

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

RADYOLOJİ

MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME
725TTT085

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	vii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. SEREBRAL MR GÖRÜNTÜLEME	3
1.1. MRG' de Kontrast Madde Kullanımı	4
1.1.1. Mrg'de Kontrast ve Sinyal İntensitesini Belirleyen Parametreler	4
1.1.2. Kimyasal Olarak MRG'de Kullanılan Kontrast Madde Çeşitleri	5
1.1.3. Biyo-Dağılımlarına Göre Mrg'de Kontrast Maddeler	5
1.2. Manyetik Rezonans Görüntülemenin Kontrendikasyonları	6
1.2.1. Manyetik Rezonans Görüntülemenin Kontrendike Olduğu Durumlar	6
1.2.1. Klastrofobi ve Panik Reaksiyonları	7
1.3. Görüntülemenin Amacı	7
1.4. Hasta Hazırlığı	7
1.5. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	9
1.5.1. Lokalize Edici Görüntü Üzerinde Planlamalar	10
1.5.2. Rutin Beyin MRG'de Alınan Kesitsel Planlar	11
1.5.3. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar	11
UYGULAMA FAALİYETİ	13
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	15
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	17
2. SERABRAL ANJİYO MR GÖRÜNTÜLEME	17
2.1. Görüntülemenin Amacı	17
2.2. Hasta Hazırlığı	17
2.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	18
UYGULAMA FAALİYETİ	21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	23
3. HİPOFİZ MR GÖRÜNTÜLEME	23
3.1. Görüntülemenin Amacı	23
3.2. Hasta Hazırlığı	23
3.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	23
3.3.1. Rutin Hipofiz MRG'de Alınan Kesitsel Planlar	25
3.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar	25
UYGULAMA FAALİYETİ	27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	28
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	29
4. ORBİTA MR GÖRÜNTÜLEME	29
4.1. Görüntülemenin Amacı	29
4.2. Hasta Hazırlığı	29
4.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	30
4.3.1. Rutin Orbita MRG'de Alınan Kesitsel Planlar	32
4.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar	32
UYGULAMA FAALİYETİ	34
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	35

ÖĞRENME FAALİYETİ-5	36
5. TEMPORAL KEMİK MR GÖRÜNTÜLEME (İTERNAL AKUSTİK KANAL-IAC).....	36
5.1. Görüntülemenin Amacı.....	36
5.2. Hasta Hazırlığı	36
5.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	36
5.3.1. Rutin Temporal Kemik MRG’de Alınan Kesitsel Planlar	38
5.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar	38
UYGULAMA FAALİYETİ	39
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	40
ÖĞRENME FAALİYETİ-6	41
6. PARANAZAL SİNÜSLER MR GÖRÜNTÜLEME	41
6.1. Görüntülemenin amacı	41
6.2. Hasta Hazırlığı	41
6.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	41
6.3.1. Rutin Paranasal Sinüs MRG’de Alınan Kesitsel Planlar	43
6.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar	43
UYGULAMA FAALİYETİ	45
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	46
ÖĞRENME FAALİYETİ-7	47
7. NAZOFARENKS MR GÖRÜNTÜLEME	47
7.1. Görüntülemenin Amacı.....	47
7.2. Hasta Hazırlığı	47
7.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	48
7.3.1. Rutin Nazofarenks MRG’de Alınan Kesitsel Planlar	49
7.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar	49
UYGULAMA FAALİYETİ	51
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	52
ÖĞRENME FAALİYETİ-8	53
8. TOTAL BOYUN MR GÖRÜNTÜLEME (BOYUN YUMUŞAK DOKU).....	53
8.1. Görüntülemenin Amacı.....	53
8.2. Hasta Hazırlığı	53
8.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	54
8.3.1. Rutin Boyun MRG’de Alınan Kesitsel Planlar.....	56
8.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar	56
UYGULAMA FAALİYETİ	58
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	59
ÖĞRENME FAALİYETİ-9	60
9. LARENKS (GİRTLAK) MR GÖRÜNTÜLEME.....	60
9.1. Görüntülemenin Amacı.....	60
9.2. Hasta Hazırlığı	60
9.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	61
UYGULAMA FAALİYETİ	63
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	64
ÖĞRENME FAALİYETİ-10	65
10. SERVİKAL VERTEBRA MR GÖRÜNTÜLEME.....	65
10.1. Görüntülemenin Amacı.....	65
10.2. Hasta Hazırlığı	65

