

# 乳腺の MRI 診断におけるピットフォール

川島 博子

金沢大学医学部放射線科

## はじめに

我が国において乳腺の MRI 検査が施行され始めてから 10 年以上が経過した。古くからマンモグラフィと超音波のみで診療を行っていた乳腺領域に新たに加わったモダリティだが、当初はこの検査が将来ずっと残っていくのかは疑問だった。MRI の最大の武器は何と云ってもその優れたコントラスト分解能である。Dense breast のためマンモグラフィでは全く腫瘍の局在がわからない症例でも、造影 MRI は実に明瞭に病変部を浮き上がらせてくれる。また超音波よりも全体像の把握が容易である。これらの利点に加え乳房温存手術の普及で乳癌の広がり診断が重要視されるようになったことで、乳腺の MRI は確固たる市民権を得ていった。

しかし多施設でいろいろな症例に MRI を施行していくにつれ、“MRI で癌と診断したが結果は良性だった”とか、“MRI でまったく非浸潤癌が見えなかった”というような経験をすることになってきた。もともと乳腺 MRI は感度に比べて特異度が低いことが報告されてはいたが<sup>1)</sup>、乳癌の広がり診断には乳管内進展（非浸潤癌）という顕微鏡のサイズの病巣の描出が要求されるため、感度の点でも MRI の限界を感じる機会が増えてきた。

現在乳腺 MRI の主な対象は乳房温存手術を希望する乳癌術前症例および診断困難症例である。本稿では現時点での乳腺 MRI 診断の限界、問題点、落とし穴について、我々のこれまでの診断困難例、診断失敗例の経験をもとに述べていきたい。

## 腫瘍性病変の診断の限界

乳腺は表在臓器であり組織診断が比較的容易に得られる。少なくとも主病巣については MRI 検査を行う以前に、細胞診ないし組織診の結果がわかっている場合が多い。ただここで注意が必要なのは、乳腺には針生検で診断が困難な病変が多数存在することである。この事実を知らず生検結果を鵜呑みにして読影を進めてしまうと大きな失敗をすることがある。

### 1. 乳管内乳頭腫

乳管内乳頭腫は境界明瞭な腫瘍で、組織学的には二層性を保った上皮の乳頭状増生と血管に富む線維性間質を特徴とする。乳頭状癌との鑑別がしばしば問題となり、細胞診で false positive を来しやすい良性疾患として知られる<sup>2)</sup>。Dynamic MRI でも早期濃染し後期で wash out する境界明瞭な腫瘍として描出され (Fig. 1)、乳癌や上皮成分の豊富な線維腺腫との鑑別は困

