



Title	脂肪抑制法併用dynamic MR imagingによる乳癌診断-病理組織像との対比-
Author(s)	川島, 博子
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1996, 56(7), p. 459-469
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18355
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

脂肪抑制法併用 dynamic MR imagingによる乳癌診断 —病理組織像との対比—

川島 博子

金沢大学医学部放射線医学教室

Fat Suppressed Dynamic MR Imaging of Breast Cancer : Radiologic-pathologic correlation

Hiroko Kawashima

Fat-suppressed spoiled gradient-echo imaging was performed on 35 preoperative patients with breast cancer. Whole breast images using coronal sections were obtained immediately after bolus injection of Gd-DTPA. The images were reviewed regarding detectability of the lesion, irregularity of its margin, homogeneity of contrast enhancement and detectability of intraductal spread. The results were correlated with the histopathologic findings.

All breast tumors were identified on dynamic MRI. The existence of mastopathy and lactating change obscured the lesion border.

Scirrhous carcinomas exhibited spiculation. They showed inhomogeneous enhancement, and time-intensity curves variety might be due to different amounts of fibro-connective tissue within the tumor.

Solid-tubular and papillotubular carcinomas showed well-defined borders. They exhibited septum and rim enhancement corresponding to fibrous stroma. The peak of their time-intensity curves was within 3 minutes.

Fifty-five percent of cases of intraductal spread were visualized on dynamic MRI. Those lesions had large numbers of cancer cells in the ducts and also showed periductal inflammation.

The histologic type of breast cancer was well reflected in the enhancement pattern. The ability of dynamic MRI to detect all intraductal components of breast cancer was limited.

Research Code No. : 521.9

Key words : Fat suppression, Dynamic study, MRI, Breast cancer

Received Apr. 13, 1995 ; revision accepted Jul. 25, 1995

Department of Radiology, Kanazawa University School of Medicine

はじめに

世界的に乳癌が増加傾向にある中で本邦でも食生活等の欧米化に伴い罹患数、死亡数が増加しており、早期診断が重要になってきている。乳腺疾患の画像診断は従来からマンモグラフィーおよび超音波を2本の柱として行われてきた。しかしマンモグラフィーは脂肪組織の少ない乳房においては腫瘍を検出できないことも多く、また超音波は技術的に熟練を要し、客観性に乏しいという問題点があった。

一方、乳腺疾患に対してもMRIの応用が行われるようになり、乳腺専用コイルの開発により優れた画像を得られるようになった。Gd-DTPA造影法の有用性に関する報告は1986年頃より散見され^{1)~4)}、dynamic MRI(以下、Dy-MRI)より得られる時間-信号強度曲線が腫瘍の良悪性の鑑別に有用とする報告もなされている^{3), 4)}。また最近では脂肪抑制法を用いることによって、脂肪組織の豊富な乳房内の腫瘍が造影MRIで明瞭に描出できるようになった⁵⁾。

今回、乳癌術前症例に高速撮像法を用いて冠状断によるスキャンを行い、患側乳房全体の脂肪抑制法併用Dy-MRI像を得た。これらを腫瘍の描出能、および乳管内進展の描出能について、病理組織像と比較検討を行った。

対象および方法

1) 対象

対象は金沢大学においてDy-MRIが施行され、その後手術により病理学的に診断された乳癌35例で、組織型の内訳をTable 1に示す。全例女性で年齢は31~75歳(平均50.5歳)、腫瘍径は10~80mm(平均30mm)である。

2) 撮像方法

a. 装置とコイル

MRI装置は1.5TeslaのGE社製超電導装置(Signa)を用い、乳腺専用コイルを使用して腹臥位にて検査を行った。

b. 最初に位置決め像を得るためにspin echo法にてT1強調像500/12/1(TR/TE/excitations)(slice thickness = 8mm, slice gap = 2mm, number of slices = 10, FOV = 16cm, matrix = 256 × 128, acquisition time = 1分10秒)で矢状断像を撮影した。

Table 1 Summary of pathologic diagnosis

diagnosis	no. of patients
scirrhous carcinoma	17
solid-tubular carcinoma	5
papillotubular carcinoma	5
noninvasive ductal carcinoma	5
mucinous carcinoma	2
noninvasive intracystic carcinoma	1
total	35

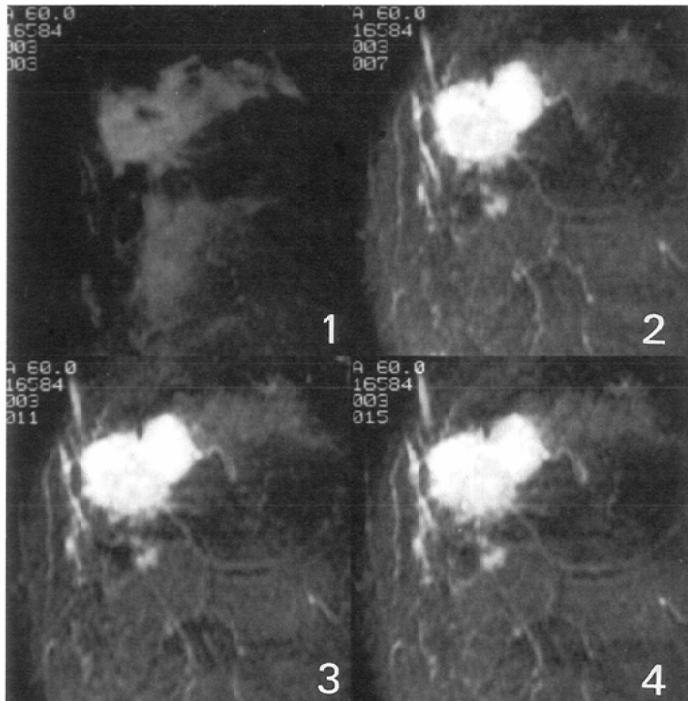
Table 2 Calculating method of time-intensity curve

Contrast signal ratio (CSR) = $(S_n - S_0) / (S_{max} - S_0) \times 100 (\%)$

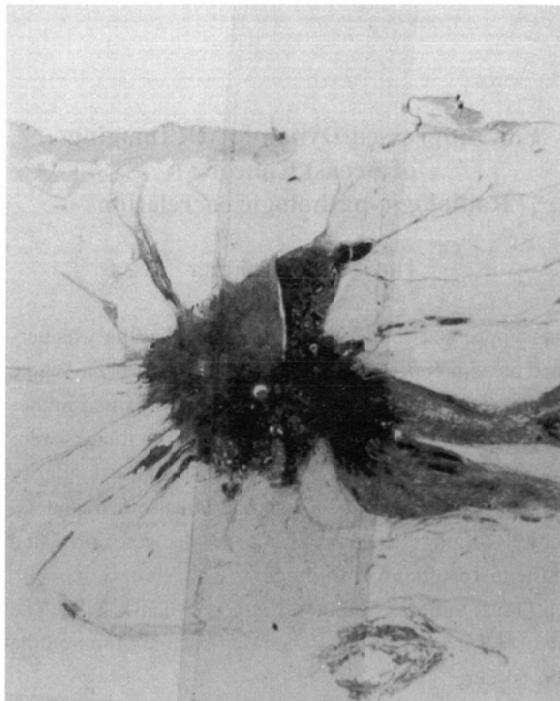
S_{max} : maximum intensity of the tumor.

S_n : intensity of the tumor n min. after intravenous bolus injection of Gd-DTPA.

S₀ : intensity of the tumor on pre-contrast image.



