

(様式4)

学 位 論 文 の 内 容 の 要 旨

茂木 俊一 印

(学位論文のタイトル)

Double inversion recovery imaging of the brain: Deriving the most relevant sequence through real images

(脳画像におけるDouble inversion recovery法：リアル画像を使用した最適シーケンスの検討)

(学位論文の要旨) 2,000字程度、A4判

核磁気共鳴画像 (magnetic resonance imaging; MRI)におけるdouble inversion recovery (DIR)法は、2回の反転回復パルス (inversion recovery [IR] pulse) を用い、縦緩和時間(T1)の異なる2つの組織等の信号を同時に抑制するシーケンスである。われわれは、脳脊髄液と脳白質の信号を同時に抑制する画像をwhite matter attenuated IR (WAIR)、脳脊髄液と脳灰白質の信号を同時に抑制する画像をgray matter attenuated IR (GAIR)と名付けた。DIR法は、さまざまな中枢神経疾患の診断において、正常部と病変との間のコントラストを上昇させることにより、臨床現場における有用性が期待される。

しかしDIR法において、対象とする組織等の信号を十分に抑制し、かつ十分な画質を担保することは必ずしも容易でなく、IR pulseの設定のみならず、さまざまな撮像パラメータが関与する可能性がある。2つのIR pulseの間隔、すなわち inversion times ( $TI_1$  及び  $TI_2$ )の設定が重要であることは当然であるが、使用装置や磁場強度によって最適値が異なるであろうことは容易に予想される。本研究の目的は、最適なDIR画像を得るための撮像パラメータ設定について検討することである。

検討は、1.5テスラ及び3テスラMRI装置を用い、主に健常ボランティアにおいて実施した。撮像には3D-DIRシーケンスを使用し、通常臨床で用いられる絶対値画像 (magnitude image)ではなく、real imageを使用することによって信号変化の解釈が容易となるよう工夫した。理論式より求めたTI値を初期値とし、大脳灰白質・白質及び脳脊髄液の信号強度を測定することによって、WAIRでは白質と脳脊髄液、GAIRでは灰白質と脳脊髄液が無信号(null)となる2つのTIを検索した。また、磁場強度や機種が異なってもそれら最適TIを容易に設定できるような簡便な検索方法について検討した。

理論式より求めたTI値では、対象組織等の信号がnullとなることはなく、視覚的にも明らかな信号を確認可能であった。対象組織等の信号をnullとするTIの最適値は、1.5テスラ装置におい

て (repetition time:  $TR=5,500\text{ms}$ , echo time:  $TE=169\text{ms}$ )、WAIRでは $TI_{1+2}=2,580\text{ms}$ 、 $TI_2=420\text{ms}$ 、GAIRでは $TI_{1+2}=2,970\text{ms}$ 、 $TI_2=670\text{ms}$ であり、3テスラ装置では( $TR=5,500\text{ms}$ ,  $TE=286\text{ms}$ )、WAIRでは $TI_{1+2}=2,550\text{ms}$ 、 $TI_2=480\text{ms}$ 、GAIRでは $TI_{1+2}=3,100\text{ms}$ 、 $TI_2=800\text{ms}$ であった。これら条件による撮影では、視覚的にも対象組織等の信号はほぼ確認できなかった。また、最初に白質又は灰白質がnullとなる $TI_2$ を設定し、次に脳脊髄液がnullとなる $TI_{1+2}$  ( $TI_1+TI_2$ )を設定することが簡便かつ最適な設定方法であることを見出した。理論式とは異なる最適値となった原因として、一般に知られている組織等のT1値は測定方法によって異なる可能性があり、今回の撮像条件に一致していない、あるいは理論式にないパラメータ、たとえば refocus flip angle (RFA) 等が信号抑制に影響しているのではないかと考えられる。本検討の方法を用いれば、対象とする組織等のT1値が不明な場合でも、また他のパラメータ条件を考慮しなくても、簡便かつ迅速にDIR法における最適TIを算出でき、また撮影対象が中枢神経以外であっても応用可能と考えられる。