



Title	乳癌腋窩リンパ節診断におけるDynamic MR mammographyの有用性の検討
Author(s)	塩谷, 真由美; 後藤, 裕夫; 南立, 由歌 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 2000, 60(13), p. 764-770
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15826
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

乳癌腋窩リンパ節診断における Dynamic MR mammographyの有用性の検討

塩谷真由美 後藤 裕夫 南立 由歌
桐生 拓司 兼松 雅之 星 博昭

岐阜大学医学部放射線科

Usefulness of Dynamic MR Mammography for Diagnosis of Axillary Lymph Node Status in Breast Cancer Patient

Mayumi Enya, Hiroo Goto, Yuka Nandate,
Takuji Kiryu, Masayuki Kanematsu,
and Hiroaki Hoshi

A retrospective study was performed to evaluate whether dynamic MR imaging is useful for the diagnosis of axillary lymph node metastases from breast cancer. Thirty-five patients with breast cancer were scanned and 147 lymph nodes were detected and compared with pathological nodal status. The parameters were the long axis dimension, the short axis dimension, the long-to-short axis (L/S) ratio, the shape, the contrast enhancement ratio (CER), the CER of lymph node-to-primary tumor (L/P) ratio.

All parameters had significant differences between metastatic and normal nodes and there was a positive correlation between the CER of primary breast tumors and metastatic nodes. Multivariate analysis identified three parameters: the shape, the CER (1st phase), the L/P ratio (1st phase). ROC analysis revealed the shape and CER are superior in diagnostic performance to L/P ratio. If the shape and CER (1st phase) 60 % and above are employed as criteria, the sensitivity, the specificity, the accuracy and the positive and negative predictive value were 86.0%, 78.4%, 81.0%, 67.2% and 91.6%, respectively. This method gives us useful information about the evaluation of axillary lymph node status preoperatively.

Research Code No.: 521.9

Key words: Axillary lymph node, breast cancer, MR imaging

Received May. 2, 2000; revision accepted Aug. 20, 2000
Department of Radiology, Gifu University School of Medicine

別刷請求先
〒500-8705 岐阜市司町 40
岐阜大学附属病院放射線科
塩谷真由美

はじめに

日本人の生活様式の欧米化に伴い、最近の20年間で乳癌罹患率は急激に増加してきた。また、乳癌の治療法の主流も乳房切除術から、乳房温存療法へと大きく変化を遂げ、1998年日本乳癌学会の集計調査によれば、全国平均29.2%に乳房温存手術が行われている。このように、乳癌の手術は拡大手術から縮小化の傾向をたどるなかで、腋窩リンパ節郭清についても、リンパ節転移がないことを術前、術中に正しく診断できれば省略できるという考え方が広まってきた。というのも乳癌の腋窩リンパ節郭清には治療の効果はないとされており¹⁾、また初期の乳癌ではリンパ節転移の確率は低く75~95%のリンパ節が転移陰性で^{2),3)}、特に1cm未満の癌では10%以下と報告されている⁴⁾からである。にもかかわらず、依然としてほとんどの乳癌手術に腋窩リンパ節郭清が行われているのは、術後の補助療法の決定や予後の推測にリンパ節転移の範囲、数が大きく影響するため⁵⁾である。しかし、腋窩リンパ節郭清後には上肢のリンパ浮腫が起こりやすく、患者にとっては長期間苦痛となることが多い。したがって非侵襲的なリンパ節転移の診断法の確立が求められるところであり、それに伴って臨床的、画像的にさまざまな方法で、腋窩リンパ節転移を診断しようとする試みがなされてきたが、必ずしも満足できる結果は得られていない。

今回乳癌の術前の精密検査として行っているdynamic MRIが、腋窩を撮像範囲に含むことにより、リンパ節転移の診断にも有用であったので報告する。

対 象

対象症例は、1997年12月から1999年12月の間に岐阜大学医学部付属病院放射線科にて、乳房dynamic MRI(MR mammography, 以下MRMと略す)を施行された79例中、その後乳房切除術または乳房温存手術とリンパ節郭清を行われた乳癌患者35例である。性別はすべて女性で、年齢は35~80歳、平均56.0歳であった。手術は乳房切除術が24例、乳房温存手術は11例で、リンパ節郭清はR1が9例、R2が25例、R3が1例である。腫瘍の大きさは、2.0cm以下が10例、2.1~5.0cmが23例、近医にてexcisional biopsyを施行されていたために腫瘍径が不明なものが2例あった。

全症例35例中リンパ節転移陽性は17例、陰性は18例で、郭清されたリンパ節は3~34個、平均15.8個である。転移陽性リンパ節の数は、1~3個が6例、4~9個が6例、10個以上が5例であった。乳癌の組織学的分類は非浸潤性乳管癌が2例、浸潤性乳管癌が30例、粘液癌1例、浸潤性小葉癌2例であった。

