

非浸潤性乳管癌(DCIS)のMRI - その特徴的所見と病巣進展範囲の診断 -

平松 秀子¹⁾ 池田 正²⁾ 向井万起男³⁾
正村 滋²⁾ 菊池 潔⁴⁾ 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) 同病理診断部 4) 東京電力病院外科

MRI of Ductal Carcinoma in situ of the Breast: Patterns of findings and evaluation of disease extent

Hideko Hiramatsu,¹⁾ Tadashi Ikeda,²⁾
Makio Mukai,³⁾ Shigeru Masamura,²⁾
Kiyoshi Kikuchi,⁴⁾ and Kyoichi Hiramatsu¹⁾

Ten cases of ductal carcinoma in situ (DCIS) or DCIS with microinvasion were reviewed in order to evaluate the characteristic findings of DCIS and to evaluate the extent of disease on MRI. A 1.5 Tesla Signa or Horizon (GE Medical Systems) unit was used with a dedicated receive-only breast coil. The pulse sequence based on RARE was used with the fat suppression technique. After examining both breasts with a large FOV (30cm), the affected breast alone was examined with a smaller FOV (18cm) and larger matrix (512 × 384) with and without Gd-enhancement. DCIS showed several types of findings on MRI: linear, spotty enhancement; gathering of linear enhancement; enhanced area or mass without distortion of the surrounding tissue; and well-circumscribed mass mimicking intraductal papilloma. Compared with typical findings of invasive carcinoma, DCIS tended to be enhanced slowly.

After performing MR examination in addition to mammography and ultrasonography, a more accurate diagnosis of disease extent was possible in 6 of 10 patients. MRI was useful in providing more precise information on the disease extent of DCIS, and it is considered useful in planning the type of surgery. Further study using larger series and precise pathological correlations are necessary.

Research Code No.: 521.9

Key words: Breast cancer, Ductal carcinoma in situ, DCIS, Intraductal carcinoma, MR imaging

Received Nov. 15, 1999; revision accepted Feb. 17, 2000

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

別刷り請求先

〒160-8582 東京都新宿区信濃町 35

慶應義塾大学医学部放射線診断科

平松秀子

はじめに

近年では、各種画像診断の進歩に伴い、非浸潤性乳管癌 (Ductal carcinoma in situ : DCIS) が発見される頻度も高まっている。しかし、明らかな腫瘤を形成することの多い浸潤癌に比べてDCISの画像所見は、より複雑である。マンモグラフィ上、腫瘤を伴わない微細石灰化が集簇性を持って分布している所見¹⁾や、超音波上の不均一な低エコー像¹⁾はDCISに特徴的と考えられるが、中には、これらの特徴的所見が認められないものや、所見が存在しても、実際にはより広範囲に病変が広がっていたという場合も経験される。今日では、マンモグラフィや超音波検査に加えて、乳癌の術前診断にMRIが用いられることも多く、乳癌の乳管内進展やintraductal componentの描出に有用であることが示されている^{2),3)}。したがって、pure DCISの場合にも、MRIの有用性が期待されるが、その特徴的所見については、いまだ検討の余地があると思われる。今回、われわれは、DCISおよびDCISに微小浸潤を伴う症例のMRI所見のパターンについて検討し、診断時に注目すべき点や、術式決定に果たす役割について考察した。

対象・方法

術前にMRIを施行し、組織学的にDCISあるいは微小浸潤を伴うDCISの組織診断が得られた10例を対象として検討した。年齢は29～65歳で、中央値は47歳であった。触診上、腫瘤がみられたもの1例、induration 3例、乳頭分泌物がみられたものは1例(血性)あり、また、3例は、Paget病で、乳頭部分に皮膚症状が存在していた。マンモグラフィ上、の異常所見で発見されたものは2例(微細石灰化1例、微細石灰化と軟部組織陰影1例)あった。DCISの組織型は、comedo type 5例、papillary type 2例、solid type 2例(うち1例で微小浸潤を伴う)、cribriform type 1例であった。

マンモグラフィ(mammo Diagnost UC, Philips社)および超音波検査(SSA-250A東芝メディカルシステムズ、annular array型プローブ使用)は、全員に施行されている。乳房温存療法は7例に施行され、2例にはmastectomy

Table 1 MRI, mammographic, sonographic, and pathological findings of 10 DCIS patients.

