

乳癌のMRマンモグラフィにおける 撮像最適条件の検討

東京医科大学放射線医学教室 (指導: 阿部公彦主任教授)

石 田 二 郎

【要旨】 本研究は現段階での乳癌の磁気共鳴画像 (MRI) の最適な撮像条件についての検討である。対象は病理組織学的に癌と診断された 74 例, 86 病変であり, 乳房専用コイルを使用して腹臥位で乳房を下垂させ自然な形状を保って撮像した。冠状断, 水平断, 斜位矢状断を選択し, T1 強調画像, T2 強調画像, プロトン密度強調画像および short TI IR (STIR) にて撮像し, その後ダイナミック MRI, 造影 T1 強調画像も撮像し, サブトラクション像を作成した。さらに 21 例の切除標本についても術前と同様のシーケンスにて撮像を行なった。その結果, 存在診断においては STIR 法およびサブトラクション法が有用であり, 質的診断においてはフィールドエコー法を用いたダイナミック MRI が良, 悪性の鑑別において有用性が高かった。今後は腫瘍を形成しない乳癌や縮小手術の範囲決定などにおいても MRI は期待される。

はじめに

本邦では乳腺疾患の診断は視触診, マンモグラフィ, 超音波によって行われて良好な腫瘍検出率を誇っているが, 良性, 悪性の鑑別に苦慮することが少なくない。MRI は非侵襲的検査法であり軟部組織のコントラスト分解能が高いため, 乳腺疾患の診断法の一つとして期待されるが, その有用性と撮像条件についてはいまだ議論が多い。最近では造影剤の使用によりその経時的変化から質的診断が可能であるという報告も多い¹⁾²⁾。本研究は乳腺の MRI (MR mammography, 以下 MRM とする) の最適な撮像条件についての検討であり, さらに摘出標本を用いての MRM での撮像方向の検討も行い, 現段階での最適な撮像条件を得たので報告する。

方 法

1. 対象

対象は 1991 年 5 月より 1994 年 5 月までの 3 年間に病理組織学的に乳癌と診断され術前に MRM を施行した 74 例, 86 病変であり, そのうち 21 例, 23 病変は切除標本について MRM を行った。年齢は 36 歳から 81 歳まで, 平均 48.4 歳で全員女性である。

病理診断の内訳は Table 1 に示す如くであり, そのうち乳頭腺管癌 3 病変, 充実腺管癌 12 病変, 硬癌 6 病変, 髄様癌 2 病変については切除標本も同様のパルスシーケンスで撮像を行った。摘出された腫瘍長径は 7 mm から 120 mm で平均 23.7 mm であった。

2. 方法

使用機種は 1.0 テスラ超伝導装置 (島津社製 SMT 100X) で, 術前 MRI は腹臥位にて乳房を下垂させ自然な形状を保って, 表面コイル又は乳房専用コイルにて撮像した。直径 16 cm の二つの陥凹をもった乳房専用コイルを作成し, 1992 年 3 月から使用した。切除標本は乳房切除後ただちにラップに包み

Table 1 Pathology of Breast Cancers

Classification of Pathological Findings	Number of Lesions
Noninvasive ductal carcinoma	2
Papillotubular carcinoma	17
Solid-tubular carcinoma	38
Scirrhous carcinoma	19
Mucinous carcinoma	3
Medullary carcinoma	7
Total	86

1995 年 9 月 27 日受付, 1996 年 1 月 9 日受理

キーワード: 乳癌, 磁気共鳴画像, ダイナミック MRI, 診断。

(別刷請求先: 〒160 東京都新宿区西新宿 6-7-1 東京医科大学放射線医学教室 石田二郎)

Table 2 腫瘍検出能の比較

	T1WI	PDWI	T2WI	STIR	CE-T1	SUB
1.5 cm 以下	5/12	5/8	6/8	9/11	8/11	9/10
1.6~2.0 cm	18/28	13/17	14/17	20/22	21/25	23/24
2.1~3.0 cm	21/28	10/13	11/13	20/21	18/20	19/20
3.1 cm 以上	18/18	5/6	5/6	17/17	13/13	13/13
2 cm 以下 total	57.5%	72.0%	80.0%	87.9%	80.6%	94.1%
全 total	72.1%	75.0%	81.8%	93.0%	87.0%	95.5%
(切除標本)						
1.5 cm 以下	2/4	2/4	2/4	4/4		
1.6~2.0 cm	5/7	5/6	5/6	7/7		
2.1~3.0 cm	5/6	4/5	5/5	6/6		
3.1 cm 以上	6/6	5/5	5/5	6/6		
2 cm 以下 total	63.6%	70.0%	70.0%	100%		
全 total	78.3%	80.0%	85.0%	100%		

