

Title	高速Fluid-Attenuated Inversion Recovery法の脳梗塞検出に対する有用性および問題点-高速Spin-Echo法との比較検討-
Author(s)	塩野, 孝博; 手島, 泰明; 岩崎, 尚彌
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1996, 56(9), p. 625-628
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18709
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

高速Fluid-Attenuated Inversion Recovery法の 脳梗塞検出に対する有用性および問題点

—高速 Spin-Echo法との比較検討—

塩野 孝博¹⁾ 手島 泰明¹⁾ 岩崎 尚彌¹⁾

1) 獨協医科大学越谷病院放射線科

Advantages and Disadvantages of Fast Fluid-Attenuated Inversion Recovery Sequence in the Evaluation of Brain Infarction

Takahiro Shiono¹⁾, Yasuaki Teshima¹⁾
and Naoya Iwasaki¹⁾

This study was performed to determine the advantages and disadvantages of fast-fluid attenuated inversion recovery (fast FLAIR) images in diagnosing brain infarction compared with fast spin-echo (fast SE) images. Fast FLAIR and fast SE images were obtained in 32 patients with brain infarction.

Infarctions close to the sulci were difficult to differentiate from the real sulci on fast SE images, but were clearly depicted on FLAIR images. Linear foci along with cortex were especially well demonstrated on FLAIR images. On the other hand, foci that showed high signal intensity on fast SE images were sometimes appeared as having low or iso signal intensity on FLAIR images. These foci, suspected of being cystic lesions, were sometimes difficult to identify on fast FLAIR images. For the above reasons, we concluded that fast FLAIR and fast SE each have advantages and disadvantages in the detection of brain infarctions.

Research Code No. : 503.9

Key words : MR imaging, Fluid-attenuated inversion recovery (FLAIR), Cerebral infarction

Received May. 17, 1995; revision accepted Nov. 15, 1995

1) Department of Radiology, Dokkyo Medical College, Koshigaya Hospital

はじめに

従来の fluid-attenuated inversion recovery 法(以下, FLAIR)は, 水の信号を抑制し, かつ病巣を高信号領域として描出するために, 髄液に囲まれた中枢神経系の病巣の検出に対して, 高い有用性があると報告されている¹⁾⁻⁷⁾. しかし, いずれの報告においてもその撮像時間の長さが問題となっている. 最近, 高速 inversion recovery 法が開発され臨床へと導入されているが, 条件の設定により, 従来に比べ著しく撮像時間を短縮した FLAIR の施行が可能となった. われわれは, この高速 FLAIR の脳梗塞の同定に対する有用性および問題点を, 脳梗塞のスクリーニングに対し最も多用されており, また臨床的有用性の確立されている高速 spin-echo 法(以下, 高速 SE)による T2 強調像との比較により検討を行った.

対象および方法

対象は, 脳内梗塞の存在が疑われ, 高速 SE T2 強調像および高速 FLAIR の両者の撮像が行われ, 両者もしくは, いずれか一方にて脳内に梗塞巣と考えられる異常信号領域が認められた 32 症例である. 内訳は男性 18 名, 女性 19 名で, 平均年齢は 53.2 歳であった. 装置は GE Yokokawa Medical 社製 1.5T MR (Sierra) であり, 頭部用受信 coil を用いた. 全症例において高速 FLAIR および高速 SE が撮像された. 高速 FLAIR の撮像条件は 8000/2200/100 (TR/TI/TE), Imaging matrix : 256 × 224, FOV : 22cm, slice 厚 : 5mm, NEX : 2 と設定し, 軸位断にて撮像が行われた. 高速 SE の撮像条件は, 4000/90 (TR/TE), imaging matrix : 192 × 256, FOV : 22cm, NEX : 2, slice 厚 : 5mm に設定した. FLAIR および高速 SE は同じスライス位置, 同じスライス枚数での撮像が行われた. 高速 FLAIR, 高速 SE のおのおのに認められた異常信号領域を形態および大きさにて次の 3 つのグループに分類した.

(S) 直径 5mm 以下の脳内小梗塞

(B) 直径 5mm 以上の脳梗塞

(L) 皮質, 皮質下に沿う線状もしくは帯状の梗塞

Table 1 Number of detected abnormal foci and whose signal characteristics on fast FLAIR and fast SE.

