

3T MRI への期待 : MR Spectroscopy

城西クリニック 院長 松本 満臣

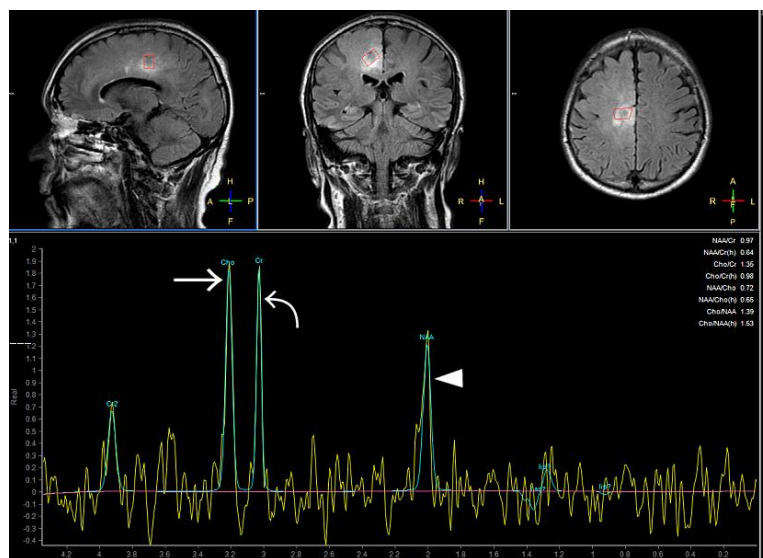
念願の 3T MRI を使用し始めてから 5 ヶ月が過ぎました。3T MRI では信号雑音比 SNR (signal-noise ratio) が向上して高精細な画像が得られることから磁気共鳴分光法 MRS (MR spectroscopy) の精度も一段と向上しました。まだ、MRS の応用例はわずかですが、機会があれば積極的に利用したいと思っています。

MRS は磁気共鳴現象が 1945 年に発見されてからすぐに有機化合物の分子構造解析に応用されるようになり絶大な威力を発揮したとされています。臨床医学においても MRI 装置の開発・進化とともに *in vivo* での生化学分析に適用されるようになってきました。臨床での MRS では 1.5T での知見が集積され、3T ではその延長線上にあります。その精度が一段と向上したことから脳だけではなく、最近では前立腺、乳房などでも次第に普及しつつあります。

MRS では個々の代謝物の絶対量を知ることは事実上不可能であり、主に creatine (Cr) を基準とした相対量によって代謝産物の変化に関する情報を得ることになります。腫瘍ではコリン choline (Cho) が上昇しますが、これは細胞膜の産生・崩壊の亢進を反映するといわれ、悪性度の高い腫瘍ほどピークが高くなるとされています。

図は脳腫瘍が疑われている症例への応用ですが、正常の脳の MRS と比べると Cho のピーク (→) が上昇し、Cr は不変 (↔)、NAA (N-acetyl aspartate) は低下 (▲) していることから、MRI 所見を併せてびまん性星細胞腫などの低悪性度星細胞腫を疑った症例です。

本号では MRS 応用例を供覧し、技術的考察を技師長にお願いしました。



イメージ・ギャラリー No. 44

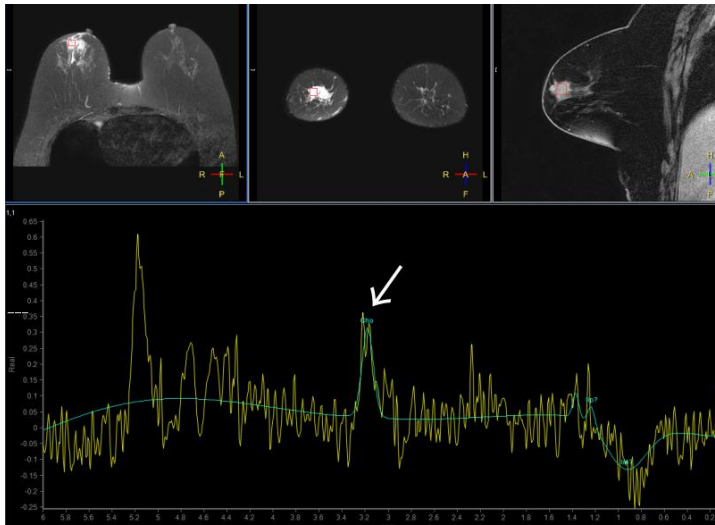


図 1 右乳癌の MRS (61 歳女性)

