



Title	非浸潤性乳管癌の広がり診断-MDCTと高分解能MRIとの比較-
Author(s)	五十嵐, 隆朗; 戸崎, 光宏; 福田, 国彦
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 2005, 65(4), p. 387-392
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17953
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

非浸潤性乳管癌の広がり診断 —MDCTと高分解能MRIとの比較—

五十嵐 隆朗 戸崎 光宏 福田 国彦

東京慈恵会医科大学放射線医学講座

Evaluation of the Extent of Ductal Carcinoma *in Situ*: Comparison of MDCT and high-spatial-resolution MR imaging

Takao Igarashi, Mitsuhiro Tozaki,
and Kunihiko Fukuda

Purpose: To compare dual-phase contrast-enhanced multidetector-row CT (MDCT) with high-spatial-resolution MRI using a three-dimensional volumetric interpolated breath-hold examination (VIBE) sequence for evaluation of the extent of ductal carcinoma *in situ* (DCIS).

Materials and Methods: A retrospective review was conducted in 17 consecutive patients with DCIS in which both MDCT and MRI had been performed. The early phase of MDCT and MRI was started 60 sec after commencing contrast injection. The late phase was started 4 min after the injection. The size of the lesion on MDCT and MRI was measured in coronal images obtained during the early and late phases. Histological evaluation of the size was considered the gold standard, and the deviation in tumor size as measured in the early- and late-phase images from the histologically determined tumor size was calculated.

Results: The sensitivity rates of MDCT and MRI for the detection of DCIS were 88.2% (15/17) and 100%, respectively, and no lesions were detected in the late-phase images alone. The accuracy of detection of tumor diameters with a deviation of less than 2 cm was 76.5% (13/17) with MDCT and 94.1% (16/17) with MRI. The tumor diameter was overestimated by more than 2 cm in 2 lesions (11.8%) on MDCT and one lesion (5.9%) on MRI, in both early- and late-phase scans. Tumor diameter was underestimated in early- as compared to late-phase scans in 3 cases on MDCT and one case on MRI.

Conclusion: High-spatial-resolution MRI using the VIBE sequence is more accurate for the detection and evaluation of the extent of DCIS than MDCT. In dynamic studies, more accurate evaluation of the extent of DCIS is possible in late-phase images.

Research Code No.: 521.9

Key words: Breast cancer, DCIS, MR imaging, MDCT

Received Jun. 22, 2005; revision accepted Sep. 6, 2005

Department of Radiology, Jikei University School of Medicine

別刷請求先

〒105-8461 東京都港区西新橋3-25-8
東京慈恵会医科大学放射線科
五十嵐 隆朗

はじめに

近年、乳癌検診の普及に伴い非触知例を含めた早期乳癌症例が増加傾向にある。特に非浸潤性乳管癌(ductal carcinoma *in situ*, 以下DCIS)の絶対数および全乳癌中の比率は増加しており、マンモグラフィ検診の普及に伴い今後も増加すると予想される。

DCISは遠隔転移を起こさず、病変切除により良好な予後が得られる一方、広範な乳管内進展を示す症例では、乳房温存療法において切除断端が陽性になる危険性がある。従って、安全な乳房温存療法を施行するには、正確な広がり診断が要求される。

乳腺画像診断において、MRIの乳癌検出率は94~99%と最も感度が高いと報告されている¹⁾⁻⁶⁾。一方、時間・空間分解能に優れる多列検出器型CT (multidetector-row CT, 以下MDCT)は手術と同じ斜仰臥位で撮像を行い、任意断面の再構成が可能であり、術前の広がり診断に期待されている⁷⁾⁻⁹⁾。

今回われわれは、DCISの同一患者にMDCTとMRIを行い、DCISの広がり診断について比較検討を行ったので報告する。

対象および方法

1. 対象

当院において2000年10月から2003年6月の間に、術前にMDCTとMRIが施行され、術後の病理組織診断にて非浸潤性乳管癌と診断された17症例(17病変)を対象とした。性別は全例女性、年齢は30~75歳(平均49.9歳)、腫瘍径は12~100mm(平均42.4mm)である。17症例中1例は非浸潤性囊胞内癌であり、1例は純粋な低乳頭状の増殖パターンを呈していた。その他の15例では、充実性、篩状、乳頭状などの増殖パターンを呈していた。MDCTとMRIの検査の間隔は4~33日(平均12.5日)である。

