

GE today

In Technology

New Application (VIBRANT)による 乳がん診断の取り組み

医療法人社団和広会 伊達病院
病院長 伊達 学先生 放射線科 金地裕幸先生



New Application (VIBRANT)による 乳がん診断の取り組み

Wome

医療法人社団和広会 伊達病院

病院長 伊達 学 先生 放射線科 金地裕幸 先生

はじめに

近年、わが国における乳がん罹患率は増加の一途をたどり、女性のがん罹患率の第一を占め、年間の乳がん発症者は約35,000人に達し、その死亡者数も約10,000人に上る。また、30～60歳代の女性において死亡原因の第一となっており、乳がんの早期診断システムを初めとして乳がん治療体系の標準化、その普及および啓蒙が急務であるといえる。

乳房MRI (MR mammography : 以下MRM) は、急増する乳がんに対する新たなモダリティーとして、乳がんの拡がり診断やマンモグラフィー、超音波検査 (以下US) で質的診断が困難な症例の鑑別診断に極めて有用であり、今日では乳がんの診断・治療には欠かせない検査として位置づけられている。また、最近ではグラジエント・エコー法を基本とする高速スキャンや3Dボリュームスキャンを用いたり、脂肪抑制を併用することでより詳細な画像が得られるようになり、MRMにて偶然に発見される小病変や多発病変が発見される機会が多くなったことで、今後はハイリスク患者に対するスクリーニング検査としても威力を発揮すると期待されている。

VIBRANT

VIBRANT (Volume Image Breast Assessment) は、両側乳腺の矢状断ダイナミック撮影を同時に行なうアプリケーションで、乳房撮影専用のオープンプレスト4チャンネル フェーズドアレイ コイル*を用いて撮影し、スライス方向へのASSET*を併用することにより、極めて短時間に空間分解能の高い左右乳房の同時プレスト

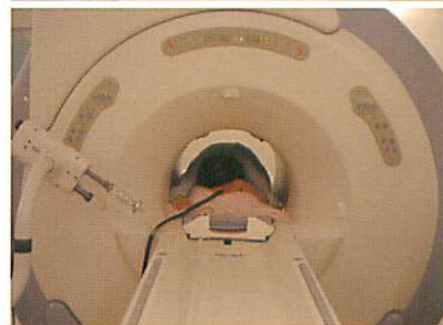
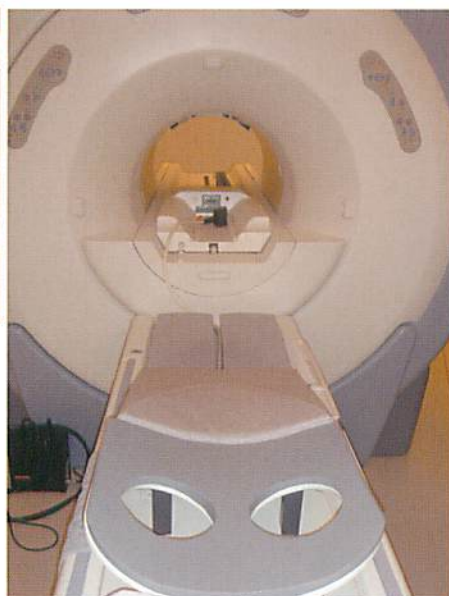
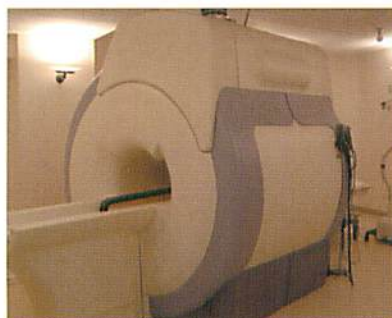
イメージングが可能である。これによりマンモグラフィーのMLO (内外斜位) 撮影と比較しやすい画像を得ることができる。また、左右の乳腺に対し個別のシミングを行なうことができるので、脂肪抑制効果の高い極めて鮮明な画像が得られるのが特徴である。