温存手術の可否判定目的にて乳房 MRI を依頼されました。腫瘍のサイズは 2.1 cm で、画像的にも浸潤性乳管癌として矛盾ありませんが、この主病変以外にも近傍の乳管への進展を認めました。切除範囲の決定に重要な所見を提供できたと思っています。MRS では Cho ピーク (↓) の上昇が明らかです。(Bartella L, Huangh W: Proton (1H) MR spectroscopy of the breast. Radio- Graphics 2007; 27:S241-S252).

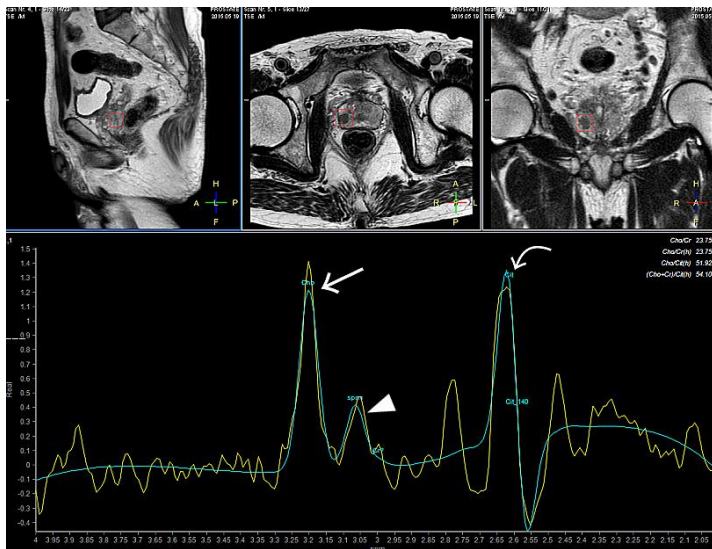


図 2 前立腺癌の MRS (68 歳男性)

PSA 10.9 ng/mL と異常高値を示し、経直腸エコーで右辺縁域に低エコー域を認められています。画像的に前立腺癌として被膜外進展のない前立腺癌の所見が得られました。MRS では Cho ピークの上昇 (←) があります。なお、前立腺にはもともと亜鉛が高濃度に分布しており、亜鉛はクエン酸回路のアコニターゼの活性を抑制する作用があります。前立腺癌では Cho (←) と Cr (▲) の和がクエン酸 (Cit) (♯) (曲線下面積) よりも大きいので、前立腺癌が疑われます。(Mazaheri Y, et al: Prostate cancer: Identification with combined diffusion-weighted MR image and 3D ¹H MR spectroscopic imaging—correlation with pathologic findings. Radiology 2008; 246:480-488.)