PDWI=proton density weighted image
 CE-T1=enhanced T1 WI
 SUB=subtraction image

術中につけたマーカーに従い術前と同様の方向に固定し撮影を行った。撮像方向は冠状断を基本として水平断、斜位矢状断を症例に応じて選択した。

撮像方法はスピンエコー法にて T1 強調画像 (TR/TE=500/20 msec), プロトン密度強調画像および T2 強調画像 (TR/TE=2500/20, 90 msec), STIR (Short TI Inversion Recovery) 法 (TR/TI/TE=2000/100/40 msec) で行い, スライス厚は 4-6 mm, ギャップは 1 mm, マトリックスは 256×218 または 256×205, 加算回数は 2~4 回とした。ダイナミック MRI は, スピンエコー法 (TR/TE=100/20, or 120/20 msec) またはフィールドエコー法 (TR/TE=150/12, or 120/20 msec, Flip Angle 60°) によるスライス厚 10 mm のシングルスライススキャンで行った。造影剤はあらかじめ確保した静脈ルートから gadolinium diethylenetri-aminepentaacetic acid (Gd-DTPA) 0.2 mmol/kg を急速静注し, 2 分までは 30 秒ごとに, その後は 1 分ごとに 6 分までスキャンした。撮像後, 経時的信号曲線 (Time Intensity Curve, 以下 TIC とする) を作成した。また造影後 T1 強調画像も撮像し, 可能な限りサブトラクション像を作成した。

結 果

1. 腫瘍存在診断

本研究は超音波検査またはマンモグラフィーにて腫瘍が検出されたものに対してのみ MRM を行っ

ており, いずれかの撮像方法で検出された腫瘍は 86 病変中 81 病変 (94.2%) であった。

同一症例での撮像条件による腫瘍の存在有無に関する検出能の差は Table 2 に示す如くであり, 2 cm 以下の腫瘍では T1 強調画像 57.5%, プロトン密度強調画像 72.0%, T2 強調画像 80.0%, STIR 法 87.9%, 造影後 T1 強調画像 80.6%, サブトラクション画像 94.1% となり, STIR 法およびサブトラクション画像の有用性が明らかになった。また検出された腫瘍の最小径はサブトラクション画像での 7 mm であった。切除標本と術前の MRM における検出能を比較すると, T1 強調画像で術前の 72.1% に対し 78.3%, プロトン密度強調画像 80.0% (術前 75.0%), T2 強調画像 85.0% (術前 81.8%), STIR 法 100% (術前 93.0%) と, どの撮像条件でも切除標本の法が検出能が良く, とくに 2 cm 以下の腫瘍の検出能は STIR 法において条件 87.9% に対して全例検出された。

以上のように腫瘍の検出能に関してはほぼ満足いく結果が得られたが, MRI の弱点である石灰化の検出は本研究でも Fig. 1 に示す石灰化は検出できず, 石灰化に関しては超音波検査, マンモグラフィーが有用であった。

腋窩リンパ節の腫大は 74 例中 49 例で認められ, 術前 MRM ではそのうち 19 例 (38.8%), 切除標本の MRM では 72.7% が検出された (Table 3)。切除標本は体動がない事と検査時間の制約をうけないと

いう条件的な有利さがあるため複数の撮像方向の検討を行ったが、特にリンパ節の検出には斜位の矢状断が有効であった。

腫瘍の進展度の判定の比較 (Table 4) では、病巣が皮膚、筋肉にまで及ぶものは全例正しく判定できた。乳腺組織内にとどまるものは27病変中3病変が乳腺外脂肪に進展していると判定され、切除標本でも1病変で同様の判定があり、腫瘍の辺縁不整が著明な場合に読み過ぎの傾向があったが、腫瘍の進展の度合はほぼ把握できたといえる。

全体を通しての術前と切除標本のMRMとの比較では、切除標本の方が検出能が良く、とくに2cm以下の腫瘍の検出及び腋窩リンパ節の検出においてその差が現れた。これは切除標本の方がコイルにうまく適合すること、患者の動きがないこと、時間的

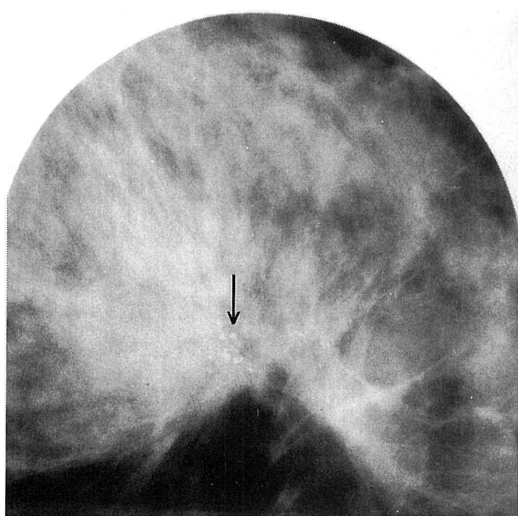


Fig. 1 充実腺管癌

マンモグラフィーにて微小な石灰化 (矢印) がみられるが、MRMではどの撮像法でも描出されない。60歳、女性。

制約がなくいろいろな方向からの撮像が可能であることによるものであり、今後のコイルの形状や撮像方向の検討の参考になると期待される。

以上より、腫瘍の存在診断においては撮像方法はSTIR法、および造影前後のT1強調画像から作成するサブトラクション画像の2つによってほぼ可能であるといえる。さらに斜位矢状断方向での撮像を加えることにより腫瘍の進展範囲の把握や腋窩リンパ節の検出にもMRMは有効であった (Fig. 2)。