		High	Low	Total
fast FLAIR	S	144 (90%)	16 (10%)	160
	B	49 (79%)	13 (21%)	62
	L	11 (100%)	0	11
fast SE	S	142 (100%)	0	142
	B	60 (100%)	0	60
	L	5 (100%)	0	5

S : foci less than 5 mm in diameter B : foci more than 5 mm in diameter L : linear or band shaped foci

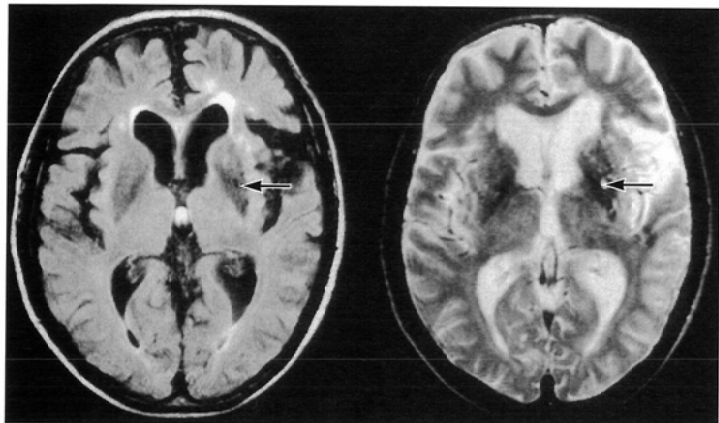


Fig.1 Tiny high signal nodule in left lenticular nucleus (arrow) is identified on fast SE T2 weighted image (right). This nodule is depicted as the low signal intensity on FLAIR image (left).

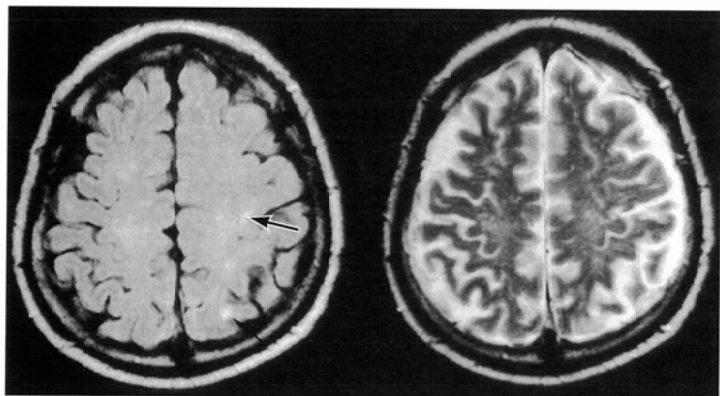


Fig.2 Left cerebral hemispheric subcortical lacunae (arrow) are identified on FLAIR image (left), although these foci are difficult to be differentiated from sulci on fast SE T2 weighted image (right).



Fig.3 Right putaminal nodular T2 elongated area (arrow) is depicted on fast SE T2 weighted image (right), although this focus is not definitely identified on FLAIR image (left).

おのこのグループにて同定された病巣の数およびその信号強度を検討した。

信号強度の基準は病巣周囲の実質より高信号強度のものを high signal intensity (以下, signal intensityは略す), 低い信号強度のものを low とした。

結 果

おのこのグループの各撮像法における同定された病巣数と信号強度をTable 1に示す。直径 5mm以下の巣(S)は, 高速 FLAIR では160巣, 高速 SE では142巣が同定された。高速 FLAIRでは144巣(90%)が高信号, 16巣(10%)が低信

Fig.4 Pontine lacunae are identified on fast SE T2 weighted image (right) (arrow), although these foci are difficult to identify on FLAIR image (left).

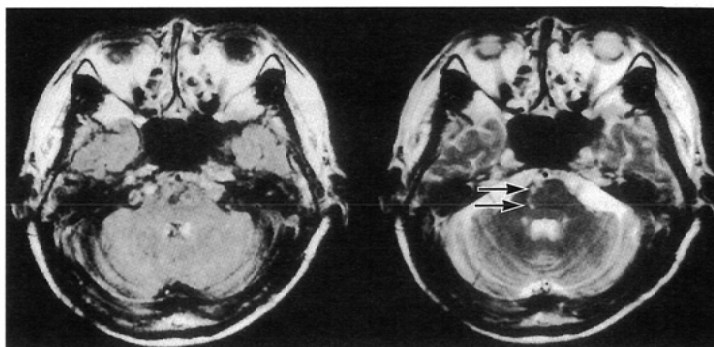


Fig.5 A left thalamic nodular T2 elongated area is depicted on fast SE T2 weighted image (right) (arrow), although this focus is difficult to identify on FLAIR image (left).