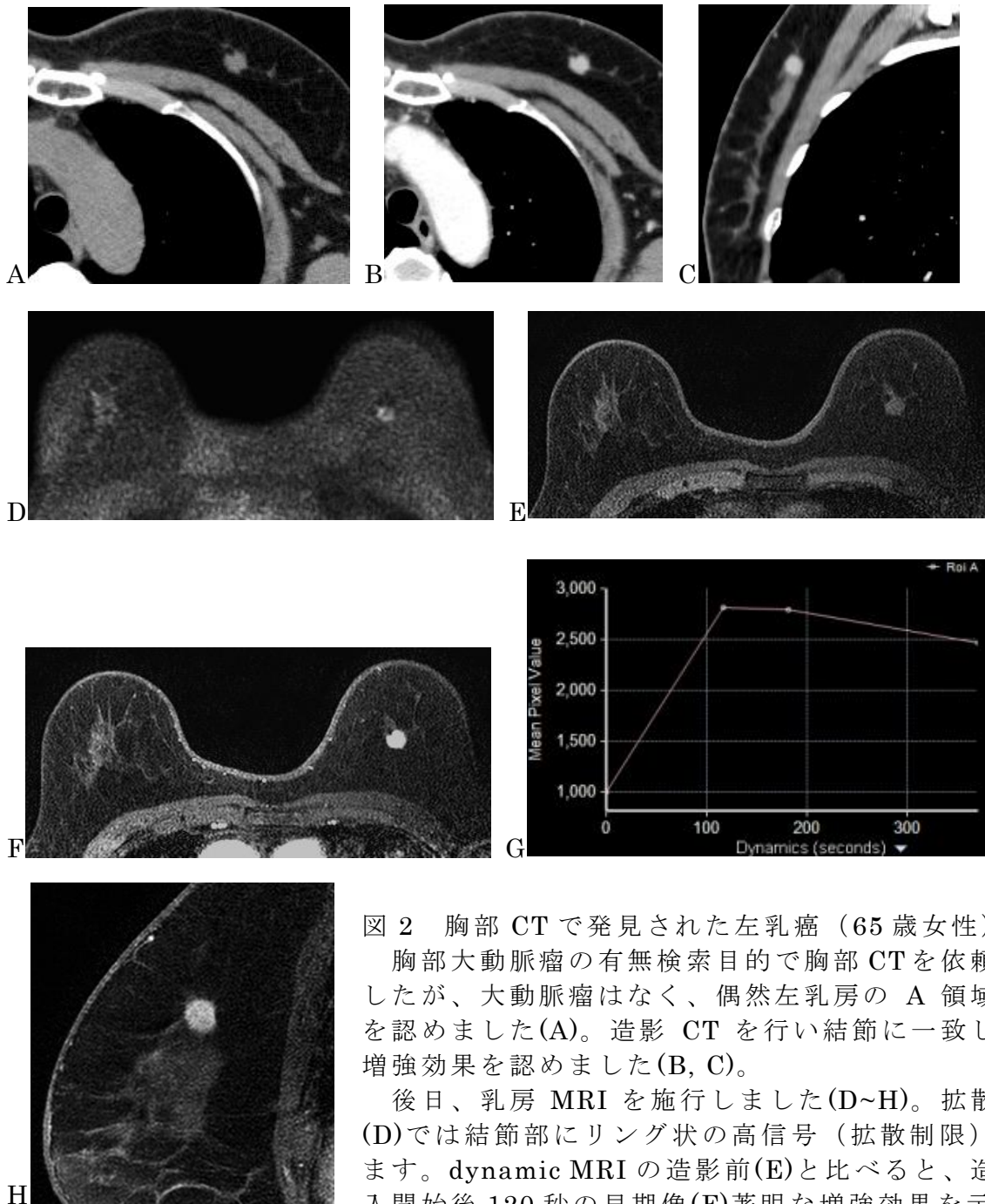


図 2 胸部 CT で発見された左乳癌（65 歳女性）

胸部大動脈瘤の有無検索目的で胸部 CT を依頼されましたが、大動脈瘤はなく、偶然左乳房の A 領域に結節を認めました(A)。造影 CT を行い結節に一致して強い増強効果を認めました(B, C)。

後日、乳房 MRI を施行しました(D~H)。拡散強調像(D)では結節部にリング状の高信号（拡散制限）を認めます。dynamic MRI の造影前(E)と比べると、造影剤注入開始後 120 秒の早期像(F)著明な増強効果を示している

