

## 1. MRIによる機能イメージング

## 4) R2, R2\* mapping

高濱 潤子 奈良県立医科大学放射線科

脳機能画像として用いられる blood oxygenation level-dependent (以下, BOLD) 法は, 酸素飽和度の変動を MR 信号の変化としてとらえる方法であり, 主に脳神経領域を中心に, 広く臨床的に用いられている。生体内での酸素運搬の主体であるヘモグロビンは, 鉄と酸素が結合・分離することで磁性が変化することから, 磁場の攪乱の程度を磁場不均一に敏感な T2\* 強調画像を用いてヘモグロビンの酸素との結合の状態を検出するもので, 一般的には R2\* 値に近似し, 定量化することができる。これを軀幹部領域にも応用して R2\* mapping を作成し, 組織の酸素化や虚血を定量化する試みが行われている。軀幹部では, 腎移植後の血流評価, 糖尿病性腎症の評価などに有用とされている。

本稿では, 婦人科領域における BOLD-MRI を用いた R2, R2\* mapping の有用性と同時に T2, T2\* mapping の今後の展望について解説する。

婦人科領域における  
臨床応用の可能性

婦人科領域では, 子宮筋層を BOLD 法で得られた R2, R2\* mapping などで観察し, junctional zone の状態, 月経に伴う変化などが 1990 年代の早くから発表されている<sup>1), 2)</sup>。また, room air (酸素濃度は約 21%) と 100% 酸素を吸入した時の腫瘍の R2\* 値の変化を測定し, 腫瘍の酸素化の変化を反映して, R2\* 値の変化が実際に認められることも確か

められている。放射線治療における腫瘍組織の低酸素状態は, 治療効果の妨げになることが広く知られており, そのため, 特に多くの症例に放射線治療が適応される子宮頸がんにおいて R2, R2\* mapping で腫瘍の低酸素状態を事前に把握できることの臨床的有用性が報告されている<sup>3)~5)</sup>。Kim らは, 30 例の化学療法・放射線治療同時併用療法 (CCRT) を施行した子宮頸がんを, 治療前に BOLD-MRI による R2\* mapping を作成して, 腫瘍の R2\* 値を測定し, 治療前後の R2\* 値の変化や, 治療前の R2\* 値と CCRT 後の腫瘍長径や容積の減少率との相関を調べている<sup>4)</sup>。彼らは, 治療後に R2\* 値が低下し, かつ, R2\* 値が治療前の時点で大きい場合は, 腫

瘍長径の縮小率が高いことを報告している。ただし, 画像内の値のバラツキは大きく, ROI をとって測定する場所によっては, かなりの測定バイアスがかかっているのではないかと懸念もある。本邦では, もともと子宮頸がんは, II B 期に至る比較的進行した腫瘍も, 欧米と異なり積極的に外科的治療が行われている。治療方針が多様であることから, 治療開始前に放射線治療の奏効率が予想できれば, 临床上, 非常に有効であることは想像に難くない。実際, 拡散強調画像, dynamic contrast enhanced (DCE)-MRI の perfusion 解析, FDG-PET の SUV 値などでも検討が行われているが, BOLD-MRI の優位な点は, 被ばくがなく, 造影剤も不要であること, 比較的

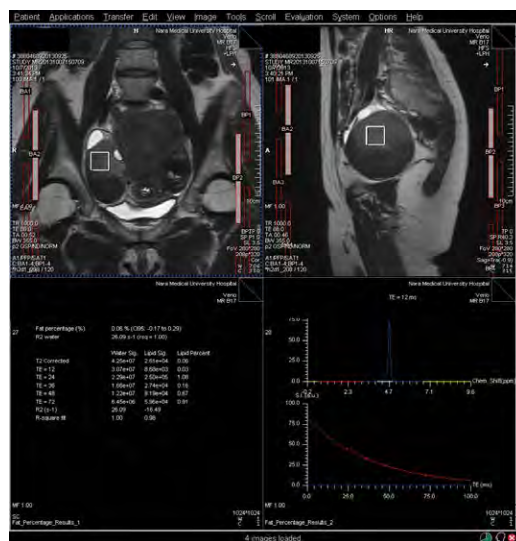


図1 子宮内膜症性嚢胞の R2 値測定

肝臓の脂肪沈着, 鉄沈着を類推するために開発されたアプリケーションからボクセル単位の R2 値を測定し, 鉄濃度を類推する。