

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

熊谷英夫¹， 工藤善朗¹， 保志栄一¹， 関口令安²，
橋本省三³

¹都立大塚病院放射線科

²同 外科

³慶應義塾大学医学部放射線科

別が可能か否かを prospective に検討したので報告する。

はじめに

現在，乳腺腫瘍の画像診断にはマンモグラフィと超音波が頻用されているが，これらの検査法により良・悪性を確実に鑑別することは困難である。MRI の導入後もなく，乳腺腫瘍鑑別の試みが多くなされてきたが，T₁強調画像，T₂強調画像では，腫瘍の質的鑑別は困難であった¹⁾。Gd-DTPA による造影効果による鑑別も行われたが，腫瘍性病変の良・悪性の鑑別は困難であると報告されている^{2),3)}。

最近の造影 MRI の検討では，悪性腫瘍の多くは，Gd-DTPA の静注後，早期に信号強度の急速な増加が認められるのに対し，良性腫瘍は徐々に信号強度が増加することが多いと報告されている⁴⁾。このことから，Gd-DTPA を急速静注後の乳腺腫瘍の経時的変化の違いにより，良・悪性の鑑別の可能性が期待できる。

今回，我々は高磁場 MR 装置と径 10 cm の表面コイルを使用し，3 mm のスライス厚で，14 秒の撮像時間の MRI をグラディエントエコー法により施行し，Gd-DTPA を急速静注後の信号強度の経時的変化から，乳腺腫瘍の良・悪性の鑑

対象および方法

対象は乳腺に腫瘤を触知して MRI を施行した症例のうち，腫瘤に Gd-DTPA による増強効果が認められた 39 例である。患者年齢は 30 歳～73 歳（平均 47.2 歳）である。増強効果が認められないか，正常乳腺と同程度の増強効果しか認めなかった例は除外した。30 例は乳房切断術または腫瘍摘出により病理学的に診断を確定し，他の 9 例ではマンモグラフィ，超音波，20 G 針による吸引細胞診を全例に施行し，診断を確定した。

使用した MR 装置はシーメンス製 magnetom 1.5 T である。装置に付属している径 10 cm の表面コイルを台に置き，そのほぼ中心に乳腺腫瘍が位置するように患者を腹臥位にして矢状面で撮像を行った。スピネコー法にて T₁強調画像，T₂強調画像を撮像した後，ダイナミック MRI を施行した。

ダイナミック MRI に使用したパルス系列は FISP 法 (TR/TE/フリップ角=120/10/90°)

キーワード MRI, dynamic MRI, breast lesion, Gd-DTPA

で、matrixは96×128、FOVは15cm、厚さは3mmとし、枚数は4枚、撮像時間は14秒である。Gd-DTPAの急速静注には、前腕または手背に点滴を確保し、1回目のscanの直後にGd-DTPAの静注を開始し、2回目のscan開始後5秒以内に注入を終了した。注入後2分間は1分間に4回スキャンを行い、その後は1分間に2回のスキャンをさらに3分間行い、計5分間にわたって連続スキャンを行った。Gd-DTPAによる信号の増加が最強となる部分に関心領域とし、MR装置に導入されているソフトウェアを用いて、縦軸に信号強度を、横軸に時間をとってプロットした。この曲線はすべて、撮像直後に作成し、これをもとに検討を行った。

造影剤の注入後1分間以内に、増強効果が5分間の撮像でみられた最高値の60%以上に達した症例を増強効果の早い群(急増群)、最高値の60%未満の症例を増強効果の遅い群(漸増群)とした。急増群にはすべて乳房切除術または手術による生検を施行した。漸増群は一部に手術による生検を施行した。

結 果

全症例39例中ダイナミックMRIにより、25例が急増群と判定された。この25例はすべて、手術による病理学的診断が確定された。病理診断の内訳は、乳癌20例(充実腺管癌14例、乳頭腺管癌6例)、線維腺腫5例であった。腫瘍の大きさは、病理所見によると、乳癌20例は10mmから45mm、線維腺腫5例は15mmから40mmであった。

一方、残りの14例が漸増群と判定された。そのうち、5例は手術による生検が施行され、病理診断の内訳は、充実腺管癌1例、線維腺腫2例、乳腺症2例であった。その他の9例は、触診、mammography、超音波および20G針による吸引細胞診のいずれにても、悪性の所見は認