2. 検査方法

CTは4列検出器型装置SOMATOM Volume Zoom (Siemens AG, Medical Solutions, Erlangen, Germany)を使用した。造影剤は非イオン性ヨード造影剤 iopamidol 370mgI/mL

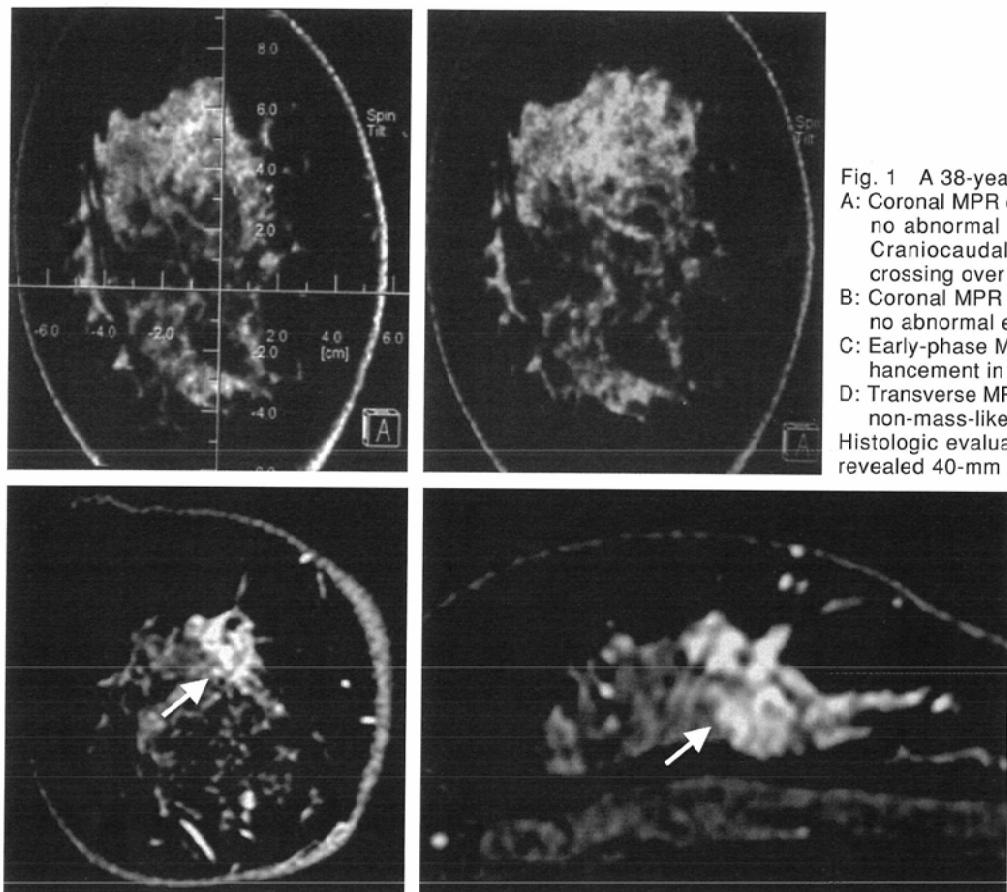


Fig. 1 A 38-year-old woman with DCIS.
 A: Coronal MPR of early-phase MDCT image shows no abnormal enhancement of the right breast. Craniocaudal and transverse lines are drawn crossing over the nipple.
 B: Coronal MPR of late-phase MDCT image shows no abnormal enhancement.
 C: Early-phase MR image shows non-mass-like enhancement in the upper inner quadrant (arrow).
 D: Transverse MPR of early-phase MR image shows non-mass-like enhancement (arrow).
 Histologic evaluation of the mastectomy specimen revealed 40-mm DCIS.

