

Segmented True FISP シーケンスにて

k-space trajectory が信号強度に与える影響について

長岡赤十字病院 放射線科部 ○飯浜 忠俊 (Iihama Tadatoshi)

川本 尚樹 若月 栄介 押野見 拓哉

【はじめに・目的】

Segmented True FISP シーケンスは、定常状態移行期信号を k-space に充填することにより、画像コントラストを変化させることができることから、臨床において軟部組織の描出が期待される。そこで、Segmented True FISP にて、k-space の trajectory と segment 数の違いが、信号強度に与える影響について検討した。

【方法】

Magnetom Avanto 1.5T, Head Matrix coil (Siemens), 自作ファントム (Table 1) を使用し、k-space trajectory を centric ordering (以下, centric), linear ordering (以下, linear) とし、それぞれ segment 数を 5, 10, 30, 50, 70, 90, 150, 256, 358 と変化させ Image J にて信号強度を測定した。更に、2D撮像および3D撮像についても検討した。

脂肪抑制効果についても併せて検討し、脂肪抑制パルスには周波数選択的励起パルス (CHESS パルス) を使用した。尚、TRは設定segment数における最小値とし、その他の撮像条件は、TE= 2.3msec, Echo spacing= 5.6msec, FOV= 200mm, Matrix= 256*256, Flip angle= 70, Average= 1, Parallel imaging= (-) とした。

【結果】

蒸留水では、segment数による信号強度の変化はほとんど見られなかった。脂肪に関し、centricではsegment数に関わらず脂肪抑制効果は高い結果となった。linearでは、segment数が少ないと脂肪抑制効果は高く、segment数の増加に伴い抑制効果は失われた。他ファントムに関し、2D撮像にて、centricではsegment数の増加に伴い信号強度は上昇した。一方、linearではsegment数の増加に伴い徐々に低下し一定を示した (Fig.1)。3D撮像では、centric, linear共にsegment数の増加に伴い信号強度は徐々に低下し一定を示した (Fig. 2)。

【考察】

T1/T2値が小さい組織では、segment数によらず定常状態になりやすく、高い信号強度を示したと考える。脂肪組織では、1shotごとに脂肪抑制パルスが付加されるため、linearであってもsegment数が少ないと抑制効果は期待できるが、segment数の増加に伴い信号収集時間が長くなるため、脂肪信号が回復し抑制効果は持続しないと考える¹⁾。

2D撮像に関し、centricではsegment数の増加に伴い、k-spaceの中心領域に強い信号が充填される割合が高くなり、信号強度が上昇したと考える。一方、linearではk-spaceの辺縁部から充填されるため、segment数の増加に伴い、定常状態へと近づいた信号が中心領域に充填されるため、低下しながら一定を示したと考える。

3D撮像は、一スライスエンコードに対し全位相エンコードを収集し、これをスライスエンコード分繰り返すことでスラブ内を充填する。そのため、位相エンコード方向のtrajectoryによらず、segment数の増減は回復時間分の信号変化が一スライスエンコードに反映されるため、segment数の増加により、充填信号は低下しながら定常状態へ近づき、スライスエンコード方向に影響を及ぼしたと考える。更に、スライスエンコード方向はいずれもlinearであることから、相似した信号変化を示したと考える。

【まとめ】

Segmented True FISPシーケンスでは、k-space trajectoryとsegment数により脂肪抑制効果に違いが現れた。2D撮像では、trajectoryとsegment数により信号強度に違いが現れた。3D撮像では、位相エンコード方向のtrajectoryに関わらず信号強度は相似した。これは、segment数の増加により、定常状態へと近づいた信号がスラブ内を充填するためと考える、更に、スライス方向のtrajectoryが同一であるためと考える。

【参考文献】

1) 植田隆史, 他 : 脂肪抑制併用segmented True FISPによる門脈, 肝静脈, 胆管描出の試み. 日磁医誌 2005; 25(1):19-28

Table 1 自作ファントム

No.	material	T1 value (msec)	T2 value (msec)	T1/T2
A	Dextrin 55 wt%	322	48	6.7
B	Dextrin 45 wt%	460	74	6.2
C	Dextrin 35 wt%	744	118	6.3
D	Dextrin 25 wt%	987	182	5.4
E	Distilled water	>2884	>2362	1.2
F	Oil	301	96	3.1

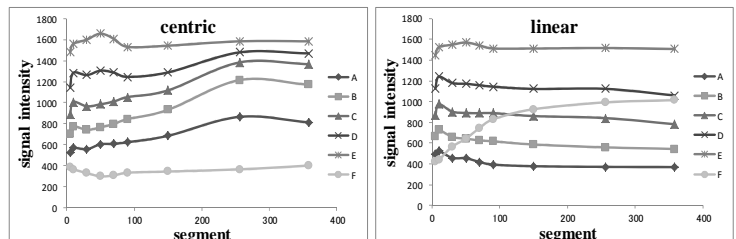


Fig.1 2D 撮像における segment 数と信号強度

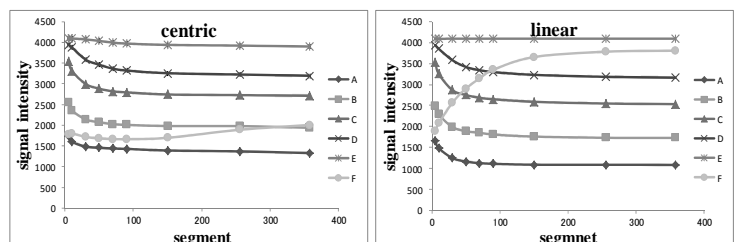


Fig.2 3D 撮像における segment 数と信号強度