

Title	乳癌の術前診断における高分解能MR imagingの有用性-特に乳管内進展の描出について-
Author(s)	平松, 秀子; 池田, 正; 榎本, 耕治 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1997, 57(4), p. 182-188
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19249
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

乳癌の術前診断における高分解能MR imagingの有用性

—特に乳管内進展の描出について—

平松 秀子¹⁾ 池田 正²⁾ 榎本 耕治²⁾ 向井万起男³⁾ 菊池 潔⁴⁾
古川 潤二²⁾ 押尾 晃一¹⁾ 北島 政樹²⁾ 平松 京一¹⁾

1)慶應義塾大学医学部放射線診断科 2)同外科学教室 3)同病理学教室 4)東京電力病院外科

The Use of High Resolution MR Imaging for Pre-treatment Evaluation of Breast Cancer: Detection of intraductal spread

Hideko Hiramatsu¹⁾, Tadashi Ikeda²⁾,
Kohji Enomoto²⁾, Makio Mukai³⁾,
Kiyoshi Kikuchi⁴⁾, Junji Furukawa²⁾,
Koichi Oshio¹⁾, Masaki Kitajima²⁾
and Kyoichi Hiramatsu¹⁾

Thirty-two patients were examined in order to evaluate the role of high-resolution MRI in the treatment planning of breast cancer. A 1.5T Signa imager (GE Medical Systems) was used with dedicated receive-only breast coil. The pulse sequence based on RARE was used with the fat-suppression technique. After examining both breasts with larger FOV (30 cm), the affected breast alone was examined with smaller FOV (18cm) and larger matrix (512×384) with Gd enhancement. Breast cancer showed more prominent and earlier enhancement compared with normal breast tissue. Linear or spotty continuous enhancement from the main tumor was considered to be suggestive of intraductal spread. Of 32 patients, 20 showed linear or spotty enhancement around the main tumor on MRI, and 15 of these 20 had intraductal spread. On the other hand, 12 out of 32 patients were considered to have little intraductal spread on MRI, and these findings corresponded to the pathological findings. Sensitivity, specificity and accuracy of detecting intraductal spread were 88%, 75% and 78%, respectively. In order to evaluate the extent of intraductal spread, further study using more precise correlation with pathology is necessary. High-resolution MRI was also considered to be useful for evaluating the presence of multifocal or multicentric foci or muscle invasion.

Research Code No. : 5

Key words : Breast cancer, Intraductal spread, MR imaging

Received Oct. 3, 1996; revision accepted Feb. 12, 1997

- 1) Department of Radiology, Keio University School of Medicine
2) Department of Surgery, Keio University School of Medicine
3) Department of Pathology, Keio University School of Medicine
4) Department of Surgery, Tokyo Denryoku Hospital

はじめに

乳癌の治療においては、術前に病巣進展範囲をより正確に把握することが、治療方針を決定するうえで重要と思われる。特に広範囲な乳管内進展 (Extensive Intraductal Component: EIC) の存在は、乳房温存療法後の最も重要な risk factorの一つとして知られており¹⁾、局所再発率を低下させるためには、より広い切除を必要とする^{2),3)}。したがって、術前に画像診断で乳管内進展を含む病巣の範囲を予測できれば、術式や切除範囲を検討するうえで参考となるであろう。近年、わが国でも乳房温存療法の普及に伴い、各種画像診断法を用いた乳管内進展の描出に関する研究がさかんに行われている⁴⁾⁻⁷⁾。今回、われわれは、RARE (rapid acquisition with relaxation enhancement)⁸⁾に基づいたpulse sequenceを用いて高分解能MRIを撮像し、乳癌の術前診断における有用性について検討した。

対象・方法

1995年4月から1996年5月までの間にMRIを施行し、乳癌の組織診断が得られた32例を対象として検討した。年齢は32~84歳(中央値49歳)、T0:1例、T1:10例、T2:17例、T3:3例、T4:1例であり、組織型は硬癌13例、充実腺管癌10例、乳頭腺管癌5例、髄葉癌1例、浸潤性小葉癌1例、非浸潤性乳管癌に微小浸潤を伴うもの1例、Paget病(非浸潤性乳管癌)1例であった。マンモグラフィー(mammo Diagnost UC, Philips社)および超音波検査(1996年1月までは、EUB-450日立メディコ、7.5MHz linear型プローブ使用。1996年2月よりSSA-250A東芝メディカルシステムズ、annular array型プローブ使用)は、全員に施行されており、32例中15例ではヘリカルCT(Proceed, 横河メディカルシステムズ)も撮影された。乳房温存療法は5例に施行され、25例には乳房切除術、2例にはsubcutaneous mastectomyが施行された。

MR装置は、1.5 T Signa (GE Medical Systems)を使用し、乳房専用コイル(受信専用)を用いて腹臥位にて検査を施行した。当施設で開発し、撮像に用いたpulse sequenceを