(Iopamiron 370, 日本シェーリング株式会社, 大阪)100mlを前肘窩静脈から自動注入した。検査体位は手術時と同様の斜仰臥位とした。造影剤注入速度は3ml/secとし、造影前、造影剤注入開始60秒後(早期相)および4分後(遅延相)に呼吸停止下で継続的にスキャンを行った。

MRIは1.5T装置MAGNETOM Symphony(Siemens AG, Medical Solutions, Erlangen, Germany)を使用した。撮像方法は、患側全乳房を撮像範囲として脂肪抑制併用T2強調画像、脂肪抑制併用three-dimensional volumetric interpolated breath-hold examination(3D-VIBE)を施行し、造影剤注入直前よりmulti-section echo-planar imagingを用いたperfusion studyを60秒間連続撮像した。その後、脂肪抑制併用dynamic 3D-VIBEを60秒後(早期相)および4分後(遅延相)から撮像開始した。なお、早期相の直後(約100秒後)に両側乳房の撮像を施行した。造影剤はGd-DTPA 0.1mmol/kg(Magnevist, 日本シェーリング株式会社, 大阪)を3ml/secにて自動注入し、続いて生理食塩水20mlを後追い注入した。3D-VIBEの撮像条件は、TR/TE = 3.7/1.7msec、フリップ角25°、バンド幅490Hz/pixel、FOV 270×216mm、マトリックス256×218、スライス厚0.8~1.5mmとして、約35秒間で撮像を行った。

3. 検討方法

MDCTでは横断像および斜冠状断の再構成画像(multiplanar

reformation: MPR)を使用し、MRIではdynamic 3D-VIBEのMPRを作成して、横断像および冠状断にて広がりを評価した。早期相にて両側非対称性の濃染を異常濃染域と定義し、対称性の濃染は乳腺症などの良性病変と定義した。画像上の腫瘍径は、異常濃染域と判定した部位を病変範囲とし、早期相および遅延相でそれぞれの病変の大きさを冠状断像にて計測した。画像評価は、病理腫瘍径を知らない2名の画像診断医が行い、評価の分かれた項目は合議により最終判定とした。

病理腫瘍径は、摘出標本の剖面に対して垂直方向で計測した。この病理腫瘍径をゴールドスタンダードとし、画像上の腫瘍径との相違が2cm以内であれば一致と判定した。

結 果

病変の検出に関して、MRIは早期相および遅延相のすべての画像で描出可能であった。また、CTでは2例がすべての画像で描出不可能であった。1例は充実性の増殖パターンを主体とした40mm大のDCISで、篩状や乳頭状など多彩な増殖パターンが混在していた(Fig. 1)。他の1例は低乳頭状の増殖パターンを呈する54mm大のDCISであった(Fig. 2)。

早期相と遅延相での病変の描出を比較すると、CTでは3例が早期相の染まりが不十分であり、遅延相にてより正確な病変の広がりを示した(Fig. 3)。MRIでは1例が早期相の