められず良性と診断されたため、手術による生検は施行しなかった(表1)。

急増群は増強のパターンにより、以下の3群に分類することができた(表2)。25例中4例は信号強度のピークを2分以内に認め、5分後には信号強度の軽度の低下がみられた(急増-漸減型、図1)。この4例中1例は線維腺腫の例であった。その他の6例では2分以内にピークに達してのち5分後まで信号の変化がほとんど認めなかった(急増-停滞型、図2)。この6例はすべて乳癌の例であった。急増群のうちのその他の15例では、1分以内に、ピークの60%以上の増強効果が認められたが、5分後まで信号強度の漸増がみられた(急増-漸増型、図3)。この場合は11例が乳癌で4例が良性腫瘍であった。

漸増群の14例ではいずれも信号強度は5分間持続的増加がみられ、信号強度の最高値は5分後の画像であった(図4)。

Gd-DTPAの静注後1分以内に最高値の

表1. 増強効果

	急激	漸増	計
乳 癌	20	1	21
良性腫瘍	5	13 (9*)	18
計	25	14	39

*生検未施行例

表2. 急増群の亜分類と両悪性の関係

	悪性	良性	計
急増-漸減型	3	1	4
急増-停滞型	6	0	6
急増-漸増型	11	4	15

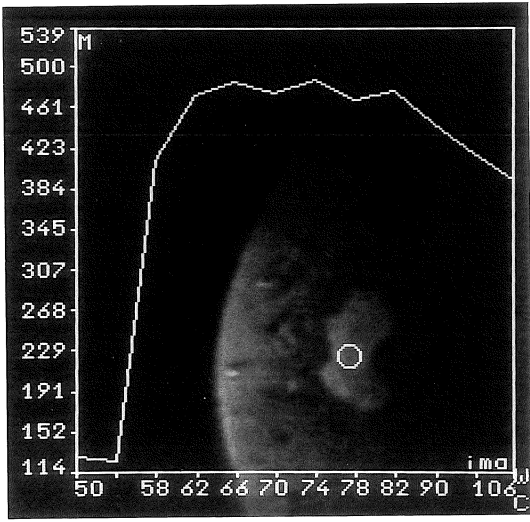


図1. 立ち上がりが急峻で、1分以内に信号強度のピークを認め、その後低下を認める。生検で線維腺腫と診断された。(縦軸は信号強度、横軸は時間を表す。横軸の数字は撮像終了時が、左から Gd-DTPA の静注前、静注後15秒、30秒、45秒、1分、1分15秒、1分30秒、1分45秒、2分、3分、4分、5分の画像の番号である。図2-4も同様)