当院での取り組み

当院では以前からマンモグラフィー、USによる乳がん検診および診断、治療を行なってきたが、2005年6月からGE社製、MRI SIGNA EXITE 1.5Tが導入されたことにより、乳腺疾患に対しても新たなモダリティーとしてVIBRANTを用いたMRMによる診断を開始した。MRMの適応は腫瘍性病変の鑑別および乳がんの術前評価における拡がり診断を対象としており、導入後まだ3ヶ月と短期間であり症例数は少ないが、当院におけるMRMの取り組みと症例の実際を呈示する。

当院で使用しているコイルとMRM検査の実際を示す (図1)。被験者のほとんどはMRM検査に対する予備知識は皆無であり、あらかじめMRMの必要性および検査の実際や必要な費用などを医師および検査技師が十分にインフォームドコンセントを行うことが重要であると考え。そして最後に造影検査の承諾書にサインをいただき検査を行なっている。

当院における乳房MRI撮影プロトコールおよびシーケンスを示す (表1)。腫瘍性病変に対する造影MRMの質的診断は、米国のBIRADS (Breast Imaging and Reporting Database System) に準じて、腫瘍性病変の造影所見とその分類をスコア化し、その合計点数に応じてカテゴリー分類を行っている (表2)。以下症例を呈示する。



乳房撮影専用オープンプレスト4チャンネル フェーズドアレイ コイル

図1 : MRM撮影の実際

- ① 脂肪抑制T2強調像 矢状断
- ② 脂肪抑制T1強調像 矢状断
- ③ 拡散強調画像 (両側)
- ④ 脂肪抑制Dynamic Study 矢状断
- ⑤ CE VIBRANT

表 1-1 : 伊達病院乳腺MRIプロトコル

- Seq Fast Tof SPGR
- TR/TE 6.3/Minimum
- Flip Angle 15
- Band Width 31.25
- Matrix 256 × 160
- Thick 4.0
- NEX 1
- FOV 20cm
- Scan Time (1phase) 25sec
- 造影剤投与後より (12phase Scan)

表 1-2 : Dynamic Studyのシーケンス

- Seq Fast SPGR (3D両側)
- TR/TE 9.4/3.8
- Flip Angle 15
- Band Width 31.25
- Matrix 288 × 256
- Thick 3.0
- NEX 1
- FOV 20cm
- Scan Time 2.4min

表 1-3 : CE VIBRANTのシーケンス

	Criterion		Points
1	Form:	Round	0
		Oval	0
		Polygonal	0
		Linear	0
		Branching	1
		Spiculated	1
2	Margins:	Well-defined	0
		Indistinct	1
3	Enhancing pattern:	Homogeneous	0
		Inhomogeneous	1
		Septated	0
		Ring-enhancement	2

表 2-1 : Multifactorial Evaluation Protocol

	Dynamics		Points
4	Initial Signal Increase:	< 50%	0
		50-100%	1
		> 100%	2
5	Postinitial Signal course:	Steady increase	0
		Plateau	1
		Wash-out	2

表 2-2 : Multifactorial Evaluation Protocol

Total Score	0, 1	2	3	4, 5	6~8
Category 分類	I	II	III	IV	V

表 2-3 : MRM - BIRADSのカテゴリ分類

症例 1

症例は52歳女性で、左乳房外側下部D領域に存在する18mmの腫瘍に対し、MMG、USにて定期的に経過観察している。マンモグラフィーにて乳房は不均一高濃度で、孤立性の円形石灰化を認めるほかは異常を指摘できなかった (図2)。USでは楕円形、境界明瞭、内部エコー均一な病変を認めた (図3)。CE VIBRANTによる左右両側のサジタル3D画像にて同腫瘍は明瞭に描出され、その他の乳腺には腫瘍性病変など異常は認めなかった (図4)。また、T1強調ダイナミック曲線でも明らかな漸増パターンを示し (図5) 良性腫瘍が示唆された (BIRADS score 0 : MRM category 1)。本症例は組織診断はなされていないが、過去2回の穿刺吸引細胞診はいずれも陰性であり明らかな良性病変と診断している。