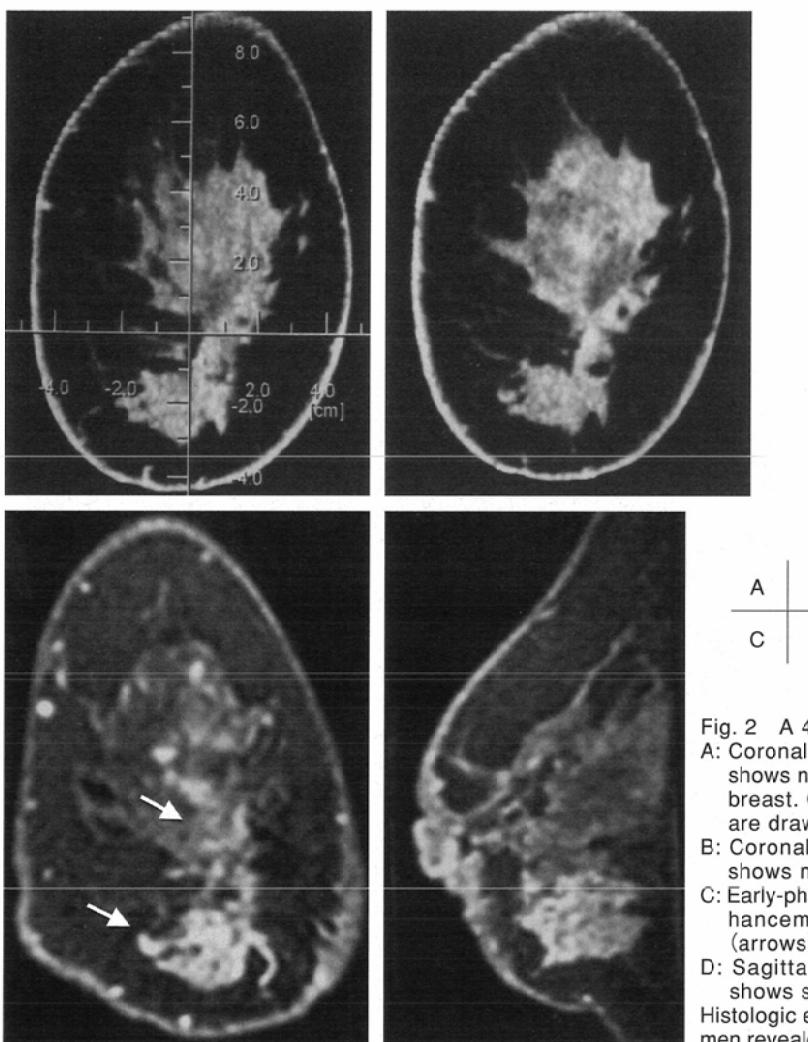


Fig. 2 A 48-year-old woman with DCIS.
 A: Coronal MPR of early-phase MDCT image shows no abnormal enhancement of the left breast. Craniocaudal and transverse lines are drawn crossing over the nipple.
 B: Coronal MPR of late-phase MDCT image shows no abnormal enhancement.
 C: Early-phase MR image shows segmental enhancement in lower region of left breast (arrows).
 D: Sagittal MPR of early-phase MR image shows segmental enhancement.
 Histologic evaluation of the mastectomy specimen revealed 54-mm DCIS (low papillary type).

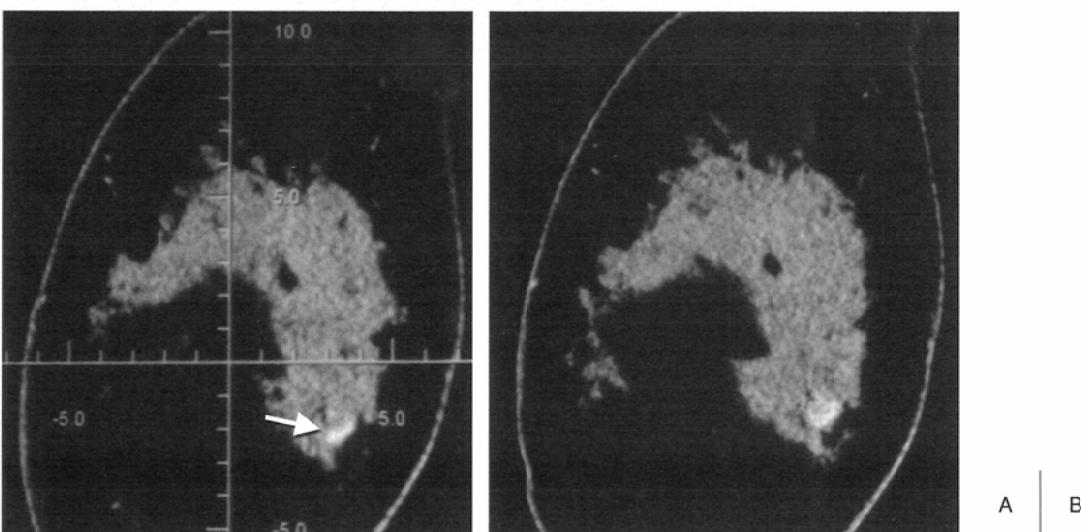


Fig. 3 A 75-year-old woman with DCIS.
 A: Coronal MPR of early-phase MDCT image shows faint abnormal enhancement in the lower outer quadrant of the left breast (arrow). Craniocaudal and transverse lines are drawn crossing over the nipple.
 B: Coronal MPR of late-phase MDCT image shows gradual enhancement of the lesion.
 Histologic evaluation of the lumpectomy specimen revealed 12-mm DCIS.

