

132 MAP-ShimによるプロトンMRSの信頼性と再現性について

Reliability and Reproducibility of Proton MR Spectroscopy Using Multi Angle Projection Shim Technique

富山医科薬科大学附属病院放射線部

○池田祐司
(Yuuji Ikeda)

中村 衛
(Mamoru Nakamura)

吉田 寿
(Hisashi Yoshita)

森 光一
(Kouichi Mori)

【目的】近年、MRSはデータ処理プログラム等の充実により、個人の習熟度に影響されずに短時間に解析可能となっている。さらに検査時間においても、データ収集時間を上回る時間を要したシミングではFIDの調整から積分値に変換というプロセスを必要としたが、現在では同時に観測できるようになり、時間短縮が図られている。また最近ではMulti Angle Projection Shim(以下、MAP-Shim)が導入され、短時間に磁場均一度の補正が可能となってきた。今回、通常検査内に1~2箇所のスペクトルデータを収集することを目的として、このMAP-Shimプログラムの信頼性と再現性について検討した。シーケンスはSE, TR:1500, TE:135, 繰り返し回数200回, ボクセルサイズ 20mm×20mm×20mmである。

【方法】乳酸リチウムと酢酸ナトリウムが0.1モル濃度で封入されているMRS用ファントムを使用し、測定位置はfig.1に示すZ=0平面上の中心点、中心よりXY方向に±20mmとX方向に±60mmの各点に設定し、MAP-ShimとLocal-Shim後の水および前記内容物スペクトルデータを5日間収集し、双方の信号強度およびFWHM(以下、半値幅)の経時変化を確認した。また中心部でボクセルサイズが10mm, 15mm, 20mm, 40mm, での比較を行った。さらに健常者8名の脳で小脳、頭頂葉のデータを収集しその評価は水データ半値幅ならびに解析後の半値幅比較で行った。

【結果】ファントムデータはX=-60~+60線上でのfig.2のMAP-Shimとfig.3のLocal-Shimの半値幅を比較した。各ポジションでは半値幅の値に差はあるが経時的には同程度に成っていた。信号強度のグラフは掲載していないが、中心より60mm離れた両サイドでは信号強度が減衰していたが経時的には同程度に安定していた。

Fig.4はY軸方向の半値幅データで、上3本がMAP-Shim, 下3本がLocal-Shimを同じグラフ上で比較した。また、ファントム中心のA点で、1辺を10mm, 15mm, 20mm, 40mmと、ボクセルサイズを変えたデータではサイズが小さくなれば、半値幅の値は改善され、反面、信号強度は減衰していく傾向に有った。同一条件では1辺が20mmの値に対して体積が半分程度となる1辺が15mm以下では信号の劣化が激しくデータの限界と考えられる。脳のMRSではコリン、クレアチン、NAA等のスペクトルを目的とし、その比が判断材料となる。健常者8名の頭頂葉を測定したデータで、Fig.5がMAP-Shim, Fig.6がLocal-Shimを表し、MAP-Shimの上3ラインを除きLocal-Shimと同様の傾向を示している。検定を行ったところ3種の比に有為差はないという結果より8名に限りてMAP-Shimは有効であると言える。同様に小脳を測定したデータで、Fig.7がMAP-Shim, Fig.8がLocal-Shimで、双方はほとんど分離している。検定結果はクレアチン/NAA比に有為差はなく、他の2つの比に差はあった。MAP-Shimデータが、比較的Local-Shimに近い3名のみで検定を行ったところ有為差はなかった。

【結論】ファントムデータでは、測定箇所による経時変化はなく安定している。また、中心部の半値幅の値が小さく、信号も強いので、磁場の中心部を利用した方が良いデータが得られる。ファントムデータに比較して人脳データでは、測定位置による半値幅の変動が大きいがこれは組織の構造が影響を及ぼしていることを、示唆している。MAP-ShimによりMRスペクトルは得られるが、測定場所により差が認められるため事前に水スペクトル半値幅を確認する事が信頼度を高める上で必要である。MAP-Shimによる水スペクトル半値幅が、10Hzを越える場合は、Local-Shimmingが必要である。脳内の測定部位には依存されるが、ルーチン検査時に附加して行えば小児領域等で、利用価値は大きい。

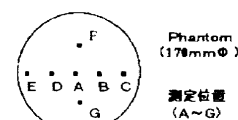


Fig.1

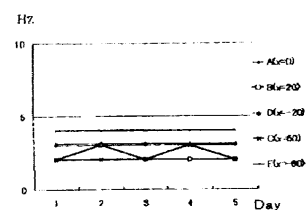


Fig.2

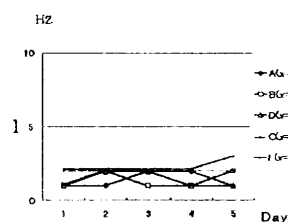


Fig.3

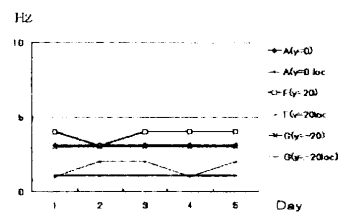


Fig.4

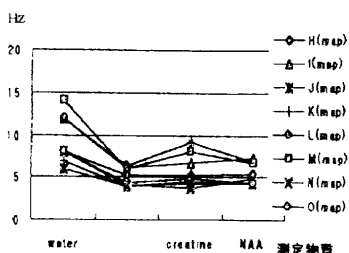


Fig.5

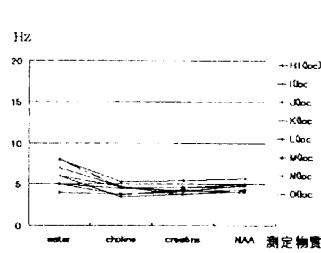


Fig.6

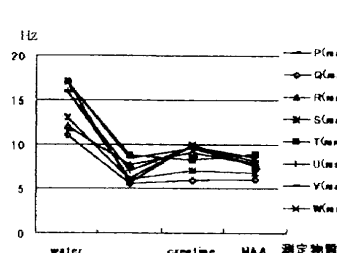


Fig.7

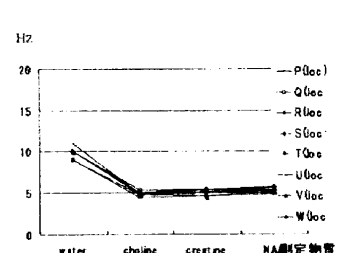


Fig.8