(A)



(B)

Fig.1 32-year-female. Scirrhous carcinoma. (A) : Coronal fat-suppressed pre(1) and postcontrast(2-4)SPGR images. The spiculated lesion with inhomogeneous enhancement is seen. (B) : Histologic specimen. The resected specimen with spiculation is similar to MR images.

c. 続いてpresaturation法(Fat-SAT)による脂肪抑制法を併用してダイナミックスキャンを行った。ダイナミックスキャンはSPGR法 175/3.9/2 (FA = 60°, slice thickness = 5mm, slice gap=2.5mm, number of slices=8, FOV=16cm, matrix=256 × 192, acquisition time= 1分9秒)にて冠状断像を撮影した。乳房が大きい場合は8sliceで乳房全体を撮像できるように、slice thicknessおよびslice gapを調整した。prescanningはautoを使用すると充分な脂肪抑制が得られないことが多いためmanualを使用して行い、造影前の画像で脂肪抑制効果を確認した後、Gd-DTPA (meglumine gadopentetate, SCHERING AG) 0.1mmol/kgを急速静注後15秒で撮像を開始し、1分30秒間隔で10分30秒後または6分後までの像を得た。

3)検討項目

a. 腫瘍の描出能

Dy-MRIにおける腫瘍の描出能を、good : Dy-MRIで腫瘍が濃染として描出され、周囲乳腺とのコントラストが明瞭、fair : 腫瘍を描出できるが周囲乳腺とのコントラストが

不明瞭、poor : 腫瘍を検出できない、の3段階に分類し、腫瘍のサイズや周囲乳腺組織の病理所見との関連性を検討した。なお、描出能は3人の放射線科医が、触診、マンモグラフィーおよび超音波所見をふまえたうえでDy-MRIを読影し、合意のうえ判定した。

b. 腫瘍辺縁部の性状、および造影効果の均一性を病理所見と対比し検討した。

c. ダイナミックスキャン画像内の病変の同一部位に同一サイズのROIを設定し、contrast signal ratio(CSR)を求め(Table 2)、時間一信号強度曲線を作成した。

d. 乳管内進展の描出能を病理所見と対比し検討した。

なお、a)～c)に関しては乳癌の組織型ごとに検討した。

結 果

1)腫瘍の描出能、辺縁部の性状および造影効果の検討

a. 硬癌(17例)

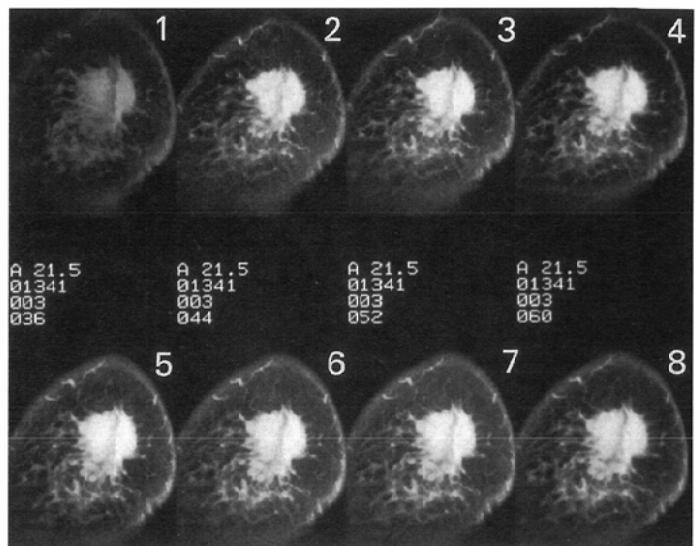


Fig.2 40-year-female. Scirrhouous carcinoma. Coronal fat-suppressed pre (1) and postcontrast (2-8) SPGR images. Early enhancement of the tumor is clearly shown. In this case, most of the glandular breast tissue was replaced by the tumor.

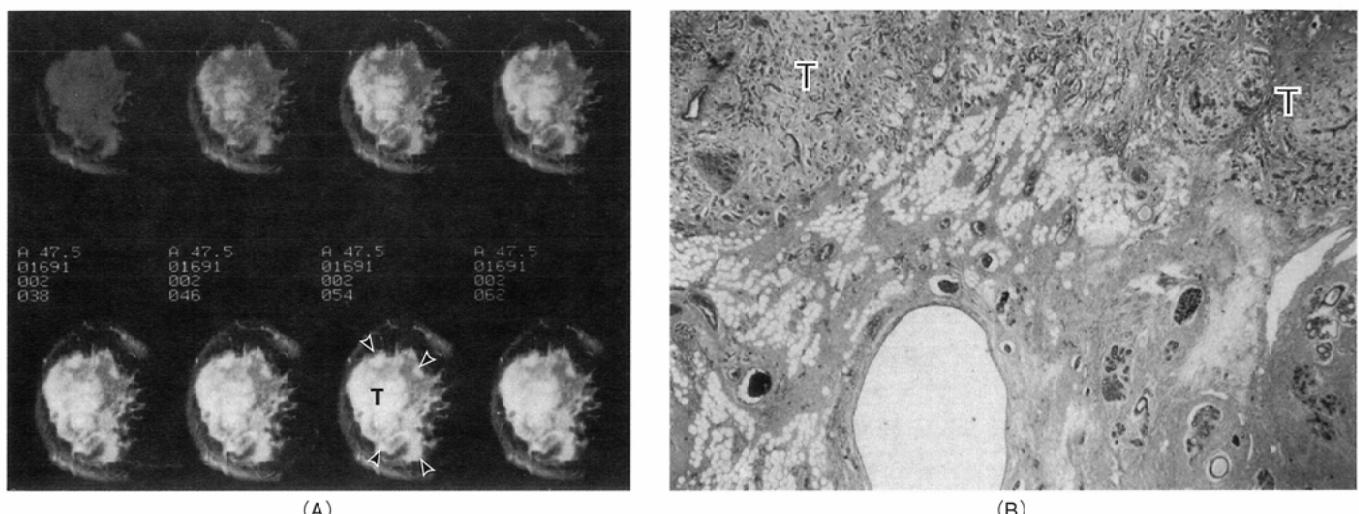


Fig.3 43-year-female. Scirrhouous carcinoma with mastopathy. (A): Coronal fat-suppressed pre and postcontrast SPGR images. Several areas with patchy enhancement (arrow heads) are seen around the tumor (T) and the tumor is not clearly delineated. (B): Histologic specimen. Mastopathy:cysts and blunt duct adenosis is seen around the tumor (T).

硬癌17例のDy-MRIにおける腫瘍検出能はgoodが82%(14/17), fairが18%(3/17)で全例検出可能であった。goodと判断された典型的な硬癌のDy-MRI像と病理像を示す(Fig.1(A), (B))。ほぼ乳腺全体が腫瘍に置換されていた症例でも早期濃染として明瞭に検出可能だった(Fig.2)。fairと判断された3例の腫瘍のサイズは10mm, 40mm, 55mmであるが、実際に腫瘍が存在した部位以外に小斑状の早期濃染が多発していたために、腫瘍の範囲の同定が困難だった(Fig.3(A))。これら3例はマンモグラフィー上もdense breastのため腫瘍を指摘できず、病理学的にも背景となる乳腺に乳腺症が存在した(Fig.3(B))。

腫瘍辺縁が明瞭に同定できた14例中、11例でspiculaが明瞭に検出された(Fig.1)。残りの3例は結節状または分葉状の辺縁平滑な腫瘍で(Fig.4(A)), 病理学的にも癌巣周囲の間質増生が乏しく、硬癌の部分に加えて一部充実腺管癌もしくは乳頭腺管癌の部分が混在していた(Fig.4(B, C))。

17例中造影効果が不均一であったものは15例(88%), 均一であったものは2例(12%)であった(Fig.5(A))。均一であった2例は病理学的に癌細胞の増殖密度が高く、癌細胞周囲の間質結合織の増生は乏しかった(Fig.5(B))。

17例中造影剤静注後10分30秒までの画像を得た11例について時間-信号強度曲線を作成した(Fig.6)。曲線パターンはタイプ1; 造影剤静注後1分30秒~4分30秒以内に信号強度のピークが認められその後徐々に信号強度が低下する、タイプ2; 6~9分後にピークに達しその後プラトーになる、タイプ3; ピークが認められず10分30秒後まで右上がりの曲線を描く、の3タイプに大別された。タイプ1は7例(64%), タイプ2, タイプ3はおのおの2例(18%)ずつであった。同じ硬癌でも間質増生の比較的乏しいものはタイプ1に、間質増生が著明なものや背景に乳腺症の見られるものはタイプ2や3に分類される傾向にあった。

b)充実腺管癌(5例)および乳頭腺管癌(5例)