2. 良性、悪性に関する質的診断

線維腺腫を主とする良性疾患と比較すると、癌は一般的に辺縁が不整で内部不均一となっていたが、線維腺腫でも同様の所見を呈する場合もあり、22例の線維腺腫の内、7例で辺縁不整、内部不均一を呈し、良性、悪性の鑑別が難しいことが少なくなかった。

MRMの信号強度から見ると、癌は線維腺腫と同様に、T1強調画像で正常腺組織と同等またはやや低い信号強度を示し、T2強調画像では種々の信号強度を示した。これは信号強度が線維化の程度及び水分含有量に左右されるため、髄様癌や粘液癌では浸潤性乳管癌とは多少信号強度が違い、脂肪より高信号の場合が多かった (Fig. 3) が、この場合でも良性、悪性の鑑別は困難であった。STIR法でも腫瘍性病変はほぼ高信号となり鑑別はできなかった (Fig. 4)。

ダイナミックMRIによる経時的信号曲線 (TIC) は造影前後の腫瘍部の信号強度比の経時変化を曲線として表示したものであり、乳頭腺管癌14病変、充実腺管癌29病変、硬癌16病変、髄様癌7病変、粘液癌3病変のそれぞれの平均値をFig. 5に示した。その結果、充実腺管癌、乳頭腺管癌、硬癌は静注後すぐに急激な上昇カーブを示し、1分から1分30秒以内にピークをむかえ、それ以降は緩やかな下

Table 3 腋窩リンパ節検出能の比較

術前 MRM	19/49 (38.8%)
切除標本 MRM	8/11 (72.7%)

Table 4 腫瘍の進展度の評価

	乳腺組織内	乳腺外脂肪	皮膚	大胸筋
術前 MRM (n=81)	24 (27)	51 (48)	5 (5)	1 (1)
切除標本 MRM (n=23)	6 (7)	15 (14)	2 (2)	0 (0)

() : 病理組織所見

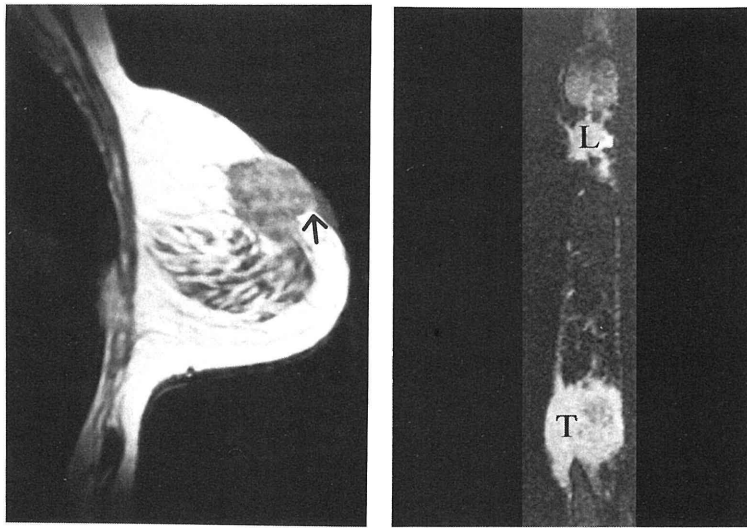


Fig. 2 充実腺管癌
 斜位矢状断造影後T1強調画像(左)では皮膚への浸潤(矢印)が明らかで、
 切除標本のSTIR法(右)では同じ断面に腫瘍(T)とリンパ節(L)が描
 出されている。54歳,女性(左 TR/TE=500/20 msec, 右 TR/TI/TE=
 2000/100/40 msec)。

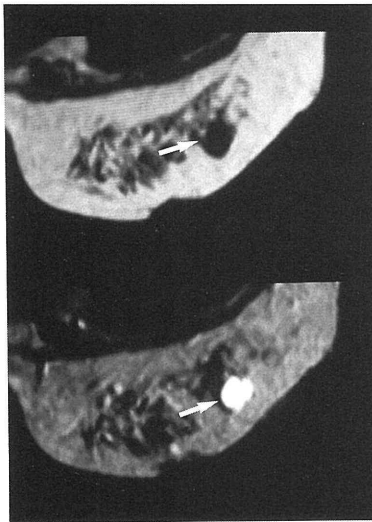


Fig. 3 粘液癌
 T1強調画像(上)で低信号, T2強調画像(下)
 で強い高信号を呈する腫瘍(矢印)が見られる。
 65歳,女性, (左 TR/TE=500/20 msec, 右
 TR/TE=2500/90 msec)。

りカーブになっている。これに対し髄様癌は約3分
 後に一つめのピークがあって下降したあと、約4分
 で再上昇を呈し、粘液癌は非常に緩やかな上昇カー
 ブを呈し5分後にピークを示し、両者ともに5分以

