

T1-FLAIR JET の基礎的検討

長岡中央総合病院 放射線科

○姥澤 一哉

(Ubasawa Kazuya)

【目的】

JETは1つの励起パルスから収集されたbladeがk-spaceの原点近傍を回転しながら充填する方法であり、おもに面内の体動補正に用いられている。我々は、T1-FLAIR法にJETを併用した頭部T1強調画像の基礎的検討をボランティア撮像およびファントム実験において行った。

【使用機器および撮像条件】

MR装置 : 東芝社製1.5T EXCECLART Vantage. 8ch HEAD coilを使用。

撮像条件 : Flip Angle90° Flop Angle160° スライス厚6mm matrix336×336 FOV200×200mm
分解能0.6 撮像加算回数1

【方法】

T1 FLAIR JET法の撮像条件の検討を行った(k-space fill ratioは100%とした)。

1. ボランティアによる評価

ボランティアの頭部をT1 FLAIR JET法およびSE法(TR500ms)で測定した。TRとTEをそれぞれ変化させたときのCSFの信号強度の変化および白質と灰白質間のコントラストを比較した。

コントラスト = $(SI_w - SI_g) / (SI_w + SI_g)$ (SI_g : 白質の信号強度、 SI_w : 灰白質の信号強度)

2. ファントムによる評価

Gd-DTPA 造影剤を生理食塩水で希釈したGd-DTPA希釈溶液(1.00, 0.50, 0.25, 0.15mmol/l)を、T1 FLAIR JET法およびSE法で撮像した。比較のため、T1 FLAIR法も撮像した。白質のT1値780msに近い0.25mmol/lを基準として、CNRおよびSNRを比較した。

$CNR = (SI - SI_{0.25}) / SD_{0.25}$ $SNR = SI_{0.25} / SD_{0.25}$
(SI: 信号強度、SD: 標準偏差)

【結果】

1. ①TEを10msで固定した場合

TR2000msではTI600ms、TR2500msではTI700ms、TR3000msではTI900msにおいて、CSFの信号がnull pointになった。T1 FLAIR JET法は、TRが長いほどCSFのnull pointが延長した。(Fig.1)

②TRを2000msで固定した場合

TE10msではTI600ms、TE30msではTI625ms、TE60msではTI750msにおいて、CSFの信号がnull pointになった。T1 FLAIR JET法は、TEが長いほどCSFのnull pointが延長した。(Fig.2)

TIが長いほどコントラストが低下した。それぞれのTRのnull pointでは、TR2000msおよび2500msに比べ、3000msでコントラストが低下した。また、null pointでは、TR3000msでT1 FLAIR JET法の方がSE法よりコントラストが低下したが、TR2000msおよび2500msでほぼ同等のコントラストを示した。(Fig.3)

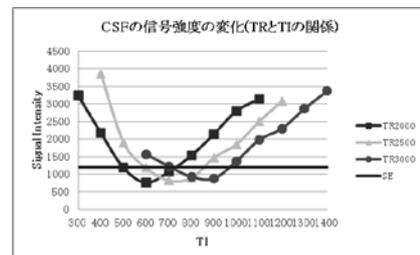


Fig.1 CSF の信号強度の変化(TE10ms)

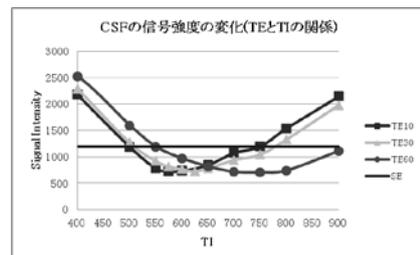


Fig.2 CSF の信号強度の変化(TR2000ms)

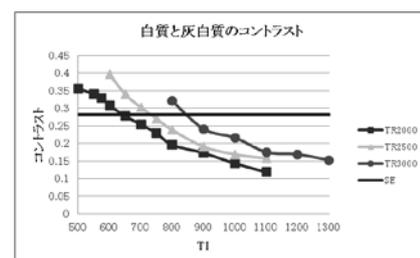


Fig.3 白質と灰白質のコントラスト

単純撮像においては、撮像時間を考慮して、TR=2000ms、TE=10ms、TI=600msを最適とした。

2. ①TEを10msで固定した場合

TIが短いほどCNRが高い値を示した。null pointにおいて、T1 FLAIR JET法は、0.5mmol/lおよび1.0mmol/lでT1 FLAIR法およびSE法よりもCNRが優位に高くなったが、0.15mmol/lではほとんど差はなかった。(Fig.4)

0.25-1.00mmol/l間のCNRにおいて、T1 FLAIR JET法はT1 FLAIR法およびSE法よりもCNRが高くなった。短いTRほどCNRが高い値を示した。(Fig.5)

②TRを2000msで固定した場合

TIが短いほどCNRが高い値を示した。null pointにおいて、T1 FLAIR JET法は、TEが10msおよび30msでT1 FLAIR法およびSE法よりもCNRが高くなった。(Fig.6)