充実腺管癌 5 例の描出能は全例goodと判断された(Fig.7 (A, B))。乳頭腺管癌 5 例中 good は 3 例(60%) (Fig.8 (A, B)), fair は 2 例(40%) だった。fair と判断された 2 例中 1 例は前述の硬癌同様、背景乳腺に高度の乳腺症が存在した (Fig.9 (A, B))。もう 1 例は授乳期乳腺に発生した乳癌で (Fig.10 (A)), 造影前の画像で正常乳腺部は高信号、腫瘍は相対的に低信号として描出され、ダイナミックスキャンで

は双方が早期より強く濃染されるため、腫瘍と正常部のコントラストが十分ではなかった (Fig.10 (B))。

腫瘍辺縁が明瞭に同定できた充実腺管癌 5 例および乳頭腺管癌 3 例中、乳腺全体が腫瘍に置換されていた 1 例を除き、7 例は辺縁平滑な結節状または分葉状の腫瘍として描出された (Fig.8 (A))。病理学的に癌巣は限局性で周辺組織に対して圧排性ないし膨張性発育を示していた (Fig.8 (B))。

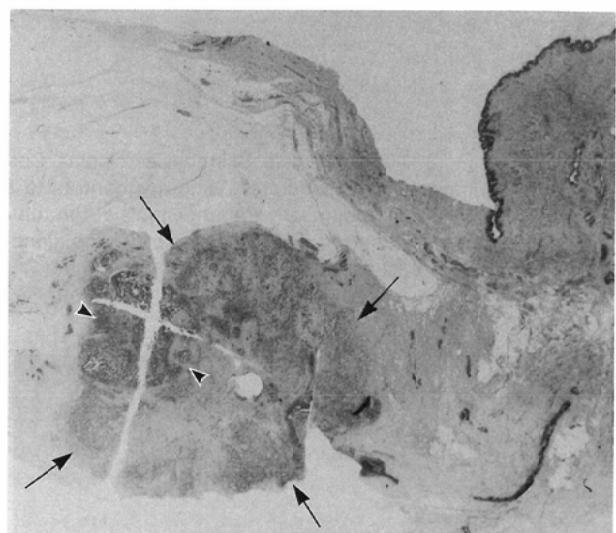
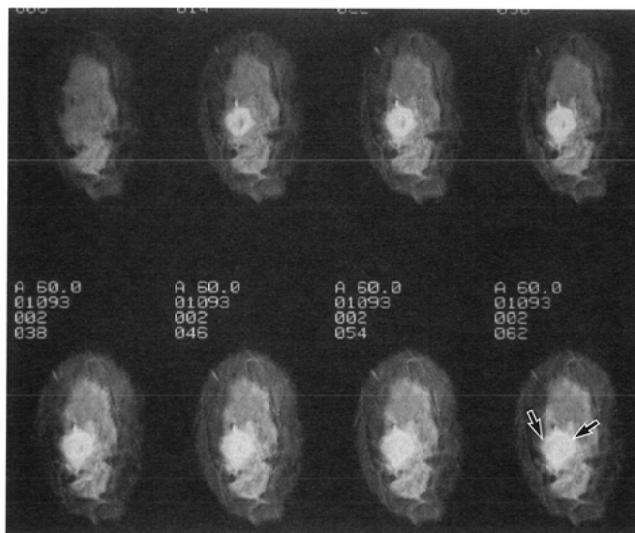


Fig.4 48-year-female. Scirrhouous carcinoma. A : Coronal fat-suppressed pre and postcontrast SPGR images. The tumor has well-defined margin. Rim enhancement(arrows) is seen in the late phase on postcontrast images. B : Gross specimen. The tumor(arrows) is well defined. C : Histologic specimen. Components of solid-tubular carcinoma (arrow heads) are seen within the tumor (arrows).

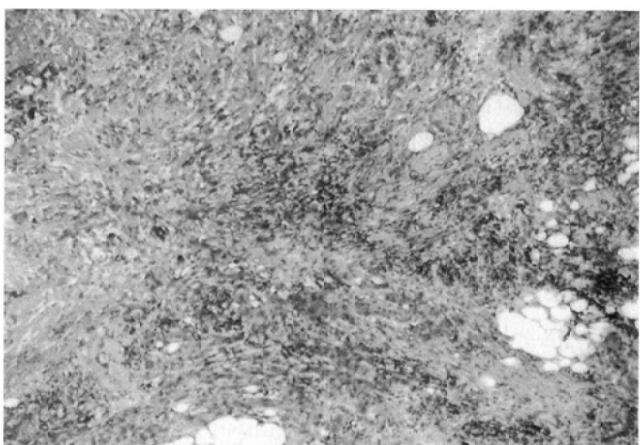
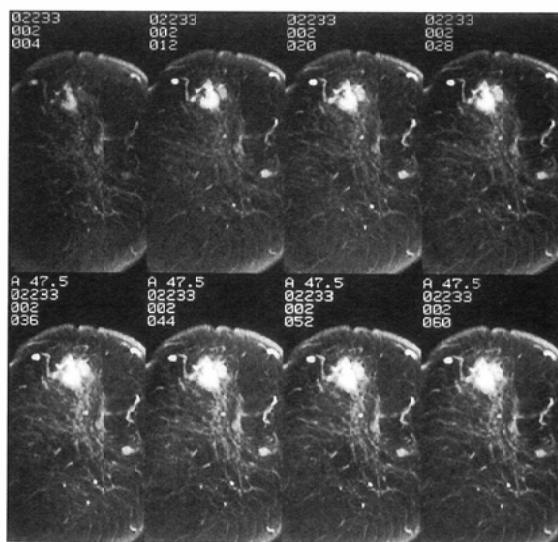
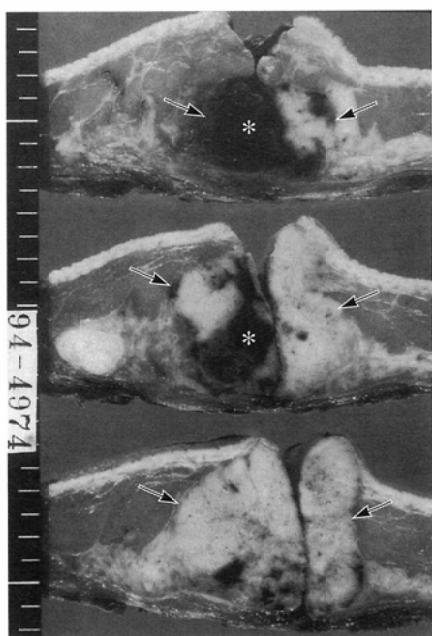
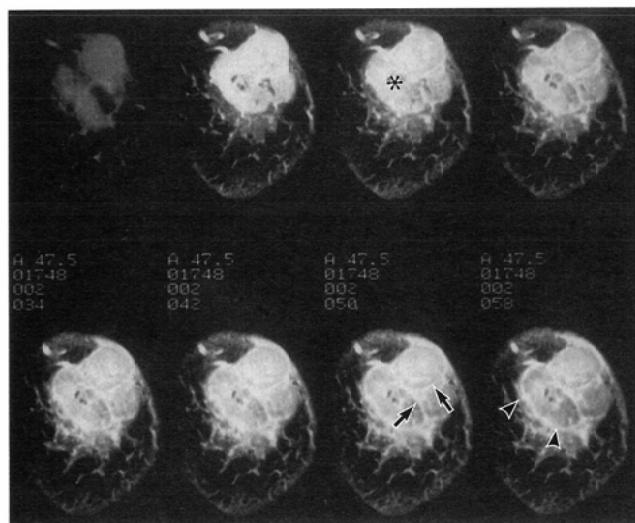


Fig.5 70-year-female. Scirrhouous carcinoma. (A) : Coronal fat-suppressed pre and postcontrast SPGR images. The tumor shows homogeneous enhancement. (B) : Histologic specimen. Pathology reveals abundant cellular components with scanty stromal proliferation.