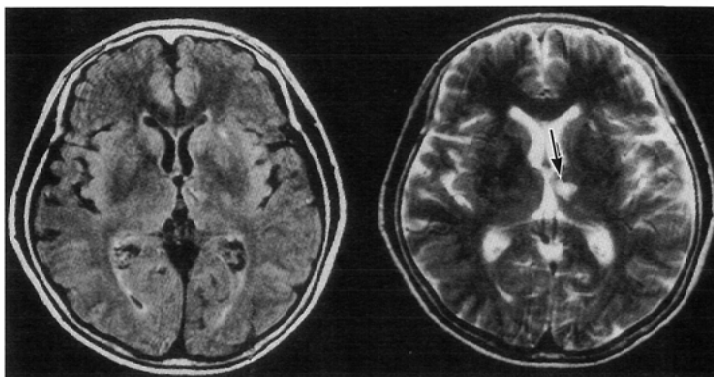
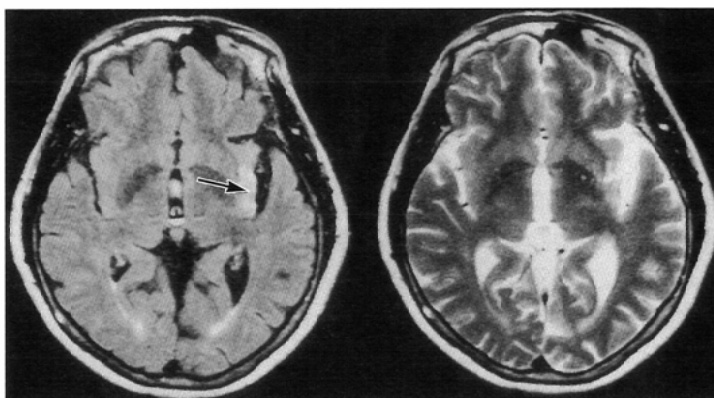


Fig.6 FLAIR axial image (left) shows a left insular cortical infarction as the linear high signal intensity (arrow) although that focus is difficult to differentiate from Sylvius fissure on fast SE T2 weighted image (right).



号に描出され、高速SEではいずれも高信号(Fig.1)に描出された。高速FLAIRのみで同定可能であった23巣は脳溝もしくは脳室に近接したものであった(Fig.2)。逆に高速SEのみで同定可能であった巣も18巣認められたが、基底核内部のものが12巣(Fig.3)、脳幹内のものが6巣(Fig.4)であった。

直径5mm以上の巣(B)は、高速FLAIRでは62巣、高速SEでは60巣が同定された。高速SEではすべて高信号に描出されたのに対し、高速FLAIRでは49巣(79%)が高信号に、13巣(21%)が低信号に描出された。高速FLAIRのみで同定されたものは、(S)と同様、脳槽、脳室に近接した4巣であった。高速SEのみで同定された巣は9巣であったが、6巣はレンズ核内もしくは周囲、3巣は視床内のもの(Fig.5)であった。

線状もしくは帯状の巣は高速FLAIRでは11巣、高速SEでは5巣が同定されたが、いずれも高信号に描出された。高速FLAIRにのみで同定可能な巣(Fig.6)が6巣であったが、高速SEのみで同定可能な巣は認められなかった。いずれの病巣も大脳皮質もしくは皮質直下に限局するものであった。

考 察

FLAIRは中枢神経の周囲に存在する脳脊髄液の信号を抑制することにより、同部の病変の診断に対し高い有用性を持つとされている。Coeneら¹⁾は脳幹部の解剖構造の同定に対する有用性、White²⁾、Thomasら³⁾は脊髄病変の同定に対する有用性の評価を行っており、またHajnalら⁴⁾は機能画像への応用について報告している。しかし、いずれも問題点として撮像時間の長さを挙げており、Oatridgeら⁵⁾は14分、Whiteら²⁾は12.8分の撮像時間を用いている。Coeneら⁶⁾はRARE(高速SE)とFLAIRを組み合わせることによる臨床的有用性の向上を示唆している。Fast IRは高速SEの90°励起パルス前に180°パルスを負荷することによりIRと同様のコントラストの画像を短時間で撮像することを可能としたものであるが、inversion time(TI)を1800-2800msec程度に設定することにより、FLAIRと同様のコントラストの画像を撮像することが可能となる。この高速FLAIRの脳梗塞に対

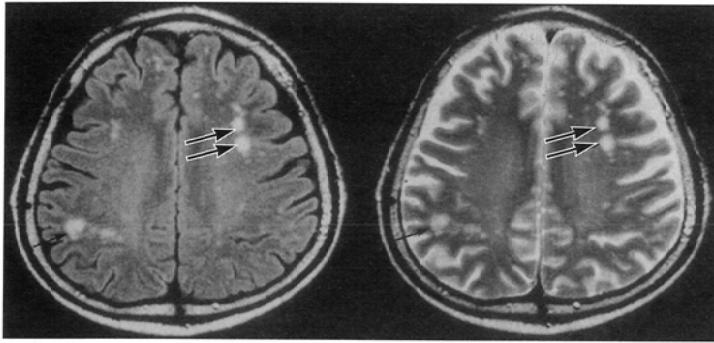


Fig.7 Plaques caused by multiple sclerosis (arrow) are depicted as the high signal intensity on both fast SE T2 weighted and FLAIR images.