後は緩やかに下降している。これらに対し、対照と
 して行った線維腺腫22病変では静注後6分まで緩
 やかな上昇カーブを示し、特徴あるパターンをと
 った。また、ピークの90%に達するまでの時間を計算
 すると、充実腺管癌、乳頭腺管癌、硬癌は44秒前後
 であり、それに対し粘液癌105秒、髄様癌132秒と
 遅く、線維腺腫は6分後をピークとしたとしても
 163秒であり実際はもう少し遅い時間と予想され
 る。

以上より、一般の撮像方法では良性、悪性の質的
 診断は困難であるが、ダイナミックMRIにより
 TICを作成することにより、良性、悪性の鑑別がで
 きるようになった。さらに組織学的診断としては浸
 潤性乳管癌の中での鑑別はできないが、髄様癌、粘
 液癌については他の組織型と鑑別できる可能性が示
 された。

またダイナミックMRIに用いるパルスシーケン
 スはスピンエコー法にてはTR/TE=100/20, or
 120/20 msec, フィールドエコー法にてTR/TE=
 150/12, or 120/12 msec, (flip angle 60°)の4種類
 で検討したが、シーケンスによる検出能の差は認め
 なかった。しかしFig. 6に示すように信号の強さか
 らみてフィールドエコー法の方が有意な造影剤の信
 号強度の差異を描出できた。

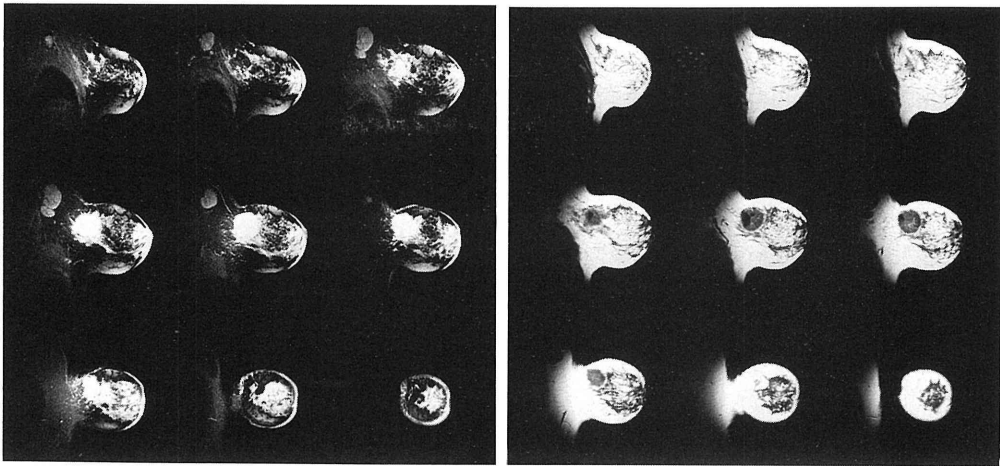


Fig. 4 髓様癌

斜位矢状断STIR法(左)では腫瘍の広がりがあり乳腺外脂肪への進展を把握でき、腋窩リンパ節の腫大も明瞭に描出され、造影後T1強調画像(右)では腫瘍内部の性状の違いが明確になるが、良性、悪性の鑑別は困難である。49歳、女性、(左 TR/TI/TE=2000/100/40 msec, 右 TR/TE=500/20 msec)。

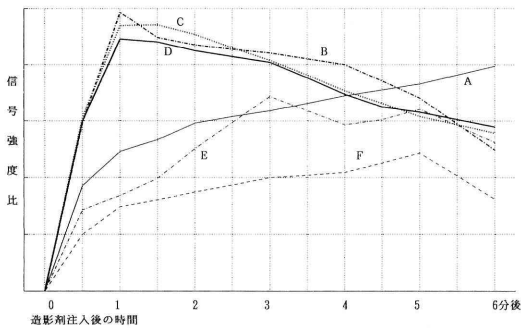


Fig. 5 経時的信号曲線 (Time Intensity Curve)

- A: 線維腺腫
- B: 充実腺管癌
- C: 乳頭腺管癌
- D: 硬癌
- E: 髓様癌
- F: 粘液癌

考 察

乳癌は米国では女性の悪性腫瘍による死亡原因の第2位(有病率は第1位)であり、近年わが国においてもその頻度の上昇が目立つ。その診断方法としてMRIはその登場早期から欧米を中心として乳腺腫瘍診断への応用が期待され1980年代前半から多くの報告がなされている^{3)~5)}。しかしMRMの撮像条件についてはいまだ緒論が有り確立したものはない。本研究においては乳癌のMRMにおける撮像条件を存在診断、質的診断の二点から検討した。

