乳腺 MRI 检查对乳腺 X 线摄影中腺体结构扭曲的诊断价值[J]. 放射学实践, 2015, 30(11): 1076-1079.
- [8] Erni L, Jing L, Ying S, et al. A comparative study of the diagnostic value of contrast-enhanced breast MR imaging and mammography on patients with BI-RADS 3-5 microcalcifications[J]. J Magn Reson Imaging, 2014, 9(11): 674-681.
- [9] Spick C, Szolar D, Preidler K, et al. Breast MRI used as a problem-solving tool reliably excludes malignancy[J]. Eur J Radiol, 2015, 84(1): 61-64.
- [10] 汪登斌. 重视乳腺多模态影像学技术的应用研究[J]. 放射学实践, 2015, 30(11): 1070-1071.
- [11] Rauch G, Adrada B, Kuerer H, et al. Multimodality imaging for evaluating response to neoadjuvant chemotherapy in breast cancer[J]. AJR, 2017, 208(2): 290-299.

(收稿日期: 2017-03-09)

## 《放射学实践》(英文稿)稿约

《放射学实践》是由国家教育部主管, 华中科技大学同济医学院主办, 与德国合办的全国性影像学学术期刊, 创刊至今已 32 周年。本刊坚持服务广大医学影像医务人员的办刊方向, 关注国内外影像学的新进展、新动态, 全面介绍 X 线、CT、磁共振、介入放射及放射治疗、超声诊断、核医学、影像技术学等医学影像方面的新知识、新成果, 受到广大影像医师的普遍喜爱。

本刊为国家科技部中国科技论文核心期刊、中国科学引文数据库统计源期刊, 在首届《中国学术期刊(光盘版)检索与评价数据规范》执行评优活动中, 被评为《CAJ—CD 规范》执行优秀期刊。

2012 年始本刊拟在英文专栏刊发全英文文稿。

1. 文稿应具科学性、创新性、逻辑性, 并有理论和实践意义。论点鲜明, 资料可靠, 数据准确, 结论明确, 文字简练, 层次清楚, 打印工整。

2. 本刊实行盲法审稿, 来稿附上英文稿一份, 中文对照稿两份(用小 4 号字、1.5 倍行距打印), 文稿中不出现任何有关作者本人的信息。另纸打印一份中英文对照的文题、作者姓名、作者单位(应准确、规范、完整)及邮政编码。如系 2 个单位及以上者, 则在作者姓名右上角排阿拉伯数字角码, 按序将单位名称写于作者下方。并注明第一作者的性别, 职称及第一作者或联系人的电话号码, E-mail 地址。

3. 来稿须经作者所在单位审核并附单位推荐信。推荐信应证明内容不涉及保密、署名无争议、未一稿两投等项。

4. 论著采用叙述式摘要。关键词一般 3~5 个, 请采用最新版的 MeSH 词表(医学主题词注释字顺表)中的主题词。MeSH 词表中无该词时, 方可用习用的自由词。使用缩略语时, 应在文中首次出现处写明中、英文全称。

5. 表格采用三线表, 表序按正文中出现的顺序连续编码。数据不多、栏目过繁、文字过多者均不宜列表。表内同一指标数字的有效位数应一致。

6. 线条图应另纸描绘, 全图外廓以矩形为宜, 高宽比例约为 5:7, 避免过于扁宽或狭长。照片图须清晰, 像素高, 层次分明, 图题及图解说明清楚。

7. 参考文献必须以作者亲自阅读过的近年文献为主, 并由作者对照原文核实(请作者在文章发表前提供 PubMed 等数据库的所含文献页面)。文献一般不少于 30 篇。内部刊物、未发表资料、私人通讯等勿作参考文献引用。参考文献的编号按照在正文中出现的先后顺序排列, 用阿拉伯数字加方括号角注。并按引用的先后顺序排列于文末。