図2 : 乳房は不均一高濃度で、腫瘍は指摘できなかった。

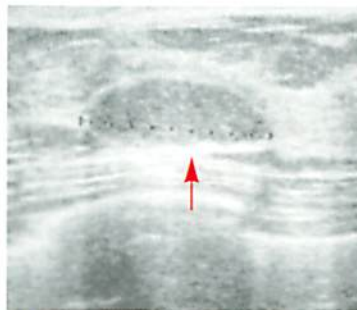


図3 : 大きさ18mmの境界明瞭な楕円形の腫瘍を認める。

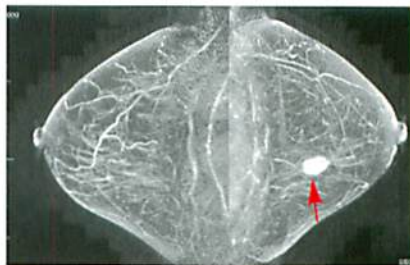


図4 : CE VIBRANTによる左右両側のサジタル3D画像 Round (score 0), well-defined (score 0) lesion

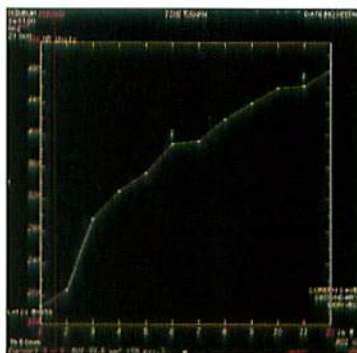


図5 : T1強調ダイナミック曲線 Initial signal increase slight (score 0), postinitial continuous signal increase (score 0).

症例 2

症例は52歳女性、2003年9月に当院にて乳がん検診を受け、左乳房内側下部B領域乳頭から10cm離れた部位に、USで約5mmの腫瘍(図6)を指摘された。穿刺吸引細胞診では陰性(class II)と診断され6ヶ月後の経過観察を指示されていたがその後受診されなかった。2005年6月、同部のしこりを訴え当院受診。USでは腫瘍径12.5mm(図7)と増大し、また腫瘍尾側の皮膚には前回の穿刺吸引細胞診によるimplantationが原因と考えられる硬結(図8)を認めた。マンモグラフィー検査では腫瘍影や石灰化陰影は認めなかった。T1強調ダイナミックMRI検査にて左乳腺B領域の腫瘍は楕円形、辺縁不正、Ring-enhancementを認め(BIRADS score 6: MRM category 5)、穿刺吸引細胞診にてclass Vと診断された。また、皮膚硬結に一致して早期濃染する結節を認めた(図9)。乳頭と腫瘍を結ぶMIP画像では、腫瘍から乳頭に向かう不整な索状影を認め乳管内進展が疑われた(図10)。

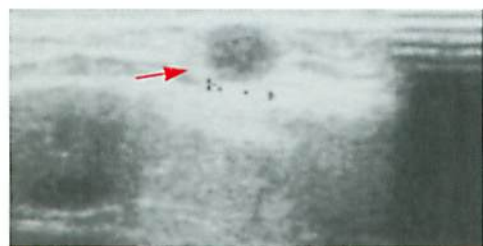


図6: USにて左乳房内側下部に5mmの腫瘍陰影を認める。(2003年9月)



図7: 1年9ヶ月後に同腫瘍は12.5mmと増大した。(2005年6月)

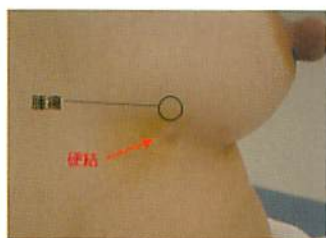


図8: 腫瘍の尾側に皮膚転移を疑う硬結を認める。

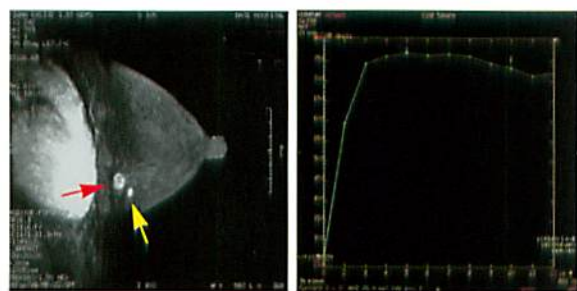


図9: 造影T1強調ダイナミック画像にて早期濃染する主腫瘍(→)と皮膚転移(→) Oval (score 0) lesion with indistinct margin (score 1), Ring-enhancement (score 2), Initial signal increase strong (score 2) with postinitial plateau (score 1).