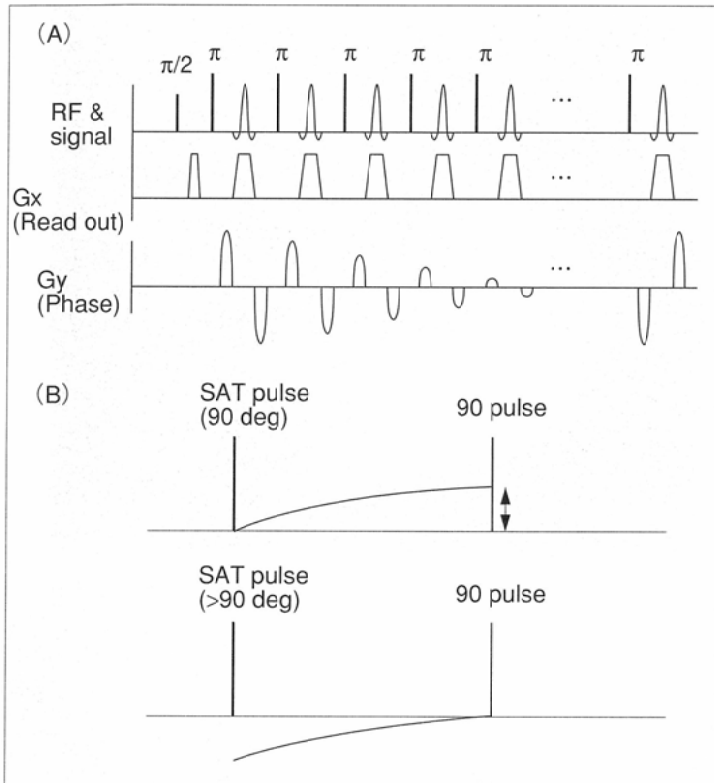


Fig.1 A : The pulse sequence based on RARE. B : Improved fat suppression using larger than 90 degree saturation pulse.

Fig.1Aに示す。脂肪抑制には、chemical shift suppression法を用いたが、脂肪抑制パルスをかけてから信号を収集するまでの間に回復する縦磁化の分を考慮し、90度以上の抑制パルスを用いた⁹⁾(Fig.1B)。

実際のプロトコールはTable 1に示した。まず、最初にFOV 30cm, 256×192 matrix, スライス厚 5mmの条件のもとで両側乳房を同時に撮像し、大まかに病巣部位を把握する。次に、FOVを18cmに縮小し、matrix sizeを512×384, スライス厚を5mmとし、患側乳房のみの脂肪抑制法を併用した高分解能T2強調画像(矢状断)を撮像する。その後、同様のFOV, matrix sizeとスライス厚を用いて、造影前後の矢状断および横断像の高分解能T1強調画像(脂肪抑制法併用)を撮像する。過去のdynamic studyによる研究から、乳癌は一般に、造影剤投与後1ないし2分以内に急速に造影され、

その後プラトーに達することが知られている^{10),11)}。したがって、病巣が明らかに造影され、しかも正常乳腺組織の染まりができるだけ少ないうちに撮像を行うことを目的として、Gd-DTPA (0.01 mmol/kg)の静脈内へのボラス注入開始から30秒後に撮像を開始した。脂肪抑制法を併用した高分解能T1強調画像では、主病巣を中心としてスライス枚数を5枚とすれば、撮像時間は55秒となる。しかし、目的とする範囲をすべて含めるためにより多くのスライス枚数が必要と判断される場合には、矢状断像、横断像をそれぞれ10枚ずつ撮像し、撮像時間はおおよそ1分50秒となる。したがって、いずれの場合も比較的短時間内に撮像を終了することが可能である。また、腫瘍が胸筋の近くに存在し、胸筋への浸潤の有無を評価する必要がある場合には、腫瘍と筋肉の間に存在する脂肪層を確認する目的で、脂肪抑制なしの高分解能T1強調画像も適宜追加した。

32例中30例では、術後、乳頭と腫瘍を結ぶ線上で切除標本に割を入れて病理標本が作成されており、これに加えて後に追加切り出しも行い、画像診断の結果と対比した。また、96年4月より、病理とのより詳細な対比を目的として、切除標本を全割して連続切片を作成し、mappingを行うという試みを開始した。本研究の対象32例中2例では、乳房温存手術後、このような方法で病理との対比が行われた。

結 果

1. 主腫瘍像の検討

乳癌病巣は、Gd-DTPA投与後、全周囲乳腺組織と比較して濃染した。脂肪抑制法を併用した高分解能T2強調画像では、病巣は高信号に描出され、その認識は比較的容易であったが、Gd-DTPA投与後の高分解能T1強調画像では、その構造や広がり、より明瞭かつ詳細に把握することが可能であった(Fig.2)。したがって、以下、Gd-DTPA投与後のT1強調画像の所見を主な評価の対象として検討する。

32例中、Paget病の1例を除く31例で腫瘍像が認められ

Table 1 Protocol for breast MRI study in our institution.

	TR/TE (msec)	slice thickness (mm)	gap (mm)	FOV (cm)	matrix	NEX	slice number	aquisition time (min)
1 T2WI Ax	4000/102	5	1.5	30	256×192	4	16	3:16
2 T1WI Ax	560/10	5	1.5	30	256×192	2	14	3:37
3 T2WI Sag	2500/90	5	1.5	18	512×384	1	12	2:03
4 T1WI Sag	570/20	5	1.5	18	512×384	1	5	0:55
5 T1WI Sag (+Gd)	570/20	5	1.5	18	512×384	1	(10) 5	(1:50) 0:55
6 T1WI Ax (+Gd)	570/20	5	1.5	18	512×384	1	(10) 5	(1:50) 0:55

T1WI = T1 weighted image, T2WI = T2 weighted image, Ax = axial, Sag = sagittal, +Gd = with Gd enhancement

