Single Voxel Proton MR Spectroscopy : VOIの正確性の評価

Single Voxel Proton MR Spectroscopy : Evaluation of VOI

札幌医科大学医学部附属病院 放射線部

○原田 邦明 板東 道夫 小田原 好宏 鎌形 政樹 白勢 竜二

Kuniaki Harada Michio Bando Yoshihiro Odawara Masaki Kamagata Ryuji Shirase

目 的

Single Voxel Proton MR Spectroscopy において、Volume of Interest (VOI) の縮小化が進む現在、得られたデータの信憑性について検討すべきである。そこで、MRS の精度に影響を及ぼすと考えられる項目について検討し、VOI の位置と水及び脂肪のスペクトルの関係を用いて評価した。これによって、今後の検査の精度向上を目的とする。

装 置

GE SIGNA Advantage 1.5T (Ver. 4.8) : Standard Head coil, Surface coil (5 x 11 inch)

Spectro Workstation (SA/GE)

Phantom

Phantomは、アクリルを用いて自作した。一辺が10 cm の立方体である。中心に左右を隔てるように厚さ 0.2 mm のアクリル板を固定し、水とオリーブ油を密封した。Phantom の中心では、水と脂肪が同等の信号強度があることが望まれる。しかし、TE = 60 msec 程度では、脂肪の信号が極端に低いため、水の T2 緩和を短縮する目的で少量の造影剤を混入した。

方 法

1. 水と脂肪の境界面を R-L 方向の 0 点となるように Phantom を設置した。
2. シーケンスは STEAM 法 (TR = 2000 msec, TE = 60 msec, Ave. = 16) を使用した。
3. VOI は、1 x 1 x 1 cm³ とする。但し、VOI size の比較のため、一部 2 x 2 x 2 cm³ とした。
4. 測定ポイントは、中心部より右15mm から左15mm まで、1mm 毎 VOI を移動させ、計31ポイントとなる。

また、VOI size、や location の決定は、精度を向上させるため数値入力により設定した。

比較検討項目

1. シーケンスによる違い --- STEAM 法とPRESS 法について比較検討する。
2. 方向依存性の有無 --- 水と脂肪の位置を変え方向依存性をチェックする。(VOI シフトの影響)
3. コイルによる違い --- Head Coil, Body Coil, 5 in. Surface Coil について比較検討する。
4. VOI size による違い --- 1 x 1 x 1 cm³ と 2 x 2 x 2 cm³ を比較検討する。

RF・Coil 感度の不均一に対する補正

実験に使用する Phantom と同形状、同体積の水 Phantom を用いて各Coil 毎に実際に測定する同一ポイント (R15mm から 1mm 毎に L15mm まで、31 ポイント) について Spectroscopy (STEAM) を行う。Shimming は中心部のみを行い、条件は一定とした。得られた水信号の強度より RF・Coil 感度の不均一の補正を行った。

結果及び考察

シーケンスによる違いでは、水に対して双方の有位差は認めなかった。脂肪の信号強度の変化は、傾斜磁場の低磁場方向へ関心領域が移行する“VOI シフト”によって理論付けられているように、今回の実験においてもこれを確認した。PRESS 法は STEAM 法に比し、シフト値が大きい結果となり、VOI 設定には周囲の脂肪の位置と傾斜磁場の方向によるVOI シフトを考慮する必要がある。水と脂肪の相対的定量評価にMRSを応用する場合、より正確に目的の組織からスペクトルを得られる STEAM 法が望ましいと思われる。各Coil の比較では、水の相対信号に多少の差はあるが、有意差は認められなかった。VOI size の比較では、2 x 2 x 2 cm³ の方が 1 x 1 x 1 cm³ より明らかな脂肪の相対信号の低下が認められた。また、STEAM 法においても、VOI 外からの信号に影響されやすく、領域選択の信頼性を向上するためには、可能な限り VOI を縮小することが望まれる。

まとめ

今回の基礎的検討から PRESS 法に比して STEAM 法が安定したスペクトルを示すことが確認できた。また、PRESS 法を使用する場合、脂肪の位置と傾斜磁場の方向を考慮する必要があると思われる。さらに、S/N に応じて最小のVOI を設定することが重要である。