Table Histologic correlation of MDCT and MRI

No. of patient	MDCT	MRI
Underestimation*	2 [#]	—
Correct	13	16
Overestimation**	2	1

*underdiagnosis more than 2 cm in length

**overdiagnosis more than 2 cm in length

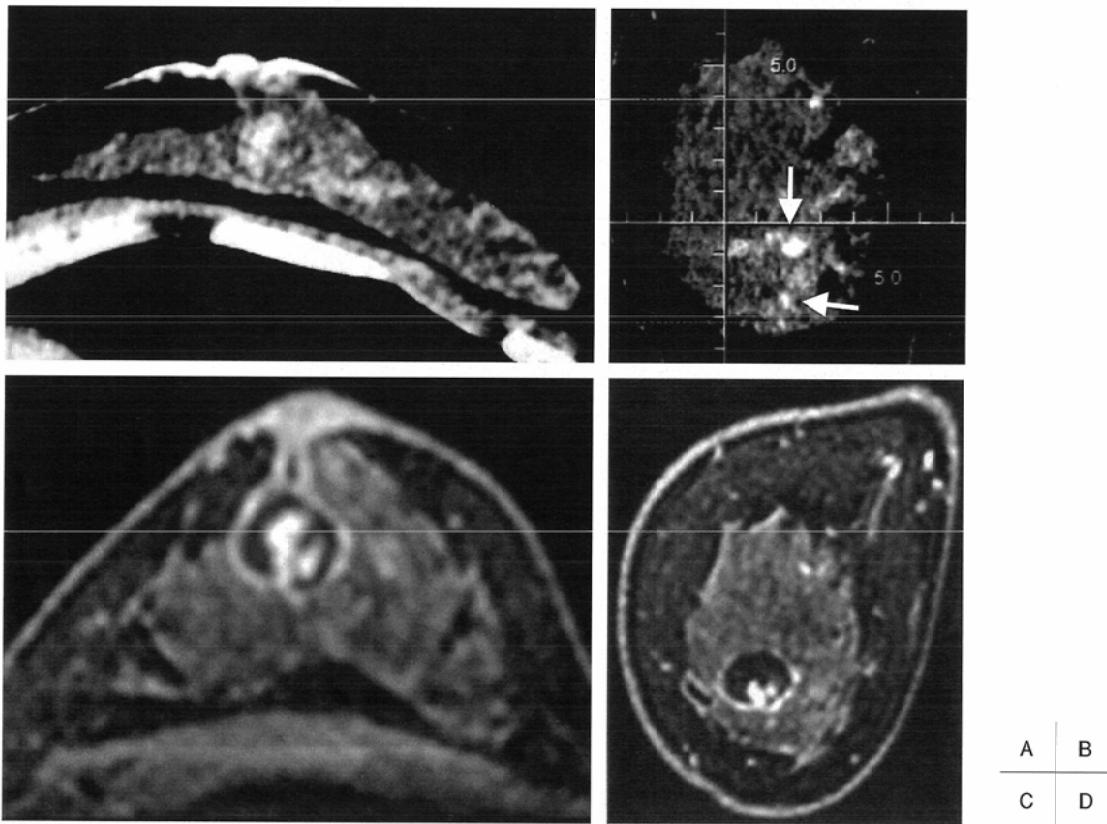
[#]not detectable

Fig. 4 A 50-year-old woman with intracystic papillary carcinoma.
 A: Early-phase MDCT image shows faint abnormal enhancement of left breast.
 B: Coronal MPR of early-phase MDCT image shows additional spotty enhancements (arrows).
 Craniocaudal and transverse lines are drawn crossing over the nipple.
 C: Transverse MPR of early-phase MR image shows cystic lesion with enhancing solid component.
 D: Coronal MPR of early-phase MR image shows cystic lesion without additional spotty enhancements.

Histologic evaluation of the lumpectomy specimen revealed 25-mm intracystic papillary carcinoma.