充実腺管癌および乳頭腺管癌各5例中、充実腺管癌3例および乳頭腺管癌1例は分葉状の形態で内部に隔壁が描出され、また腫瘍を縁どるようなリング状の濃染を認めた(Fig.7(A))。病理学的に隔壁は癌胞巣の間に介在する間質に相当し(Fig.7(C))、リング状の濃染は腫瘍に圧迫された周囲の間質部分に相当すると考えられた。間質内にはリンパ球浸潤も認められた(Fig.7(D))。

充実腺管癌の2例は均一に濃染され(Fig.11(A))、病理学的には癌細胞の異型度が強く、周囲間質に高度なリンパ球浸潤が認められるタイプであった(Fig.11(B))。

充実腺管癌4例および乳頭腺管癌4例の造影剤静注後10分30秒後までの時間-信号強度曲線を作成した(Fig.12, 13)。全例が静注後1分30秒～3分後に信号強度のピークを認め、その後徐々に信号強度が低下した。前述の造影曲



A
C
—
B
D

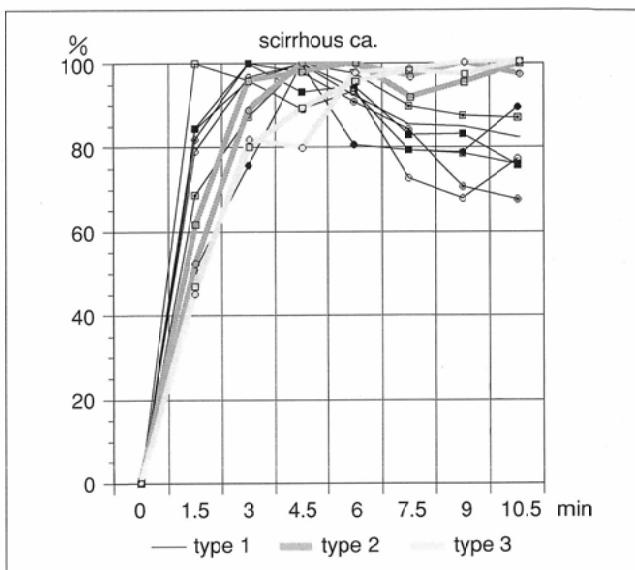


Fig.6 Time-intensity curves of the scirrhouous carcinoma : The curves were divided into three types.

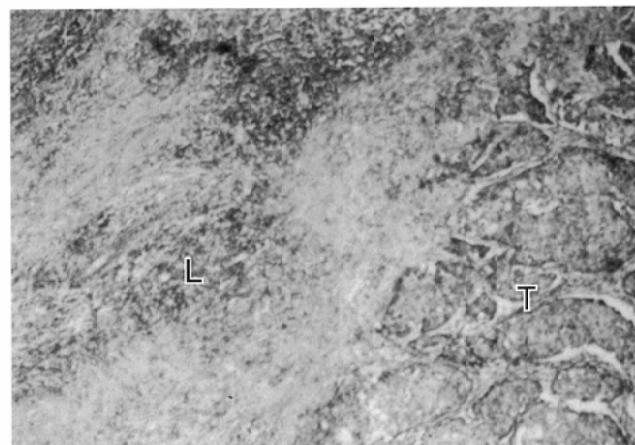
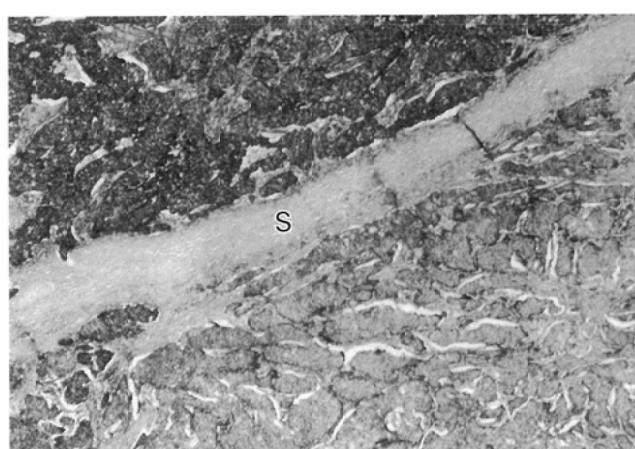
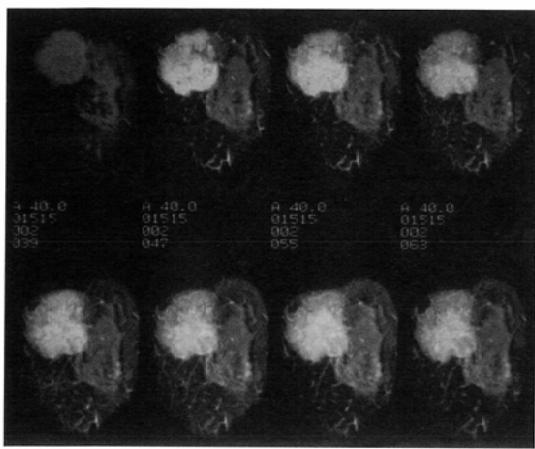
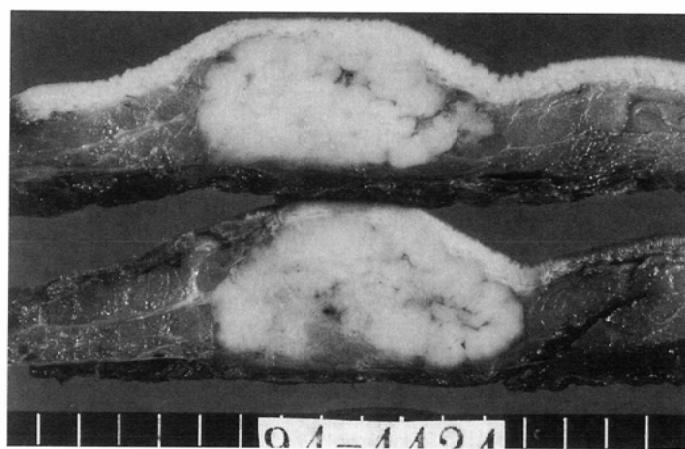


Fig.7 51-year-female. Solid-tubular carcinoma. A : Coronal fat-suppressed pre and postcontrast SPGR images. Small non-enhanced area (*) is present within the well-defined lobulated tumor. Rim enhancement (arrow heads) and septum (arrows) are clearly seen in the late phase. B : Gross specimen. Necrotic portion (*) is seen within the well-defined tumor (arrows). C : Histologic specimen. The fibrous septum (S) is seen between nests of tumor cells. D : Histologic specimen. Lymphocytes (L) infiltration is seen around the tumor (T).

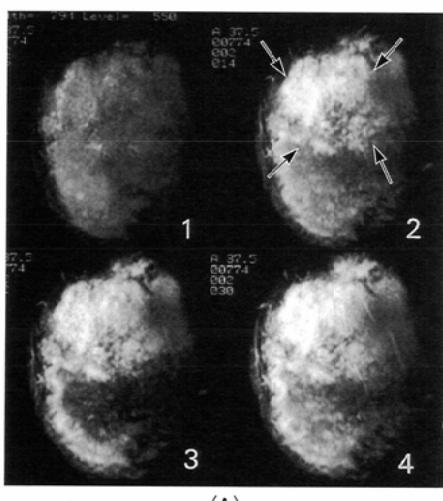


(A)

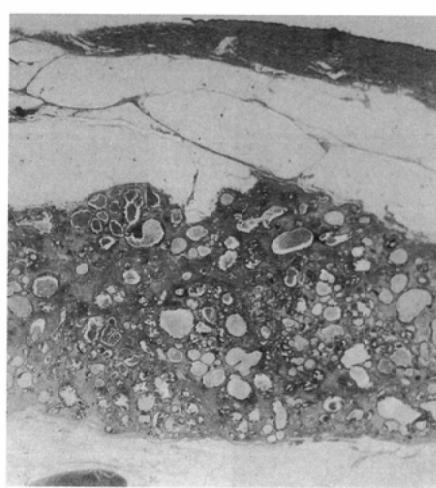


(B)

Fig.8 Papillotubular carcinoma. (A): Coronal fat-suppressed pre and postcontrast SPGR images. The well-defined lobulated tumor is shown. (B): Gross specimen. The tumor is well delineated and shows expansive growth.