10.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	66
10.3.1. Rutin Servikal MRG’de Alınan Kesitsel Planlar	67
10.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar	67
UYGULAMA FAALİYETİ	69
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	70
ÖĞRENME FAALİYETİ-11	71
11. TORAKAL VERTEBRA MR GÖRÜNTÜLEME	71
11.1. Görüntülemenin Amacı	71
11.2. Hasta Hazırlığı	71
11.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	72
11.3.1. Rutin Torakal MRG’de Alınan Kesitsel Planlar	73
11.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar	74
UYGULAMA FAALİYETİ	75
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	77
ÖĞRENME FAALİYETİ-12	78
12. LUMBAL VERTEBRA MR GÖRÜNTÜLEME	78
12.1. Görüntülemenin Amacı	78
12.2. Hasta Hazırlığı	78
12.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	79
12.3.1. Rutin Lumbal MRG’de Alınan Kesitsel Planlar	81
12.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar	81
UYGULAMA FAALİYETİ	83
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	84
ÖĞRENME FAALİYETİ-13	85
13. SAKRAL VERTEBRA VE SAKROİLİAK EKLEM MR GÖRÜNTÜLEME	85
13.1. Görüntülemenin Amacı	85
13.2. Hasta Hazırlığı	85
13.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	86
13.3.1. Rutin sakral vertebra MRG’de alınan kesitsel planlar	86
13.3.2. Kontrast madde sonrası Kesitsel Planlar	87
13.4. Sakroiliak Eklem MR Görüntüleme	87
13.4.1. Görüntülemenin Amacı	87
13.4.2. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	88
UYGULAMA FAALİYETİ	90
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	92
ÖĞRENME FAALİYETİ-14	93
14. TOTAL KAS-İSKELET MR GÖRÜNTÜLEME	93
14.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	94
14.3.1. Rutin Uzun Kemik MRG’de Alınan Kesitsel Planlar	97
14.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar	97
UYGULAMA FAALİYETİ	98
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	100
ÖĞRENME FAALİYETİ-15	101
15. TEMPORAMANDİBULAR EKLEM MR GÖRÜNTÜLEME	101
15.1. Görüntülemenin Amacı	101
15.2. Hasta Hazırlığı	101
15.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	103

15.3.1. Rutin Tempora Mandibular Eklem MRG’de Alınan Kesitsel Planlar	104
15.3.2. Ağız açık Kesitsel Planlar	104
UYGULAMA FAALİYETİ	106
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	107
ÖĞRENME FAALİYETİ-16	108
16. OMUZ EKLEMİ MR GÖRÜNTÜLEME.....	108
16.1. Görüntülemenin Amacı.....	108
16.2. Hasta Hazırlığı	108
16.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	109
16.3.1. Rutin Omuz MRG’de Alınan Kesitsel Planlar	111
UYGULAMA FAALİYETİ	112
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	113
ÖĞRENME FAALİYETİ-17	114
17. DİRSEK EKLEMİ MR GÖRÜNTÜLEME.....	114
17.1. Görüntülemenin Amacı.....	114
17.2. Hasta Hazırlığı	114
17.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	115
17.3.1. Rutin Dirsek MRG’de Alınan Kesitsel Planlar.....	116
UYGULAMA FAALİYETİ	118
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	119
ÖĞRENME FAALİYETİ-18	120
18. EL BİLEĞİ MR GÖRÜNTÜLEME	120
18.1. Görüntülemenin Amacı.....	120
18.2. Hasta Hazırlığı	120
18.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	121
18.3.1. Rutin El Bileği MRG’de Alınan Kesitsel Planlar	122
UYGULAMA FAALİYETİ	124
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	125
ÖĞRENME FAALİYETİ-19	126
19. KALÇA EKLEMİ MR GÖRÜNTÜLEME.....	126
19.1. Görüntülemenin Amacı.....	126
19.2. Hasta Hazırlığı	126
19.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	127
19.3.1. Rutin Kalça MRG’de Alınan Kesitsel Planlar.....	128
19.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar	128
UYGULAMA FAALİYETİ	130
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	131
ÖĞRENME FAALİYETİ-20	132
20. DİZ EKLEMİ MR GÖRÜNTÜLEME.....	132
20.1. Görüntülemenin Amacı.....	132
20.2. Hasta Hazırlığı	132
20.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	133
20.3.1. Rutin Diz MRG’de Alınan Kesitsel Planlar	134
20.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar	135
UYGULAMA FAALİYETİ	136
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	137
ÖĞRENME FAALİYETİ-21	138