Patient No.	Pathological subtype	Pathological extent (cm)	MRI		MMG		US	
			findings	extent (cm)	findings	extent (cm)	findings	extent (cm)
1	solid	—	linear*	—	mass	—	mass	—
2	cribriform	—	spotty	—	calc	—	—	—
3	comedo	6.4	linear + spotty	5.7	calc	4.5	—	—
4	solid	#	—	—	—	—	—	—
5	comedo	1.0	spotty	1.0	—	—	—	—
6	comedo	6.0	enhanced area	6.0	—	—	non-uniform	5.0
7	comedo	1.3	mass	1.8	calc + mass	2.0	mass	2.5
8	papillary	1.8	mass	1.8	mass	1.1	mass	1.5
9	papillary	4.5	enhanced area	3.5	calc	3.5	non-uniform	1.6
10	comedo	5.0	enhanced area	5.3	calc	—	non-uniform	4.5

MMG = mammography, US = ultrasonography, calc = calcifications

*gathering of the linear enhancement, # small amount of cancer cells existed in the main duct

(Auchincloss法), 1例にはsubcutaneous glandectomyが施行された。

MR装置は, 1.5 T SignaおよびHorizon (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。撮像には, 当施設で開発したRARE⁴⁾(FSEと同類)を用い, 脂肪抑制法を併用した。

実際のプロトコル⁴⁾としては, 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同時に, T1 (TR/TE 560/10, 2NEX)およびT2強調画像 (TR/TE 4000/102, 4NEX)を撮像し, 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矢状断の高分解能T2強調画像 (TR/TE 2500/90, 1NEX)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, 冠状断, および横断像の, 脂肪抑制法を併用した高分解能T1強調画像 (TR/TE 570/20, 1NEX)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^{5), 6)}。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 (0.1 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, それぞれ10枚ずつ撮像し, 撮像時間は各々 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一連の撮像を終了することが可能である。主な評価の対象は, 造影剤投与後の高分解能T1強調画像とした。術後は, 病理組織標本と対比した。10例中 8例では, 連続切片が作成されており, 病理学的な病巣進展範囲の評価が可能であった。

結 果

1. DCISのMRI所見のパターン

対象10例のMRI所見や病理学的所見などをTable 1に示す。solid typeのDCISに微小浸潤を伴う1例では, 一部拡張してenhanceされた乳管が複数集合したような所見を呈したが, MRI上, 微小浸潤の存在は指摘できなかった。cribriform typeの1例では, 斑状のenhancementがみられた。Paget病3例中2例(いずれもcomedo type)では, 索状あるいは斑点状のenhancementが病巣部位に一致してみられた (Fig. 1)。もう1例のPaget病 (comedo type)では, 病理学的に, main ductの中にのみ少量の細胞が存在しており, MRI上は, 病変の存在を示唆するenhancementを認めなかった。papillary type 1例 (Fig. 2)と, comedo type 2例 (Fig. 3)では, 乳房内の特定の領域が比較的びまん性にenhanceされる所見を呈した。その際, 周囲に構築の乱れやspiculaのような所見は伴わず, 既存構造が保たれたままという印象であった。また, comedo typeの中にも1例, やや不整な腫瘍様のenhancementを示すものがあったが, 浸潤癌の場合とは異なり, 周囲に構築の乱れやspiculaのような所見はみられず, また, 周囲を圧排あるいは浸潤して発育するような印象もなかった。また, この症例については, DCISの周囲に線維化が著明 (desmoplastic reaction)であり, MRI上のenhancementの形状は, このdesmoplastic reactionの部位も含めてみていたのではないかと考えられた (Fig. 4)。同症例では, マンモグラフィー上も, MRI上のenhancementに一致してsoft tissue densityがみられ, 超音波上も低エコーの腫瘍が認められ, これらも結果的にはdesmoplastic reactionの部位も含めてみていたものと考えられた。papillary typeのうち1例では, 乳管拡張を伴う辺縁明瞭な腫瘍状のenhancementを呈し, 乳管内乳頭腫との鑑別が困難であり, 細胞レベルで初めて診断が可能と考えられた (Fig. 5)。また, われわれのプロトコルはdynamic studyではないが, 造影後, 矢状断, 冠状断, 横断像の順に撮像しているため, 時間経過と染ま