方 法

使用装置はSigna Horizon 1.5T (GE Medical Systems)で乳房専用コイルを用いて腹臥位にて撮像を行った。MRMに用いたシーケンスはenhanced 3D fast gradient echo (efgre3D)で、パラメータは7/30/2.3/1 (TR/TI/TE/excitations), 256×192matrix, 3.0mm/0mm (厚さ/ギャップ)の条件で、spectral inversion recovery (SPECIAL)による脂肪抑制を併用し、冠状断にて行った。スライス数は38枚で1相の撮像時間は1分25秒である。また乳房全体と同時に腋窩も十分撮像範囲に含まれるようにするため、患側のみの撮像であるが、field of view (FOV)は23×23cmと大きく設定した。また検査開始時に乳房の位置をコイル内で可能な限り足側に調整し、できるだけ腋窩がコイルの受信域に入るように工夫した。なお上肢は挙上した状態である。撮像回数は、造影前1回、Gd-DTPA-BMA (Omniscan, 第一製薬) (0.2 mL/kg)を肘静脈より急速静注後、連続4回と10分後1回の計6相で行った。また、dynamic study施行前にSE法T1強調像にて冠状断を撮像し、dynamic studyにおけるリンパ節診断の参考とした。パラメータは、500/14/2 (TR/TE/excitations), 256×192matrix, 5.0mm/1.5mm (厚さ/ギャップ), FOV 24×24cm, スライス数22枚である。

Dynamic studyにて、リンパ節を疑う結節がみられた場合、前後の画像を比較して血管の断面でないことを確認し、形態、大きさ(長径、短径)、位置(UICCのTNM分類に従って小胸筋外縁より外側をレベルI、内縁と外縁の間をレベルII、内縁より内側をレベルIIIとした)を記録した。また長径/短径をlong-short ratio (以下L/S比とする)として算出した。形態は、丸型、楕円型、不整型、勾玉型、ひも型に分類し、さらに川上ら⁶⁾の馬蹄形、ドーナツ状、ヒモ状のリンパ節は転移陰性であることが多いという報告から、勾玉型、ひも型、中心に透亮がみられるものをタイプ1、それ以外の丸型、楕円型、不整型の充実性のものをタイプ2とした。ただし勾玉型のもので、皮質が明らかに肥厚した4個はタイプ2に含めた。またROC解析の場合には形態を1~3の3種類に分類した。すなわちタイプ1を1点、タイプ2を3点とし、勾玉型でもリンパ節の皮質に肥厚がみられるものや、中心透亮があまり明瞭でない場合を中間の2点とした。

それぞれのリンパ節について、形状にあわせてリンパ節全体を囲むように関心領域(region of interest: ROI)を設定し、造影前、造影後第1相から第5相までの信号強度を測定した。大きさが小さいリンパ節では相が異なると、わずかなずれでもスライスが前後して描出されてしまうことがあるため、描出されたすべてのリンパ節を視覚的に確認し、ROIを設定した。その後第1~5相について、Contrast

Enhancement Ratio (以下CERと略す)を以下のごとく計算した。

$$\text{CER}(\%) = (\text{SI}_x - \text{SI}_0) / \text{SI}_0 \times 100$$

(SI_x : x相の信号強度, SI_0 : 造影剤投与前の信号強度)

またCERを縦軸、造影剤注入後の時間を横軸にとり、時間信号強度曲線を描画した。時間信号強度曲線のピークが第2相までの場合を急増型、ピークがそれ以降の場合を漸増型として分類した。

さらに乳房内の原発腫瘍についても同様に第1~5相のCERを計測し、原発腫瘍の造影効果と、リンパ節の造影効果との関係を見るため、lymph node-primary tumor ratio (以下L/P比とする)を以下のごとく計算した。

$$\text{L/P比}(\%) = \text{CER}(\text{リンパ節}) / \text{CER}(\text{原発腫瘍}) \times 100$$

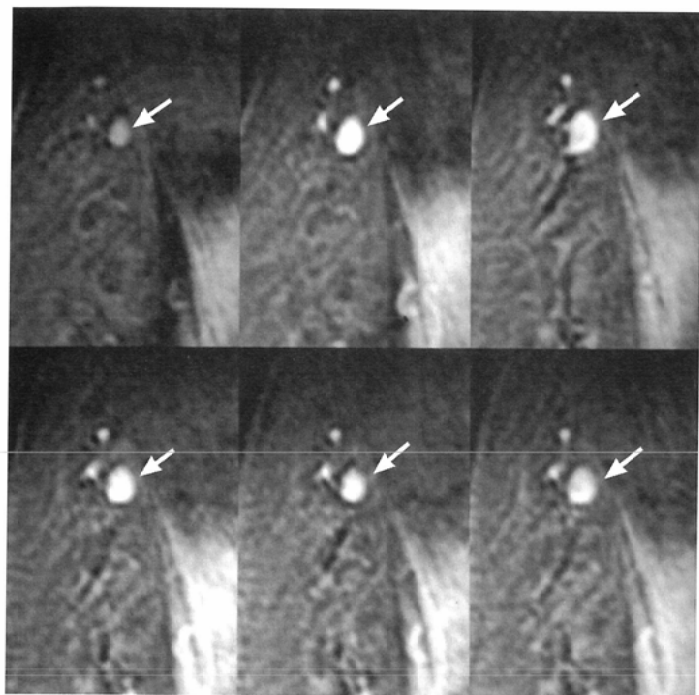
MRIで描出されたリンパ節の数は、郭清されたリンパ節よりもかなり少なかったため、MRI上描出された個々のリンパ節を、病理標本のリンパ節(HE染色)にあてはめる方法で同定した。サイズの大きいものから、位置(レベル)、形態をもとに比較同定を行った。その後転移の有無により大きさ、L/S比、形態、CER、造影パターン、L/P比に違いがみられるかどうかretrospectiveに検討した。解析はStatView 5.0 (Abacus Concepts, Inc, Berkeley, CA)を用い、2群間の比較には χ^2 検定とMann-WhitneyのU検定、相関関係の検定にはSpearmanの順位相関、多変量解析にはロジスティック回帰を用いた。ROC解析にはROCKIT 0.9.1B (Metz CE, Chicago University)を用いた。なお、 $p < 0.05$ を統計学的有意とした。また大きさ、形態、CERを用い、sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV)を計算した。

