



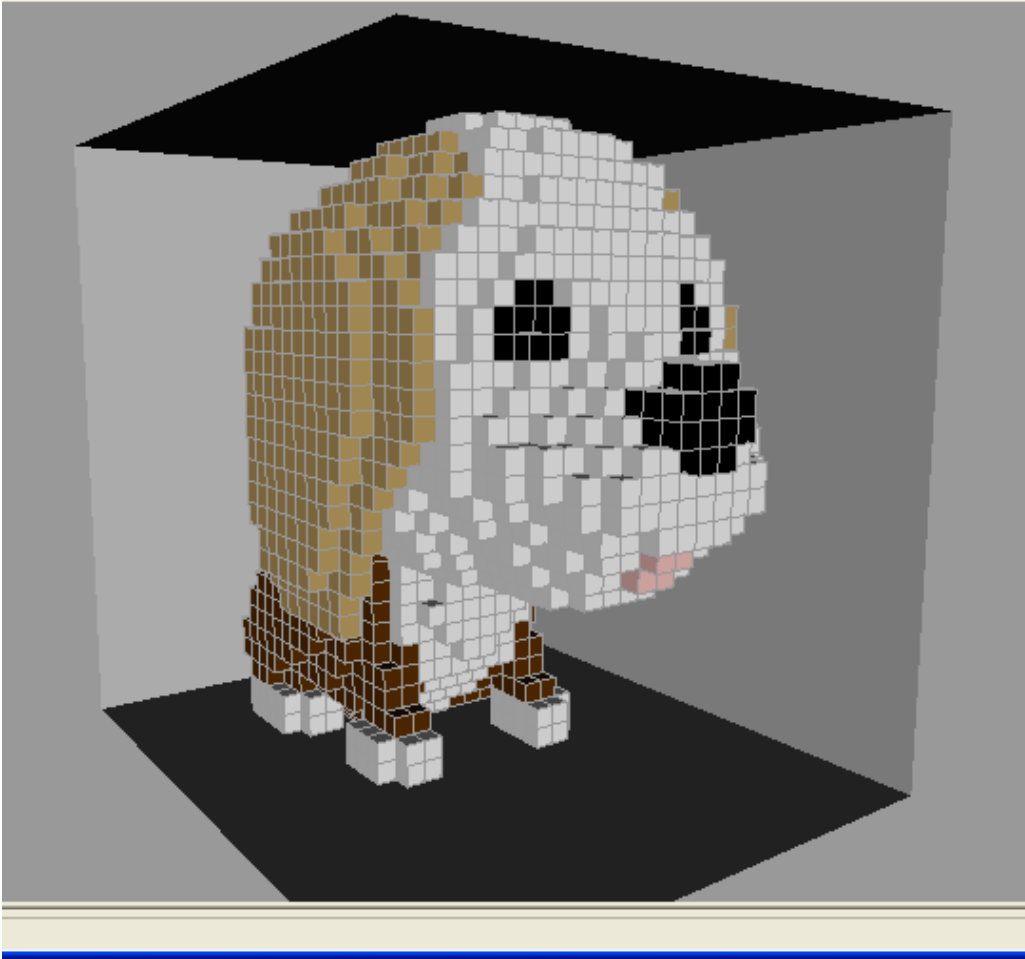
Ankara Üniversitesi
Nükleer Bilimler Enstitüsü
2018-2019 Güz Dönemi
SEMİNER DERSİ

MR CİHAZLARINDA GÖRÜNTÜ OLUŞUMUNU SAĞLAYAN GRADYANLARIN İŞLEYİŞİ

Öğrenci : MELİS YILDIZ

Numara:17750111

Danışman : Doç.Dr. TURAN OLĞAR



➤ Protonların üç boyutlu hacimde lokalizasyonu, puls dizisi sırasında üç gradyanın uygulanmasını gerektirir.