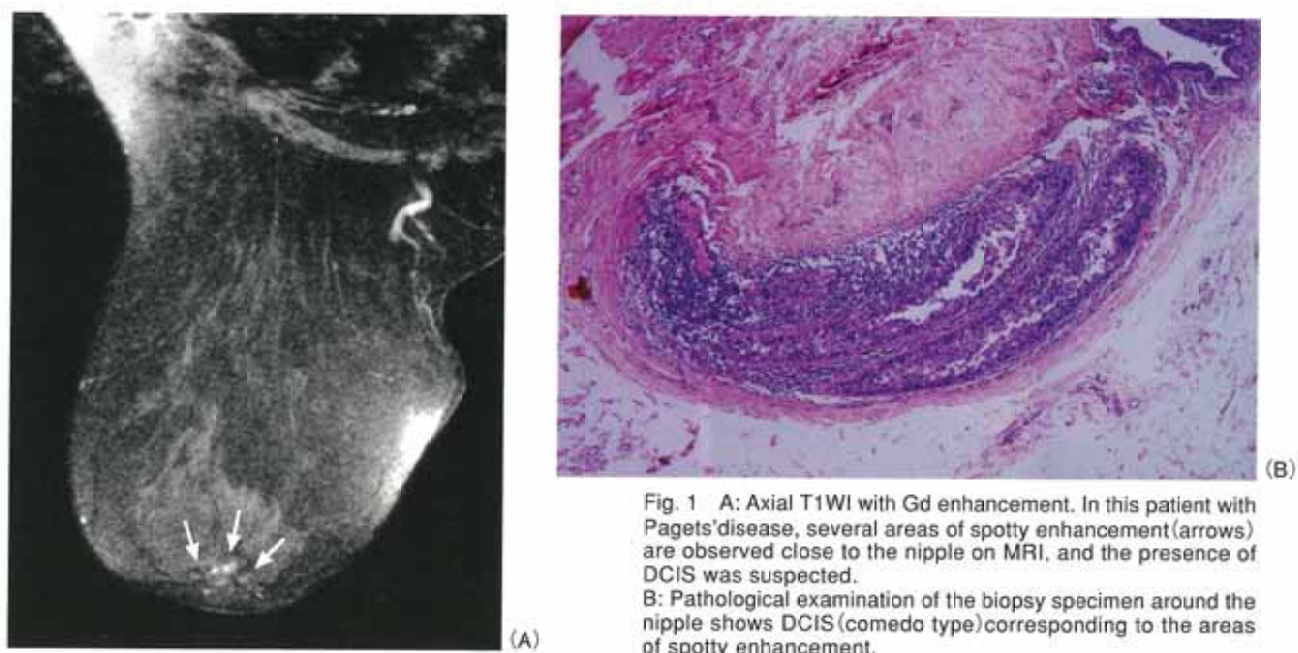


Fig. 1 A: Axial T1WI with Gd enhancement. In this patient with Paget's disease, several areas of spotty enhancement (arrows) are observed close to the nipple on MRI, and the presence of DCIS was suspected.
B: Pathological examination of the biopsy specimen around the nipple shows DCIS (comedo type) corresponding to the areas of spotty enhancement.