結 果

手術にて郭清されたリンパ節は553個、そのうちMRM上描出されたリンパ節は合計147個(26.6%)で、転移陽性リンパ節は110個中50個(45.5%)、転移陰性リンパ節は443個中97個(21.9%)描出された。転移陽性リンパ節で描出されなかった60個のうち、転移領域が3mm以下の微小なものが32個、FOV外のものが4個あった。残りの24個のうちレベルIIIの4個は心臓のモーションアーチファクトのために指摘困難で、あとの20個の描出されなかった原因は不明であった(うち最大は10×7mm)。描出された147個のうち、レベルIが141個、レベルIIが6個、レベルIIIは0個であった。以下描出された147個について検討を行った。

1. 長径、短径、L/S比について

描出されたリンパ節の長径は3~36mm (9.0mm ± 5.6mm) (カッコ内は平均±標準偏差、以下同様)、短径は1~26mm (5.5mm ± 3.8mm)であった。転移の有無別にみると、転移陽性群では、長径5~36mm (12.9 ± 7.5mm)、短径2~26mm (8.3 ± 5.1mm)に対し、転移陰性群は長径3~14mm (7.0 ± 2.7mm)、短径1~10mm (4.1 ± 1.6mm)で、長径、短径とも転移陽性群の方が有意に大きかった($p < 0.001$)。L/S比では、転移陽性群は1.0~4.5 (1.7 ± 0.7)、転移陰性群は1.0~



(B)

(A)

Fig. 1 A 70-year-old woman with invasive ductal carcinoma of the right breast.

A: MR mammography shows a rounded shaped lymph node in level I (arrow). The size is 9×6 mm. It exhibited type 2 shape and acute enhancement. CER (first phase) was 123.6 %, L/P ratio (first phase) was 102.3 %.

B: Macroscopic image shows micrometastasis (arrow) and this is the only lymph node that is involved.

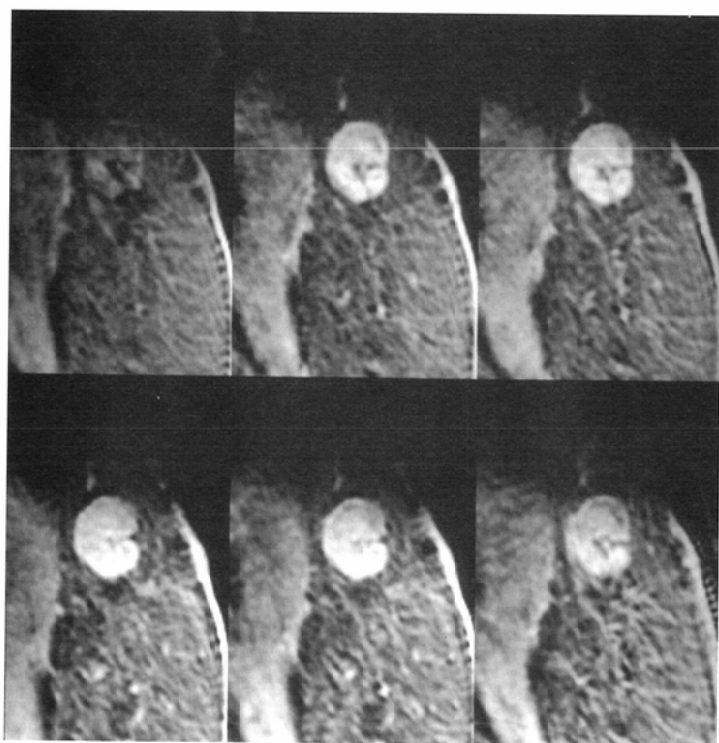


Fig. 2 A 42-year-old woman with invasive ductal carcinoma of the left breast. MR mammography shows a typical metastatic lymph node that is oval shaped in level I. The size is 25×18 mm. Close observation revealed the hilum, but the shape was classified as type 2 because of its cortical hypertrophy. It exhibited acute enhancement, and CER (first phase) was 154.5 %, with an L/P ratio (first phase) of 104%.