---

この総説は、第 32 回日本磁気共鳴医学会大会カテゴリーカルコース「乳腺」での講演を中心にまとめたものである。

---

キーワード MRI, breast, intraductal spread, diagnosis, limitation

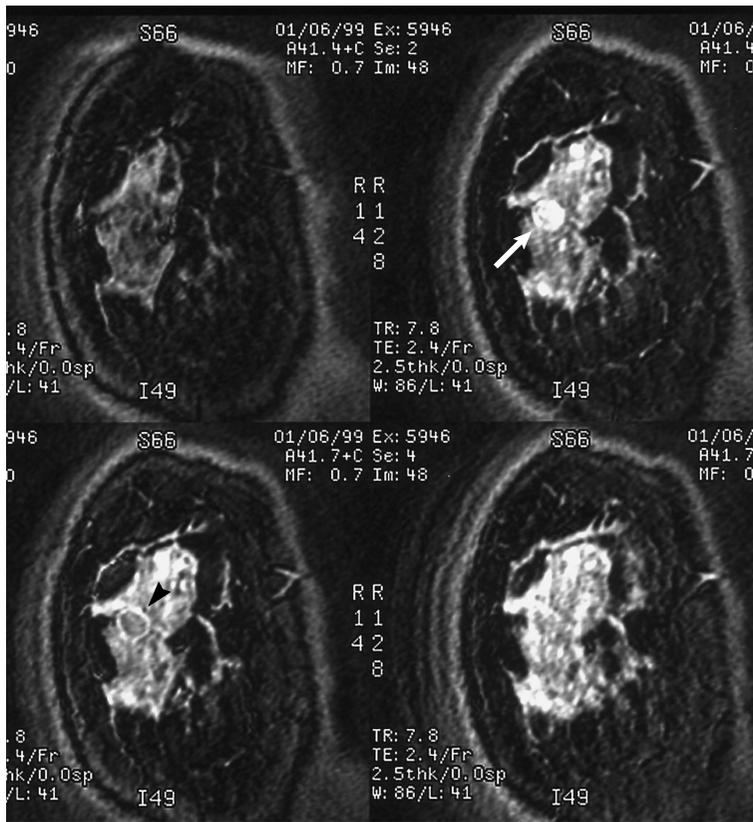


Fig. 1. A 40-year-old woman with intraductal papilloma. Coronal contrast-enhanced MRI image reveals an enhancing well-circumscribed mass (arrow). Rim enhancement (arrowhead) is seen in delayed image. This case could not be differentiated with invasive carcinoma.

難である。細胞診の結果のみで乳癌として手術を行ってしまうことだけは避けなければならないので、乳頭状病変の診断は慎重に手順を踏む必要がある。

## 2. 線維腺腫と葉状腫瘍

線維腺腫は最も頻度の高い良性充実性腫瘍で、組織学的には二層性を保った腺管と間質の調和のとれた増生をみる。ただ間質には粘液腫様変性や硝子様変性、嚢胞変性などの多彩な変化をもつことがある。触診、マンモグラフィ、

超音波で線維腺腫に典型的な所見が得られればMRIが施行されることは少ないが、MRIではT<sub>2</sub>強調像で比較的信号強度が高いのが特徴である。Dynamic MRIでは漸増型の濃染パターンを示すことが多いが、早期に強く濃染し後期でwash outするパターンを示すものもある。近年、線維腺腫の垂型のうち定型的といわれる管内型、管周囲型の割合が減少し、乳腺症型の割合が増加しているといわれている<sup>3)</sup>。乳腺症型線維腺腫は上皮に多彩な過形成性変化を伴う