ことがわかります。時間信号強度曲線 TIC/time-intensity curve (G)では早期相で rapid enhancement、後期相では washout を示しています。造影剤注入後 180 秒目の高分解能矢状断像(H)ではほぼ均等に造影されていますが、辺縁は軽度の不整が明らかで、乳癌と診断しました。CT の検査依頼医にも乳癌の旨を連絡し、大学病院乳腺・内分泌外科へ紹介しました。

術中のセンチネルリンパ節の迅速病理診は陰性で、部分切除術が行われました。術後病理では左 A 領域の大きさ 0.8×0.7 cm の腫瘍で、invasive ductal carcinoma, scirrhous carcinoma, pT1bN0, Stage IA と診断されました。

CT や MRI では予期せぬ悪性腫瘍を発見することがありますが、今回は乳癌でした。

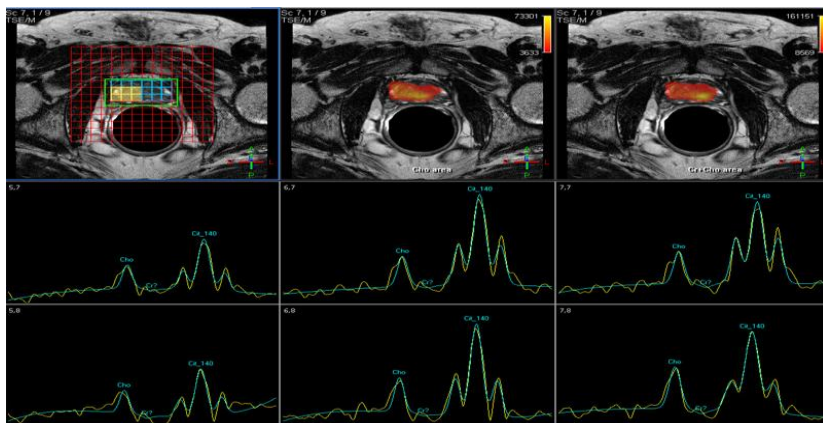
先生方もご承知のとおり、MR の検査が画像診断として欠かせない存在になっているのは言うまでもありません。しかし現在においては装置の進歩に伴い、画像のみならず他の解析による診断価値も注目されています。当クリニックにおいても MR スペクトロスコピー(MRS)を積極的に行うことによって腫瘍等との鑑別に役立てています。そこで今号は MRS についてお話をさせて頂きたいと思えます。

MRS は存在する代謝物質を非侵襲的に検出でき、特に水素原子(プロトン)の化学シフトを利用した¹H-MRS(プロトン磁気共鳴分光法)は水素分原子が生体内に大量に含まれていることから、他の核種の MRS と比べて検出感度が高く、任意の関心領域からのみの信号を検出出来ることなどから臨床に応用されています。脳神経領域はもとより乳腺領域や前立腺において効果を発揮しています。前立腺の場合、正常辺縁域では 2.6ppm の位置にクエン酸ピークが明瞭に同定できるのに対し、前立腺癌では膜合成と破壊を示唆するコリンピーク(3.2ppm)が増加し、クエン酸ピークが減少します。また、乳癌においてもコリンピークの上昇が顕著になります。コリンピークの上昇の程度と悪性度に相関があるという報告もあります。

撮影法には一つの関心領域を測定するシングルボクセル法(SV)と、一度で複数の領域を測定するマルチボクセル法(MV)があり、病変領域が確定している場合は SV 法を使用しています。撮影時間は SV 法で 4 分程度、MV 法で 6 分ほどで全体としての検査時間は少し延長しますが、得られる情報は大変意義のあるものだと思います。結果、先生方へ有用な情報をフィードバックできるよう日々業務を行っていきたくと考えています。

城西クリニック技師長 後閑 隆之

下図 MV 法 (Philips ホームページより引用)



医療法人 社団 高仁会 **城西クリニック**

検査予約はお電話 1 本で OK !

TEL : 0 2 7 - 2 3 4 - 7 3 2 1

FAX : 027-234-7325

〒371-0033 群馬県前橋市国領町二丁目 13 番 23 号