9個であった。タイプ別ではタイプ1が72個、タイプ2が75個であった。それぞれのタイプと転移の有無との関係を検定すると、転移陽性リンパ節は有意にタイプ2の形態が多かった($p < 0.0001$)。 (Table 1)

3. CERについて

第1～5相の転移の有無別に計算したCERをTable 2に示す。すべての相で転移リンパ節のほうが造影効果が高く、両群間に有意差がみられた($p < 0.001$) (Fig. 3, 4)。また乳房内の原発腫瘍のCERをTable 3に示す。

4. 造影パターンについて

急増型は111個、漸増型は36個であった。そのうち転移陽性群では急増型43個、漸増型7個に対して、転移陰性群では急増型68個、漸増型29個で、転移陽性群では有意に急増型が多かった($p = 0.0337$) (Fig. 1)。

5. L/P比について

第1～5相それぞれについて、リンパ節と原発腫瘍のCERとの関係について相関を検定すると、転移陽性群ではすべての相で正の相関がみられたが、転移陰性群では第5相でのみ相関がみられた。(Table 4)

また、転移の有無別に第1～5相のL/P比を検討すると、第1相と第4相で転移陽性リンパ節が有意に高い値を示した (Fig. 1)。 (Table 5)

6. 各パラメーターについての多変量解析

長径、短径、L/S比、形態、CER (第1～5相)、造影パターン、L/P比 (第1～5相) を多変量解析すると、形態、CER

12.0 (2.0 ± 1.6) で両群間に有意差はみられなかった($p = 0.33$)。しかし微小なリンパ節はほとんどが円形に近いことから、長径を5mm以上のリンパ節130個に限ってL/S比を比較すると、転移陽性群は1.0～4.5 (1.7 ± 0.7)、転移陰性群は1.0～12.0 (2.2 ± 1.7) で転移陽性群は有意に小さかった($p = 0.0319$)。

2. 形態について

全リンパ節のうち、丸型 (Fig. 1) 37個 (うち中心に透亮を持つもの10個)、楕円型 (Fig. 2, 3) 58個 (うち中心に透亮を持つもの17個)、不整型3個、勾玉型 (Fig. 4) 40個、ひも型

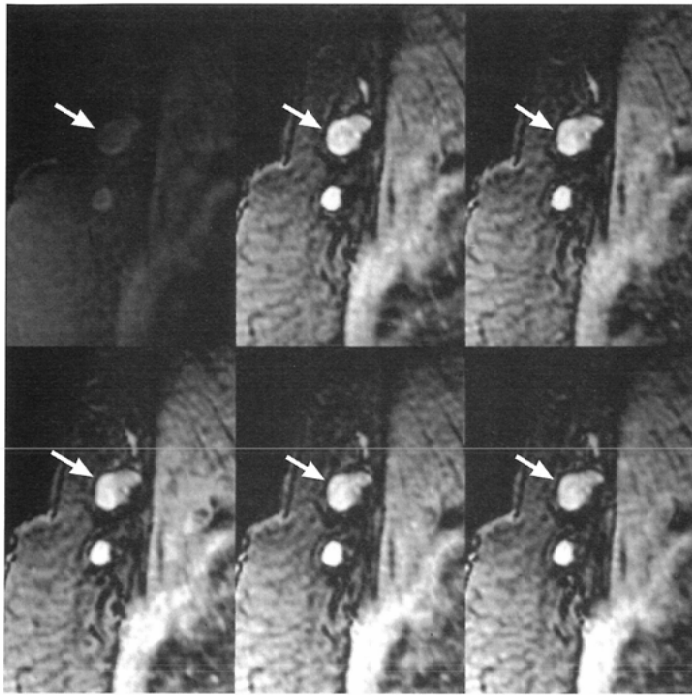


Fig. 3 A 68-year-old woman with invasive lobular carcinoma of the right breast.

A: MR mammography shows an oval-shaped lymph node in level I. The size was 17×11 mm (arrow), and it exhibited acute enhancement. CER (first phase) was 363.8%. B: Macroscopic image shows a lobulated lymph node that is totally involved.

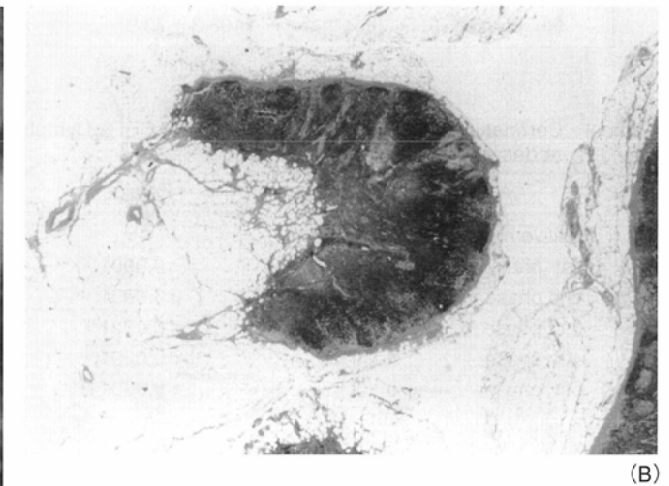
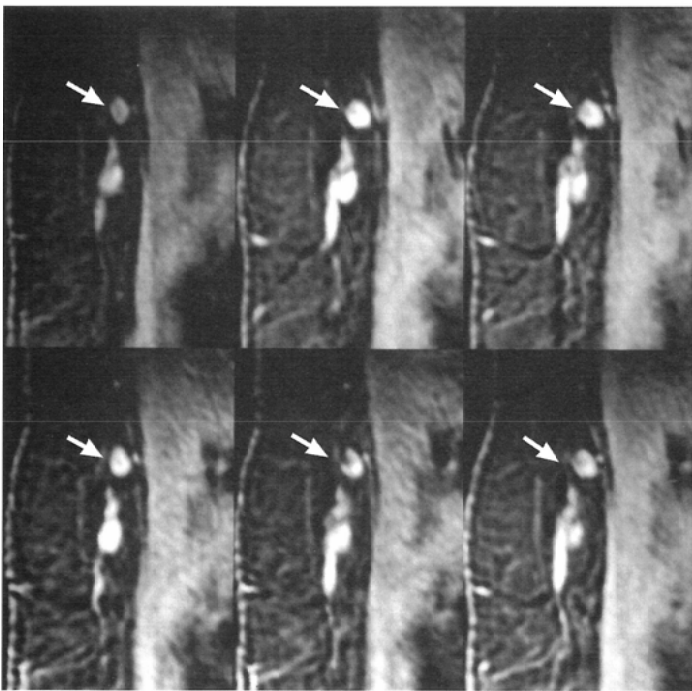


