512. MRIの検出能 第4報 広帯域・非対称サンプリングおよび非対称RFパルスによるTE短縮FLASH法でのGMN効果の検討

Comparison of Flow - Intensive Pulse Sequences ;
Short TE vs. Gradient Moment Nulling

大阪大学医学部附属病院中央放射線部

本田育子
Ikuko Honda
小縣裕二
Yuji Ogata

赤井善徳
Yoshinori Akai
段床嘉晴
Yoshiharu Dantoko

〔目的〕MRIで血流などのアーチファクトを軽減し本来の信号を得る為には、GRADIENT MOMENT NULLING（以下GMN）を考慮することが重要となる。その方法として、双極性傾斜磁場を組み合わせる方法とTEを短縮する方法とが考えられる。前者では、より高次まで動きによる位相のずれを補償しようとするするとTEが延長し、それとともに補償する次数よりも高次成分を持つ動態では動きの影響が乗数的に大きくなる問題がある。その点、TE短縮による方法では完全なGMN効果は期待できないものの高次成分の影響が少なくなり、よりT1強調された画像が得られる。このTE短縮FLASH法によるGMN効果について検討した。

〔方法〕今回使用した非対称RFパルス、非対称サンプリングによるTE短縮FLASHのタイム・チャートを〔Fig.1〕に、SEQUENCEの各次数別にREAD OUT方向の動きによる位相のずれを算出したものを〔Fig.2〕に示す。使用装置はSIEMENS社製MAGNETOM H15。撮像条件はTR=150msec、FA=60°、マトリックスは256×256である。実験A：内径5mmのパイプにGd-DTPA水溶液0.2mmol/lをREAD OUT方向に一定速度で流し、撮像面内にパイプが含まれるようにSEQUENCE ①～④で撮像した。流速を変化させて、各々の信号強度を測定した。実験B：内径10mmのパイプに約30%の狭窄部を設け、Gd-DTPA0.2mmol/lを流し、SEQUENCE ①～⑤で撮像し画像を比較した。

〔結果〕A：〔Fig.3〕メーカー提供のSEQUENCEでは流速に関わらず信号強度は変化せず、TE短縮FLASH法については、TEが短くなるほど信号強度が落ちる割合が減少しGMN効果が得られている。B：〔Fig.4〕狭窄部を設けることで2次項以上の影響が生じるが、1次項のみ補償したSEQUENCEでも、TE短縮のみのSEQUENCEでも信号強度が劣化し、狭窄部の形状をうまく描出できていない。TE短縮にさらに1次項を補償したSEQUENCEでは狭窄部を忠実に描出でき、狭窄部出口付近の乱流による信号低下が抑えられた。

〔考察〕TE短縮FLASH法は、定常流において流速度の増加による信号強度の低下を抑え、狭窄部における乱流の影響も少なく、GMN効果が得られている。TE短縮FLASH法にさらに1次項の補償をしているSEQUENCEが最もGMN効果が得られ、MR ANGIOGRAMに有効である。〔Fig.5 a〕〔Fig.5 b〕

〔Fig.1〕 SHORT TE FLASH SEQUENCE

SEQUENCE	TE (msec)	MOMENT		
		1st (msec/msec)	2nd (msec/msec ²)	3rd (msec/msec ³)
FLOW COMPENSATED ①	12.2	0.0	116.2	413.2
SHORT TE (CENTER) ②	5.6	11.72	66.6	65.8
SHORT TE (Ts=OFF-CENTER) ③	4.6	7.68	36.8	29.9
SHORT TE (Ts=2θ OFF-CENTER) ④	3.6	4.02	16.2	10.6
FLOW COMPENSATED (Ts=2θ OFF-CENTER) ⑤	6.9	0.0	21.4	55.0

〔Fig.2〕 MOMENT ANALYSIS AND ECHO TIME

〔Fig.3〕

RELATIVE SIGNAL INTENSITY
VERSUS MEAN FLOW VELOCITY IN 1D

〔Fig.4〕 SEQ ① SEQ ② SEQ ③ SEQ ④ SEQ ⑤

〔Fig.5 a〕
Lt- MCA Aneurysm
TR / TE / FA
= 80 / 7 / 90

〔Fig.5 b〕
Lt- MCA Aneurysm
TR / TE / FA
= 70 / 7 / 90