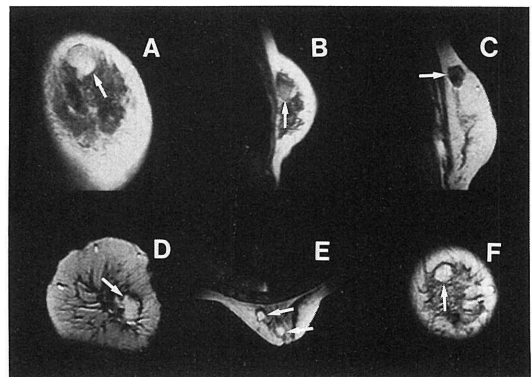


Fig. 6 ダイナミックMRIにおけるスピンエコー法(SE)とフィールドエコー法(FE)の比較。矢印はそれぞれ腫瘍を示す

- A: SE 100/20 msec
- B: SE 100/20 msec
- C: SE 120/20 msec
- D: FE 150/12 msec
- E: FE 120/12 msec
- F: FE 120/12 msec

腫瘍存在診断について

乳癌の存在診断については本研究ではSTIR法で93.0%、サブトラクション画像で95.5%と有効な結果を示し、2cm以下の小病変でもそれぞれ87.9%、94.1%と満足のいく結果が得られた。よって乳癌の存在診断においては冠状断のSTIR法およびT1強調画像のサブトラクション画像が必須であり、さらに腋窩を含む矢状断を追加することにより腫瘍の進展範囲や腋窩リンパ節の検出に有効であ

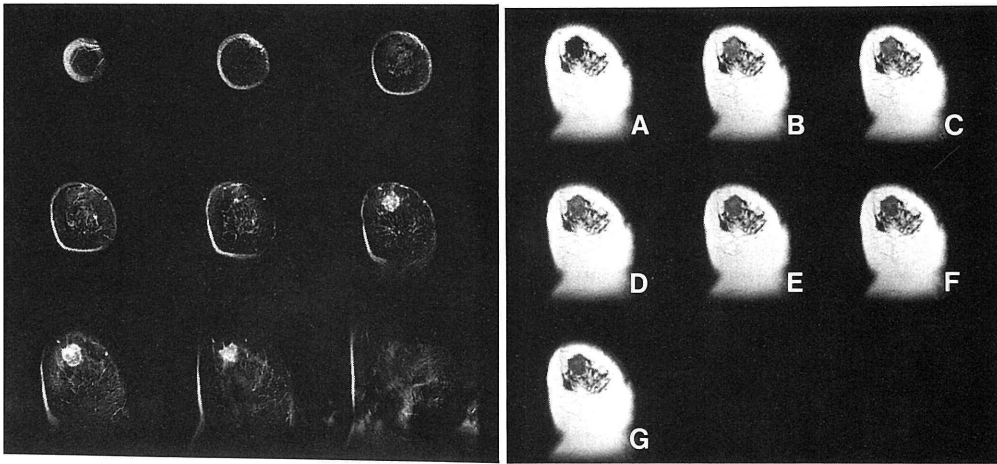


Fig. 7 充実腺管癌

右 A:造影直後 B:30秒後 C:1分後 D:2分後 E:3分後 F:4分後 G:6分後
 冠状断サブトラクション像(左)で腫瘍の辺縁の状態が明瞭で、ダイナミックMRI(右)では腫瘍内
 が急激に濃染され、1分以降では徐々に造影能が低下していくのがわかる。50歳、女性、(左 TR/TE=
 500/20 msec, 右 SE法TR/TE=120/20 msec)。

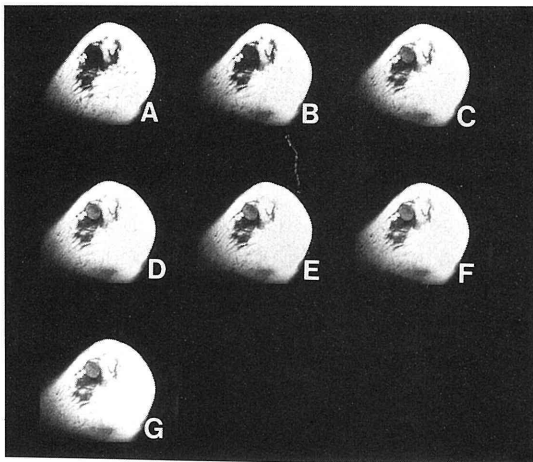


Fig. 8 線維腺腫

A:造影直後 B:30秒後
 C:1分後 D:2分後
 E:3分後 F:4分後
 G:6分後

ダイナミックMRIで、腫瘍が徐々に濃染され6分後でも造影効果が持続するパターンを示し線維腺腫と診断され、病理学的にも同様であった。21歳、女性、(SE法 TR/TE=100/20 msec)。