Fig. 4 A 35-year-old woman with invasive ductal carcinoma of the right breast. Pathology revealed no lymph nodes involved.

A: MR mammography shows a type 1-shaped (C-shaped) lymph node in level I. The size was 7×4 mm (arrow). CER (first phase) was 80.9%, and the L/P ratio (first phase) was 75.2%. The hilum of the lymph node became clear after the intravenous administration of gadopentetate dimeglumine. B: Macroscopic image shows a C-shaped normal lymph node.

(第1相), L/P比(第1相)の三つが有意なパラメーターとして抽出された(Table 6)。特に形態は群を抜いて有意なパラメーターであった。さらに形態, CER(第1相), L/P比(第1相)についてROC解析を行った(Fig. 5)結果, 形態とL/P比(第1相), CER(第1相)とL/P比(第1相)のAz値間に有意差がみられた(Table 7)。以上の結果より, MRMにおけるリンパ節転移陽性の診断基準として, タイプ2の形態とCER(第1相)を採用した。

7. MRMのリンパ節転移における診断能について

大きさのみによる診断能と, 形態とCERを用いた診断能との比較を行った。まず抽出された全リンパ節147個を対象

とし, 長径10mm以上を転移陽性の診断基準とすると, sensitivity 60%, specificity 82.5%, accuracy 74.8%, PPV 63.8%, NPV 80.0%であった。長径5mm以上を転移陽性とする, sensitivity 100%, specificity 17.5%, accuracy 45.6%, PPV 38.5%, NPV 100%であった。短径5mm以上を転移陽性とする, sensitivity 76.0%, specificity 64.9%, accuracy 68.7%, PPV 52.8%, NPV 84.0%であった。

同様に形態, CER(第1相)を用いて, 診断能を算出した結果, 最も成績がよかった条件はタイプ2かつCER $\geq 60\%$ で, sensitivity 86.0%, specificity 78.4%, accuracy 81.0%, PPV 67.2%, NPV 91.6%となり, 大きさのみによる診

Table 1 The shape of lymph nodes

	Positive node	Negative node	Total
Type 1	6	66	72
Type 2	44	31	75
	50	97	147

(p < 0.0001)

Table 2 CER of lymph node

	Positive node	Negative node	P value
1st phase	131.4 ± 69.8	82.4 ± 50.0	< 0.001
2nd phase	126.1 ± 67.9	82.7 ± 43.8	< 0.001
3rd phase	119.4 ± 69.7	77.4 ± 42.4	< 0.001
4th phase	116.3 ± 74.0	70.3 ± 42.7	< 0.001
5th phase	106.1 ± 74.8	65.1 ± 43.8	< 0.001

(% , mean ± SD)

Table 3 CER of primary tumor

1st phase	120.5 ± 72.8
2nd phase	121.8 ± 75.0
3rd phase	118.6 ± 77.7
4th phase	113.4 ± 74.3
5th phase	108.3 ± 73.9

(% , mean ± SD)

Table 4 Correlation coefficients for comparisons of CER of lymph nodes and primary tumor

	r	P value
Positive node		
1st phase	0.819	< 0.0001 *
2nd phase	0.788	< 0.0001 *
3rd phase	0.758	< 0.0001 *
4th phase	0.666	< 0.0001 *
5th phase	0.675	< 0.0001 *
Negative node		
1st phase	0.164	0.1162
2nd phase	0.092	0.3827
3rd phase	0.004	0.9723
4th phase	0.001	0.9904
5th phase	0.212	0.0409 *

(r: correlations *: p < 0.05)

断基準よりもやや良好な結果を得た。

次に、郭清されたリンパ節すべてがMRMにて描出されていないことを考慮し、1症例を対象として診断能を算出した。長径10mm以上を転移陽性の診断基準とすると、sensitivity 88.2%, specificity 61.1%, accuracy 74.3%, PPV 68.2%, NPV 84.6%であった。長径5mm以上を転移陽性とする、sensitivity 94.1%, specificity 27.8%, accuracy 60.0%, PPV 55.2%, NPV 83.3%となった。短径5mm以上を転移陽性とする、sensitivity 94.1%, specificity 61.1%, accuracy 77.1%, PPV 69.6%, NPV 91.7%であった。

同様に1症例について、形態、CER(第1相)を用いて診断能を算出した結果、タイプ2かつCER 70%以上の場合で、sensitivity 93.8%, specificity 57.9%, accuracy 74.3