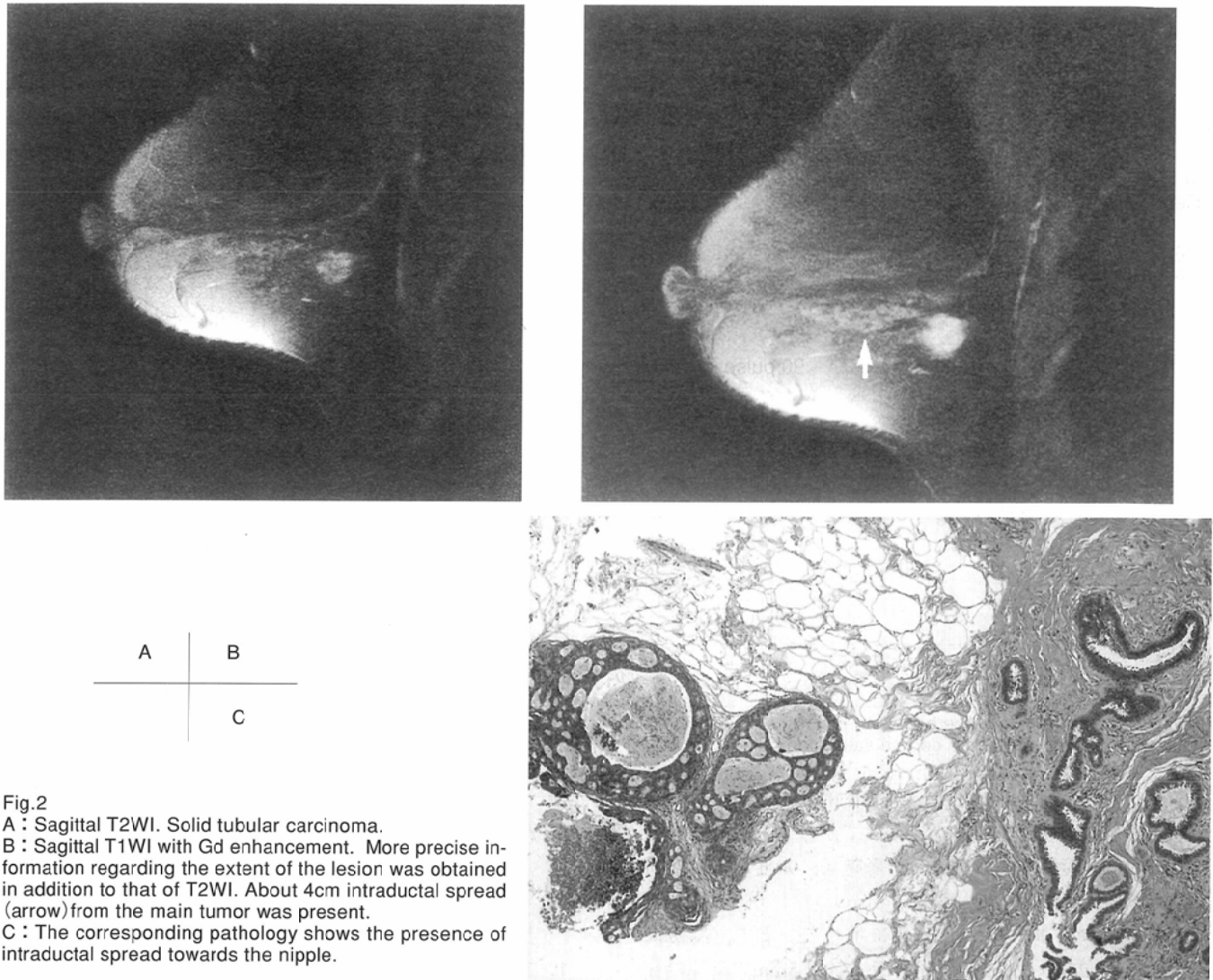


Fig.2
 A : Sagittal T2WI. Solid tubular carcinoma.
 B : Sagittal T1WI with Gd enhancement. More precise information regarding the extent of the lesion was obtained in addition to that of T2WI. About 4cm intraductal spread (arrow) from the main tumor was present.
 C : The corresponding pathology shows the presence of intraductal spread towards the nipple.

た。このうち11例では、腫瘍全体がほぼ均一にenhanceされ、8例では、腫瘍の辺縁に優位な輪状のenhancementを呈したが、いずれも腫瘍の辺縁は不整であった。辺縁に優位なenhancementが見られた8例中4例が硬癌、4例が充実腺管癌であった。

浸潤性小葉癌の1例では、マンモグラフィー上、spiculaを伴う陰影が認められるものの、腫瘍は明らかでなかったが、MRIでは、触診上の腫瘍に一致して明らかな濃染が認められた(Fig.3)。

2. 乳管内進展の描出

Gd-DTPA投与後の矢状断および横断のT1強調画像を観察し、主腫瘍より連続する索状あるいは斑状のenhancement (MRI上の乳管内進展陽性所見)の有無に着目して、対象32例を2つの群に分けた。一方、病理学的にも、これらの32例を主腫瘍周囲に明らかな乳管内進展が存在する群と、ほとんど認められない群の2つに分類し、画像所見との相関性を調べた。その際、主腫瘍の辺縁部にごくわずかの乳管内癌が存在していたものは、病理医の判断から乳管内進展陰性の群に含めた。すべての症例は、1人の病理医(M・M)により、同一の基準のもとに診断された。