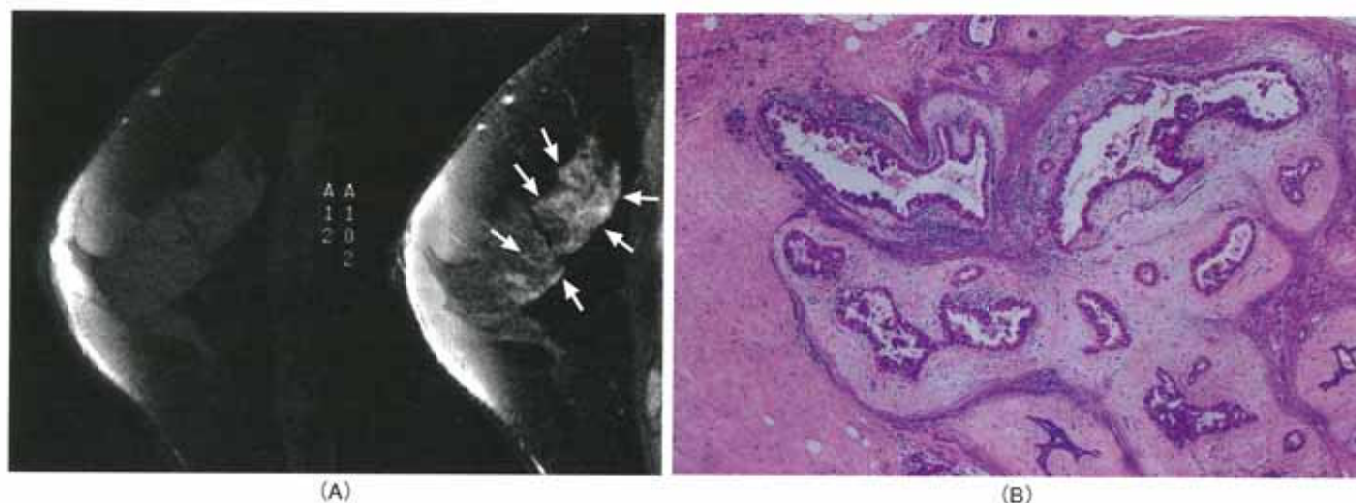


Fig. 2 A: Sagittal T1WI before (left) and after (right) Gd enhancement. On MRI, an enhanced area (arrows) is seen in the upper portion of the breast.
B: Pathological examination shows papillary-type DCIS corresponding to the area of enhancement on MRI.

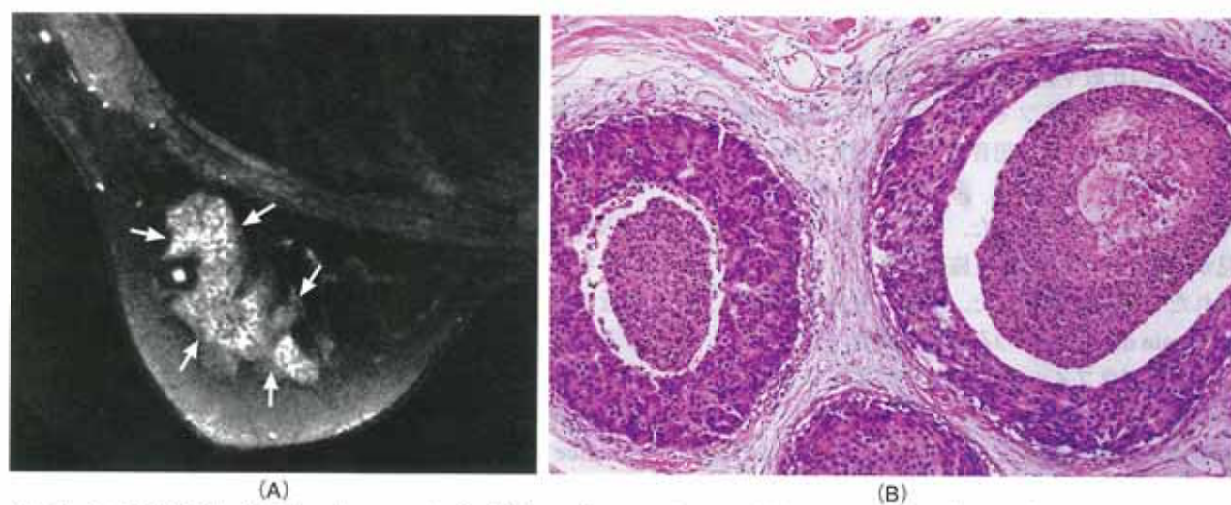


Fig. 3 A: Axial T1WI with Gd enhancement. On MRI, a widespread, remarkably enhanced area (arrows) is seen in the upper portion of the breast.
B: Pathological examination shows comedo-type DCIS corresponding to the area of enhancement on MRI.