Table 5 L/P ratio

	Positive node	Negative node	P value
1st phase	99.2 ± 48.5	82.9 ± 57.1	0.0206 *
2nd phase	93.0 ± 37.1	81.1 ± 46.8	0.0551
3rd phase	91.2 ± 41.3	80.0 ± 46.6	0.0606
4th phase	90.6 ± 50.2	75.5 ± 47.8	0.0411 *
5th phase	80.7 ± 49.9	73.3 ± 51.5	0.2804

(% , mean ± SD) (*: p < 0.05)

Table 6 Results of multivariate analysis

Variables	P value
Long axis dimension	0.2337
Short axis dimension	0.2312
L/S ratio	0.7176
Shape	0.0003 *
CER	
1st	0.0378 *
2nd	0.1423
3rd	0.9941
4th	0.3770
5th	0.6272
Pattern of time intensity curve	0.8347
L/P ratio	
1st	0.0244 *
2nd	0.1385
3rd	0.9707
4th	0.5014
5th	0.5796

(*: p < 0.05)

%, PPV 65.2%, NPV 91.7%となり、短径5mm以上を転移陽性とした診断基準とはほぼ同等の結果であった。

転移範囲の長径が3mm以下の微小転移巣を持つリンパ節は35個存在した。そのうちリンパ節の長径が6mm以上の5個中3個が描出され(Fig. 1)、微小転移巣でもリンパ節自体の大きさがある程度大きければ認識が可能である可能性があると考えられた。

MRM上、リンパ節を1個も指摘し得ない症例は35症例中6症例存在した。そのうちの1症例は転移リンパ節がdynamic studyのFOV外に存在し、偽陰性であったが、SE法T1強調冠状断像に描出されていた。その他の5症例は転移陰性症例であり、MRM上リンパ節が1個も描出されない場合のNPVはほぼ100%と考えられた。

考 察

乳癌のリンパ節転移の診断に関しては、これまで臨床的、画像診断的にさまざまな方法が試みられてきたが、必ずしも満足できる結果は得られていない。触診による方法では39~45%の偽陰性、24~29%の偽陽性が存在する^{7),8)}。画像診断では、マンモグラフィー、^{99m}Tc-sestamibi、US、CT、MRIによる報告がなされている。マンモグラフィーでは、腋窩領域を十分評価できる画像を得ることが技術的に困難で、sensitivityは40%と低いとされている^{9),10)}。^{99m}Tc-sestamibiではaccuracy 81%, PPV 77.8%, NPV 81.8%の報告がある

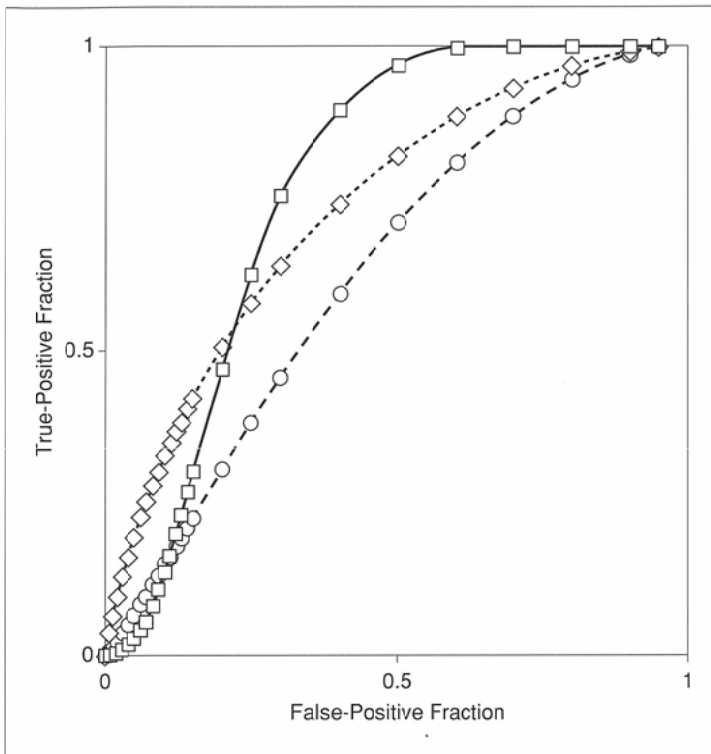


Fig. 5 ROC curves display the diagnostic performance for the metastatic lymph nodes with shape (□) ($Az = .774$), CER for the 1st phase (◇) ($Az = .735$), and L/P ratio for the 1st phase (○) ($Az = .635$).