2005年5月9日受理

別刷請求先 〒920-8641 石川県金沢市宝町13-1 金沢大学医学部放射線科 川島博子

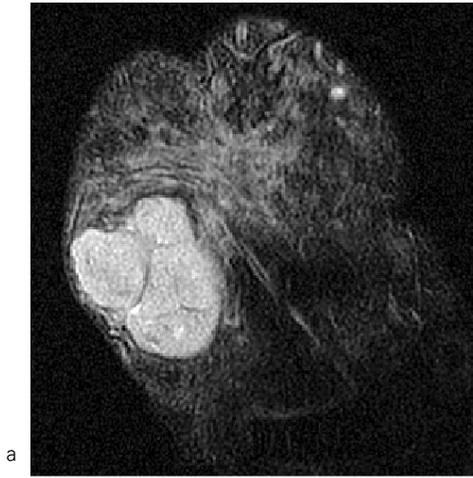
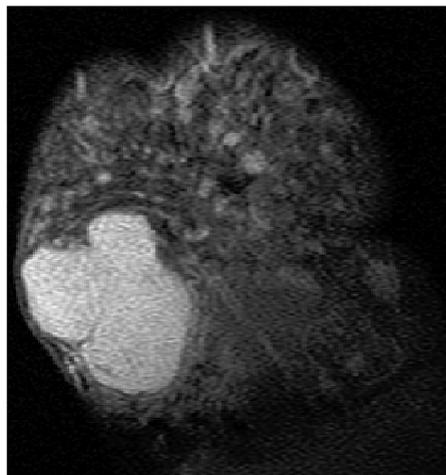
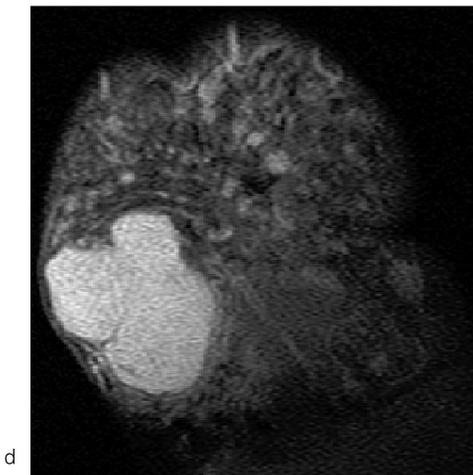
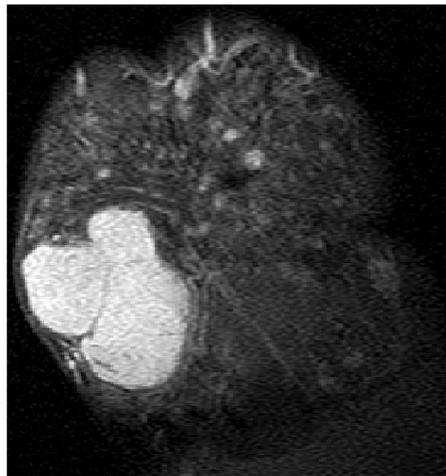
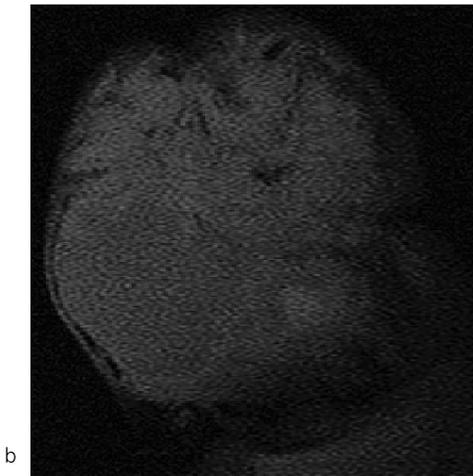


Fig. 2. A 51-year-old woman with borderline-malignant phyllodes tumor

Last year she noticed lump, and needle biopsy suggested fibroadenoma. Recently the lump grew rapidly.

a : Coronal fat-suppressed T<sub>2</sub>-weighted image reveals lobulated high-signal intensity mass containing low-signal intensity septa.

b-e : Coronal fat-suppressed pre (b) and post-contrast SPGR images (c-e). The mass shows marked enhancement in early phase (c), and signal intensity decreased in late phase (e).



ことが多く、細胞診で false positive となる可能性があることに留意しなければならない<sup>2)</sup>。

葉状腫瘍は線維腺腫に似た組織像を呈する。間質の葉状パターンが特徴だが、針生検では葉状腫瘍が線維腺腫と診断されていることも多い。MRI も含めた画像診断で線維腺腫と小さな葉状腫瘍を鑑別することは困難である。葉状腫瘍は間質の細胞異型により良性、境界悪性、悪性に分類される。悪性の方が腫瘍のサイズが大きく、内部に多彩な変性を伴う傾向があるが、厳密にはやはり画像診断で良悪を鑑別することは困難である (Fig. 2)。知識として葉状腫瘍は再発傾向があること、再発の度に悪性度が増す傾向にあることは知っておく必要があり、MRI を施行した場合には病変が単発であるかどうかを十分注意してほしい。