0.25-1.00mmol/l間のCNRにおいて、TE10msおよび30msでT1 FLAIR JET法はT1 FLAIR法およびSE法よりもCNRが高くなった。短いTEほどCNRが高い値を示した。(Fig.7)

TIが長いほどSNRが高い値を示した。null pointにおけるSNRは、SE法およびT1 FLAIR法に比べ、T1 FLAIR JET法で高くなった。TR2000msおよび2500msでnull pointより50ms低いTIを用いると、T1 FLAIR JET法はSE法とほぼ同等のSNRを示した。(Fig.8)

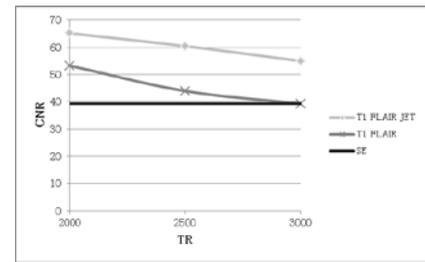


Fig.5 CNR(0.25-1.00ml)

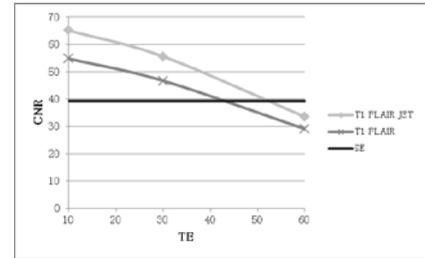


Fig.7 CNR(0.25-1.00ml)

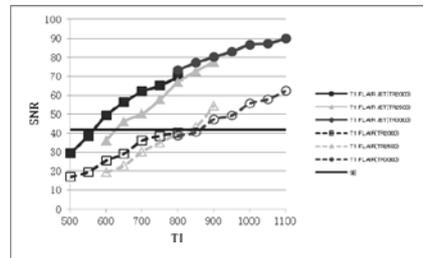


Fig.8 SNR

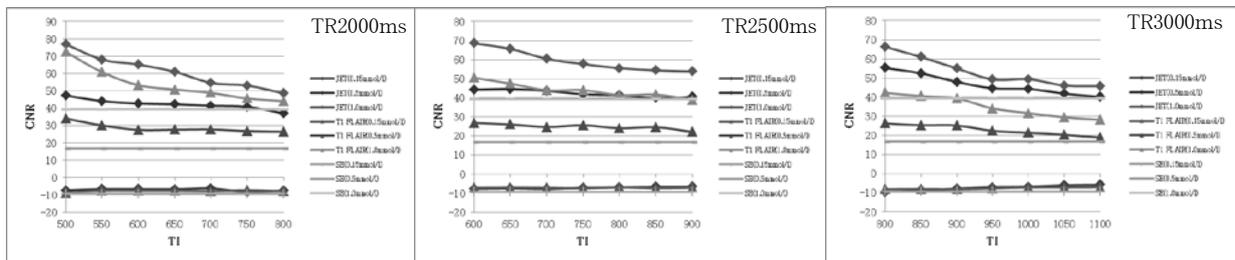


Fig.4 CNR(TE10ms)

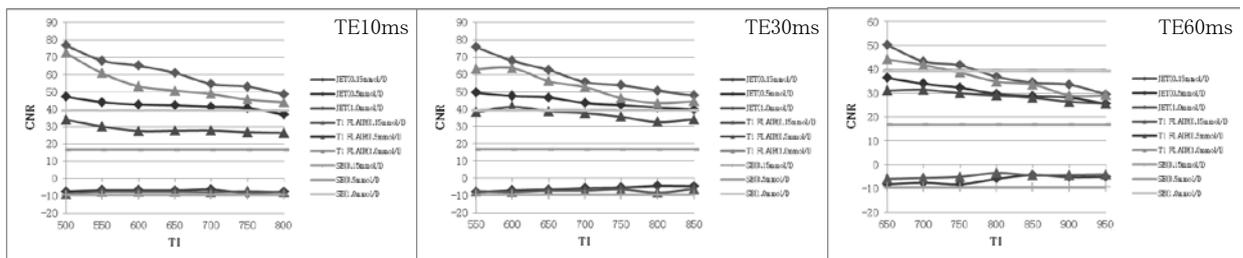


Fig.6 CNR(TR2000ms)

【考察】

T1 FLAIR JET法は、T1 FLAIR法を基本としており、CSFのnull pointの把握は重要である。

T1 FLAIR JET法のCNRおよびSNRが高くなったのは、k-spaceの充填が低周波数において密であることと、IRパルスによりT1コントラストが強調されているためだと考える。

T1 FLAIR JET法の希釈溶液間のCNRは、SEに比べて低値をとることはなかったが、今後、臨床画像においても、造影効果の検討が必要である。