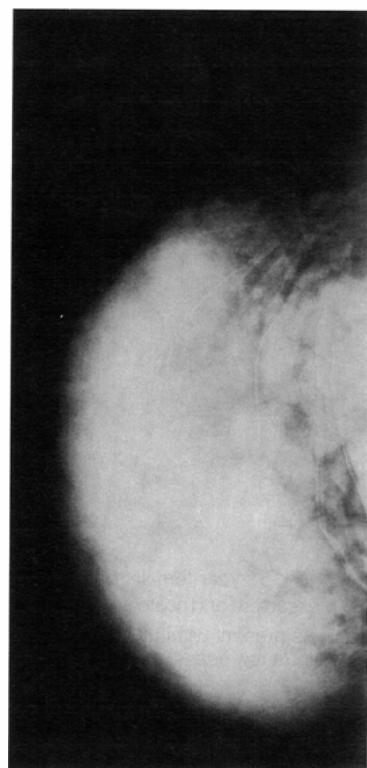


(A)

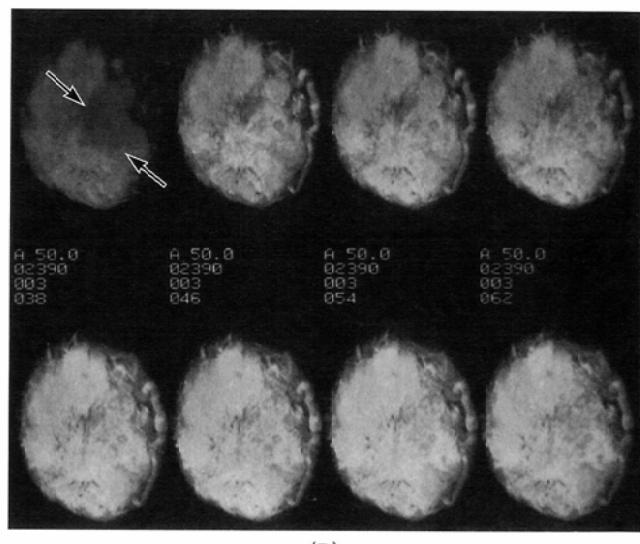


(B)

Fig.9 44-year-female. Papillotubular carcinoma with mastopathy. (A): Coronal fat-suppressed pre and postcontrast SPGR images. The large tumor (arrows) with ill-defined margin is shown. (B): Histologic specimen. Severe blunt duct adenosis is present.

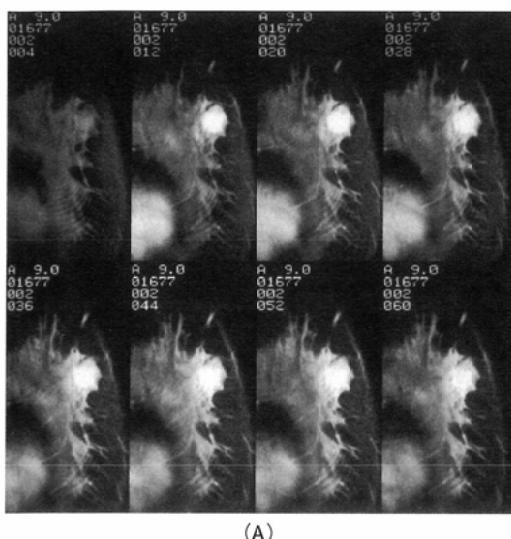


(A)



(B)

Fig.10 31-year-female. Papillotubular carcinoma in lactating breast. (A): Mammography (medio-lateral view). The tumor is invisible in dense and lumpy breast. (B): Coronal fat-suppressed pre and postcontrast SPGR images. The tumor (arrows) shows relative hypointensity to the surrounding breast tissue on precontrast image. On post-contrast images, both the tumor and the surrounding breast tissue show early enhancement and the differentiation of them is difficult.



(A)

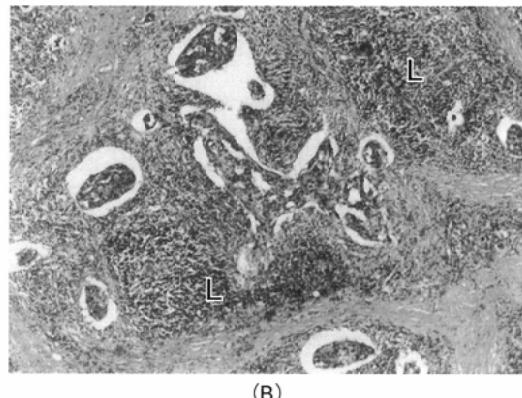


Fig.11 35-year-female.
Solid-tubular carcinoma. (A): Coronal fat-suppressed pre and postcontrast SPGR images. The tumor shows homogeneous enhancement. (B): Histologic specimen. Severe lymphocytes (L)infiltration is seen around the highly atypical tumor cells.

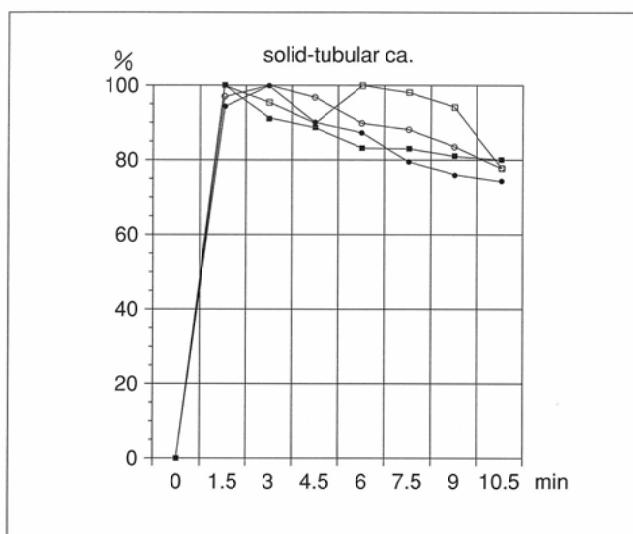


Fig.12

Fig.12, 13 Time-intensity curves of the solid-tubular and papillotubular carcinoma : The curves have a peak within 3 minutes.