### 乳頭分泌症例の診断の限界

乳頭分泌は乳腺外来で最も診断に難渋する主訴である。乳頭分泌の原因となる病態を Table 1 に示す。頻度的に最も多いのは乳管内乳頭腫だが、非浸潤性乳管癌や異型乳管過形成などの病変も少なからず含まれており注意が必要である。分泌液が両側性、多孔性、漿液性の場合には MRI がオーダーされることはまれたが、血性分泌があり生検を前提にしている場合には MRI が施行される。当院におけるこれまでの血性分泌症例の MRI の経験からは、MRI で原因疾患の良悪を診断することは困難である<sup>4)</sup>。しかし、MRI は乳頭分泌を起こしている責任乳管 (腺葉) の広がりや明瞭に描出するため、特に乳管拡張が乏しく超音波での診断が難しい

Table 1. Cause for Nipple Discharge

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papilloma or papillomatosis</li> <li>• Ductal hyperplasia</li> <li>• Atypical ductal hyperplasia</li> <li>• Noninvasive ductal carcinoma</li> </ul> |
|--|

症例においては施行価値が高い (Fig. 3)。

### 非浸潤性乳管癌 (乳管内進展) の診断の限界

乳癌は主腫瘍 (浸潤癌) 周囲にしばしば非浸潤性乳管癌成分 (乳管内進展) を伴う。MRI が登場する以前は乳管内進展を診断できるのはマンモグラフィで主腫瘍周囲に微小石灰化を認める症例に限られており、石灰化を伴わない乳管内進展を明瞭に描出する MRI は乳房温存手術の術前検査として必須のものとなった。しかし術前に MRI を施行したにもかかわらず、術中のゲフリーールで断端陽性となり追加切除が必要となる症例が出てきた (Fig. 4)。当院において温存手術時に断端陽性となった症例の MRI を再度観察したところ、原因として二つが考えられた (Table 2)<sup>4)</sup>。

#### 1. MRI の感度の限界

後から見直しても乳管内進展が描出されていない、もしくは乳管内進展と判断することは困難と思われる症例があり (Fig. 5)、MRI の感度の限界と考えられた。現在、乳腺の dynamic MRI の標準的なスライス厚は 2~4 mm であり、仮に 2.5 mm で撮像したとすると 5 mm の病巣は確実に描出されるが、それ以下のサイズの病巣だとスキャン断面によっては描出が難しくなることが予想される。実際 MRI で描出できなかった乳管内進展を標本で確認すると、乳管型は 2~3 mm 以下でしかもまばらに分布しているものが多かった。

#### 2. MRI の特異度の限界

造影 MRI で結節状濃染を示す病変を Table 3 に示す<sup>4)</sup>。このうち乳管内進展との鑑別が問題になると思われる小さな濃染を示すのが乳管過形成、異型乳管過形成、腺症、乳管内乳頭腫である。この中で乳管内乳頭腫は境界明瞭で形も丸い傾向にあり、乳管内進展の中でも比較的癌巣が大きく、dynamic MRI で早期濃染、後期 wash out パターンを示すものが鑑別対象となる。過半数の乳管内進展は dynamic MRI で