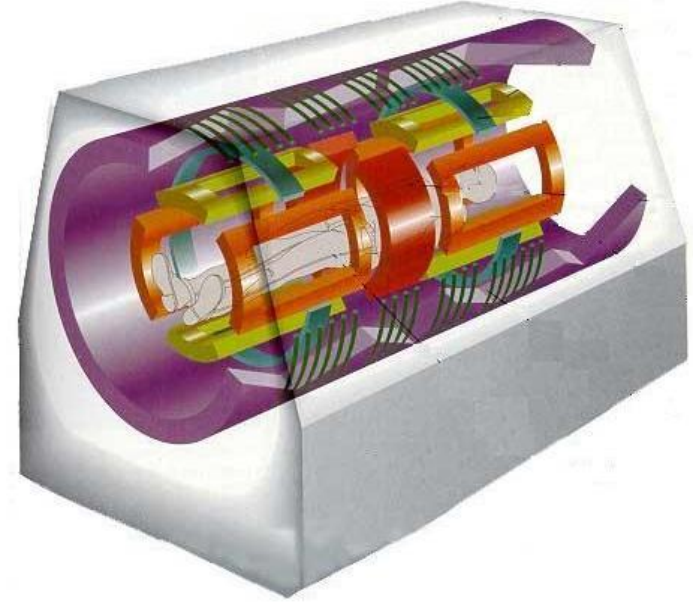
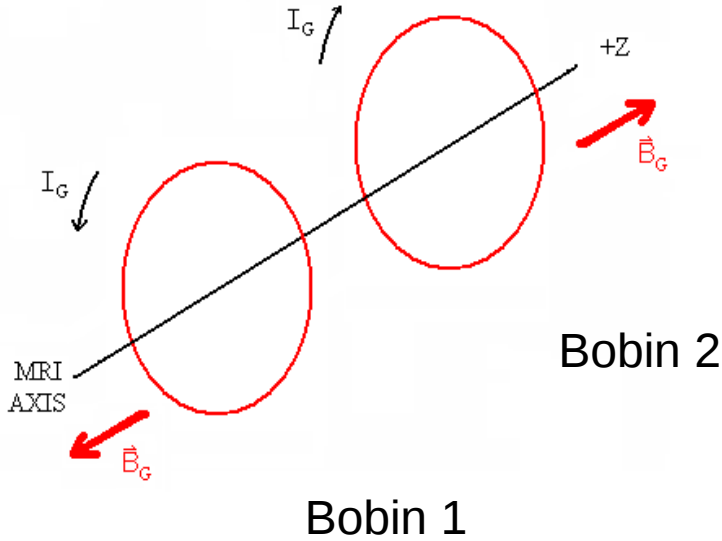
MR görüntülerinin oluşmasını sağlayan protonların uzaysal bilgisi uzaysal frekans ve manyetizasyon fazları ile belirlenir. Frekans ve fazları tanımlamada ise 3 gradyan kullanılır.

Bu gradyanlar :

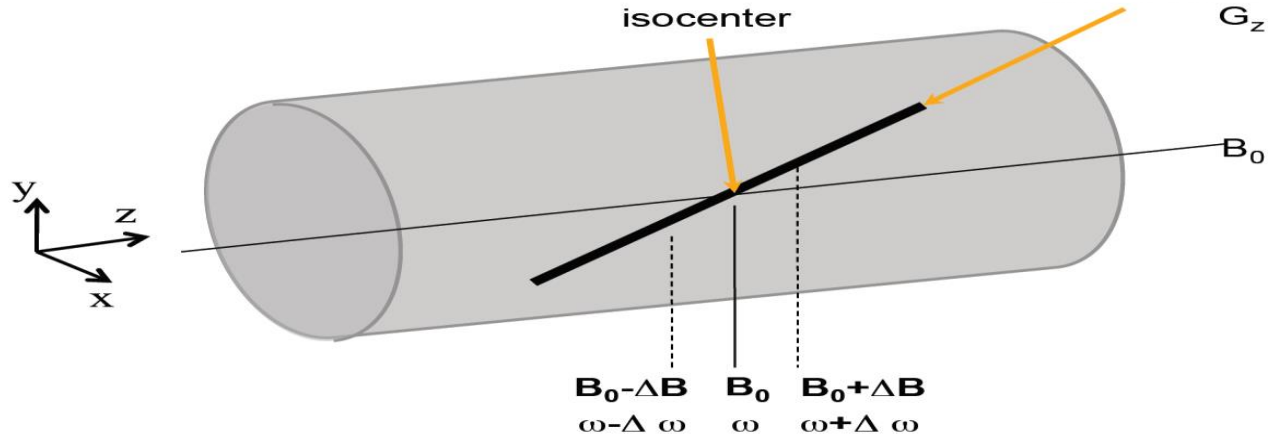
1. Dilim Seçim Gradyanı
2. Frekans Kodlama Gradyanı
3. Faz Kodlama Gradyanı

➤

Gradyan Manyetik Alanı



Cihazı saran bobinler farklı yönlerde manyetik alan oluştururlar. Bobinlere eşit mesafede bulunan noktaya ISO merkezi denir. Bu değerinin en homojen olduğu bölge bu noktadır.