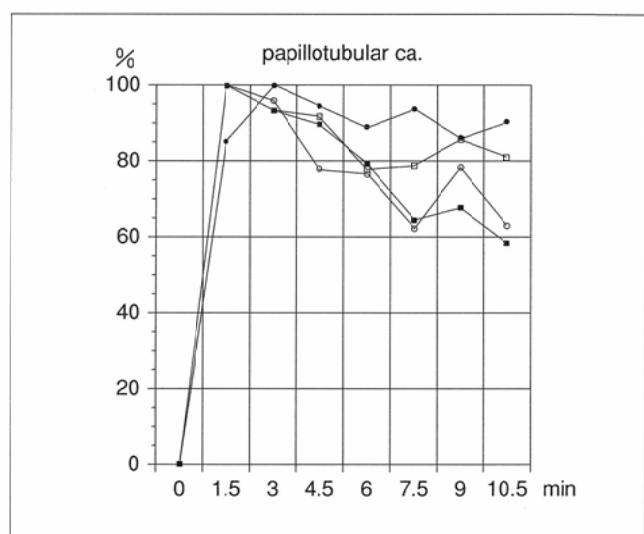
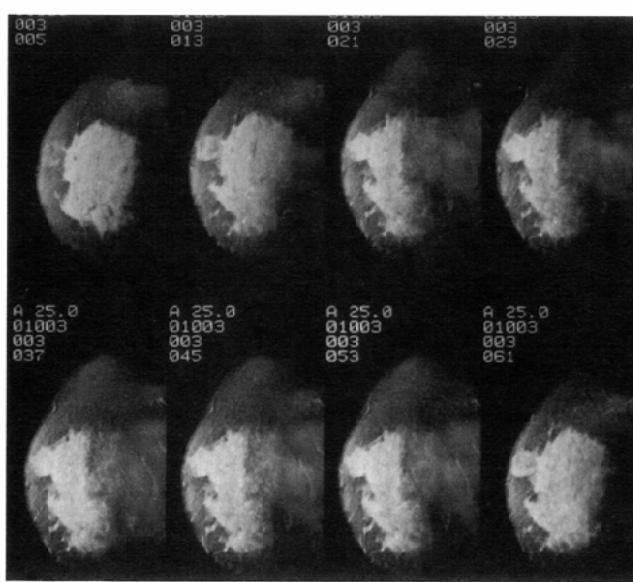
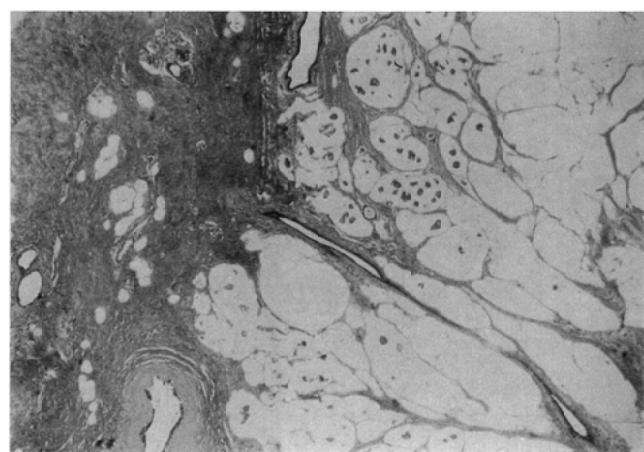


Fig.13



(A)



(B)

Fig.14 49-year-female. Mucinous carcinoma. (A): Coronal fat-suppressed pre and postcontrast SPGR images. The well-defined lobulated tumor is shown. (B): Histologic specimen. Tumor cells float in pools of mucin.

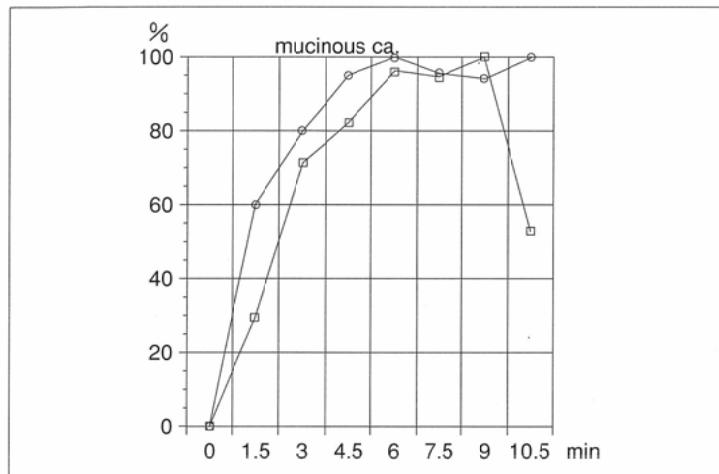


Fig.15 Time-intensity curves of the mucinous carcinoma : The curves peak six or nine minutes after injection of Gd-DTPA.

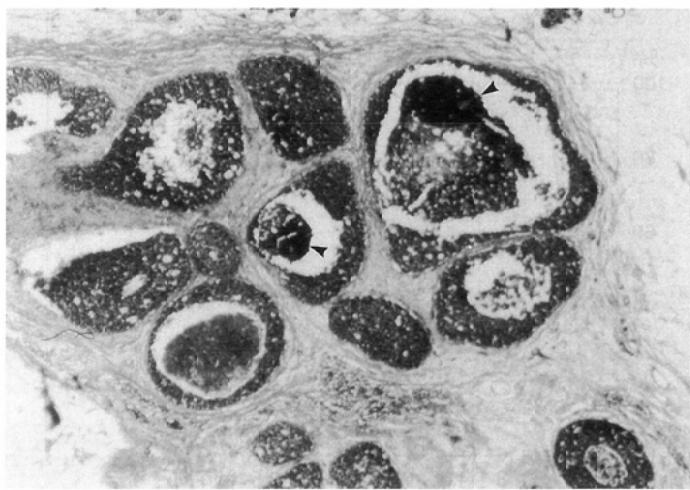
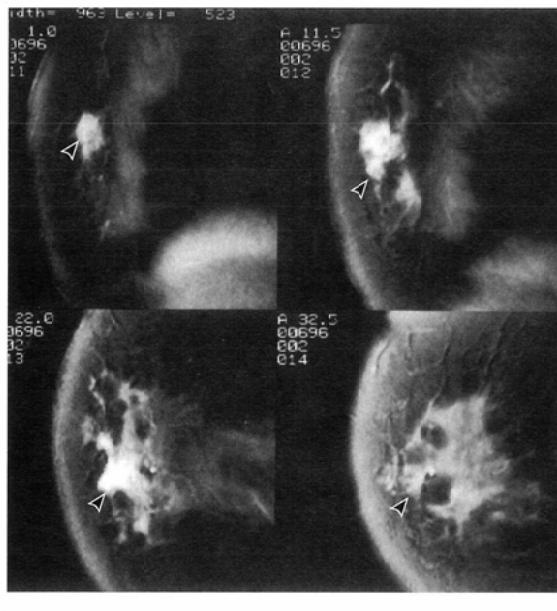
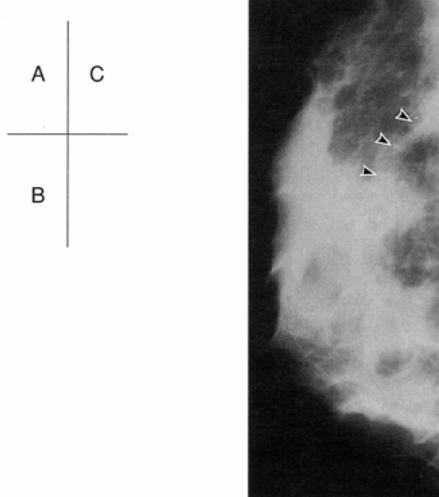


Fig.16 57-year-female. Intraductal carcinoma. A : Coronal fat-suppressed SPGR images. (A series of 4 slices on the first postcontrast image.) Early enhancement (arrow heads) is seen. B : Mammography (medio-lateral-oblique view). Irregular microcalcification (arrow heads) is seen. C : Histologic specimen. Comedo carcinoma : Fibrotic reaction is seen around the ducts. (Calcification : arrow heads)



線パターンではタイプ1に分類された。

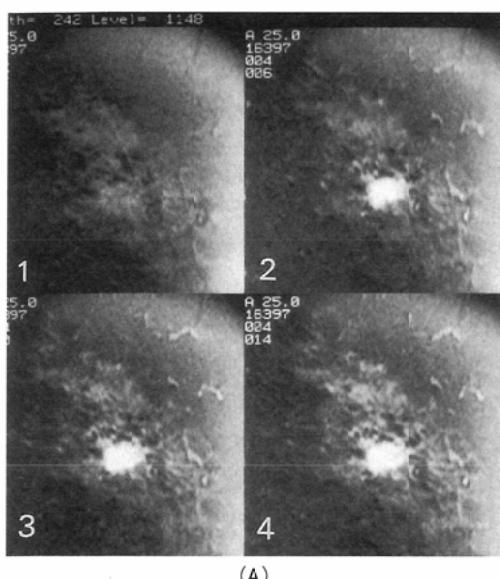
c)粘液癌(2例)