MRI上、乳管内進展陽性所見は32例中20例に認められ、うち15例において病理学的にも明らかな乳管内進展が存在していた。乳管内進展陽性の例をFig.2, 4に示す。Paget病の1例においても、乳頭より連続する索状および斑状のenhancementが認められ、実際に乳房内に広範囲の乳管内進展が存在していた(Fig.5)。MRI上偽陽性となった5例のうち4例が硬癌、1例が充実腺管癌であった。5例中3例(硬癌2例、充実腺管癌1例)はリンパ管侵襲が著明であり、また、1例はマンモグラフィー上、spiculaが目立っていた。一方、32例中12例では、MRI上乳管内進展陰性と診断され、この12例中10例において、実際に病理学的にも、主腫瘍周囲の乳管内進展が、ほとんどあるいはまったく認められなかった。偽陰性を示した2例中1例では、乳房内に比較的広範囲に斑状の淡いenhancementが分布していた。しかし、前述の乳管内進展を示唆すると考えた所見とは異なり、主腫瘍より連続してある方向にenhancementが広がるという形ではなく、読影時には、乳腺症と解釈された。以上より、乳管内進展の診断に関するMRIのsensitivityは88%、specificity 75%、accuracy 78%であった。

次に、他の画像診断法との比較を示す(Table 2, 3)。マン

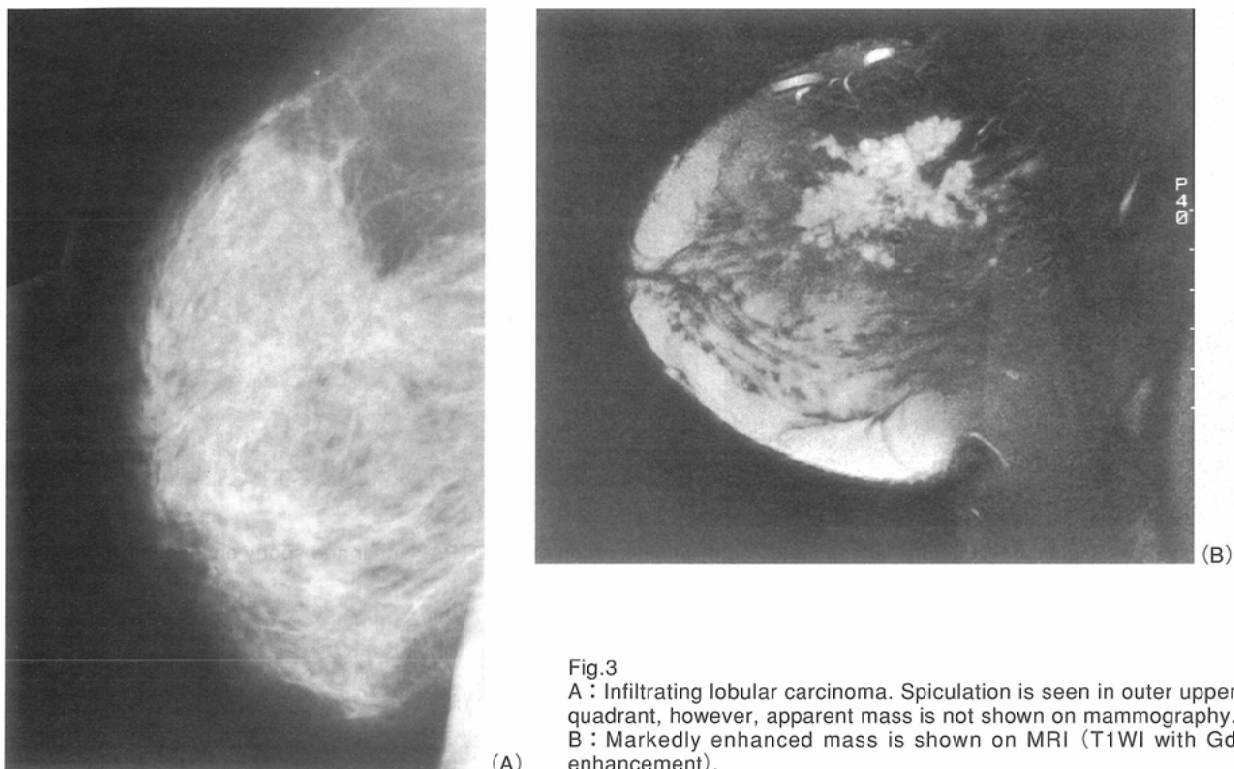


Fig.3

A : Infiltrating lobular carcinoma. Spiculation is seen in outer upper quadrant, however, apparent mass is not shown on mammography.
 B : Markedly enhanced mass is shown on MRI (T1WI with Gd enhancement).