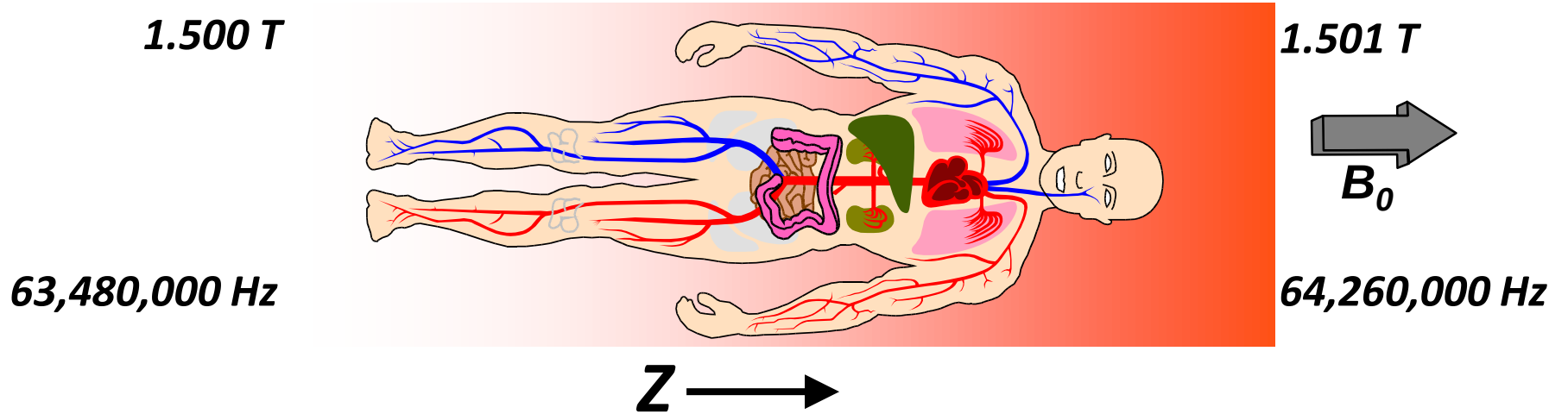
➤ Manyetik alan kuvveti baş bölgesinden ayak bölgesine doğru farklılık gösterir. ISO merkez alanı statik manyetik alana eşittir. Manyetik alanın her bölgede değişmesi spinlerin neden farklı frekanslarda olduğunu daha iyi açıklar.

Dilim Seçimi

Dilim Seçim Gradyanı

- Hasta tarayıcıya yerleştirildikten sonra yüksek oranda MA uygulanır ve bir sinyal elde edilir. Bu sinyal genliği zamanla değişir ve ne kadar manyetik alan uygulandığının ölçüsünü verir. Önemli olan bu sinyalin vücudun hangi bölgesinden geldiğidir . Gerçekte sinyal vücudun tüm bölgesinden gelir ve dilim seçimi gradyanı sayesinde vücudun sadece ilgilenilen bölgesindeki sinyaller seçilmiş olur.