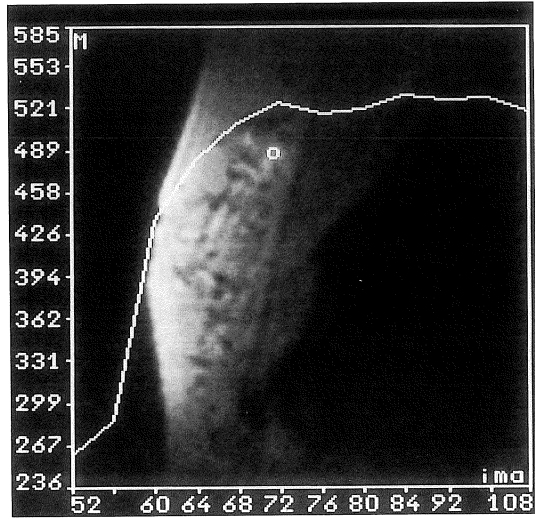


図2. 立ち上がりがかなり急峻で、その後5分まで信号の変化はわずかである。生検で乳癌と診断された。

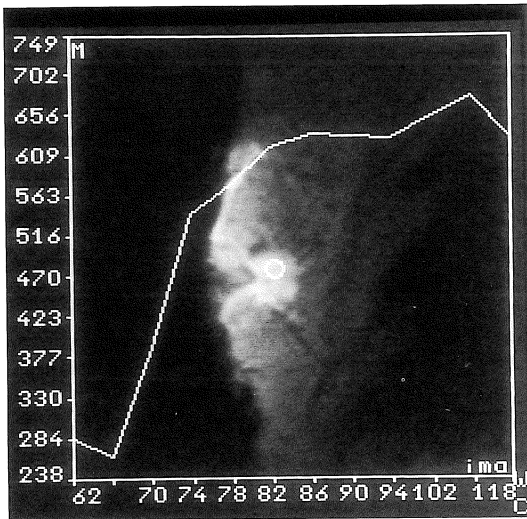


図3. 立ち上がりがかなり急峻だが、5分まで信号の漸増を認める。生検で乳癌と診断された。

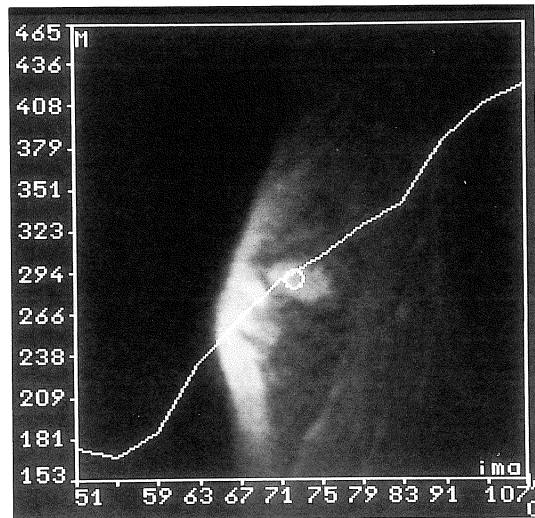


図4. 緩やかな立ち上がりで、5分後まで信号強度の増加を認める。生検で線維腺腫と診断された。

60%の増強効果を鑑別点とした。この鑑別点を70%とすると、乳癌の3例と良性腫瘍の1例は急増型から漸増型に分類されることになった。50%とすれば、良性腫瘍の2例が急増群に分類が変わるだけであった。いずれの場合も、鑑別点として60%とした場合より優ってはいなかった。

Gd-DTPAによる増強効果が急激に認められたことを診断基準とした場合、乳癌は21例中20例が悪性と診断され sensitivity は95%、乳癌と診断された25例中20例が乳癌であり、specificity は80%、良悪性が正しく診断されたのは39例中33例で accuracy は85%であった。

考 察

従来の報告では、腫瘍性の腫瘍はすべてGd-DTPAによる増強効果が認められ、非腫瘍性の腫瘍は明かな増強効果がないものが多いとされている。特に乳癌はすべて増強効果がみられるため、明かな増強効果のない病変は乳癌を否定できるとされている³⁾。このため、本検討では、Gd-DTPAによる増強効果がないか、正常乳腺と同程度の増強効果を示した症例は除外した。したがって、造影により増強効果が認められた症例について、時間信号曲線の解析より良・悪性の鑑別を試みた。

Starkらは、乳癌と良性腫瘍での時間信号曲線の傾向の相違を報告している。本論文では、その報告に基づき、時間信号曲線の相違による鑑別の可能性、および確実な鑑別のための基準について検討した。本検討では鑑別の診断基準として、Gd-DTPAの静注後5分間における信号強度の最高値の60%に、静注後1分以内に達するか否かをを用いた。これは、初期の約10例の検討で、増強効果曲線の勾配の傾きが、この程度の場合悪性所見とよく一致していたため、その後の症例でも悪性の診断基準として採用した。さらに50%、70%でも検討したが60%の時と大差なく適当な基準と考えている。

増強効果の時間的变化は、乳線腫瘍の良性と悪性の間に増強傾向の相違がみられ、従って診断の参考になるかと思われたが、確実な鑑別点とはならなかった。

関の報告⁵⁾では、乳癌と線維腫の時間信号線に明らかな相違を認めたと結論しており、本検討の結果と異なる。しかし、関の報告は、中磁場装置を用い、1分ごとにfield echo法(TR/TEフリップ角=50/14/50°)により撮像したもので、時間信号曲線による乳癌と良性腫瘍の鑑別のための具体的な基準についての記述はなく、時間信号曲線による鑑別が可能か否かの検討はなされていない。これに対し、本論文では、高磁場装置を用いて約15秒ごとの撮像を行い、検査直後に作成した時間信号曲線による確実な鑑別が可能か否かをprospectiveに調べ、確実な鑑別のための基準の有無について検討した。