粘液癌2例の描出能はgoodで、辺縁平滑な分葉状の腫瘍として描出された(Fig.14(A))。造影効果は2例とも不均一であった。

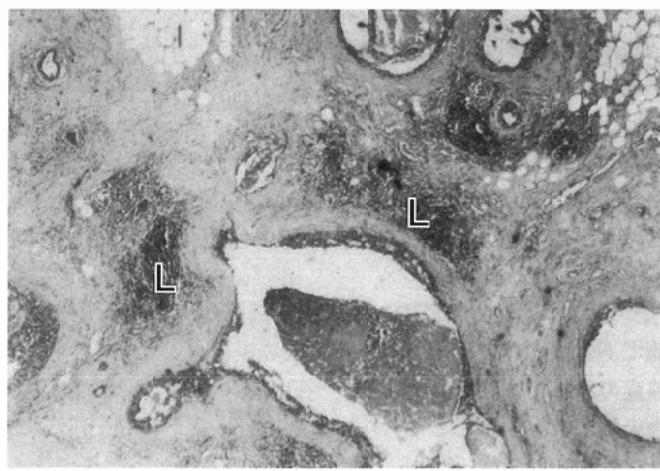
時間一信号強度曲線(Fig.15)は6分および9分後に信号強度のピークが存在し、前述の造影曲線パターンではタイプ2に分類された。

2)乳管内進展の描出能の検討

浸潤癌部の辺縁を越えて周囲の乳腺内に乳管内成分(非浸潤癌)が認められた硬癌5例、粘液癌1例、および非浸潤性

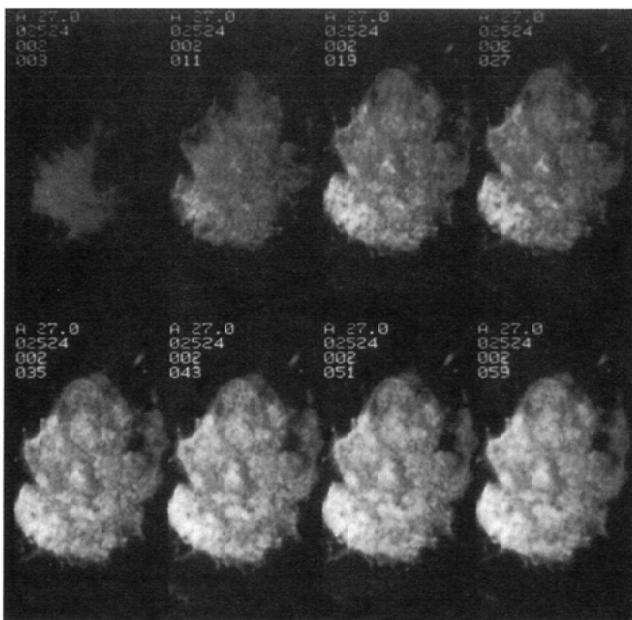


(A)



(B)

Fig.17 60-year-female. Intraductal carcinoma. (A): Coronal fat-suppressed pre(1)and postcontrast(2-4)SPGR images. The tumor 1cm in diameter is seen. (B): Histologic specimen. Comedo carcinoma : Lymphocytes infiltration (L)is present around the ducts.



(A)



(B)

Fig.18 39-year female. Extensive intraductal carcinoma with mastopathy. (A): Coronal fat-suppressed pre and postcontrast SPGR images. Diffuse tiny enhancement is seen. Intraductal components can not be detected. (B): Histologic specimen. Papillary growth of tumor cells is dominant in the ducts. Tumor cells are few compared with Fig.16C and 17(B).

乳管癌 5 例の計 11 例中、乳管内成分を濃染域として描出できたのは 6 例 (55%) であった (Fig.16(A), 17(A)). 描出できた 6 例中 3 例はマンモグラフィーおよび病理標本上石灰化を認めたが (Fig.16(B)), 描出できなかった 5 例は全例石灰化を認めなかつた。描出できた症例は乳管内成分の形態が solid, cribriform, papillary とさまざまなパターンが混在しているものの、概して大型の癌巣を形成して乳管内に密に増生しており、comedo もかなりの割合を占めていた。乳管周囲の線維化やリンパ球浸潤も認められた (Fig.16(C), 17(B))。描出できなかった症例は papillary が主体で comedo は見られず (Fig.18(A, B)), また背景乳腺に乳腺症も存在した。

考 察

乳癌の画像診断はマンモグラフィーと超音波を 2 本の柱として行われてきた。MRI は優れた濃度分解能を有するものの病変と正常乳腺との濃度分解能は低く、乳腺組織の豊富な乳房内の病変の指摘は困難だった⁶⁾。Gd-DTPA を用いた造影 MRI の導入で、マンモグラフィーで病変を指摘できない dense breast 内の乳癌でも明瞭な濃染域として描出されることが示されたが¹⁾、良性腫瘍である線維腺腫も同様な濃染域として描出されたため²⁾、続いて Dy-MRI による腫瘍の良悪性の鑑別がなされるようになった^{3), 4)}。

この流れとは別にMRIの新技术の乳房領域への応用も始まり、高速撮像法により多断面のDy-MRI像を得ることが可能となつた^{7), 8)}。また、豊富な脂肪組織による障害陰影を抑制する脂肪抑制法や、造影剤使用前後の画像をサブトラクションするサブトラクション法により病変の濃染をより明瞭に描出することが可能となつた^{5), 8)-12)}。今回の検討は病理組織像との対比に主体をおいたため、わずかな体動でも画像の劣化が生じるサブトラクション法よりも、より詳細に病理組織像との対比が可能と思われた脂肪抑制法を用いて行った。

腫瘍描出能については、腫瘍を形成していた全例がDy-MRIで描出可能であり、明瞭に描出できない最大の原因是背景乳腺の乳腺症の存在であると考えられた。乳腺症の造影MRI像は小濃染域が散在することから“speckled pattern”という表現も用いられている⁸⁾。過形成や腺症等、病理学的にも多彩な増殖性の変化に対応していると考えられる。そのため乳癌病巣がある程度大きい場合はダイナミックスキヤン早期の濃染像として指摘できるが、病巣が小さい場合は乳腺症の小濃染域との区別が困難になるものと考えられた。

腫瘍の描出能が低下するもう一つの背景因子は授乳期乳腺であった。腫瘍自体は早期濃染を示すものの背景乳腺も同様に早期濃染と濃染の持続が見られた。造影前の画像の腫瘍—正常部間のコントラストが最も良好だった(Fig.10(B))。授乳期乳癌はマンモグラフィーでの描出も困難であり(Fig.10(A)), MRI像の特徴を理解していれば診断に役立つと考えられた。これらの背景因子が存在しない、または顕著でない症例は全例腫瘍の辺縁が明瞭に描出できた。

充実腺管癌および乳頭腺管癌は病理学的に癌巣が限局性で、周辺組織に対して圧排性ないし膨張性発育を示すという特徴を反映して、結節状または分葉状で明瞭な境界を示した。また硬癌に特徴的なspiculaは明瞭に描出された。今回、硬癌に分類した症例の中に充実腺管癌や乳頭腺管癌の成分を持つ症例がかなり含まれており、MRI像はこれらの特徴もよく反映していた。さらに硬癌は造影効果が不均一であることが多く、これは腫瘍内に癌細胞と間質が混在し、間質の分布も不均等なことによると考えられた。造影効果が均一だった硬癌は癌細胞が密に増殖し、比較的間質浸潤は目立たなかった。

充実腺管癌および乳頭腺管癌の40%に腫瘍内隔壁が描出され、ダイナミックスキヤンの後期に、より明瞭になった。これは癌胞巣の間に介在する間質に相当すると考えられた。全く造影されない部分は凝固壊死に相当していた(Fig.7(B))。隔壁が描出されず均一に濃染された症例は癌細胞周囲のリンパ球浸潤が著明だった。

また隔壁の描出された症例は、ダイナミックスキヤン後期に腫瘍を縁どるようなリング状の濃染を認めた。乳癌の造影MRIにおいて腫瘍辺縁にリング状の濃染を認めるることは、本邦では関がperipheral ring enhancement(PRE)として報告しており⁴⁾、腫瘍辺縁に血管増生が強く中心部に壊死を