染まりが不十分であり、遅延相にてより正確な病変の広がりを示した。しかし、遅延相のみで描出された病変や、早期相と遅延相での病変の広がりの差が2cmを超える症例はみられなかった。

CTおよびMRIの広がり診断をTableに示す。CTが病変を過大評価した症例が1例認められ、非浸潤性囊胞内癌の症例であった(Fig. 4)。MRIでは囊胞壁、充実性腫瘍と周囲正常乳腺とのコントラストが明瞭に描出されているが、CTでは病変自体は非常に淡い造影効果であった。また、その周囲の造影効果を異常濃染と判断したため過大評価となつた。さらに、CTおよびMRIで病変の広がりを過大評価した

症例が1例認められた。乳腺全体にびまん性の濃染を示したため広範なDCISと判断したが、乳房切除術後の病理診断ではAC領域に広範に広がるDCISと診断された(Fig. 5)。過大評価したBD領域の濃染は乳腺症の変化であった。

最終的なDCISの検出率は、CTで88.2%(15/17)、MRIで100%(17/17)であった。広がり診断の正診率は、CTで76.5%(13/17)、MRIで94.1%(16/17)であった。

考 察

MRIは乳癌の検出において最も感度の高い画像診断とさ

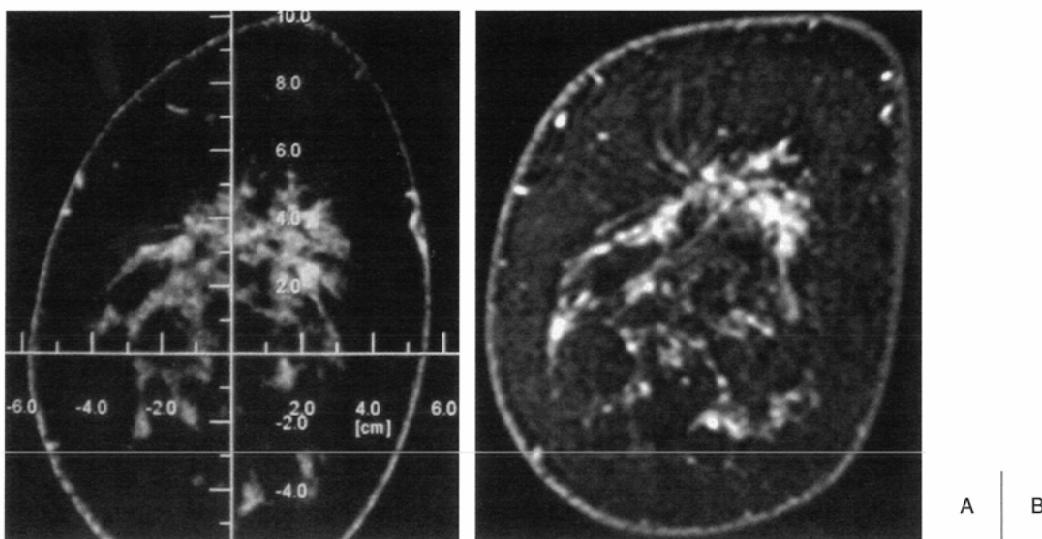


Fig. 5 A 47-year-old woman with DCIS.

A: Coronal MPR of early-phase MDCT image shows diffuse enhancement of the left breast.

Craniocaudal and transverse lines are drawn crossing over the nipple.

B: Early-phase MR image shows diffuse enhancement.

Histologic evaluation of the mastectomy specimen revealed 100-mm DCIS localized in the upper region of the left breast.

れているが¹⁾⁻⁶⁾、DCISの感度に関しては未だ議論されている¹⁰⁾⁻¹²⁾。本研究のMRIの検出率は100%、広がり診断は94.1%と非常に良好な結果であった。本研究の対象症例は術前に乳癌の組織診断が得られ、広がり診断としてMDCTも施行された症例であるため、DCISの検出率を以前の報告と比較することはできない。しかし、MRIの良好な広がり診断の理由の一つとして、短い撮像時間内に高分解能撮像が可能であったことが考えられる。

MRIの撮像法は、欧州ではダイナミック撮像を中心に、米国では高分解能撮像を中心に発展してきた。本邦では乳腺MRIは術前の広がり診断として用いられることが多いため、高分解能撮像が適していると考えられる¹³⁾。しかし、ダイナミック撮像と比較して高分解能撮像の欠点は撮像時間がかかることであり、撮像時間の延長は病変と正常乳腺とのコントラストを不良にする原因となる。そのため、Orelら⁶⁾が指摘するように高速・高分解能撮像が乳腺MRIプロトコールの理想と考えられる。