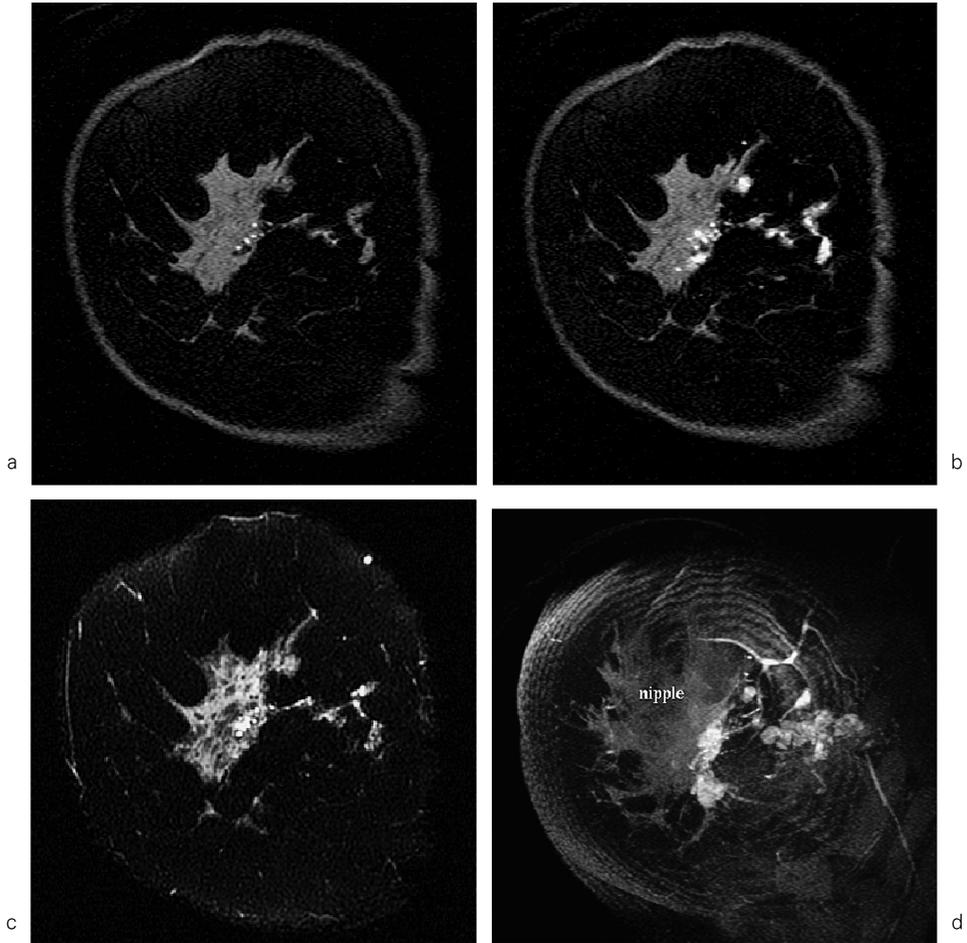


Fig. 3. A 37-year-old woman with right bloody nipple discharge

a : Coronal fat-suppressed pre contrast SPGR image.

b : Coronal fat-suppressed post-contrast SPGR image.

c : Coronal fat-suppressed T<sub>2</sub>-weighted image

d : Coronal fat-suppressed post-contrast SPGR image (MIP)

Coronal fat-suppressed pre contrast SPGR image (a) and coronal fat-suppressed T<sub>2</sub>-weighted image (c) show high-signal intensity spots in inner lower quadrant. Coronal fat-suppressed post-contrast SPGR image (b) shows enhancement around high-signal intensity spots on pre contrast image. MIP image (d) well reveals extension of lesions. Microdochectomy was done and pathological diagnosis was intraductal carcinoma with microinvasion.

漸増パターンを示し (Figs. 4, 5), 乳管過形成や異型乳管過形成とは MRI での鑑別は困難である。

### 3. 背景乳腺の状態による診断の限界

MRI においては同じ乳腺量でも、造影 MRI で乳腺が強く濃染する症例 (均一の場合も不均一の場合もあり) からほとんど乳腺の濃染がみられない症例まで様々である<sup>5)</sup>。この理由を解