Dilim Seçim Gradyanı



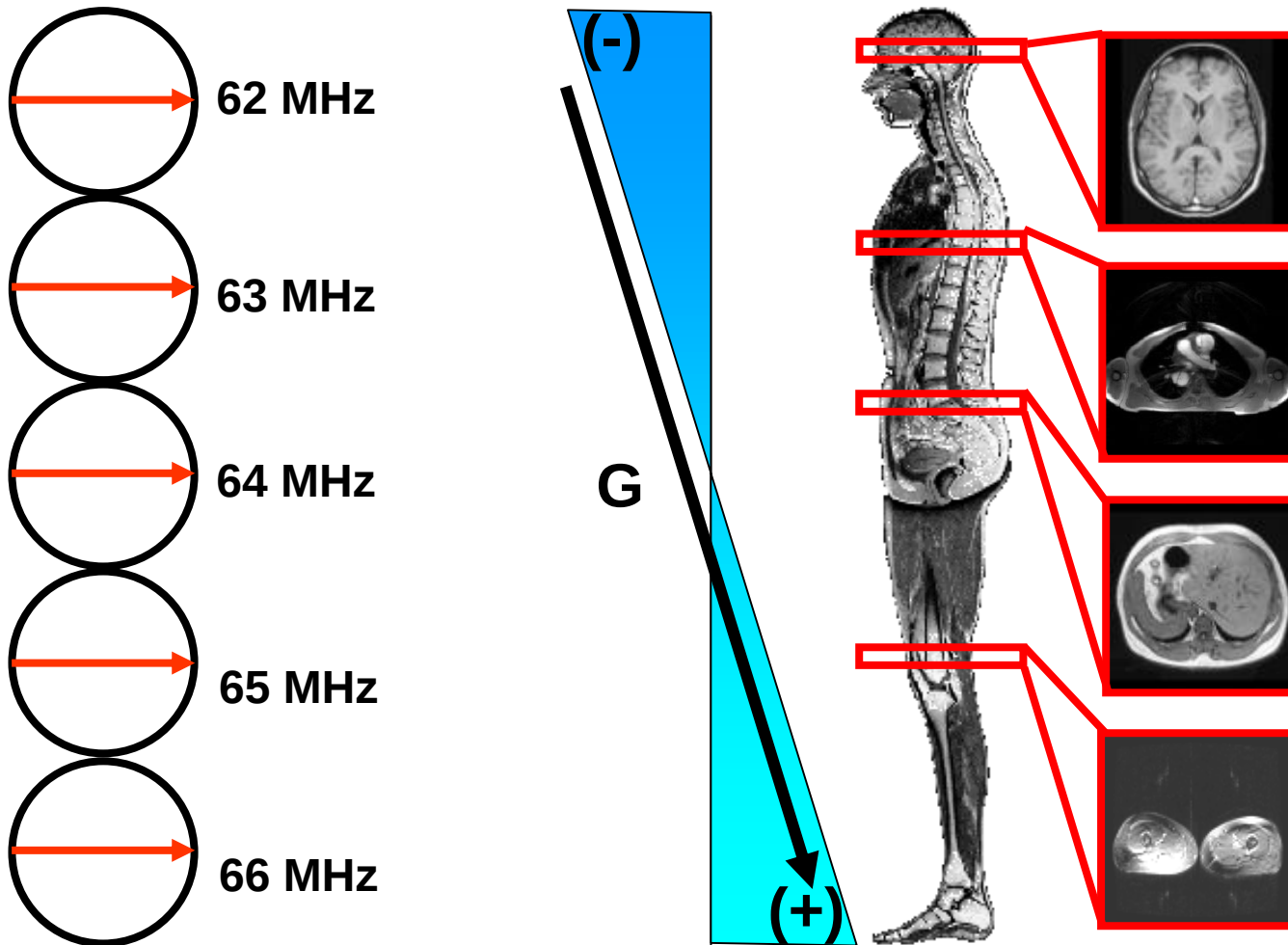
Gradyan manyetik alanın varlığında doğru frekansı seçerken aslında yapılan işlem dilim seçimidir. GMA varlığında titreşen homojen spinlerin frekansı ISO merkezindedir ve yönü değiştirdikçe sürekli değişir. İncelenen bölge ISO merkezinde değilse hasta ISO merkezine doğru yer değiştirmez.

Dilim Seçim Gradyanı

Teoride farklı dilim seçmenin iki yolu vardır:

- (a) Sıfır noktasının bulunduğu dilimin pozisyonunu değiştirmek
- (b) İstenilen dilimdeki rezonans frekansına karşılık gelecek şekilde RF merkez frekansını değiştirmek