モグラフィ上、石灰化像は32例中15例に見られた。腫瘍陰影の外側にも石灰化が広がるものを乳管内進展の所見と考えたところ¹²⁾、石灰化が見られた15例中11例が乳管内進展陽性と考えられ、sensitivity 47%, specificity 73%, accuracy 63%であった(石灰化の見られないものも母数に含め、32例すべてを対象とした)。超音波画像では、腫瘍陰影

より連続する管状かつ低エコーの構造物を乳管内進展の所見と解釈し⁴⁾、sensitivity 41%, specificity 88%, accuracy 66%という結果を得た。また、32例中15例では、ヘリカルCTも施行された。ヘリカルCTで主腫瘍より連続する索状あるいは斑状のenhancementが認められ、乳管内進展陽性と診断されたのは、15例中9例であり、うち7例が病理学的にも陽性であった。一方、ヘリカルCT上、6例は乳管内進展陰性と診断され、うち4例では、病理学的にも明らかな乳管内進展が認められなかった。MRIとCTで診断が異なっていたものは、15例中4例であった。4例中3例では、MRIの診断が正しく(2例はヘリカルCTで偽陰性、1例は偽陽性)、残りの1例では、MRIで描出されなかった乳管内進展がヘリカルCTで指摘された。

MRIの診断結果が偽陽性となった5例中3例では、マンモグラフィおよび超音波検査で乳管内進展陰性、また1例では超音波検査でのみ乳管内進展陰性と診断されていた。残りの1例は、マンモグラフィおよび超音波検査のいずれでも偽陽性であり、これは、リンパ管侵襲が著明な硬癌の症例であった。一方、MRI上偽陰性であった2例中1例は、他のいずれの画像診断法でも乳管内進展を指摘できなかったが、残りの1例(mapping症例)では、超音波検査およびヘリカルCTで乳管内進展の存在を予測できた。

MRIと超音波検査の診断結果が一致していたのは、対象32例中17例であった。この17例中6例が、MRIと超音波検査の両方で乳管内進展陽性と診断され、うち5例で、実際に病理学的にも、明らかな乳管内進展が存在していた。また、17例中11例は、乳管内進展陰性と診断さ

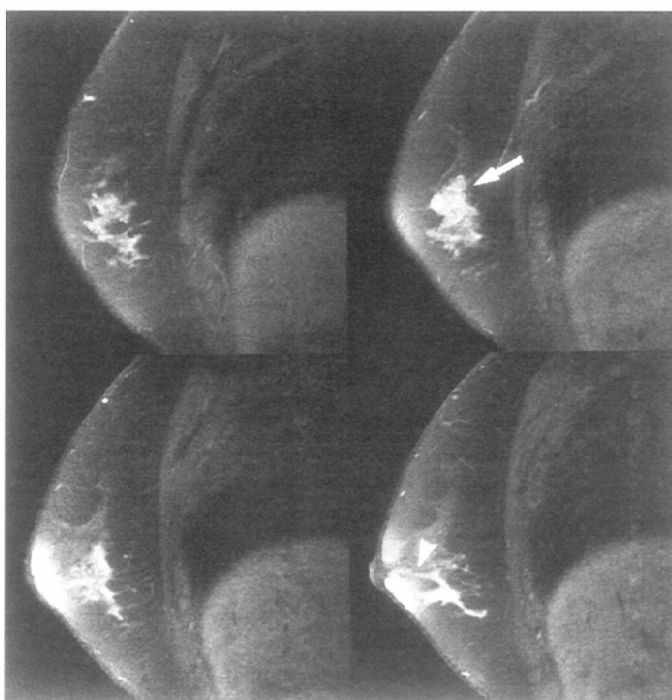


Fig.4 Sagittal T1WI with Gd enhancement. Breast carcinoma with prominent intraductal spread. Linear type of continuous enhancement from the main tumor (arrow) was seen. Intraductal spread was extended close to the nipple (arrowhead).

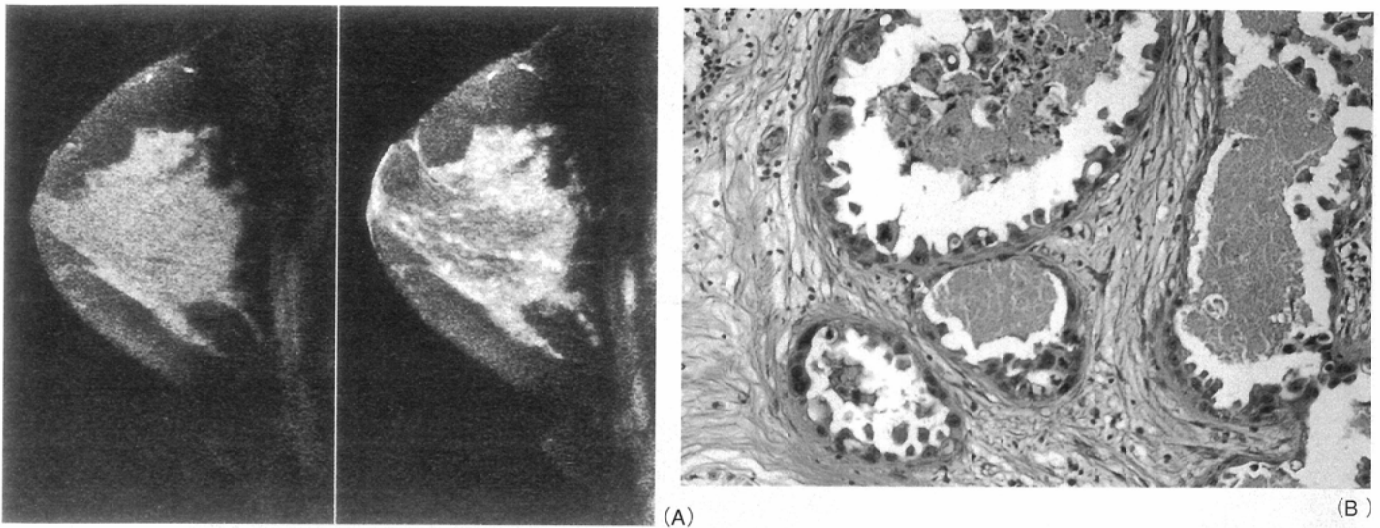


Fig.5 A : Paget disease. Sagittal T1WI before (left) and after (right) administration of Gd-DTPA. Linear and spotty enhancement is shown in the breast. B : Pathology shows extensive non-invasive ductal carcinoma.