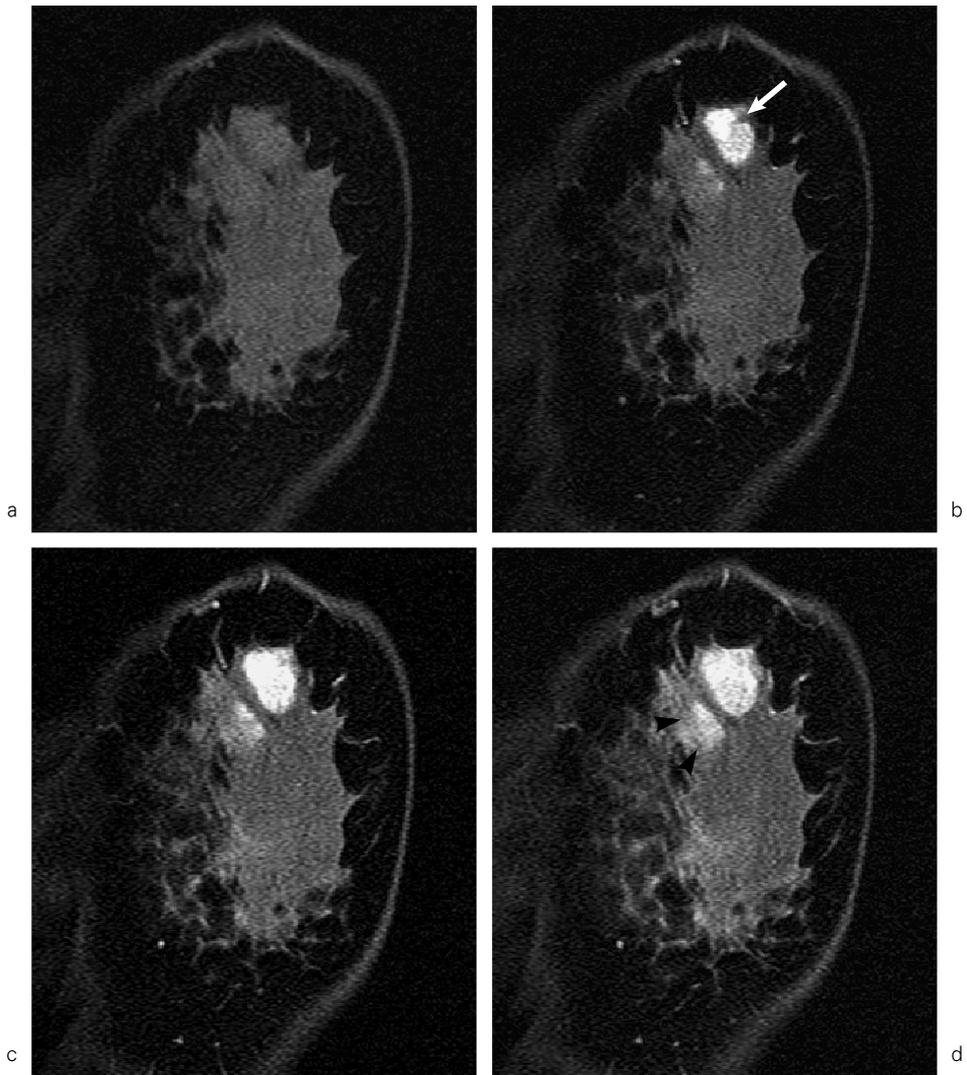


Fig. 4. A 34-year-old woman with invasive ductal carcinoma  
a-d : Coronal fat-suppressed pre (a) and post-contrast SPGR images (b-d)  
Invasive carcinoma (arrow) shows enhancement in early phase (b), and signal intensity slightly decreased in late phase (d). Intraductal spread (arrowhead) shows gradual enhancement. Histopathologic analysis revealed marked intraductal spread in lower region of breast and that was not seen on MRI.

Table 2. Reasons for False-negative Breast MRI

- Lesions were not shown on MRI
- Lesions were diagnosed as benign

析することは現実にはほとんど不可能に近い。腺症，硬化性腺症などはMRIで強く濃染するとされ，背景乳腺にこれらの変化が強い場合には非浸潤性乳管癌が併存しても検出できないこ