¹¹⁾ CTでは短径1cm以上を転移陽性とした場合, sensitivity 50%, specificity 75%, PPV 89%, NPV 20%とされ¹²⁾, 秦ら¹³⁾は5mmのthin section CTで短径5mm以上を転移陽性とする場合sensitivity 88.2%, specificity 84.2%, accuracy 86.1%, PPV 83.3%, NPVは88.8%と報告している。最もよく研究されているのはUSであり, sensitivity 84~92%, specificity 73~95%, accuracy 84~87.6%, PPV 68~96%, NPV 85~93%とされている^{14)~17)}。

乳癌のリンパ節転移診断におけるMRIの報告は少ない。吉本らは胸骨傍リンパ節転移の診断における有用性¹⁸⁾を報告している。またSE法T1強調画像で5mm以上を転移陽性とした場合, sensitivity 84%, specificity 85%, accuracy 85%と報告している¹⁹⁾。Yoshimuraら²⁰⁾は長径10mm以上, L/S比<1.6の条件で, sensitivity 79%, specificity 93%, accuracy 88%と報告している。一方, 乳癌の画像診断におけるMRIの役割は非常に大きく, 良悪性の鑑別, 乳房内多発病巣の有無や, 特に乳管内進展の範囲の同定のため, 術前

には不可欠となりつつある^{21)~25)}。今回の検討ではFOVを大きく設定することにより, 乳房内原発腫瘍と腋窩リンパ節のdynamic studyの評価を1回の検査で同時に行うことが可能であった。検索した限りでは, dynamic MRIによる腋窩リンパ節の転移に関する検討はなく, 乳癌のリンパ節転移の画像診断として, 新しい可能性を提起するものと考えられる。

リンパ節転移の画像診断で, 満足できる結果が得られていないことの原因としては, 大部分がその診断基準を, リンパ節のサイズに求めているところが大きい。診断基準を小さくすれば, sensitivityは増加するが, specificityは低下する。逆に基準を大きくすれば, sensitivityが犠牲になってしまう。この矛盾を解決する糸口として, 今回の検討ではdynamic MRIが, サイズによる診断基準を凌駕する診断能を持つかどうか注目した。転移陽性と陰性リンパ節の間には, CER, 造影パターン, 原発腫瘍のCERとの相関において有意差が認められ, また多変量解析の結果, 形態, CER(第1相), L/P比(第1相)が有意なパラメータとして抽出された。Mehtaら²⁶⁾はドップラーUS上乳房内の原発腫瘍に血流を認める場合には, 腋窩リンパ節転移の可能性が高いと報告しており, またDijkeら²⁷⁾は, 乳癌の造影MRIは組織学的な毛細血管の濃度と強く関係するとしている。これらを考えあわせると, 今回の検討の結果から, 転移陽性リンパ節のangiogenesisは乳房内の原発腫瘍の性質に関係することが推測される。またリンパ節の形態が群を抜いて有意なパラメータであったが, これは造影することによって, 特に小さいリンパ節で中心に透亮が明瞭となったためと思われる。ROC解析も多変量解析の結果を支持した。

リンパ節ごとの検討では, dynamic MRIによって得られた情報を用いたsensitivity, specificity, accuracy, PPV, NPVは, 短径5mm以上を転移陽性とした場合よりもやや優れていた。1症例ごとの検討では, 症例数が35例と少数であるため, 偽陽性リンパ節が強く影響して, 短径5mm以上を転移陽性とした場合とほぼ同等の成績であった。今後さらに症例数を増やした検討が必要と思われる。

またいわゆる微小転移については, 描出された最小リンパ節の長径は3mmであり, リンパ節そのものが小さい場合は描出されず画像診断の限界と思われるが, Fig. 1で示したように, ある程度の大きさのリンパ節への微小転移の場合は診断できる可能性が示唆された。

近年乳癌の転移リンパ節診断には, センチネルリンパ節の概念が導入され, 優れた成績が報告されている^{28)~31)}。しかし, この方法は始まったばかりであり, またセンチネルリンパ節を同定しえない症例が数%存在し, その原因は明確に解明されていない³²⁾。さらにセンチネルリンパ節の同定は, 術中に行うことを考慮すると, 1度の検査で原発腫瘍と腋窩リンパ節転移を同時に評価することができる本方法は術前検査として有用と思われる。特にリンパ節を1個も指摘できない症例は, リンパ節転移陰性の可能性が高いと考えられた。

Table 7 Results of ROC analysis

	Az value	P value
Shape	0.774	0.0222*
CER (1st phase)	0.735	
L/P ratio (1st phase)	0.635	

(*: $p < 0.05$)

結 語

1. 術前検査のdynamic MR mammographyは、FOVと乳房の位置の適切な設定により、乳房内原発腫瘍と腋窩リンパ節を同時に描出することが可能であった。