れ、うち10例で病理学的所見との一致が見られた(sensitivity 83%, specificity 83%, accuracy 88%)。

一方、MRIとマンモグラフィーの診断結果が一致していたものは21例であった。この21例中10例が乳管内進展陽性と診断され、うち8例で、病理学的にも明らかな乳管内進展が認められた。また、21例中11例では、MRIおよびマンモグラフィーの双方で、乳管内進展陰性と考えられ、うち9例でその診断が正しかった(sensitivity 80%, specificity 80%, accuracy 81%)。

3. mapping症例の検討

対象32例中2例に対しては、病理とのより詳細な対比を目的として、切除標本を全割して連続切片を作成し、mappingを行った。

第1の症例は54歳の女性で、右A領域に見られたT2の硬癌で、乳房温存療法が施行された。マンモグラフィー上、

石灰化は認められず、超音波検査では、乳頭方向へ約1cm、また他の方向にも数mmの低エコーな突起様構造物が複数認められた。また、ヘリカルCTでは、乳頭方向に向けて、主腫瘍より連続した索状のenhancementを認め、約1.8cmの乳管内進展の存在が予測された。MRI上は、乳管内進展の所見を指摘できなかった。病理学的には、乳頭方向に約1.5cm、内側方向に約8mmの乳管内進展が認められた。超音波検査およびヘリカルCTでは乳管内進展を予測し得たにもかかわらず、MRIでそれを指摘できなかった理由は、明らかでない。

第2症例は53歳の女性で、右12時方向からやや内側にかけて存在したT2の乳頭腺管癌で、やはり乳房温存療法が施行された。超音波検査およびヘリカルCTでは、乳管内進展を示唆する所見は認められなかったが、マンモグラフィーでは、2.3×1.2×2.0cmの範囲に広がる石灰化像を認め、乳管内進展の存在が疑われた。MRI上は、Fig.6に示すように、最大径2.3cmの主腫瘍より乳頭側に向う、約1cmの索状のenhancementが認められた。術中迅速病理診断では、乳頭側断端が陽性となり、追加切除(5mm以上1cm未満)により陰性断端が得られた。術後、切除標本を全割して連続切片を作成したところ、病理学的にも、2.2cmの主腫瘍の辺縁より乳頭側に向う約1cmの乳管内進展を認め、MRIと病理組

Table 2 The correlation between MRI and pathological findings regarding intraductal spread.

		Pathological findings		total
		negative	positive	
MRI	negative	10	2	12
	positive	5	15	20
	total	15	17	32
MMG	negative	12	9	21
	positive	3	8	11
	total	15	17	32
US	negative	14	10	24
	positive	1	7	8
	total	15	17	32
CT*	negative	4	2	6
	positive	2	7	9
	total	6	9	15

Each number shows the number of patients

*Fifteen out of 32 patients underwent CT.

MMG = mammography, US = ultrasonography

Table 3 Comparison among different diagnostic modalities in detecting intraductal spread.

	Sensitivity	Specificity	Accuracy
MRI	88%	75%	78%
MMG	47%	73%	63%
US	41%	88%	66%
CT*	78%	78%	73%

*Fifteen out of 32 patients underwent CT.

MMG = mammography, US = ultrasonography

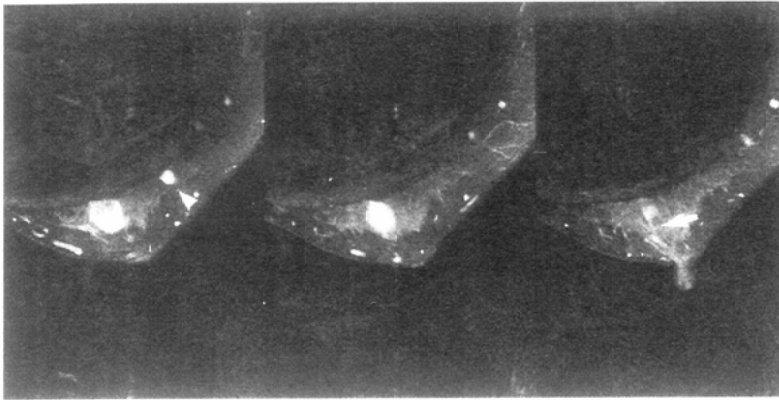


Fig.6 Axial T1WI with Gd enhancement. Papillotubular carcinoma. About 1cm of intraductal spread towards the nipple was seen corresponding to the linear enhancement on MRI (arrow). 7mm enhanced nodule (arrowhead) was seen about 2 cm lateral to the main tumor. This turned out to be fibroadenoma.