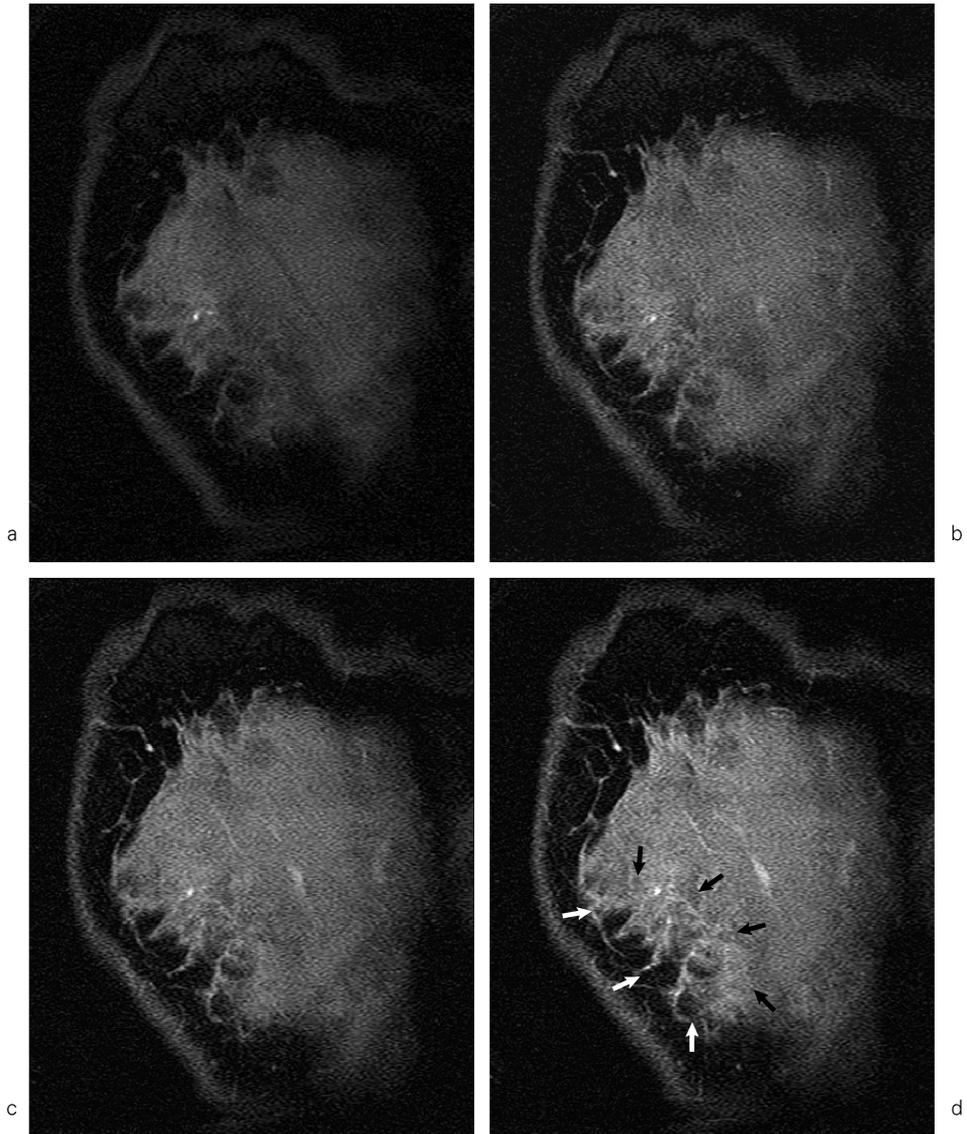


Fig. 5. A 55-year-old woman with intraductal carcinoma  
She was pointed out segmental microcalcifications on screening mammogram.  
a-d: Coronal fat-suppressed pre (a) and post-contrast SPGR images (b-d)  
Faint enhancement is seen on lower region of breast (arrow), however the finding is extremely equivocal.