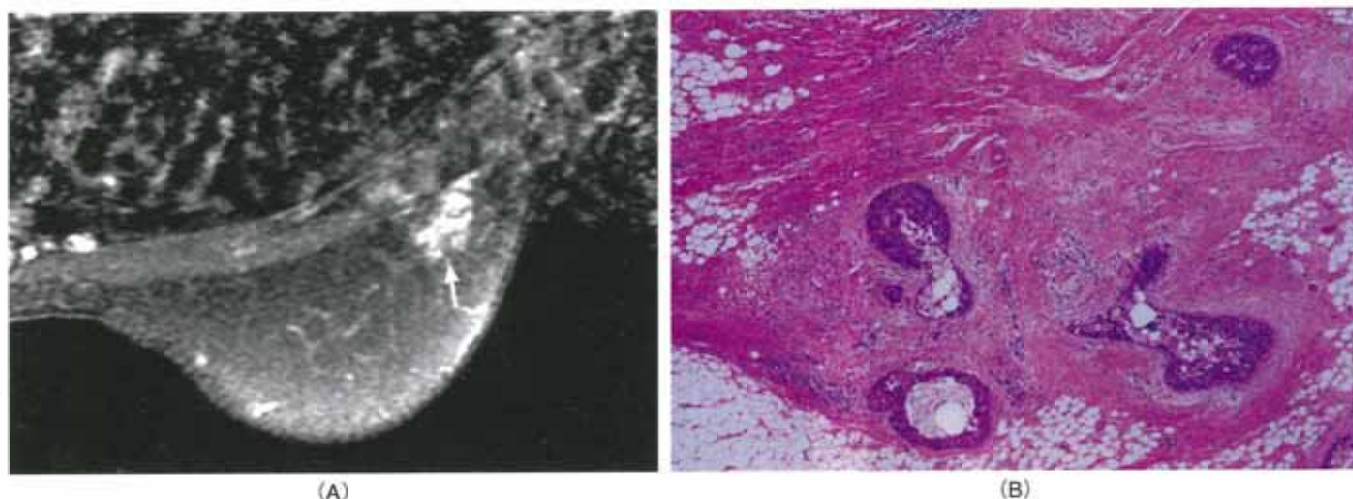


Fig. 4 A: Axial T1WI with Gd enhancement. On MRI, mass-like enhancement (arrow) is seen in the upper-outer quadrant of the breast. B: Pathological examination shows comedo-type DCIS. Desmoplastic change was seen around the lesion of DCIS.