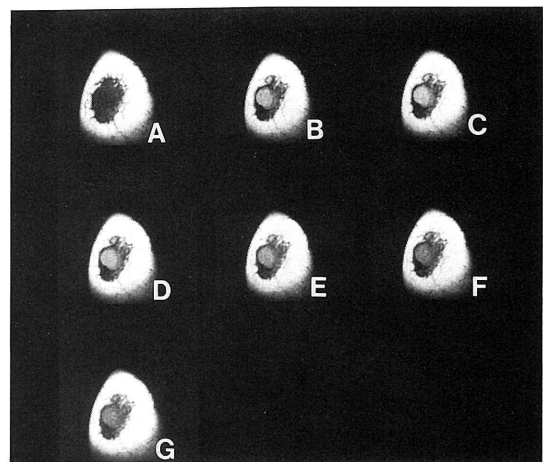


Fig. 9 乳頭腺管癌

A:造影直後 B:30秒後
 C:1分後 D:2分後
 E:3分後 F:4分後
 G:6分後

ダイナミックMRIでは線維腺腫と比べて造影早期から急激な濃染を示し、1分後からは造影効果が低下するのが分かり癌と診断され、病理診断は乳頭腺管癌であった。36歳、女性(SE法 TR/TE=100/20 sec)。

ることが明らかになった。

Turner ら⁶⁾は0.5 Tesla MRIを使用して65%の検出率を得、熊谷ら⁷⁾は1.5 Teslaの高磁場MRIで小さな受信コイルを使用し3mm厚の撮像を行い84.4%の検出率を得たと報告しているが、これはあ

くまでT2強調画像を中心とした検出率であり限界があると思われる。本研究でも、乳房専用コイル使用により単純MRMの検出能は上昇したが、T1強調画像72.1%、プロトン密度強調画像75.0%、T2

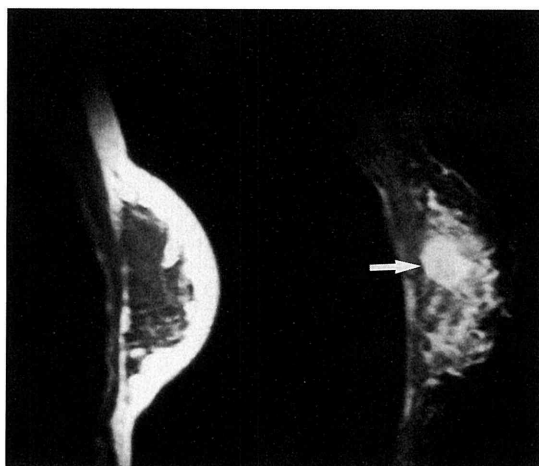


Fig. 10 硬癌 T1強調画像(左)では腫瘍を同定する事ができないが、STIR法(右)では腫瘍(矢印)の辺縁が明瞭に描出される。43歳、女性。

強調画像 81.8%と検出能は高くなく、腫瘍の同定を難しくしている周囲脂肪組織の信号を取り除くための脂肪抑制画像が必要であると考えられた。

脂肪抑制画像について

現在使われている脂肪抑制法は、脂肪と他の軟部組織(水)との緩和時間の差を利用するものと周波数の差を利用するものとにわけられ、今回筆者が使用したSTIR法は緩和時間差法に属するものである。反復回復(inversion recovery: IR)法は励起パルスとしてスピネコー法の90°パルスの変わりに180°パルスが用いられる。IR法では180°パルスの後、90°パルスを印加して信号を検出するが、このパルス間隔を反転時間(TI)と呼び、この場合の信号強度は反転時間の間に回復した縦磁化の量に強く依存するためT1が特定の組織のnull pointに一致するように設定すればその組織の信号強度は0となる。脂肪の縦緩和時間は短く、T1を短く設定することで脂肪抑制の目的は達成される。これをshort TI inversion recovery (STIR)法と呼び、磁場の均一性などの制約がなく低磁場装置から高磁場装置まで安定した脂肪抑制効果が得られる利点があることから、自験例でみてもT1強調像で描出されない腫瘍がSTIR法では明瞭に描出され、ダイナミックMRIを行う際の位置決めにも有用な例がみられた。脂肪を抑制した撮影方法としては、このSTIR法の他にも種々の方法が報告されている。Rubinら⁸⁾はfat-suppressed chemical shift imaging (CSI)を使った

報告を行い、最近ではHarmsらがRODEO法を考え出している^{9)~11)}。また一番簡単な方法としては、本研究で行ったサブトラクション法も一種の脂肪抑制の撮像方法である。

微小乳癌の検出能について

本研究では4~6mmのスライス厚を用いて、2cm以下の病変の検出率はサブトラクション法で94.1%であった。検出できなかった例は蛋白、水分含有量が正常乳腺と似ていたり体動や周囲血管によるアーチファクトが原因と思われるが、他の検査方法においても別の理由によるアーチファクトなどがあり、この結果は満足いく検出率と考える。Kaiserら¹²⁾はFLASH (fast low angle shot) 法やFISP (fast imaging with steady precession) 法といったファーストイメージングにて最小3mmの腫瘍が検出されたと報告している。またPierceら¹³⁾はMagnetization Transfer with Fast Adiabatic Trajectory in the Steady state (MT-FATS) 法でTR 26 msec, TE 3.2 msec. というシーケンスを用いて7分余りで3次元画像を作成し、1から8cmの癌を描出できたと報告している。Harmsら¹⁰⁾が報告した三次元MRイメージングはマトリクス186×256×256で水平、冠状、矢状断が同じイメージから計測されるという利点をもっており、ワークステーションを使うことによりほとんどリアルタイムで斜位像を作成し、検出率の向上に役立っているとしている。本研究で使用したMRI装置では制限があり腫瘍の検出能については限界があると思われるが、最近導入されたマルチスライススキャンのソフトを使用してのダイナミックMRIではサブトラクション画像作成の工夫により5mm以下の腫瘍の検出が可能になると思われる。