とが多々ある。最近、拡散強調像の乳腺への応用も進み<sup>6),7)</sup>, dynamic MRI で描出できなかった非浸潤性乳管癌を拡散強調像のみで描出でき

たという経験も聞かれるようになってきた。今後に期待がもてる。

Table 3. Focally Enhancing Lesions on Breast MRI

- 
- Invasive or noninvasive carcinoma
  - Focal proliferative fibrocystic changes
    - Ductal hyperplasia
    - Atypical ductal hyperplasia
    - Adenosis
  - Fibroadenoma
  - Intraductal papilloma
- 

### おわりに

これまでの乳腺 MRI の診断失敗例, 困難例から得られた経験をもとに, 現時点での診断の限界について述べた. 長くこの仕事に携わってきた者としてはとても心苦しい内容だが, 決して MRI が無力と言っているわけではない. これらの失敗例よりはるかに多くの MRI 有効例が存在することを忘れてはならない. 今後超高磁場装置の導入や新しいコイルの開発により MRI の空間, 時間分解能がさらに向上すれば検出感度の向上も期待できる. また, 両側撮像が MRI でもルーチン化されれば, 対側乳腺の観察により質的診断の向上も期待できる. 最後に, 乳腺の MRI 診断で大きな失敗をしないためには, 乳腺疾患の基礎知識をもつことと, 臨床情報やマンモグラフィ, 超音波所見をしっかりと把握することが大切である. 読影する放射線科医の方々には決して“MRI だけ”を読影す

ることがないようにお願いしたい.

### 文 献

- 1) Heywang SH : Contrast-enhanced magnetic resonance imaging of the breast. *Invest Radiol* 1994 ; 29 : 94-104
- 2) 成松英明 : 穿刺吸引細胞診の進歩. 癌の臨床 2000 ; 46 : 547-553
- 3) 井内康輝 : 乳癌の診断と治療, 病理組織診断—良性疾患—. *日本臨床* 2000 ; 58 : 127-134
- 4) 川島博子. 手にとるようにわかる乳腺 MRI. 第1版. 東京, 日本 : ベクトル・コア, 2004 ; 16-24
- 5) Kawashima H, Matsui O, Suzuki M, Kadoya M, Tawara M, Nonomura A, Noguchi M, Takashima T : Breast cancer in dense breast : detection with contrast-enhanced dynamic MR imaging. *J Magn Reson Imaging* 2000 ; 11 : 233-243
- 6) Guo Y, Cai YQ, Cai ZL, Gao YG, An NY, Ma L, Mahankali S, Gao JH : Differentiation of clinically benign and malignant breast lesions using diffusion-weighted imaging. *J Magn Reson Imaging* 2002 ; 16 : 172-178
- 7) Kuroki Y, Nasu K, Kuroki S, Murakami K, Hayashi T, Sekiguchi R, Nawano S : Diffusion-weighted imaging of breast cancer with the sensitivity encoding technique : analysis of the apparent diffusion coefficient value. *Magn Reson Med Sci* 2004 ; 3 : 79-85

## **Pitfalls in MR Imaging of the Breast**

Hiroko KAWASHIMA

*Department of Radiology, Kanazawa University School of Medicine  
13-1, Takara-machi, Kanazawa, Ishikawa 920-8641*

As breast-conserving therapy gains popularity, MR imaging of the breast is increasingly important in diagnosing cancer spread. The specificity of MR imaging of the breast is reportedly low. As mass lesions, intraductal papilloma and invasive cancer or fibroadenoma and phyllodes tumor display similar findings on dynamic MR imaging. Distinguishing between benign and malignant phyllodes tumor based solely on MR imaging findings is difficult. In cases of nipple discharge, MRI can show the location of abnormal ducts. However, qualitative diagnosis is nearly impossible. A diagnosis of cancer spread requires detection of intraductal carcinoma. Intraductal carcinoma measuring less than 3 mm in diameter is difficult to visualize on MR imaging. Furthermore, MRI cannot distinguish between intraductal carcinoma, atypical ductal hyperplasia, and ductal hyperplasia. In cases of severe mastopathy in the background, the detectability of intraductal carcinoma is greatly decreased. In conclusion, the limitations of sensitivity and specificity in MR imaging of the breast must be understood. It is important to use all modalities synthetically.