図10: 腫瘍から乳頭に向かう不整な索状影を認め乳管内進展が疑われた。

影を認め乳管内進展が疑われた(図10)。またCE VIBRANTにて、乳頭直下に当初USでは指摘されなかった濃染する腫瘍を認めた(図11)、MRMでは良性病変と診断した(図12)。再度施行した乳頭直下乳腺のfocused USにて5mmの低エコー陰影を確認した(図13)。

以上より乳管内進展を伴う乳癌と診断し、確定診断をつける目的で局所麻酔下にwide excisionを行なった。病理診断は1.5 × 1.2 × 0.9cmの浸潤性乳管癌(乳頭腺管癌)、fs、nuclear grade 1、ER(+), PgR(+), HER2(-)で、乳管内進展を認め乳頭側断端は陽性と診断された(図14)。後日全身麻酔下に乳腺追加切除および腋窩リンパ節郭清(レベルII)を行なった。追加切除された乳腺組織内にも癌細胞が篩状構造を示しながら乳管内を広範に進展増殖していた(図15)。また、腋窩リンパ節に転移を認めたため現在全身化学療法を行っており、化療終了後温存乳房に対する放射線治療とホルモン療法を行なう予定である。



図11: CE VIBRANTにて当初USでは指摘されなかった腫瘍を認めた。Round (score 0), well-defined (score 0) lesion

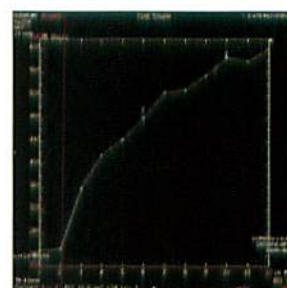


図12: 同病変のダイナミック曲線 Initial signal increase slight (score 0), postinitial continuous signal increase (score 0).



図13: 同病変の超音波像

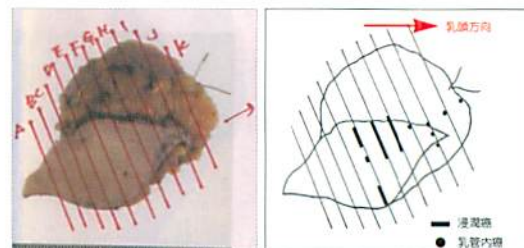


図14: 乳頭側方向に乳管内進展を認める浸潤癌(乳頭腺管癌): 断端陽性

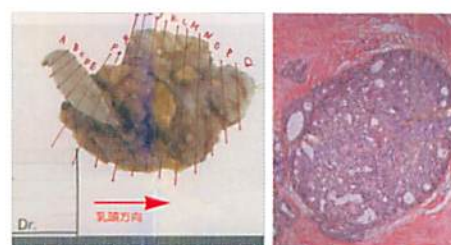


図15: 追加切除された乳腺組織と組織像(篩状構造を示す癌細胞の乳管内進展)

症例3

症例は49歳女性、2005年8月左乳房のしこりに気づき当院を受診した。

左乳房上外側C領域に乳頭から約10cm離れて大きさ2cmで弾性硬の腫瘤を触知し、USでは内部に嚢胞性変化を有する18×13mmの腫瘍として描出され、乳がん（乳頭腺管癌）が疑われた（図16）。マンモグラフィーでは明らかな異常は認めなかった。ダイナミックMRI検査でも同腫瘍は不整形、辺縁も不整でRing-enhancementを認め（BIRADS score 6：MRM category 5）乳がんと診断した（図17）。腫瘍と乳頭を結ぶ断面のMIP像では、腫瘍から乳頭方向に連続的に広がる不整形の樹枝状陰影を認め、極めて広範な乳管内進展が示唆された（図18）。また、MRI拡散強調画像（DWMRI）にて同腫瘍は高信号領域として描出され（図19）、ADC（apparent diffusion coefficient）マップからADC値を測定