21. AYAK BİLEĞİ VE AYAK MR GÖRÜNTÜLEME	138
21.1. Görüntülemenin Amacı	138
21.2. Hasta Hazırlığı	138
21.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	139
21.3.1. Rutin Ayak Bileği MRG’de Alınan Kesitsel Planlar	140
21.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar	141
21.4. Ayak MR Görüntüleme	141
21.4.1. Aksiyel PdFatsat	143
21.4.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar	143
UYGULAMA FAALİYETİ	145
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	147
ÖĞRENME FAALİYETİ-22	148
22. MEME MR GÖRÜNTÜLEME	148
22.1. Görüntülemenin Amacı	148
22.2. Hasta Hazırlığı	148
22.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	150
22.3.1. Rutin Meme MRG’de Alınan Kesitsel Planlar	152
UYGULAMA FAALİYETİ	154
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	155
ÖĞRENME FAALİYETİ-23	156
23. TOTAL GÖĞÜS (TORAKS) MR GÖRÜNTÜLEME	156
23.1. Görüntülemenin Amacı	156
23.2. Hasta Hazırlığı	156
23.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	157
23.3.1. Rutin Toraks MRG’de Alınan Kesitsel Planlar	158
23.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar	158
UYGULAMA FAALİYETİ	160
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	161
ÖĞRENME FAALİYETİ-24	162
24. TOTAL ABDOMEN MR GÖRÜNTÜLEME	162
24.1. Görüntülemenin Amacı	162
24.2. Hasta Hazırlığı	162
24.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	163
24.3.1. Rutin Bir Total Abdomen MRG’DE Alınan Kesitsel Planlar	165
24.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar	165
UYGULAMA FAALİYETİ	166
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	167
DEĞERLENDİRME	167
ÖĞRENME FAALİYETİ-25	168
25. ÜST ABDOMEN MR GÖRÜNTÜLEME	168
25.1. Görüntülemenin Amacı	168
25.2. Hasta Hazırlığı	168
25.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	168
25.3.1. Rutin Üst Abdomen MRG’de Alınan Kesitsel Planlar	170
25.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar	170
25.4. Manyetik Rezonans Kolanjiopankreatografi (MRCP)	171
25.4.1. Hasta Hazırlığı	171

25.4.2. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	172
25.4.3. Rutin Kolanjiopankreatografi MRG’de Alınan Kesitsel Planlar	173
25.4.4. Kontrast madde sonrası.....	173
UYGULAMA FAALİYETİ	175
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	177
ÖĞRENME FAALİYETİ-26	178
26. ALT ABDOMEN MR GÖRÜNTÜLEME	178
26.1. Görüntülemenin Amacı.....	178
26.2. Hasta Hazırlığı	178
26.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler	178
26.3.1. Rutin Alt Abdomen MRG’de Alınan Kesitsel Planlar	180
26.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar	180
UYGULAMA FAALİYETİ	182
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	183
MODÜL DEĞERLENDİRME	184
CEVAP ANAHTARLARI	188
KAYNAKÇA	194

AÇIKLAMALAR

KOD	725TTT085
ALAN	Radyoloji
DAL/MESLEK	Radyoloji Teknisyenliği
MODÜLÜN ADI	Manyetik Rezonans Görüntüleme
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül radyoloji laboratuvarında manyetik alan önlemlerinin alındığı ortamda hasta hazırlığının yapılarak manyetik rezonans görüntüleme ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖNKOŞUL	Anatomi Fizyoloji, Temel Radyasyon Fiziği Radyasyondan Korunma
YETERLİK	Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Radyasyon Güvenliği Mevzuatına uygun olarak, radyoloji laboratuvarında manyetik alan önlemlerinin alındığı uygun ortamda hasta hazırlığı yaparak Manyetik Rezonans Görüntülemeyi yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Serebral MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 2. Serebral anjiyo MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 3. Hipofiz MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 4. Orbita MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 5. Temporal kemik MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 6. Paranasal sinüs MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 7. Nazofarenks MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 8. Total boyun MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 9. Larenks MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