Dilim Seçimi

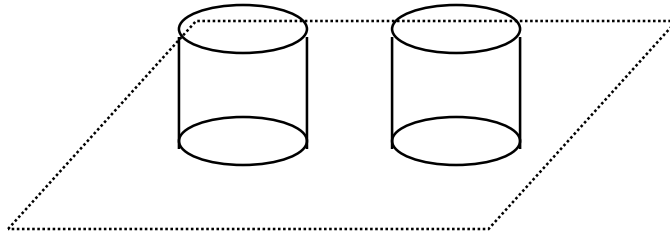


FREKANS KODLAMA

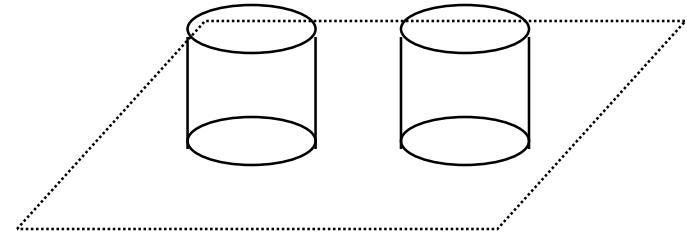
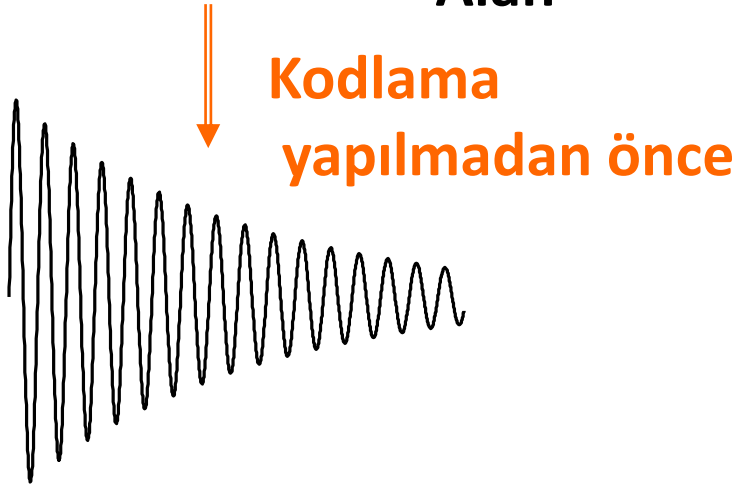
Frekans Kodlama Gradyanı

- Dilim seçiminden sonra sinyalin nerden geldiği hala belli değildir.
- Protonlar uyarıldıktan sonra RF kapatılır ve sonuç olarak tüm dilimdeki frekans aynı olur.
- RF kapatıldıktan sonra ikinci gradyan açılır ve dilim boyunca manyetik alanın değişmesini sağlar.
- Spinler farklı frekanslarda titreşmeye başlar ve sonuç olarak elde edilen sinyal bölge boyunca değişen frekansın bir ortalaması olarak elde edilir.
- Böylece sinyal hem frekansına hem de ortamına bağlı olarak kodlanmış olur. FKG sayesinde, sinyale yerleştirilmiş alan bilgisiyle sinyalin hangi bölgeden geldiğine dair bilgi elde edilir.