伴うことが原因とされた。池田らはPREは腫瘍そのもののみならず辺縁の血管をもたらしている可能性があり、病理学的に単一のものではないとの考え方を示した¹³⁾。Orelらはrim enhancementを示す腫瘍は中心部壊死を伴うわけではなく、辺縁部が腫瘍の中で最も増殖能が高いことと関連するのではないかと推測している¹¹⁾。今回リング状濃染を認めた4例のうち腫瘍内部に壊死を伴っていたのは1例のみで、その1例も壊死は腫瘍内のごく一部であり、壊死で全てを説明することは難しいと考えられた。さらにリング状濃染は腫瘍の外縁にダイナミックスキヤン後期になるにつれてより太く明瞭に描出されており、腫瘍周囲の圧排された間質をとらえている可能性が高いと思われた。また病理標本上、腫瘍辺縁に明らかな毛細血管増生は認められなかつたが、リンパ球浸潤が目立ち、リング状濃染の形成に関与していることも考えられた。

Dy-MRIによる乳癌の信号強度の変化について、関は3分以内にピークに達しその後ゆるやかに低下するパターンを典型とし、線維腺腫との鑑別の可能性を示唆した⁴⁾。しかし最近では造影パターンのみでは良悪性でoverlapがあるため鑑別は困難とする報告もある¹¹⁾。今回、充実腺管癌および乳頭腺管癌は、全て3分以内に信号強度がピークに達したのち信号強度が低下した。一方、硬癌の曲線パターンは多彩で、硬癌の中でも間質増生の乏しいものが早期にピークを持ち、また背景乳腺に乳腺症の存在するものはピークが遅れる傾向にあった。これは乳腺症による造影後期の濃染が信号強度に加味されるためと推測された。

粘液癌は境界明瞭な腫瘍として描出され、時間—信号強度曲線の立ち上がりが緩やかでピークは6～9分後に存在した。粘液結節内に癌胞巣が浮遊する特異的な病理像(Fig.14(B))を反映していると考えられ、粘液成分と癌上皮成分との割合によって、曲線パターンが微妙に異なると予想された。

Dy-MRIで術前に乳管内進展を診断できれば、乳房温存療法における切除範囲決定に非常に有用となる。今回、浸潤癌の腫瘍外乳管内成分、および腫瘍形成のない非浸潤性乳管癌のうち、55%がDy-MRIで濃染域として描出された。描出できた病変は病理学的に、拡張し内部に癌巣が密に増生した乳管が集簇して認められた。乳管周囲に線維化やリンパ球浸潤も認められた。乳管内成分の亜型のうちcomedoが目立ったが、cribriform, papillary等のnon-comedoも混在しており、亜型のタイプよりも癌細胞量に依存するものと考えられた。ただしcomedoはnon-comedoに比し生物学的に悪性度が高く、増殖速度も速いとされ¹⁴⁾、壊死を伴った時点ですでにその乳管内にかなり癌細胞が増殖していることが多いため、non-comedoと比較すれば癌細胞量が多い傾向にあると推測される。したがってMRIで描出できる乳管内成分はcomedoとの相関が高くなると思われる。comedoはマンモグラフィーでの石灰化の頻度が高いため、マンモグラフィー上石灰化を認める乳管内成分はMRIで描出されやすいと考えられる。Dy-MRIにおける濃染が乳管内の癌胞巣のみに

対応しているのか定かではないが、描出できた症例は乳管周囲にリンパ球浸潤や線維化を伴っており、これらの炎症反応の濃染への関与も示唆された。

結 語

乳癌35例に対し脂肪抑制法を併用したdynamic MRIを施行し、病理組織像と対比検討した。

- 1)腫瘍を形成していた乳癌全例の描出が可能であった。
- 2)明瞭に描出できない原因は、背景乳腺の乳腺症の存在、および授乳期乳腺であった。授乳期乳腺ではdynamic MRIの造影前の画像が腫瘍の存在診断に最も有用であった。
- 3)硬癌ではspiculaが明瞭に描出された。また腫瘍内部の間質成分を反映して造影効果は不均一なことが多く、時間-信号強度曲線のパターンも多彩だった。充実腺管癌および乳頭腺管癌成分の混在も推測できた。
- 4)充実腺管癌および乳頭腺管癌は結節状または分葉状で明瞭な境界を示し、腫瘍内部に癌巣間に介在する間質に相当すると考えられる隔壁が、また腫瘍辺縁に、圧迫された周囲間質に相当すると考えられるリング状濃染が描出された。時間-信号強度曲線は3分以内にピークに達したのち

信号強度が漸減するパターンを示した。

- 5)粘液癌は境界明瞭な腫瘍として描出され、緩やかに立ち上がりかなり後期にピークを持つ時間-信号強度曲線が特徴的であった。
- 6)乳管内進展の55%が描出可能であった。描出できた病変は病理学的に、密に癌巣が増生した乳管が集簇して認められた。乳管周囲にリンパ球浸潤や線維化も認められ、これらの炎症反応が病変の描出に関与していることが示唆された。

稿を終えるにあたり、御校閲を賜わりました恩師高島 力教授に深甚なる謝意を表します。また終始御指導、御教示を頂きました鈴木正行放射線部助教授に深謝致します。さらに本研究の遂行に御協力を頂きました野口昌邦手術部助教授、野々村昭孝病理部助教授、ならびに放射線科角谷真澄講師、木村真里先生に感謝致します。MRIの撮影方法に関し御教示を頂きました放射線部田村鋒男技師ならびにGE横河メディカル(株)森谷浩人氏に感謝致します。

なお、本論文の要旨の一部は、第4回乳癌検診学会総会(名古屋、1994)、第54回日本医学放射線学会総会(名古屋、1995)で発表した。

文 献

- 1) Heywang SH, Harn D, Schmidt H, et al : MR imaging of the breast using gadolinium-DTPA. *J Comput Assist Tomogr* 10(2) : 199-204, 1986
- 2) Heywang SH, Wolf A, Pruss E, et al: MR imaging of the breast with Gd-DTPA: Use and limitations. *Radiology* 171 : 95-103, 1989
- 3) Stack JP, Redmond OM, Codd MB, et al : Breast disease : Tissue characterization with Gd-DTPA enhancement profiles. *Radiology* 174 : 491-494, 1990
- 4) 関 恒明：乳腺腫瘍のdynamic MRI. *日磁医誌* 10 : 314-325, 1990
- 5) Rubens D, Totterman S, Chacko AK, et al : Gadopentetate dimeglumine-enhanced chemical-shift MR imaging of the breast. *AJR* 157 : 267-270, 1991
- 6) Turner DA, Alcorn FS, Shorey WD, et al : Carcinoma of the breast : detection with MR imaging versus xeromammography. *Radiology* 168: 49-58, 1988
- 7) Kaiser WA, Zeitler E : MR imaging of the breast : Fast imaging sequences with and without Gd-DTPA. *Radiology* 170: 681-686, 1989
- 8) Pierce WB, Harms SE, Flamig DP, 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
- 9) Harms SE, Flamig DP, Hesley KL, et al: MR imaging of the breast with rotating delivery of excitation off resonance: Clinical experience with pathologic correlation. *Radiology* 187: 493-501, 1993
- 10) 村上義敬、青木 学、原田潤太：サブトラクションおよびdynamic MRIによる乳癌の診断. *日本医放会誌* 53 : 375-386, 1993
- 11) Orel SG, Schnall MD, LiVolsi VA, et al : Suspicious breast lesions : MR imaging with radiologic-pathologic correlation. *Radiology* 190: 485-493, 1994
- 12) Gilles R, Guinebretiere JM, Lucidarme O, et al: Nonpalpable breast tumors : Diagnosis with contrast-enhanced subtraction dynamic MR imaging. *Radiology* 191 : 625-631, 1994
- 13) 池田幸央、植林 勇、吉田祥二、他：3cm以下の乳癌の造影MRI. *日本医放会誌* 51 : 1314-1323, 1991
- 14) Evans A, Pinder S, Wilson R, et al : Ductal carcinoma in situ of the breast : Correlation between mammographic and pathologic findings. *AJR* 162 : 1307-1311, 1994