

Ⅲ 各領域における最新MRI技術の臨床応用

3. 頭頸部MRIの最前線

— CEST イメージングの臨床応用

内匠 浩二^{*1} / 袴田 裕人^{*1} / 長野 広明^{*1} / 中之蘆良太^{*1}
 上村 清央^{*1} / 岩永 崇^{*2} / 大塚 洋和^{*2} / 吉浦 敬^{*1}

*1 鹿児島大学大学院医歯学総合研究科放射線診断治療学 *2 鹿児島大学病院放射線部

頭頸部には眼窩・視神経、鼻副鼻腔、口腔、側頭骨、唾液腺、咽頭、喉頭、甲状腺、リンパ節など、多数の評価対象となる構造が存在するため、病変の指摘や質的診断には、十分な空間分解能とともに高いコントラスト分解能を有する画像の取得が求められる。そのため、頭頸部領域における局所評価にはMRIが推奨され、特に腫瘍性病変の局所評価を行う目的でMRI検査が施行されることが多い。しかし、病変の組織生検が行いやすい部位であるため、臨床では質的診断よりも解剖学的な位置や広がりについての評価が求められる場合が多い。一方で、頭頸部領域におけるMRI検査は、主に脳神経領域で開発、

検討されているさまざまな定量的画像評価法を応用しやすい領域の一つである。拡散強調画像をはじめとした多くの定量的画像が、病変の質的診断のみならず、治療効果判定や予後予測にも有用であることが報告されており、解剖学的情報に加えて、定量的画像から得られる情報も臨床医に適切に提供することが望ましい。本稿では、定量的画像評価法のうち、今後の発展が期待される化学交換飽和移動(chemical exchange saturation transfer: CEST)イメージングについて、頭頸部領域での臨床応用の現状や今後の展望を、筆者の個人的な期待を含めて述べる。

CEST イメージング

CESTイメージングは、評価対象とする特定の分子構造と周囲のバルク水との間で生じるプロトンの飽和移動(saturation transfer)を利用したMR撮像技術である¹⁾。飽和パルスにより飽和された対象となる低濃度分子プロトンが、共鳴周波数の異なる周囲に多数存在するバルク水のプロトンと交換されていくことで、特定の低濃度分子構造を高感度に検出することが可能となる(図1)。特にアミド基のプロトン(バルク水から3.5ppm程度の共鳴周波数)のCEST効果についての報告が最も多く、3.5ppmにおけるZスペクトラムの正と負の周波数の非対称性からAPT信号(amide proton transfer signal intensity: APTSI)を算出して評価する³⁾。APTイメージングは脳神経領域を中心として広く臨床応用されており、近年では、頭頸部領域や乳腺、骨盤部領域など、脳神経以外の領域にも広まりつつある²⁾。

CEST撮像に限ったことではないが、頭頸部におけるMR撮像では、常に体動と磁化率アーチファクトの影響を考慮する必要がある。CEST撮像では、体動に対する撮像技術的な対応は現状では困難であり、まずはなるべく動かないように撮像時に患者に指導することは、基本的ではあるが重要である。また、磁化率アーチファクトに関しては、上咽頭～中咽頭領域では再現性の高い画像を得ることが可能であるが、下咽頭や喉頭で

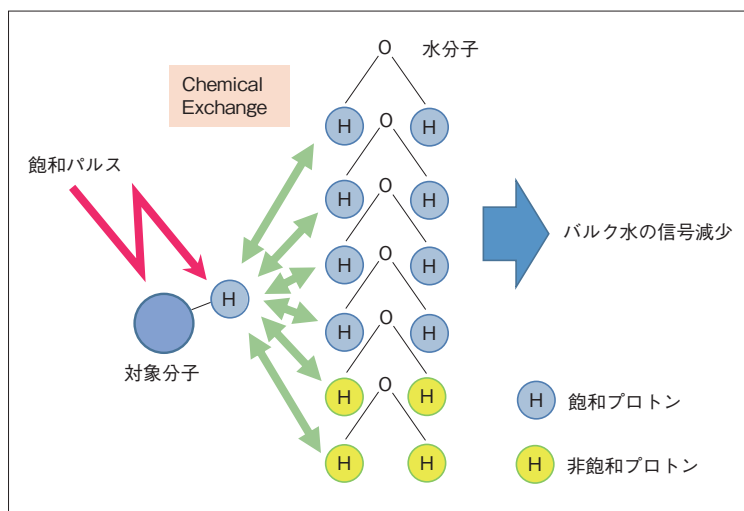


図1 CESTイメージングの原理図

分子の交換可能なプロトンは特定の飽和パルスで飽和される。飽和したプロトンは化学交換(chemical exchange)によって周囲に存在する水分子に移動する。飽和パルスの連続照射により水分子に飽和が蓄積され、バルクの水信号の減少が増幅される。(参考文献2)より引用改変)