Frekans Kodlama Gradyanı



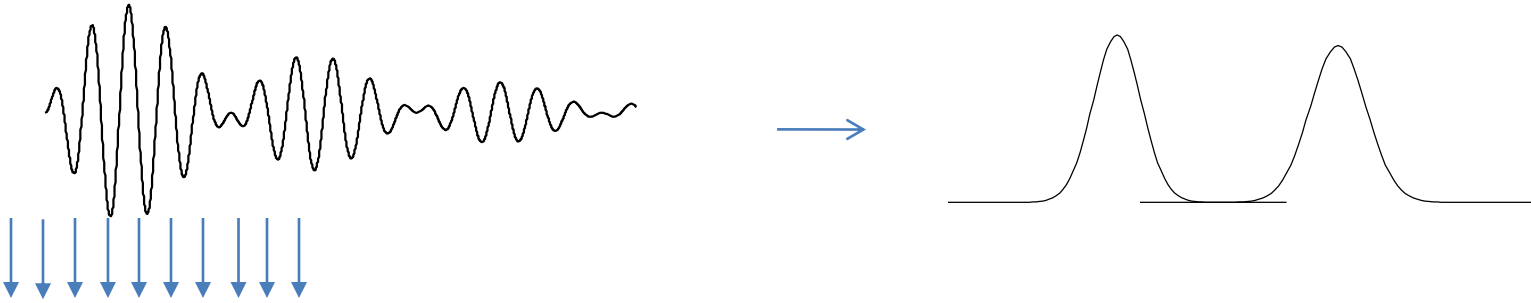
**Sabit
Manyetik
Alan**



**Değişen
Manyetik
Alan**



Frekans Kodlama Gradyanı

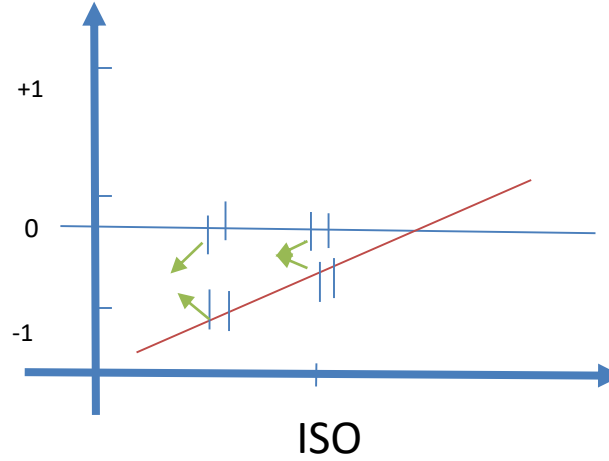
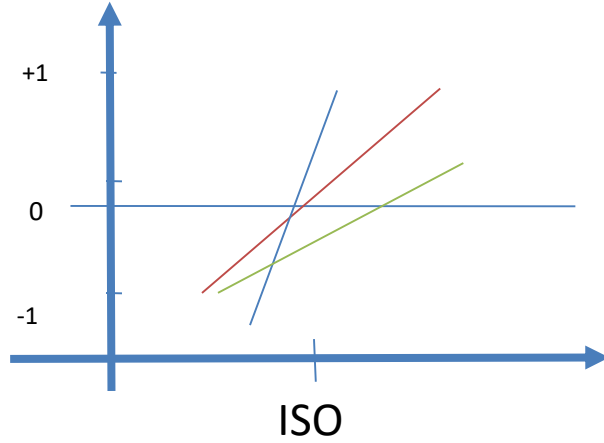


- Tüm frekans bilgilerini taşıyan sinyal dijital bilgiye çevrilir ve her bir bilgi çevirici tarafından bölge bölge ayrılır.
- Sinyal değerleri seri numaralarına bağlı tabloya sağdan sola doğru eklenir
- Böylece spinlerin yeri frekanslarına bağlı olarak belirlenmiş olur.

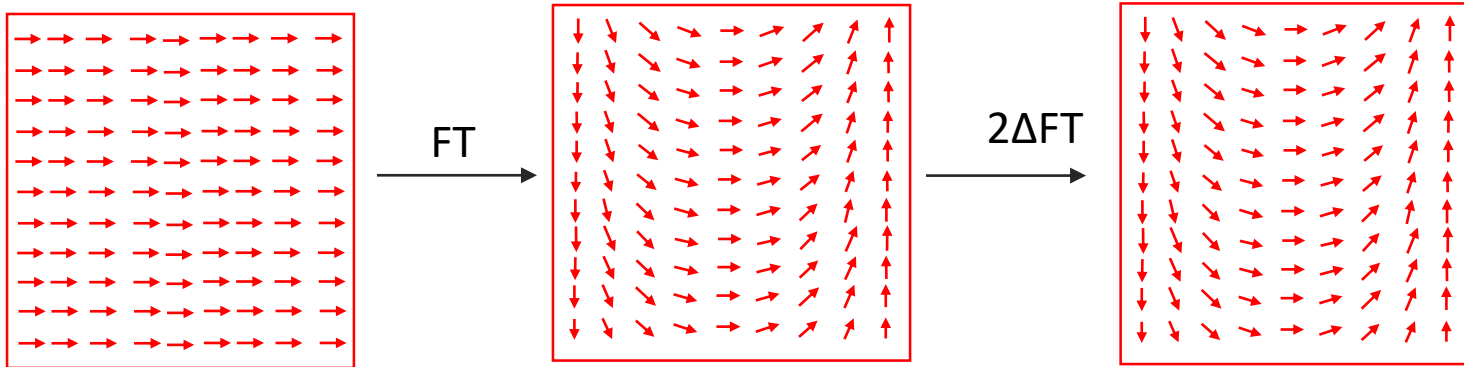
FAZ KODLAMA

Faz Kodlama Gradyanı

- Dilim seçimi ve frekans kodlama gradyanları kullanılarak tabloda sağdan sola doğru yerleştirilen bilgilerin üst ve alt kısımlarda da elde edilebilmesi için üçüncü bir gradyanın etkin olması gerekir . Bu gradyan faz kodlama gradyanıdır.
- Spinlerin aynı ya da farklı frekanslarda titreşimi gradyan manyetik alanın açılmasına bağlıdır. Farklı frekanslarda titreşen spinler GMA kapatıldığında aynı frekansta titreşse bile sahip oldukları faz farkı değişmez ,sinyalde saklıdır.

