

II モダリティ別画像診断の最新動向

2. MRIの進歩と臨床的有用性

2) MR spectroscopy (MRS)

竹内麻由美 / 松崎 健司 / 原田 雅史 徳島大学医学部放射線科

MR spectroscopy (MRS) は、化学シフトを利用して生体内の生化学情報を非侵襲的に測定できる方法であり、ルーチンのMRIに付加することにより診断能の向上が期待される。臨床的には中枢神経領域で多くの知見が得られており、脳腫瘍の組織推定や神経膠腫の悪性度の評価、代謝障害の評価などに有用性が報告されている。軀幹部では前立腺がんの診断、乳がんの診断や治療効果判定などで応用が進んでいる。女性骨盤部での報告は少ないが、子宮や卵巣病変の良悪性の鑑別や質的診断への寄与が期待されている^{1)~4)}。本稿では、女性骨盤部領域におけるMRSの現況について概説する。

臨床用MRI装置における現況

現在、最も利用されているMRSの対象核種は¹H (プロトン) であり、日常のMRI検査に組み込むことも可能となってきた。マルチエコー法やパラレルイメージング法を応用した測定時間の短縮や、操作者の熟練度の影響を少なくするための測定の簡便化が進んできており、現在大部分の1.5T以上の臨床用MRI装置には¹H-MRSのシーケンスと解析ソフトウェアがオプションで装備されている。さらに、操作者のバイアスを受けずにデータの解析が可能な汎用性のある「LCModel」(Stephen Provencher社製)などのMRSの後処理プログラムも開発されている。また、近年本邦では3T臨床用MRI装置の導入が進んできてい

るが、3Tでは磁場強度の増加に伴って化学シフトが増大し、代謝物ピークの分離が向上して質の高いスペクトルが測定できるという利点があり、さらに時間分解能の向上も期待できる。残念ながら現状では、臨床の現場でMRSが広く活用されているとは言い難いが、上記のように臨床機で日常的に測定できる状況が整ってきており、今後の普及が望まれる。

女性骨盤部領域におけるMRS

女性骨盤部は呼吸や心拍動、体動などの影響を受けにくいいため、MRSの測定には比較的有利な領域と考えられる。子宮筋層や卵巣の病変は、経皮的生検の適応となることが少なく、画像診断の果たす役割が高い疾患である。MRIは組織コントラストが良好なモダリティであり、婦人科疾患の診断において有用性が高いが、良悪性の鑑別や組織型の推定には、ルーチンの撮像法による形態診断では困難なことがある。細胞密度や液体成分の粘稠度など組織の拡散能を反映した拡散強調画像や、生化学情報を反映したMRSによる機能診断を従来の形態診断に付加することにより、診断能の向上やバイオマーカーとしての治療効果判定、治療効果予測への応用が期待される。

choline (Cho) は細胞膜のリン脂質層を構成し、細胞膜の交替の指標となる代謝物である。増殖能が高く成長速度が速い腫瘍で濃度が増加するため、一般に悪性腫瘍でより高いピークを呈する

傾向が見られる(図1)。LCModelなどの解析ソフトウェアを用いた定量評価において、適切な閾値設定によりさまざまな病変の良悪性の鑑別が試みられており、女性骨盤部では子宮体部病変での有用性が報告されている⁵⁾。lipid (Lip) のピークはさまざまな病変で検出され、女性骨盤部では脂肪や脂質を含む腫瘍(子宮脂肪平滑筋腫、卵巣奇形腫、卵巣莢膜細胞腫など)、壊死や感染に起因する代謝物として脂質が増加する病態(悪性腫瘍、膿瘍など)でピークを認める。悪性腫瘍で検出されるLipのピークは、阻血などのさまざまなストレス環境下に細胞質内に蓄積する脂質や、破壊された細胞から壊死部に流出した脂質などを見ているものと考えられている⁶⁾(図1)。Choは腫瘍の充実部で検出される代謝物であり、MRS測定の際のvolume of interest (VOI) 内に壊死や嚢胞部を含むと低下することに注意が必要だが、高いLipのピークの存在は壊死を伴う悪性腫瘍を疑わせる所見と考えられる(図2)。放射線治療や化学療法の治療効果は、腫瘍径の縮小の程度により判定し、最近ではResponse Evaluation Criteria in Solid Tumors (RECIST) 判定基準が効果判定に用いられる。MRSによる代謝物の変化は腫瘍サイズの変化に先行するため、バイオマーカーとしての早期治療効果予測への応用が期待されている⁷⁾。当施設での検討では、子宮頸がんに対する放射線治療の開始後早期でChoのピークの低下とLipのピークの上昇を認めており、治療への反応による腫瘍の壊死に伴う