

1. Synthetic MRIの定量性について

堀田 萌子*^{1,2} / 萩原 彰文*² / 堀 正明*² / 青木 茂樹*²

*1 首都大学東京人間健康科学研究科人間健康科学専攻放射線科学域 *2 順天堂大学医学部附属順天堂医院放射線医学講座

従来法のMRIでは、撮像前にTR, TE, TIといったパラメータを設定し、それに応じたコントラスト画像を取得しているため、1回のスキャンで得られるコントラスト強調画像は1種類のみであった。一方、QRAPMASTER (quantification of relaxation times and proton density by multi-echo acquisition of saturation-recovery using turbo spin-echo readout) シーケンスでは、1回のスキャンで複数のコントラスト強調画像を取得することができる (synthetic MRI)。さらに、コントラスト画像の合成のみならず、組織の定量値計測や灰白質 (GM) および白質 (WM)、脳脊髄液 (cerebrospinal fluid : CSF) の容積測定 (volumetry)、セグメンテーション、ミエリン量の測定も可能である¹⁾。本稿では、これらの技術を総称して“SyMRI” (SyntheticMR社, リンショープイン, スウェーデン) と称し、その原理と定量性、脳への臨床応用について紹介する。

QRAPMASTERによる定量値の取得

QRAPMASTERは、multi-delay, multi-echoで行われるturbo spin-echo系のシーケンスであり、1回のスキャンで全脳のT1値, T2値, プロトン密度を測定する。通常は、1スライスにつき4種類のTI, 2種類のTEを用いて計8枚の基画像を取得する。4種類のTIで得られた画像から、curve fittingによりT1緩和曲線を推定してT1値およびプロトン密度を算出し、2種類のTEで得られた画像からT2緩和曲線を推定してT2値を算出する。その際、T1値, T2値, プロトン密度の測定は同時に行われるため、各定量マップを互いに位置ズレのない状態で得ることができる (図1)。また、これらの定量値を基に後から仮想上のTR, TE, TIを設定することで (synthetic

MRI), 任意のコントラスト強調画像を合成することができる (図2)。

SyMRIでは、緩和曲線の推定に用いるTIおよびTEの数が少なくはあるが、1.5T MRIの検証では、正確性・再現性共に良好であったという報告がある²⁾。当院で、3種類の3T MRI装置 (GE社, シーメンス社, フィリップス社) により健常ボランティアによる検証を行ったところ、QRAPMASTERにより取得した定量値の再現性は良好という結果となった。今後は、ファントムを使用して、3T MRIでの定量値の正確性の検討も行っていきたい。

SyMRIを利用した volumetry

従来法では、主にT1強調画像を用いて、異なる組織間のコントラストの差に基づいてセグメンテーションが行われ

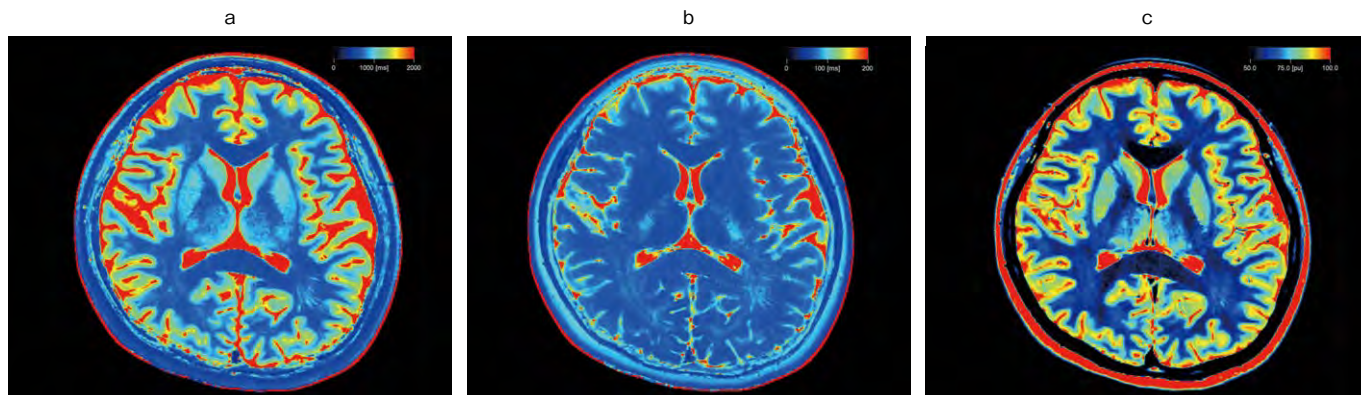


図1 定量map

a : T1 map b : T2 map c : PD map