このような欧米の撮像方法の違いから、乳腺MRIの読影方法に関する国際的なガイドラインは定められていない。2003年に出版されたBreast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS)¹⁴⁾には、MRI所見の基準が初めて記載されているが、読影に適する撮像タイミングなどは定められていない。われわれは3D-VIBEを乳腺領域に利用し早期相を中心に広がり診断を報告したが¹⁵⁾、本検討では早期相の染まりが不十分な症例が1例認められた。DCISで血流の乏しい症例においては、正確な病変の広がりは遅延相を参考にする必要があると考えられる。しかし、早期相で全例の病変が検出できたことから、早期相で疑わしい病変を検出し、病変の広がりは遅延相も加えて評価することが望ましいと考えられる。

一方MDCTにおいては、早期相の染まりが不十分な症例が3例認められた(Fig. 3)。造影剤の注入速度や撮像タイミングはMRIと同様であるが、早期相の染まりが不十分な症例がMDCTに多い理由の一つに、CTとMRIの造影剤に対する感度の差が考えられる。特にわれわれは3D-VIBEを乳腺領域に応用する際に、ファントム実験に基づき造影剤の増強効果を強調するパラメータを選択している¹⁶⁾。以前われわれは、乳癌症例における腫瘍内部の造影剤の洗い出しの頻度が、同一患者でCTよりもMRIの方が高いことを報告した¹⁷⁾。わずかな増強効果をMRIの方が鋭敏に反映するためと考察したが、本結果も同様の理由と考えられた。しかし、MRIと同様に早期相と遅延相での病変の広がりの差が2cmを超える症例はみられなかった。すなわち、CTにおける適切な読影方法はMRIと同様と考えられた。

乳癌の検出に関して、同一患者におけるCTとMRIの比較の報告は少ない¹⁷⁾⁻¹⁹⁾。Nakaharaら¹⁸⁾は、乳管内進展およびDCISの検出に関して、CTはMRIと比較して感度は劣るものとの特異度は高いと報告し、乳癌の術前検査としてMRIに代わりうる検査であることを示している。しかし本研究では、CTの感度が劣る点では一致しているが、過大評価症例はMDCTがMRIよりも1例多かった。われわれの結果と比較して、Nakaharaら¹⁸⁾のMRIの特異度が低かった理由として撮像時間が考えられる。3D-SPGRを使用し高分解能撮像を行っているが、撮像時間は6~8分であり、3D-VIBEの約10倍以上の撮像時間がかかっている。すなわち、CTとMRIの比較検討を行う場合、MRIの撮像条件は重要な因子であると考えられる。

しかし、本研究には以下の制限がある。一つは対象症例が17例と少ないとある。次に、術前に乳癌の組織診断が得られた症例の中で、広がり診断としてMDCTも施行さ

れた症例を対象としたため、DCISの検出率に関して以前のMRIの報告と同等に比較できないことである。しかし、同一患者症例において、DCISの検出率および広がり診断の正診率は明らかにMRIが勝っており、MDCTの適応には慎重になる必要がある。

MDCTは広がり診断のみならず、乳腺腫瘍の良悪性の鑑別にも有用であるとする報告もみられるが²⁰⁾、良悪性の鑑別の有力な指標の一つである腫瘍内部の造影剤の洗い出しが、MRIよりも感度が低いこと¹⁷⁾、被曝を伴うことを加味すると、質的診断におけるMDCTの役割は乏しいと考えられる。さらに、術前にDCISが示唆される症例では、MRIと比較した場合のMDCTの限界をよく認識して検査を施行する必要がある。しかし、手術と同じ仰臥位で検査可能であ

ることは外科医にとって大きな利点であり^{8), 9)}、適切な検査の振り分けを今後慎重に検討する必要がある。

結語

DCISの検出率はMDCTで88.2%、MRIで100%であった。病理腫瘍径と2cm以内の相違であれば、広がり診断の正診率はMDCTで76.5%、MRIで94.1%であった。