する報告はわれわれの検索した範囲では認められず、また高速SEとの比較に関する報告も認められていない。今回の検討にて大脳皮質または皮質直下の線状または帯状の病巣に関しては、高速FLAIRは高速SEに比べ高い描出能を持っていると考えられた。このような形態の病巣はT2強調像において脳溝との分離同定が困難である場合が多いため、脳脊髄液が低信号に描出される高速FLAIRにては病巣が高信号に描出される場合、その同定が容易になると思われた。また、皮質内や皮質直下に存在する限局性の小病巣に関しても、脳溝、脳槽に近接している場合は高速SEによるT2強調像よりも病巣の同定は容易であると考えられた。大脳の頭頂部や脳底部に近い部位での軸位断像では、脳溝が数多く描出されるために、高速SEによるT2強調像においては病巣の同定は困難である場合が多いが、このような場合でも病巣が高信号に描出されれば、高速FLAIRによる同定は可能であると思われる。また、脳の萎縮がある場合は脳溝が拡張を示しているため、皮質近接の病巣と脳溝との鑑別が困難であることがあり、このような場合にも高速FLAIRは病巣の描出能が高いと思われた。

しかし、高速SEでのみ同定される小病巣も多数認められた。これは高速FLAIRにおいては等信号として描出されているか、アーティファクトにより同定が困難となっているものであった。また高速SEでは高信号に描出された小病巣が高速FLAIRにては低信号に描出される場合も数多く存在していた。高速FLAIRの撮像条件から考慮すれば、このよ

うな病巣は水に近いT2値を持つものと考えられ、これらは液化した病巣、もしくは含水量が著しく高い病巣ではないかと推測される。このような病巣はレンズ核内部や周囲、脳幹内に多く存在していた。Thomasら³⁾は多発性硬化症(以下、MS)に対するFLAIRの有用性を報告している。われわれの経験したMSの2症例にてもプラークは高速FLAIR、高速SEの両者で、同じ大きさ、形態に描出されており(Fig.7)、MSに対しては、高速FLAIRはスクリーニングとして十分なものであると考えられる。しかし、水からの信号を抑制する高速FLAIRにおいては、拡張したVirchow-Robin spaceや液化した梗塞巣は、低もしくは等信号に描出されるため同定が困難となる場合があり、高速FLAIRのみでは脳梗塞のスクリーニングとしては不十分であると考えられた。

今回、病理像との比較検討は行われていないが、高速FLAIR、高速SEの両者とも脳梗塞の検索に関し、長所および短所を持つと考えられた。梗塞の存在が疑われる部位や、その形態、時期などにより、両者の使い分けが必要であると考えられた。

ま と め

- 1) 高速SE T2強調像および高速FLAIRの両者を脳内に梗塞巣を持つ32症例において施行し、その描出能についてを検討した。
- 2) 脳溝に近接する巣は高速SEでは脳溝との分離同定が困難である場合が多かったが、このような巣も、高速FLAIRにて高信号に描出される場合は良好に分離同定可能であった。
- 3) 高速SEにて高信号に描出される巣が、高速FLAIRにては同定困難であったり、低信号に描出される場合が数多く認められた。これは液化した巣もしくは含水量の著しく高い領域と考えられた。
- 4) 脳内小梗塞のスクリーニングにおいては、高速SEおよび高速FLAIRの両者とも不十分であり、症例による使い分けもしくは両者の撮像が必要であると考えられた。

文 献

- 1) Coene B, Hajnal J, Panncock J, et al : MRI of the brain stem using fluid attenuated inversion recovery (FLAIR) pulse sequences. *Neuroradiol* 35 : 327-332, 1993
- 2) White S, Hajnal J, Young I, et al : Use of fluid-attenuated inversion recovery pulse sequences for imaging the spinal cord. *Magn Reson Med* 28 : 153-162, 1992
- 3) Thomas D, Penncock J, Hajnal J, et al : Magnetic Resonance imaging of spinal cord in multiple sclerosis by fluid-attenuated inversion recovery. *The Lancet* 341 : 593-594, 1993
- 4) Hajnal J, Collins A, White S, et al : Imaging of human brain activity at 0.15T using fluid-attenuated inversion recovery (FLAIR) pulse sequences. *MRM* 30 : 650-653, 1993
- 5) Oatridge A, Hajnal J, Cowan F, et al : MRI diffusion-weighted imaging of the brain: contributions to image contrast from CSF signal reduction, use of a long echo time and diffusion effects. *Clinical Radiology* 47 : 82-90, 1993
- 6) Coene B, Hajnal J, Gatehouse P, et al : MR of the brain using fluid-attenuated inversion recovery (FLAIR) pulse sequence. *AJNR* 13 : 1555-1564, 1992
- 7) Kwong K, Mckinstry C, Chien D, et al : CSF-suppressed quantitative single-shot diffusion imaging. *Magn Reson Med* 21 : 157-163, 1991