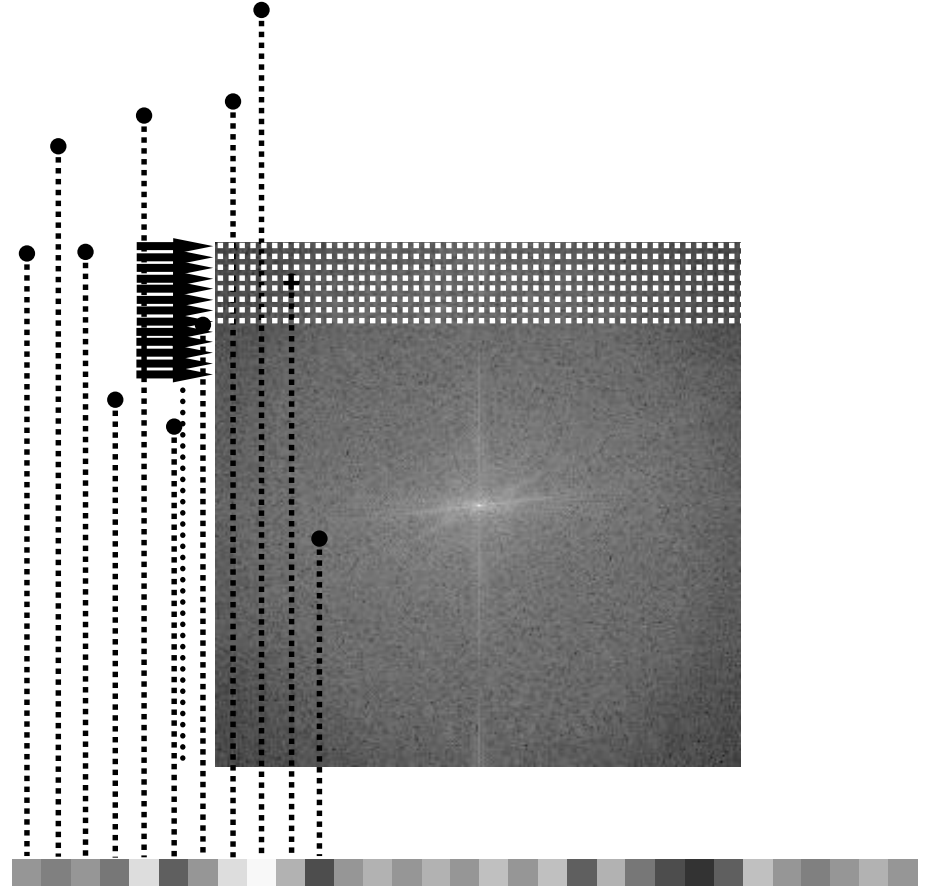


- Şekillerde yatay eksen tarayıcıyı gösterirken dikey eksen gradyanın kuvvetini gösterir.
- Her bir çizgi farklı gradyan manyetik alan değerlerini temsil etmektedir. Çizgiler karşılaştırıldığında eğim açısı arttıkça frekanstaki değişimin daha fazla olduğu görülür
- 2. şekil ise merkezden uzaklaştıkça faz değişiminin büyüklüğünü göstermektedir.
- Sinyaller hem faz hem frekans farkıyla elde edildikten sonra FT kullanılarak her bir sütunda aynı frekansa farklı faz bilgisi de elde edilir.



- FT bu sinyali, meydana gelen fazdaki farklı oranlarda değişimiyle ilişkili bileşenlere ayıran bir bilgi verir. Bu işlem her sütun için tekrar edilirse sağdan sola frekans değişimiyle baştan aşağıya doğru faz değişimiyle ilgili bilgi vermiş olur

➤Yandaki şekil şematik olarak tek bir MR sinyalinden edilen bir görüntüyü temsil eder.



KAYNAKÇA

- Lipton , M. (2014) MRI Course Albert Einstein College
- Elster, A. (1994), “ Questions and answers in MRI” s.79-98.St Louis, Mosby Yayınevi.
- Fıçıcı, C. (2016) “MR Görüntülerinde Baş Bölgesine ait Anormal Yapıların Belirlenmesi ve Hacimlerinin Hesaplanması ”, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, ANKARA.

TEŞEKKÜRLER