	10.Servikal vertebra MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 11.Torakal vertebra MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 12.Lumbal vertebra MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 13.Sakral vertebra ve sakro iliak eklem MR görüntülemeyi tekniğine uygun yapabileceksiniz. 14.Total kas-iskelet MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 15.Temporamandibular eklem MR görüntülemeyi tekniğine uygun yapar. 16.Omuz eklemi MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 17.Dirsek MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 18.El bileği MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 19.Kalça eklemi MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 20.Diz eklemi MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 21.Ayak bileği eklemi ve ayak MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 22.Meme MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 23.Total göğüs MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 24.Total abdomen MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 25.Üst abdomen MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz. 26.Alt abdomen MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Donanım: MR cihazı, acil seti, oksijen tüpü, yazıcı, kuru ve yaş film basım cihazları Ortam: Derslik, MR ünitesi
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan, her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modülün sonunda, ölçme aracı (test, çoktan seçmeli, doğru-yanlış, v.b) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modül sonunda baş boyun, vertebralar, kas-iskelet, meme, göğüs ve abdomen manyetik rezonans görüntüleme tekniğine ait bilgi ve becerileri kazanacaksınız.

Bu bilgi ve becerileri kazanırken yüksek manyetik alan günün önemini kavrayarak kendiniz için ve hasta için gerekli korunma önlemleri alacak, manyetik rezonans (MR) görüntüleme sırasında yapılması gerekenleri öğrenecek ve tekniğine uygun MR görüntüleme yapabileceksiniz.

Bu modül çalışmasında kazanacağınız yeterlikler; ileride çekeceğiniz manyetik rezonans görüntülemede daha güvenilir tanı konulması, tedavi uygulanması ve hasta memnuniyetinin sağlanması açısından size çok önemli katkılar sağlayacaktır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle manyetik rezonans görüntüleme esnasında oluşabilecek kontrendikasyonları öğrenecek ve serebral manyetik rezonans görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

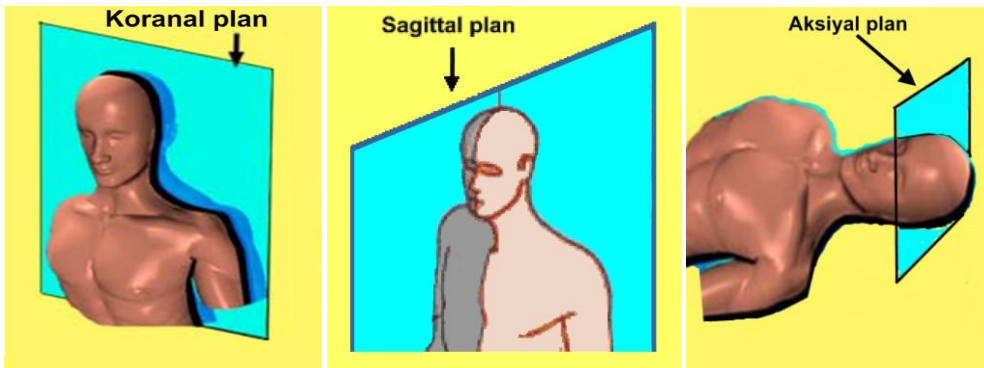
ARAŞTIRMA

- Manyetik rezonans incelemesi esnasında oluşabilecek kontrendikasyonları araştırınız.
- Serebral MR görüntüleme hakkında bilgi toplayınız.

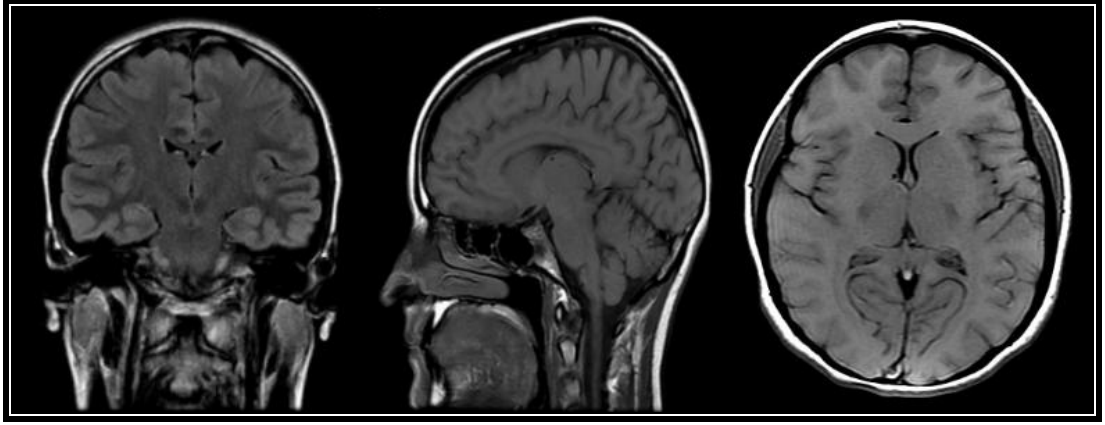
1. SEREBRAL MR GÖRÜNTÜLEME

Manyetik rezonans görüntülemede, hasta pozisyonu, koillerin seçimi ve yerleştirilmesi, protokol oluşturma ve grafiksel çekim planları görüntü kalitesini ve doğru tanı konulmasını etkiler. Görüntüleme yapılırken belirlenen protokollerle oluşturulan grafiksel planlamalarla görüntüleme yapılır.