織像の一致が確認された。

4. 多発性病巣

32例中8例(9個)において、MRI上、同一乳房内に、主病巣から離れて存在する結節状のenhancementを認め、うち5個は娘結節であった(径3-8mm)。残りの4個の内訳は、それぞれ線維腺腫2個、duct papillomatosis 1個、sclerosing adenosis 1個であった。これら良性の病変では、その造影効果には、娘結節との間に明らかな差が見られなかったが、MRI上辺縁がより明瞭で形状も整であった。

5. 筋層浸潤の評価

超音波画像上、3例において筋層浸潤が疑われたが、脂肪抑制を併用しない高分解能T1強調画像にて、腫瘍と筋肉の間に脂肪層の介在を認め、筋層浸潤は否定された。ただし、うち1例では、MRI上、腫瘍と筋肉の間にごく薄い脂肪層が認められるも一部脂肪層が明らかでなく、実際に病理学的に、筋膜への浸潤が存在していた。

考 察

MRIが乳腺の領域に導入されて以来、これまでは、どちらかという鑑別診断に重点を置いた研究がなされてきた。特に、この分野の先駆者的存在であるドイツのHeywang-Köbrunner¹³⁾やKaiser¹⁰⁾らは、gradient echo法を用いてdynamic studyを行い、信号強度の変化を解析することにより、それぞれsensitivity 97%、99%、Specificity 65%、97%という高い診断率を報告している。わが国でも、関らにより、やはりsensitivity 96%、specificity 88%という高い数字が示され¹⁴⁾、中には判定が困難な症例を残すものの、質的診断についてはかなり結論が熟してきたことを思わせる。

一方、最近では、乳房温存療法の普及に伴い、乳癌の病巣進展範囲のより正確な把握、すなわち“広がり診断”におけるMRIの有用性が期待され始めている。浸潤癌の内部およびその周囲に多くのintraductal componentが認められる場合、すなわちExtensive Intraductal Component (EIC)の存在

は、乳房温存療法後の局所再発を高める因子として知られている。その理由としては、EIC陽性の場合には、陰性のものに比べて、部分切除後に主腫瘍の周囲にかなり多くの癌細胞がとり残されてしまい¹⁵⁾、術後の放射線治療でも十分に対応しきれないためであろうと推測されるが、EIC陽性でも、より広い範囲の切除を行うことにより、局所再発率は低下する^{21,3)}。Schnittらは、I・II期の乳癌に対して切除断端が陰性となるような十分な局所切除を行い、術後、放射線治療(腫瘍床へのboostを含め60Gy)を行った結果、EIC陽性でも5年局所再発率は0%であったと報告している¹⁶⁾。したがって、術前に画像診断で主腫瘍周囲の乳管内進展の程度や範囲を予測できれば、周囲の

乳管内進展が著明なものに対しては、十分に広い切除を行って局所再発率を抑え、乳管内進展の少ないものでは、より限局した切除によりcosmetic resultの向上をはかることも可能かと思われる。

特に欧米では、これまでマンモグラフィーを用いて、術前にEICの有無を予測し、治療計画に役立てる試みが行われてきたが^{12,17)}、石灰化を伴わない乳癌病巣に対しては、有効な手段となり得ない。

わが国では、角田らにより、超音波画像で主腫瘍に連続する低エコーの管状構造物を描出することにより、乳管内進展を示唆し得ることが示された⁴⁾。超音波検査は、その簡便性が大きな利点の一つであり、さらに近年装置の進歩によって、より高い分解能が得られるようになり、今後ますますその有用性が期待されるが、操作する検者に依存するという問題点もある。

一方、MRIを用いた研究もさかんに行われており、乳管内進展の描出や温存療法の適応決定に有用であるとの報告が見られる^{6),7)}。過去には、MRIは乳管内癌の診断に関しては、有用性が低く、sensitivityが40%程度という報告も見られたが¹⁸⁾、最近では、ペンシルバニア大学のグループが、従来よりも高分解能のMR画像が乳管内癌の診断に有用であったと報告している¹⁹⁾。また、DallasのHarmsらも、独自に開発したRODEOというpulse sequenceを用いて、乳管内癌のstagingやEICの有無の予測にMRIが有用であったと指摘している²⁰⁾。しかし、実際の臨床の場では、MRIは、超音波検査に比べてより客観性に優れるものの、現段階では、装置の種類や使用可能なpulse sequenceにより各施設間で差が見られるという問題点もある。

同様に、ヘリカルCTを用いた乳管内進展の評価に関する研究も見られ、その有用性が期待される⁵⁾。ヘリカルCTの場合は、MRIに比べて各施設間の差はそれほど問題にならず、検査時間が短いという利点を持つが、当然のことながら被曝という問題を伴う。

本研究では、オリジナルのpulse sequenceを用いた高分解能MRIにより、乳管内進展の診断におけるsensitivity 88%、

specificity 75%, accuracy 78%という値が得られ、他の画像診断法に比べて特にsensitivityの高い可能性が示唆された。しかし、周囲のリンパ管侵襲との鑑別が困難な場合などもあり、偽陽性が問題となる傾向がある。また、中にはごく少数ではあるが、MRIでは描出できなかった乳管内進展を他の画像診断法で指摘し得たものもあった。今後、より多くの症例で、各種画像診断法の利点と弱点を比較検討し、それぞれの診断法を有効に組み合わせ、診断能をさらに向上することが必要と思われる。