図16：超音波検査にて左乳房外側上部に18×13mmの腫瘍陰影を認める。

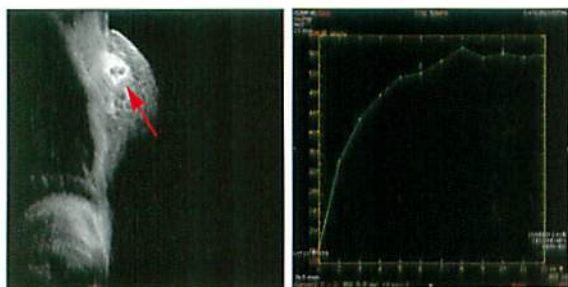


図17：造影T1強調画像にて主病巣は早期増強する不整形腫瘍として描出された。Oval (score 0) lesion with indistinct margin (score 1), Ring-enhancement (score 2), Initial signal increase strong (score 2) with postinitial plateau (score 1)。



図18：浸潤巣から乳頭に向かい広範に連続する淡い樹枝状陰影を認める。

したところ、主病巣は $1.47 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 、対側正常乳腺は $1.89 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ であった（図20）。

局所麻酔下で行なわれたwide excisionの病理診断は、乳管内を極めて広範に進展する浸潤性乳管癌（乳頭腺管癌）、g、nuclear grade 3、ER（-）、PgR（-）、HER2（1+）で（図21）、断端は乳頭側を含めほぼ全周性に陽性で、後日乳頭温存乳腺全摘、腋窩リンパ節郭清およびティッシュエキスパンダーによる一期的乳房再建術を行なった。

乳がん検診の現状

わが国における乳がん検診は、1967年に老人保健事業として30歳以上の女性に対する視触診による検診が始まった。しかし、欧米に比して極めて低い受診率もさることながら、視触診のみによる検診自体の有効性が否定され、厚生労働省は2004年3月、40歳以上に視触診併用のマンモグラフィーによる検診を受診間隔2



図19：DWMRIにて同腫瘍は高信号領域として描出された（b値800sec/mm²）

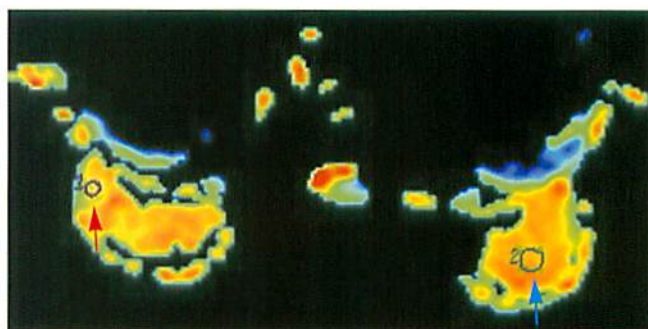


図20：ADC値は主病巣（→）で $1.47 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 、正常乳腺（←）で $1.89 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ であった。

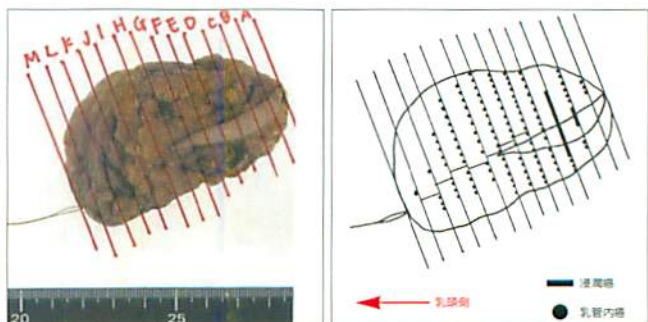


図21：乳管内を極めて広範に進展する浸潤性乳管癌（乳頭腺管癌）で断端陽性

年に1度行なうことを提唱し、2005年度から実施されるようになった。今後はマスメディアを使った検診受診の必要性の啓蒙などにより受診率が向上することが予測され、精密検査を行なう機会が増えるとともにその質的向上が求められる。マンモグラフィーで高濃度乳房を示すケースが多いわが国において、USは早くからその有用性が認識されているが、施行者の技量や装置により精度が異なること、再現性に乏しいこと、微細石灰化の描出能が低いことなどの欠点もある。MRMは空間分解能に優れ、客観性を有するモダリティとしてUSの欠点を補い、今後必要不可欠なルーチン検査として広く普及することが予想される。