本検討は、乳腺腫瘍の血管構築が良・悪性で異なることを利用して鑑別を試みた。乳腺腫瘍の血管性の差異による鑑別診断の試みとしては、既にIVDSA、カラードプラーによるものがなされ、癌は血管性に富み、良性腫瘍は乏しい傾向が報告されているが^{6),7)}、確実な鑑別方法となるには至っていない。これは、乳癌でも血管性に乏しいものがあり、良性腫瘍でも血管性に富むものがあるためと推測される。MRIでの造影後の経時的变化の観察からも、単に血管性の違いだけでは、腫瘍の良・悪性を鑑別することは困難と思われる。

ダイナミックMRIを行う上での問題点は、TRを短くするため、一度に得られる枚数が限定されることである。このため、造影前のMRIで腫瘍が不明瞭なため、撮像面を選択できず、ダイナミックMRIを施行できなかった場合があり、このような症例は検討対象から除外せざるを得なかった。

乳腺のMRIは、心臓と横隔膜の動きによるアーチファクトが問題となることがあると報告されているが、本検討では特に問題とならなかった。これは10cmの表面コイルを使用したために

このアーチファクトが減少したためと考えられる。

臨床的な有用性については、MRI の各画像上の形態や、他の検査の所見との関連について検討することも必要と思われる。しかし、現状では、時間信号曲線による鑑別の可能性を詳細に検討することが重要と考え、本論文はその検討に終始した。

本論文の要旨は第 16 回磁気共鳴医学会大会、(1990 年 9 月；名古屋) にて発表した。稿を終えるにあたり、論文作成に助言を頂いた慶應義塾大学放射線科学教室 伊東久夫助教授に深謝する。また、本研究の一部は資生会研究所(理事長大島武雄博士)の援助を受けたことを記して謝意を表す。

文 献

- 1) D. A. Turner, F. S. Alcon, W. D. Shorey, et al. : Carcinoma of the breast : Detection with MR imaging versus Xeromammography. *Radiology*, 168 : 49-58, 1988.
- 2) W. A. Kaiser, E. Zeitler : MR imaging of the breast : Fast imaging sequences with and without Gd-DTPA. *Radiology*, 170 : 681-686, 1989.
- 3) S. H. Heywang, A. Wolf, E. Pruss, et al. : MR imaging of the breast with Gd-DTPA : Use and limitations. *Radiology*, 171 : 95-103, 1989.
- 4) J. B. Stack, O. M. Redmond, M. B. Codd, et al. : Breast disease : Tissue characterization with Gd-DTPA enhancement profiles. *Radiology*, 174 : 491-494, 1990.
- 5) 関 恒明 : 乳腺腫瘍の dynamic MRI. *日磁医誌*, 10 : 314-326, 1990.
- 6) A. C. Watt, L. V. Ackerman, J. P. Windham, et al. : Breast lesions : Differential diagnosis using digital subtraction angiography. *Radiology*, 159 : 39-42, 1986.
- 7) D. O. Cosgrove, J. C. Bamber, J. B. Davey, et al. : Color doppler signals from breast tumors. *Radiology*, 176 : 175-180, 1990.

Dynamic MR Imaging of Breast Tumors : An Attempt to Differentiate with Time Intensity Curve

Hideo KUMAGAI¹, Yoshirou KUDOU¹, Eiichi HOSHI¹,
Noriyasu SEKIGUCHI², Shozo HASHIMOTO³

¹*Department of Radiology,*

²*Surgery Metropolitan Otsuka Hospital,*

2- 8- 1, Minamitsuka, Toshima-ku Tokyo, 170

³*Department of Radiology, Keio University, School of Medicine*

Thirty-nine patients with breast tumors underwent dynamic MR study. A gradient echo pulse sequence was used to acquire every 14-second images for 5 minutes after bolus injection of Gd-DTPA. The signal intensity of breast lesions showed steep increase in 25 patients, in which biopsy proved 20 carcinomas and 5 benign lesions. On the other hand, the signal intensity showed gradual increase in 14 cases. In 5 cases out of the 14, biopsy proved 1 carcinoma and 4 benign lesions. In the other 9 cases out of the 14, biopsy were not carried out because mammography, ultrasonography, and FNA cytology suggested benign lesion.