329. 非選択的反転パルスを用いたFLAIR法における画質改善の一手法 A Method of Non-selective FLAIR Sequence to Improve Image Quality

島津製作所

○ 清水公治 ・ 武尾和浩 ・ 石原孝之

(Koji Shimizu) (Kazuhiro Takeo) (Takayuki Ishihara)

愛知県厚生連海南病院

水谷弘二 ・ 山本直人

(Koji Mizutani) (Naoto Yamamoto)

【目的】近年、脳脊髄液の信号を抑制することで、T2強調画像で不明瞭な病巣を描出可能とするFLAIR法が注目されている。FLAIR法は非常に長い反復時間TR、反転回復時間TIを使用するが、TI期間に選択的反転RFパルスを次々に印加することで、十分なスライス数の確保が可能となる。しかし、この場合、反転RFパルスが印加されていない部位からスライスに流入する脳脊髄液は強い信号となるためアーティファクトの原因となる。一方、非選択的反転RFパルスを使用する場合、全ての脳脊髄液のスピンが反転されることになり、流入効果によるアーティファクトの発生は抑制される。しかし、各スライスにおいてTI時間が変化し、画像コントラストも変化することになるため、有効なスライス数は著しく制限される。今回、アーティファクトを抑制し、且つ有効なスライス数を増加させる手法(TACT-FLAIR法)を考案し、ファントム及びボランティアにおいて評価したので報告する。

【理論】TACT-FLAIR (Tailored Contrast Truck) 法は、非選択的反転RFパルスを使用したFLAIRシーケンスにおいて、スライス励起順序を逆とした2回の撮像を行い、各スライスにおいて加算処理を行うものである。従来の非選択的反転RFパルスを使用したFLAIR (NS-FLAIR) 法は、スライス順序の前半では、十分な水信号抑制効果が得られるが、組織のT1緩和が不十分となるため、良好なT2強調画像を得ることができない。一方、後半では、組織のT2強調は良好となるが、水信号の抑制が不十分となる。このため有効なコントラストのスライス数は制限される。これに対し、TACT-FLAIR法は、順逆2回の撮像での信号強度が互いに信号変化を補正することになるためコントラストが広い範囲にわたって一定となる。

【方法及び結果】ファントム実験では、蒸留水及びPVAゲルを使用し、水信号抑制効果及びT1強調抑制効果を評価した。また、健常ボランティアにおいて、脳脊髄液抑制効果及び組織T1強調抑制効果とともに脳脊髄液からのアーティファクト抑制効果を検討した。比較検討した撮像シーケンスは以下の通りである。

FLAIR法 (TR/TI/TE=7280/1700/110, NE=8, NEX=2, 4'51", 16slices)

NS-FLAIR法 (TR/TI/TE=8000/2340/110, NE=5:Half Encode, NEX=2, 4'48")

TACT-FLAIR法 (TR/TI/TE=8000/2340/110, NE=5:Half Encode, NEX=1, 4'48")

MR装置は島津製作所製MAGNEX100XP (1 Tesla)を使用した。

図1にファントム実験の結果を示す。TACT-FLAIR法ではスライス間でのコントラスト変化が著しく低減し、有効スライス数の増加が可能であることが確認された。また、ボランティア実験では、通常のFLAIR法で問題となるアーティファクトの低減に有用であり、且つ通常のFLAIR法に匹敵する有効なスライス数を得ることが可能であることが示された。さらに、2回の撮像による撮像時間の延長は、ハーフエンコード法を使用することで短縮が可能であった。

NS-FLAIRとTACT-FLAIRの信号強度

【結語】今回提案したTACT-FLAIR法は、FLAIR法で問題となるアーティファクトの低減、NS-FLAIR法で問題となる有効スライスの増加に極めて有効であった。本法はFLAIR法の臨床適用範囲を拡大する上で有用と考えられる。