腫瘍の質的診断について

腫瘍の良性、悪性についての質的診断においてはダイナミックMRIによる経時的信号曲線(TIC)を作成することにより可能になった。線維腺腫では造影剤静注後6分まで緩やかな上昇カーブをなし、癌とは明らかに違うパターンを示した。また癌の組織学的分類においては充実腺管癌、乳頭腺管癌、硬癌はほぼ同様なTICを示し、ピークに達するまでの時間が平均44秒と短かった。それに対し、髄様癌は2つのピークがあり、粘液癌は5分後まで非常に緩やかな上昇カーブをなし鑑別が可能であった。

またダイナミックMRIに用いるパルスシーケン

スについてはスピネコー法で TR/TE=100/20 msec, TR/TE=120/20 msec, フィールドエコー法で TR/TE=150/12 msec, TR/TE=120/12 msec (共に flip angle 60 度) の 4 つの条件を使用した。信号強度の点から 2 つのフィールドエコー法の方が有用であった。

今後の MRM の役割について

検者の手技の熟練度に左右される超音波検査やデンスプレストに適していないマンモグラフィーに対して MRI はたくさんの有用な面を持つ反面、乳癌の診断における位置付けはまだ確立されていない。欧米と違って日本では一般に乳房が小さいため、超音波検査での正診率が欧米に比べて非常に高い。それゆえ、乳腺疾患の診断においてルーチン検査ではマンモグラフィーと超音波検査が主体で、現段階では腫瘍の描出能に関しては MRM よりも優れているといわれているが、それでも数%から十数%の検出不能症例があるとの報告もある¹⁴⁾。Baker¹⁵⁾ は BCDDP (Breast Cancer Detection Demonstration Project) での 2045 例の触知可能な腫瘍の内、いわゆるデンスプレスト、シリコン注入患者、術後の瘢痕組織および脂肪壊死など 186 例 (9%) がマンモグラフィーで検出できなかったと報告している。そしてこの非検出例を検討してみると今後の乳腺腫瘍の MRI 診断の一つの方向性が見えてくる。我が国では米国と比べて乳房形成のためにシリコンを埋め込んだ患者は少ないが、腫瘍を形成しない乳癌と漏出したシリコンとの鑑別においてはマンモグラフィーや超音波検査でも非常に難しく、MRM での新しい撮影方法の開発が期待される。本研究では、MRI の検査料がかなり高価でありその適応に関してある程度の制限を加えるべきと考え、超音波検査またはマンモグラフィーで検出された病変のみに対して MRM を行ったため、いわゆるデンスプレストや豊胸術後の乳房などマンモグラフィーや超音波検査での検出率が低い症例に対する MRM の検討は行っていないが、本研究での撮像条件の検討によりこのような症例については検出率が高くなると予想される。

またコイルの開発についても、本研究で使用した専用コイルは両側性の腫瘍も描出可能であった (Fig. 11) が、コイルの大きさや感度についてはまだ検討の余地があると思われる。

今後の MRM においては、各方向での撮像が可能であるため腫瘍の範囲や周囲組織との関係がわかり

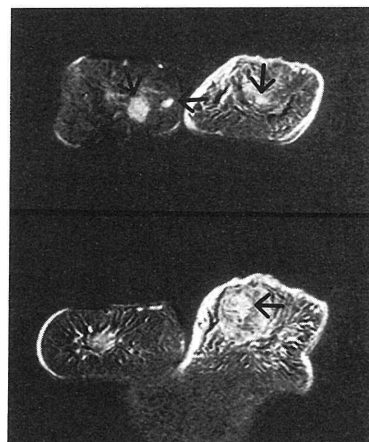


Fig. 11 上下ともに両側の乳房を同時に専用コイルに入れて撮像した冠状断で充実腺管癌が両側、多発性(矢印)にみられる。81歳、女性(TR/TE=500/20 msec, サブトラクション像)。

やすく、さらに3次元画像の開発により腫瘍の立体的把握を行い手術法決定に役立つ可能性があり、胸壁近傍の病変の確実な描出、腫瘍切除後の検査、胸壁再発例での進展範囲の診断、傍胸骨リンパ節転移の診断においても有用な診断方法となることが期待される。

結 語

1) 病理組織学的に乳癌と診断された 74 例、86 病変について MRM を行い、さらにその内 21 例、23 病変については切除標本についても MRM を施行した。

2) 乳腺の腫瘍性病変の存在診断には STIR 法、サブトラクション法が優れており、斜位矢状断での撮像を加えることにより進展範囲などの診断にも非常に有効であった。