2. リンパ節の形態、早期造影効果、原発腫瘍の造影効果との相関関係から、術前の腋窩リンパ節の評価において有用な情報が得られると考えられた。

文 献

- 1) Cabanes PA, Salmon RJ, Vilcoq JR, et al: Value of axillary dissection in addition to lumpectomy and radiotherapy in early breast cancer. *Lancet* 339: 1245-1248, 1992
- 2) Cascinelli N, Greco M, Bufalino R, et al: Prognosis of breast cancer with axillary node metastases after surgical treatment only. *Eur J Cancer Clin Oncol* 23: 795-799, 1987
- 3) Noguchi M, Taniya T, de Aretxabara X, et al: The significance of regional lymph node dissection in the surgical management of breast cancer. *Jpn J Surg* 19: 21-28, 1989
- 4) Chadha M, Chabon AB, Friedmann P, et al: Predictors of axillary lymph node metastases in patients with T1 breast cancer. *Cancer* 73: 350-353, 1994
- 5) Cascinelli N, Greco M, Bufalino R, et al: Relation of number of positive axillary nodes to the prognosis of patients with primary breast cancer. *An NSABP update. Cancer* 52: 1551-1557, 1983
- 6) 川上義弘, 藤田昌宏, 渡辺一雄, 他: 胸骨傍リンパ節転移のCT診断と治療. *乳癌の臨床* 5: 458-460, 1990
- 7) Robert A. Sacre: Clinical evaluation of axillar lymph nodes compared to surgical and pathological findings. *Eur J Surg Oncol* 12: 169-173, 1986
- 8) Fisher ER, Gregorio RM, Fisher B, et al: The pathology of invasive breast cancer. *Cancer* 36: 1-85, 1975
- 9) Bruneton JN, Caramella E, Hery M, et al: Axillary lymph node metastases in breast cancer: preoperative detection with US. *Radiology* 158: 325-326, 1986
- 10) Pamilo M, Sovia M, Lavast EM: Real time ultrasound, axillary mammography, and clinical examination in the detection of axillary lymph node metastases in breast cancer patients: *J Ultrasound Med* 8: 115-120, 1989
- 11) Lam WWM, Yang WT, Stewart IET, et al: Detection of axillary lymph node metastases in breast carcinoma by technetium-99m sestamibi breast scintigraphy, ultrasound and conventional mammography. *Eur J Nucl Med* 23: 498-503, 1996
- 12) March DE, Wechsler RJ, Kurz AB, et al: CT-Pathologic correlation of axillary lymph nodes in breast carcinoma. *J Comput Assist Tomogr* 15: 440-444, 1991
- 13) 秦 康博, 小川恭弘, 西岡明人, 他: 腹臥位 5mm section CTによる乳癌腋窩リンパ節転移の評価. *日本医放会誌* 56: 1027-1031, 1996
- 14) Tateishi T, Machi J, Feleppa EJ, et al: In vitro B-mode ultrasonographic criteria for diagnosing axillary lymph node metastasis of breast cancer. *J Ultrasound Med* 18: 349-356, 1999
- 15) Feu J, Tressera F, Fabregas R, et al: Metastatic breast carcinoma in axillary lymph nodes: In vitro US detection. *Radiology* 205: 831-835, 1997
- 16) Verbanck J, Vandewiele I, De Winter H, et al: Value of axillary ultrasonography and sonographically guided puncture of axillary nodes: A prospective study in 144 consecutive patients. *J Clin Ultrasound* 25: 53-56, 1997
- 17) Walsh JS, Dixon JM, Chetty U, et al: Colour doppler studies of axillary node metastases in breast carcinoma. *Clin Radiol* 49: 189-191, 1994
- 18) 吉本賢隆, 岩瀬拓士, 渡辺 進, 他: 乳癌における胸骨傍リンパ節転移形式とMRI画像診断. *乳癌の臨床* 6: 221-227, 1991
- 19) 吉本賢隆, 岩瀬拓士, 霞 富士雄: 触診と画像診断によるリンパ節転移の診断精度. *乳癌の臨床* 10: 460-467, 1995
- 20) Yoshimura G, Sakurai T, Suzuma T, et al: Evaluation of axillary lymph node status in breast cancer with MRI. *Breast Cancer* 6: 249-258, 1999
- 21) 平松秀子, 池田 正, 榎本耕治, 他: 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—. *日本医放会誌* 57: 182-188, 1997
- 22) Boetes C, Mus RDM, Holland R, et al: Breast tumors: Comparative accuracy of MR imaging relative to mammography and US for demonstrating extent. *Radiology* 197: 743-747, 1997
- 23) Nunes LW, Schnall MD, Siegelman ES, et al: Diagnostic performance characteristics of architectural features revealed by high spatial-resolution MR imaging of the breast. *AJR* 169: 409-415, 1997
- 24) Mumtaz H, Hall-Craggs MA, Davidson T, et al: Staging of symptomatic primary breast cancer with MR imaging. *AJR* 169: 417-424, 1997
- 25) Orel SG, Schnall MD, LiVolsi VA, et al: Suspicious breast lesions: MR imaging with radiologic pathologic correlation. *Radiology* 190: 485-493, 1994
- 26) Mehta TS, Raza S: Power doppler sonography of breast cancer. Does vascularity correlate with node status or lymphatic vascular invasion? *AJR* 173: 303-307, 1999
- 27) Dijke CF, Brasch RC, Roberts TPL, et al: Mammary carcinoma model: Correlation of macromolecular contrast-enhanced MR imaging characterizations of tumor microvasculature and histologic capillary density. *Radiology* 198: 813-818, 1996
- 28) Giuliano AE, Jones RC, Brennan M, et al: Sentinel lymphadenectomy in breast cancer. *J Clin Oncol* 15: 2345-2350, 1997
- 29) Krag D, Weaver D, Ashikaga T, et al: The sentinel node in breast cancer. *N Engl J Med* 339: 941-946, 1998
- 30) Veronesi U, Paganelli G, Galimberti V, et al: Sentinel-node biopsy to avoid axillary dissection in breast cancer with clinically negative lymph nodes. *Lancet* 349: 1864-1867, 1997
- 31) Bass SS, Cox CE, Ku NN, et al: The role of sentinel lymph node biopsy in breast cancer. *J Am Coll Surg* 189: 183-194, 1999
- 32) Guenther JM: Axillary dissection after unsuccessful sentinel lymphadenectomy for breast cancer. *Am Surg* 65: 991-994, 1999