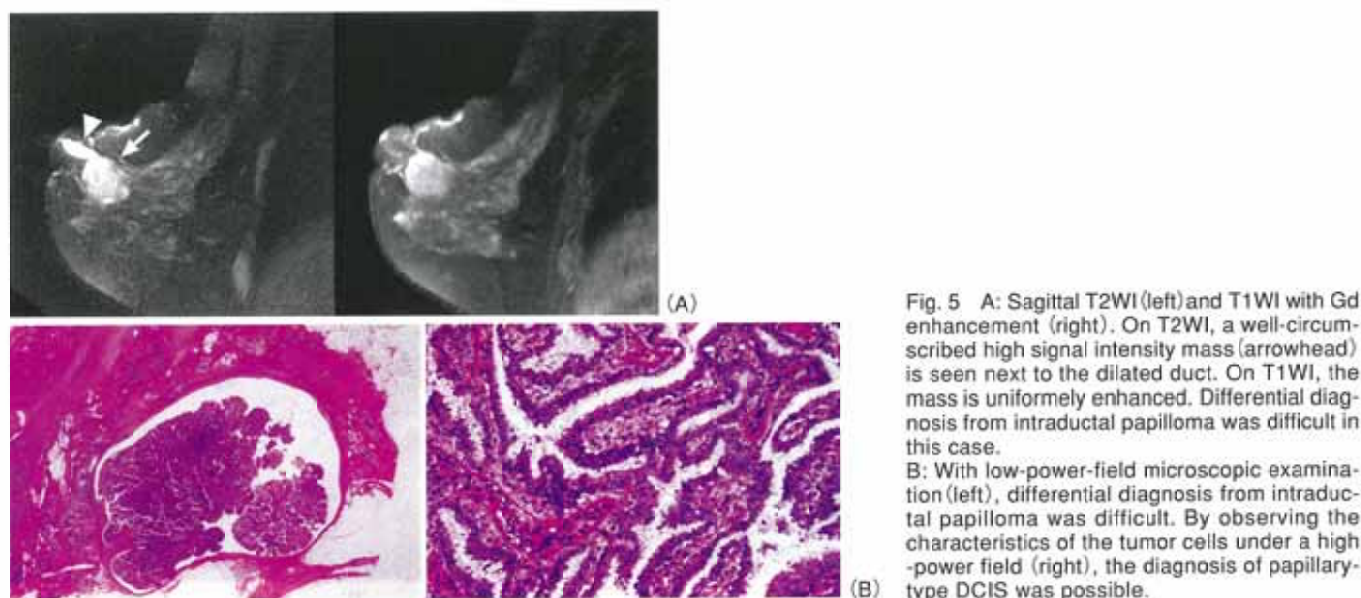


Fig. 5 A: Sagittal T2WI (left) and T1WI with Gd enhancement (right). On T2WI, a well-circumscribed high signal intensity mass (arrowhead) is seen next to the dilated duct. On T1WI, the mass is uniformly enhanced. Differential diagnosis from intraductal papilloma was difficult in this case.

B: With low-power-field microscopic examination (left), differential diagnosis from intraductal papilloma was difficult. By observing the characteristics of the tumor cells under a high-power field (right), the diagnosis of papillary-type DCIS was possible.

りの程度の関係をおおまかに知ることでもできる。10例中5例では、このうち最後に撮像された横断像で最も著明なenhancementを示していた。

2. 他のmodalityとの比較や病巣進展範囲の診断

MRI施行前に、マンモグラフィーでのみ所見(微細石灰化)がみられたのは2例であり、超音波上のみ所見があったものは1例(不均一な低エコー像)、両者で所見が存在してDCISが疑われたものは5例であった。マンモグラフィーや超音波で所見が認められず、MRIを施行してはじめて病変の存在が疑われたものは1例あった。MRIでも病変を描出できなかった、main ductの中のみ少量の細胞が存在していた症例は、マンモグラフィーや超音波でもDCISの存在を予測できなかった。

また、病巣範囲の診断に関しては、Table 1に示すように、MRI上推定された病巣範囲は病理学的な病巣範囲と比較的よく相関しており、両者の誤差はいずれも1cm以内であった。また、マンモグラフィーや超音波検査にMRIを加

えることによってより診断が正確になったものは6例あった。

考 察

浸潤癌の診断におけるMRIのsensitivityが高いことは、複数の報告^{3),6)}から知られているが、かつてDCISの診断に関するMRIの有用性には賛否両論があり、マンモグラフィー上石灰化として病変が検出されるものでも、MRI上所見がみられなかったという報告も複数みられた^{7),8)}。しかし、より最近の報告では、DCISやintraductal componentの描出におけるMRIの有用性が示されているものが多くなり、しかも浸潤癌とは異なる特徴がみられるようである。たとえば、Heywang-Koebrunnerら⁹⁾は、DCISは浸潤癌よりも遅れてenhanceされる傾向があるといっており、time-intensity curveのみからは、むしろ乳腺症その他の良性病変との鑑別が困難になると思われる。Soderstromら²⁾は、独自に開発したRODEOと呼ばれるpulse sequenceを用いて検討し、浸潤

癌はspiculated enhancementを呈するのに対し、clumpedあるいはlinearなenhancementはpure DCISに特徴的であったと述べている。われわれの経験⁹⁾からも、このような形態のenhancementはDCISやintraductal componentを示唆する所見と考えられるが、その他にも、pure DCISの場合には、本研究に示したように、さまざまなパターンが存在する。

これらの経験より、診断にあたって注意すべき点としては、領域性の染まりにしても、腫瘤様の染まりにしても、周囲に構築の乱れやspiculaのような所見は認められず、既存構造を保ったままという印象があることがあげられる。特に領域性の染まりは、乳腺症との鑑別が困難なことがあり、また、papillary typeの中には、乳管内乳頭腫との鑑別が困難なものも経験された。また、10例中5例では、造影剤投与後、最も時間が経過した時期に撮像された横断像で、最も著明なenhancementがみられたことから、通常報告される浸潤癌のパターン^{5),6)}よりも遅れてenhanceされる可能性も考えられる。

しかし、DCISの場合、MRI上のenhancementが何をみているのかについては、いまだ明らかではない。おそらく、浸潤癌ほどではないにせよ、病変周囲の血流増加がMRI上enhancementとして反映されているのではないかと推測される。また、papillary typeの場合には、fibrovascular coreから内部に血管が入り込み、病変が直接染まってみえている可能性もあると考えられるが、いずれにしても、この点については、今後の研究が期待される。