早期相と遅延相での病変の描出は、MDCTでは3例、MRIでは1例が早期相の濃染が不十分であり、遅延相により正確な病変の広がりを示した。

術前にDCISが示唆される症例では、MRIと比較した場合のMDCTの限界をよく認識して検査を施行する必要がある。

文 献

- 1) Heywang SH, Hahn D, Schmidt H, et al: MR imaging of the breast using gadolinium-DTPA. *J Comput Assist Tomogr* 10: 199–204, 1986
- 2) Kaiser WA, Zeitler E: MR imaging of the breast: fast imaging sequences with and without Gd-DTPA. *Radiology* 170: 681–686, 1989
- 3) 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
- 4) Boetes C, Barentsz JO, Mus RD, et al: MR characterization of suspicious breast lesions with a gadolinium-enhanced TurboFLASH subtraction technique. *Radiology* 193: 777–781, 1994
- 5) Heywang-Kobrunner SH, Viehweg P, Heinig A, et al: Contrast-enhanced MRI of the breast: accuracy, value, controversies, solutions. *Eur Radiol* 24: 94–108, 1997
- 6) Orel SG, Schnall MD: MR imaging of the breast for the detection, diagnosis, and staging of breast cancer. *Radiology* 220: 13–30, 2001
- 7) 戸崎光宏, 山下晃徳, 河上牧夫, 他: Dynamic Multidetector-row CTによる乳癌の拡がり診断—MPR像と病理切片像との対比—. 日医放会誌 60: 560–567, 2000
- 8) Tozaki M, Kawakami M, Suzuki M, et al: Diagnosis of Tis/T1 breast cancer extent by multislice helical CT: a novel classification of tumor distribution. *Radiat Med* 21: 187–192, 2003
- 9) Inoue T, Tamaki Y, Hamada S, et al: Usefulness of three-dimensional multidetector-row CT images for preoperative evaluation of tumor extension in primary breast cancer patients. *Breast Cancer Res Treat* 89: 119–125, 2005
- 10) Gilles R, Meunier M, Lucidarme O, et al: Clustered breast microcalcifications: evaluation by dynamic contrast-enhanced subtraction MRI. *J Comput Assist Tomogr* 20: 9–14, 1996
- 11) Liberman L, Morris EA, Lee MJ, et al: Breast lesions detected on MR imaging: features and positive predictive value. *AJR Am J Roentgenol* 179: 171–178, 2002
- 12) Morakkabati-Spitz N, Leutner C, Schild H, et al: Diagnostic usefulness of segmental and linear enhancement in dynamic breast MRI. *Eur Radiol* 2005 Apr 20
- 13) Tozaki M: Interpretation of Breast MRI. Correlation of Kinetic and Morphological Parameters with Pathological Findings. *Magnetic Resonance in Medical Sciences* 3: 189–197, 2004
- 14) American College of Radiology: Breast imaging reporting and data system (BI-RADS), 4 ed. Reston, VA: American College of Radiology, 2003
- 15) 戸崎光宏, 福田 安, 福田国彦, 他: 3D-VIBEを用いたダイナミックMRIによる乳癌の広がり診断. 日磁医誌 22: 140–146, 2002
- 16) 西川数幸, 戸崎光宏, 瀧本輝生, 他: MR mammographyにおける3D-VIBEの至適撮像条件—ファントム実験と臨床評価—. 日磁医誌 23: 92–98, 2003
- 17) 戸崎光宏, 五十嵐隆朗, 児山 健, 他: 2cm以下の乳腺腫瘍における良悪性的鑑別. dynamic CTとdynamic MRIの比較. 臨床放射線 48: 1206–1211, 2003
- 18) Nakahara H, Namba K, Wakamatsu H, et al: Extension of breast cancer: comparison of CT and MRI. *Radiat Med* 20: 17–23, 2002
- 19) Tozaki M, Uno S, Kobayashi T, et al: Histologic breast cancer extent after neoadjuvant chemotherapy: comparison with multidetector-row CT and dynamic MRI. *Radiat Med* 22: 246–253, 2004
- 20) Inoue M, Sano T, Watai R, et al: Dynamic multidetector CT of breast tumors: diagnostic features and comparison with conventional techniques. *AJR Am J Roentgenol* 181: 679–686, 2003