今後の展望

乳房MRIにおいて、マイクロコイルを用いた高分解能MRI (High resolution MRI) により0.1mmの高い空間分解能画像が得られ、浸潤癌の画像はほぼ病理組織に対応する極めて詳細な画像が得られると報告されている。しかし本法は、FOVが限られることや、撮像時間、腫瘍の局在に対する正確なポジショニングの問題など解決すべき点も多い。また、症例3のように非浸潤性乳管癌の場合は病変がほぼ乳房全体に進展していることもまれではなく、多発病変も多いことから、広範囲に高分解能撮像が可能となることが求められる。この点においてVIBRANTは両側同時に乳房全体を撮像できるメリットがあり、特に乳がんの術前評価においてはその有用性が期待できる。

また最近では従来頭部だけの撮像方法とわかれてきた拡散強調画像DWI (diffusion weighted imaging) が体幹部の腫瘍性病変の診断に応用されており、乳がんの描出においてもその有用性が検討されている。われわれの症例でも浸潤癌はDWIにて高信号として描出され、容易にその局在が指摘できた。また、病変部と正常乳腺におけるADC値を測定することにより客観的な評価が可能である。DWIは、空間分解能は低いが高いコントラスト分解能を有し、悪性腫瘍の描出能が高いこと、撮像時間が短く造影剤を必要としないことなどのメリットがあり、今後乳房DWIはFDG-PETのように乳がんスクリーニングに応用できる可能性があると思われる。

最後に

当院は地方都市に存在する典型的な地域密着型の小病院であるが、押し寄せる医療制度改革の嵐に対抗し生き残っていくためには専門特化していくことが必要不可欠であると考えます。今後急増する乳がんに対し、決して独りよがりになることなく最新のイメージング装置を使いこなし、最高の医療技術を提供する努力により将来の展望が開けると確信しています。

GE Today

伊達 学 (だて まなぶ)

昭和32年生まれ、48歳。昭和57年大阪医科大学卒。岡山大学付属病院第二外科、香川県立中央病院、三豊総合病院、姫路聖マリア病院などで研修。平成2年香川県立がん検診センター呼吸器科医長。平成9年医療法人社団和広会伊達病院。平成12年同病院院長。医学博士、日本外科学会専門医、日本呼吸器外科学会専門医、日本乳癌学会認定医、日本胸部外科学会認定医、日本呼吸器内視鏡学会指導医、マンモグラフィー検診精度管理中央委員会読影医など



医療法人社団和広会 伊達病院



日本医療機能評価機構認定病院
日本外科学会外科専門医制度関連施設



診療科目：外科・内科・整形外科・放射線科・リハビリテーション科
病床数：50床（一般24床、介護療養26床）
所在地：〒760-0076 香川県高松市観光町588-8
TEL：087-831-1701 / FAX：087-831-1704
URL：http://www.date-med.or.jp

※フェーズドアレイコイルはいくつかの独立した小さな表面コイルからなり、おのの表面コイルは別の受信機に接続されている。各コイルは個別にプリアンプ、受信機、メモリー基盤を有している。このシステムでは、ひとつのコイルを単独で使った場合のSNRに匹敵し、撮像時間を延長することなく大きい撮像野（例えば全脊椎）を得ることができる。

※ASSET (Array Spatial Sensitivity Encoding Technique) は高速撮影法であるparallel imaging techniqueのひとつで、複数の受信コイルを用いた位相エンコードステップを減らすことによって撮影時間を短縮する撮像法である。パルスシーケンスの変更が不要なため、あらゆるシーケンスへの応用が可能で、特に心臓や大血管、胸腹部対象の高速撮影をさらに短時間とすることが可能である。