ところで、乳管内進展の有無のみならず、さらにその範囲をどの程度まで正確に画像診断で描出できるかということも大きな課題であるが、そのためには、より詳細な病理との対比が必要となる。最近、われわれの施設では、切除標本を全割してmappingを行うという試みを開始した。また、今回の経験の中で、治療計画を目的とした診断には、矢状断および横断像に加えて冠状断像も必要であろうと考えられ、本研究には含まれていないが、最近では、冠状断像もルチーンに加えるようにしている。今後、さらに経験を積むことにより、画像診断の可能性と限界を追求し、治療の現場に還元していきたいと思う。

まとめ

- 1) 乳癌の術前診断における高分解能MRIの有用性について検討した。主腫瘍より連続する索状あるいは斑状のenhancementは周囲への乳管内進展を示唆する所見と考えられた。
- 2) 高分解能MRIにより、乳管内進展の診断におけるsensitivity 88%, specificity 75%, accuracy 78%という値が得られ、他の画像診断法に比べて、sensitivityの高い可能性が示唆された。
- 3) 乳管内進展の範囲については、より詳細な病理との対比に基づく、さらなる検討が必要と思われる。
- 4) 高分解能MRIは、娘結節の存在や筋層浸潤の有無を知るうえでも有用と思われた。

謝 辞

稿を終えるにあたり、慶應義塾大学病院、並びに東京電力病院の放射線技師の方々に深謝致します。また、本研究の遂行にあたり協力して下さった、東京電力病院放射線科の高木八重子先生、GE横河メディカルシステムの田頭芳樹氏に深謝致します。なお、本論文の一部は、第4回日本乳癌学会総会で発表しました。

文 献

- 1) Harris JR, Connolly JL, Schnitt SJ, et al: The use of pathologic features in selecting the extent of surgical resection necessary for breast cancer patients treated by primary radiation therapy. *Ann Surg* 201; 164-169, 1985
- 2) Vicini FA, Eberlein TJ, Connolly JL, et al: The optimal extent of resection for patients with stage I or II breast cancer treated with conservative surgery and radiotherapy. *Ann Surg* 214: 200-204, 1991
- 3) Veronesi U, Luini A, Galimberti V, et al: Conservation approaches for the management of stage I/II carcinoma of the breast. *Milan Cancer Institute trials. World J. Surg* 18: 70-75, 1994
- 4) 角田博子, 植野 映, 東野英利子, 他: 乳癌の乳管内進展の超音波画像. *超音波医学* 17(1): 44-49, 1990
- 5) 安藤二郎, 尾澤 巖, 月岡健雄, 他: 乳癌診断におけるヘリカルCTの応用. 第3回日本乳癌学会総会プログラム抄録集: 73, 1995
- 6) 中村清吾, 西尾剛毅, 阿部令彦, 他: 乳房温存療法の適応決定における三次元MRIの意義. *臨床画像* 11(9): 102-107, 1995
- 7) 吉本賢隆: 特集 乳房温存療法の適応と実践—画像診断から見た乳房温存療法の適応—. *臨床外科* 51(1): 21-25, 1996
- 8) Hennig J, Nauwerth A, Frieburg H: RARE imaging; a fast imaging method for clinical MR. *Magn. Reson. Med.* 3(6): 823-33, 1986
- 9) Oshio K, Joles FA: Simultaneous acquisition of proton density, T1 and T2 images with triple contrast RARE sequence. *JCAT* 17(2): 333-338, 1993
- 10) Kaiser WA, Zeitler E: MR Imaging of the breast, fast imaging sequences with and without Gd-DTPA (preliminary observations). *Radiology* 170: 681-686, 1989
- 11) 関 恒明, 蜂屋順一: 胸部領域(乳腺). *日独医報* 39: 323-332, 1994
- 12) Elizabeth H, Osteen RT, Schnitt SJ, et al: Can the clinical and mammographic findings at presentation predict the presence of an extensive intraductal component in early stage breast cancer? *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 17(16): 1217-1221, 1989
- 13) Heywang-Köbrunner SH: Contrast-enhanced magnetic resonance imaging of the breast. *Invest Radiol* 29: 94-104, 1994
- 14) 関 恒明, 蜂屋順一, 似鳥俊明 他: MRマンモグラフィ—乳癌のMR像を中心として—. *乳癌の臨床* 11(2): 232-242, 1996
- 15) Holland R, Connolly JL, Gelman R, et al: The presence of an extensive intraductal component following a limited excision correlates with prominent residual disease in the remainder of the breast. *J Clin Oncol* 8: 113-118, 1990
- 16) Schnitt SJ, Abner A, Gelman R, et al: The relationship between microscopic margins of resection and the risk of local recurrence in patients with breast cancer treated with breast-conserving surgery and radiation therapy. *Cancer* 74: 1746-51, 1994
- 17) Stomper PC, Connolly JL: Mammographic features predicting an extensive intraductal component in early-stage infiltrating ductal carcinoma. *AJR* 158: 269-272, 1992
- 18) Piccoli CW, Marks B, Mitchell DG: Book of abstracts, RSNA: 371, 1995
- 19) Mendonea MH, Schnell MD, Ore S, et al: High resolution MRI of ductal carcinoma in situ. *Proceedings of the ISMRM (abstr.):* 347, 1996
- 20) Harms SE, Soderstrom CE, Copit DS, et al: Breast MRI staging of ductal carcinoma in situ. *Proceedings of the ISMRM (abstr.):* 350, 1996