3) 質的診断にはダイナミック MRI が必須であり、組織学的診断の可能性も示唆された。

4) 今後、3次元をはじめとする撮像法の開発により、腫瘍を形成しない乳癌および縮小手術の範囲決定においても MRM は期待される。

本稿を終えるにあたり、御指導いただいた網野三郎名誉教授、阿部公彦教授に深甚の謝意を表しますとともに、ご協力いただきました関係各位に感謝申し上げます。

尚、本論文の要旨は第1回日本乳癌学会、第12回

日本画像医学会, European Congress of Radiology '93において発表した。

参考文献

- 1) 関 恒明：乳腺腫瘍の Dynamic MRI. 日磁医誌 **10** : 314~326, 1990
- 2) 熊谷英夫, 他：乳腺腫瘍のダイナミック MRI : 時間信号強度曲線による鑑別の試み. 日磁医誌 **11** : 347~352, 1991
- 3) Ross RJ, et al. : Nuclear magnetic resonance imaging and evaluation of human breast tissue : preliminary clinical trials. Radiology **143** : 195~205, 1982
- 4) Dash N, et al. : Magnetic resonance imaging in the diagnosis of breast disease. AJR **146** : 119~125, 1986
- 5) Wener JJ, et al. : Breast and axillary tissue MR imaging : correlation of signal intensities and relaxation times with pathologic findings. Radiology **160** : 299~305, 1986
- 6) Turner DA, et al. : Carcinoma of the Breast : Detection with MR Imaging versus Xeromammography. Radiology **168** : 49~58, 1988
- 7) 熊谷英夫, 伊東久夫, 橋本省三 : 乳腺腫瘍の単純 MR imaging 診断—スライス厚 3 mm での検討—, 日本医放会誌 : 53(7) : 801~805, 1993
- 8) Ruben S D, et al. : Gadopentetate Dimeglumine-Enhanced chemical-shift MR Imaging of the Breast. AJR **157** : 267~270, 1991
- 9) Harms SE, Flaming DP : MR Imaging of the Breast : Technical Approach and Clinical Experience. RadioGraphics **13** : 905~912, 1993
- 10) Harms SE, et al. : Fat-suppressed three-dimensional MR imaging of the breast. RadioGraphics **13** : 247~267, 1993
- 11) Harms SE, et al. : MR imaging of the breast with rotating delivery of excitation off resonance : clinical experience with pathologic correlation. Radiology **187** : 493~501, 1993
- 12) Kaiser WA, Zeitler E. : MR imaging of the breast : fast imaging sequences with and without Gd-DTPA. Radiology **170** : 681~686, 1989
- 13) Pierce WB, et al. : Three-dimensional Gadolinium-enhanced MR Imaging of the Breast : Pulse Sequence with Fat Suppression and Magnetization Transfer Contrast. Radiology **181** : 757~763, 1991
- 14) 松江寛人, 他 : 乳癌 X 線診断の進歩 : 画像診断 **11** (2) : 130~139, 1991
- 15) Baker LH. : Breast Cancer Detection Demonstration Project : five-year summary report. Cancer **32** : 194~256, 1982

Magnetic Resonance Mammography of Breast Cancer : Assessment of MR Imaging Pulse Sequence

Jiro ISHIDA

Department of Radiology, Tokyo Medical College
(Director : Prof. Kimihiko ABE)

This investigation was performed to assess the usefulness of magnetic resonance imaging in the diagnosis of breast cancer.

MR images were obtained of the breasts of 74 patients with 86 masses pathologically diagnosed as carcinoma. MR mammography (MRM) was performed with a 1.0 Tesla magnet, and the patients were placed in the prone position with the breast hanging downwards using a breast-specific coil. Coronal, axial and oblique images were selected. T1-weighted images, T2-weighted images, proton density-weighted images and short TI IR method images were obtained. After these images were obtained, gadolinium diethylenetriaminepentaacetic acid (Gd-DTPA) was injected in a bolus at a dose of 0.2 mmol/kg of body weight. The profile study was performed with a short TR/TE spin-echo sequence or a field-echo sequence. Single sections were obtained before, during, and up to six minutes after i.v. injection of Gd-DTPA. Delayed T1-weighted enhanced images were also obtained. After the breasts were removed, same sequence images were performed for the 21 specimens, which were wrapped up in plastic

bags, as soon as possible. The subtraction images were also computed.

STIR and subtraction were the most useful method to detect breast masses on plain MR imaging, and oblique sagittal images were valuable to detect swollen axillary lymph nodes. Breast carcinomas and fibroadenomas showed characteristic time-intensity curves on dynamic field-echo sequence MR imaging.

A potential role for MR imaging is in the preoperative staging of cancer to decide on the surgical approach, and it should be used to improve the sensitivity for detecting masses that cannot be visualised by conventional mammography and ultrasound.

〈**Key words**〉 Breast cancer, Magnetic resonance imaging, Dynamic MRI, Diagnosis.