浸潤癌の場合とは異なり、pure DCISの場合には、mastectomyにより、ほぼ100%の生存率が期待できる。しかし、広がりの小さいものでは、乳房温存療法によっても良好な成績が得られ^{10),11)}、実際に温存療法を希望する患者も多い。EICの場合と同様、DCISの広がりには術中に肉眼でみることが通常困難である。理論的には転移の可能性がなく、治療率がきわめて高い疾患であるだけに、適切な治療法を選択する必要性が高いといえる。そのためには、術前により詳

細な情報を得て、治療計画を検討することが重要であり、マンモグラフィーや超音波などの従来のmodalityにMRIを加えることにより、より正確な術前診断が可能になると思われる。石灰化の範囲の推定には、マンモグラフィーが最も有用で、DCISの診断においても欠かせない役割があるが、中には、石灰化を伴わない病変もあり、さらにMRIを加えることにより、volumeとしての広がりをもり的確に表示することが可能と思われた。組織亜型別の所見の違いは、本研究からは明らかでなかった。今後はより多くの症例を対象として検討し、病理とのより詳細な対応を重ねる必要があると思われる。

ま と め

- 1) DCISあるいはDCISに微小浸潤を伴う症例のMRI所見のパターンについて検討した。MRI上のenhancementのパターンには、索状・斑点状の染まり、拡張した乳管が集合したような形態、特定の領域性の染まり、やや不整な腫瘤様の形態、乳管内乳頭腫様の境界明瞭な腫瘤状の染まりなど、さまざまであった。
- 2) いずれの場合にも、画像上、周囲組織に構築の乱れやspiculaのような所見は伴わず、既存構造の破壊を伴わないというような印象であり、診断の際に注目すべき点と思われる。
- 3) 通常報告される浸潤癌のパターンに比べて、DCISでは、遅れてenhanceされる可能性がある。
- 4) 従来の画像診断法にMRIを加えることにより、より正確な病巣範囲の診断が期待される。

謝辞

稿を終えるにあたり、慶応義塾大学病院、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。

文 献

- 1) 角田博子, 東野英利子: マンモグラフィーと乳房超音波. メディカル・コア, 1996
- 2) Soderstrom CE, Harms SE, Copit DS, et al: Three-dimensional RODEO breast MR imaging of lesions containing ductal carcinoma in situ. Radiology 201: 427-432, 1996
- 3) Hiramatsu H, Enomoto K, Ikeda T, et al: The role of contrast-enhanced high resolution MRI in the surgical planning of breast cancer. Breast cancer 4(4): 285-290, 1997
- 4) 平松秀子, 池田 正, 榎本耕治, 他: 乳癌の術前診断におけるMR imagingの有用性—特に乳管内進展の描出について—日本医放会誌 57: 182-188, 1997
- 5) Kaiser WA and Zeitler E: MR Imaging of the breast, fast imaging sequences with and without Gd-DTPA (preliminary observations), Radiology 170, 681-686, 1989
- 6) 関恒明, 蜂屋順一: 胸部領域(乳腺). 日獨医報 39: 323-332, 1994
- 7) Orel SG, Schnall SG, Livolsi VA, et al: Suspicious breast lesions: MR imaging with radiologic-pathologic correlation. Radiology 190: 485-493, 1994
- 8) Rubens D, Totterman S, Chako AK, et al: Gadopentatate diglumine-enhanced chemical-shift MR imaging of the breast. AJR 157: 267-270, 1991
- 9) Heywang-Koebrunner SH and Viehweg P: Sensitivity of contrast-enhanced MR imaging of the breast. MR Imaging Clin North Am 2: 527-538, 1994
- 10) Hiramatsu H, Bornstein BA, Recht A, et al: Local recurrence after conservative surgery and radiation therapy for ductal carcinoma in situ. The Cancer Journal from Scientific American 1: 55-61, 1995
- 11) Silverstein MJ, Cohlan BF, Gierson ED, et al: Ductal carcinoma in situ: 227 cases without microinvasion: Eur J Cancer 28: 630-634, 1992