- **Hasta pozisyonu;** incelenen bölgeye ve patolojiye yönelik uygun pozisyon verilmesidir.
- **Koillerin seçimi;** incelenen bölgeye uygun, koilin seçilmesi ve doğru bir şekilde yerleştirilmesidir.
- **Protokol oluşturma;** protokoller, cihaz üzerinde paket program şeklinde hazır olduğu gibi radyoloji ünitesinde araştırılan patolojiye yönelik olarak belirli planlarda ve belirli bir düzen içinde hazırlanabilir.
- **Grafiksel planlama;** Manyetik rezonans görüntülemede görüntü alınması için belirlenen düzlemler vardır. Aksiyel, sagittal ve koronal düzlemlerle yapılan planlamadır.



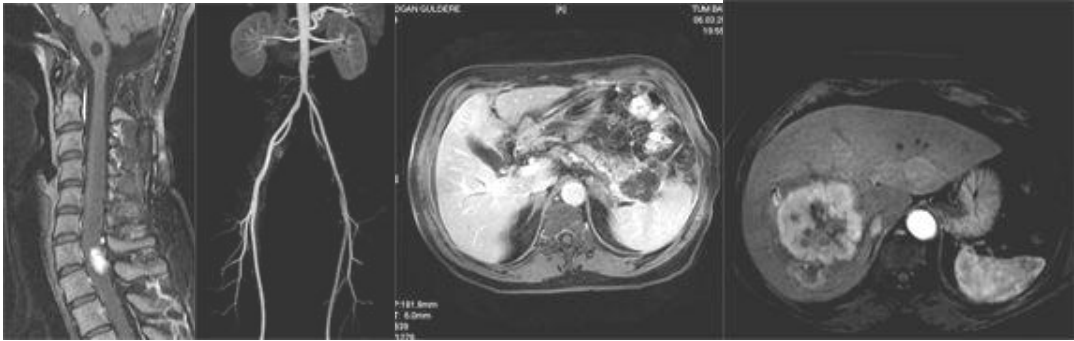
Şekil1.1: Koronal, sagittal ve aksiyel düzlemler



Resim 1.1: Koronal, sagittal ve aksiyel görüntü

1.1. MRG' de Kontrast Madde Kullanımı

Manyetik rezonans görüntülemede kontrast maddeler, kontrastsız görüntülerde yeterli doku ayrımının yapılamadığı durumlarda kullanılır. Bu maddeler, patolojik doku ile normal dokuların ve değişik karakterdeki lezyonların birbirinden ayrımının yapılmasını veya damarsal yapıların tam olarak ortaya çıkmasını sağlar.



Resim 1.2: Kontrast madde sonrası elde edilen görüntüler

MRG'de kontrast maddeler, protonların relaksasyon zamanlarını kısaltarak (T_1 , T_2) veya proton dansitesini değiştirerek etkili olur.

1.1.1. Mrg'de Kontrast ve Sinyal İntensitesini Belirleyen Parametreler

- Dokudaki su protonları , (spin dansitesi)
- Her dokuya özel T_1 ve T_2 süresi,
- Manyetik suseptibilite (bir maddenin manyetik alan dışında manyetize olabilme yeteneğidir.)

1.1.2. Kimyasal Olarak MRG’de Kullanılan Kontrast Madde Çeşitleri

- **Paramanyetik elementler:** Atomun son elektron yörüngesinde tek sayıda elektron vardır. Bu atomlarda elektronlar, birbirlerinin oluşturdukları manyetizmayı nötralizeedemezler ve böylece ortamda, manyetik alan olmadan manyetizma oluşturur. Atomları bu özelliği gösteren maddelere, paramanyetik maddeler denir. Paramanyetik kontrast maddeler bulundukları alan içerisindeki protonların relaksasyon zamanını kısaltarak T_1 ve T_2 sürelerini etkiler. Paramanyetik kontrast madde verildikten sonra incelenen dokudan daha fazla sinyal (hiperintens) elde edilir ve T_1 süresi kısalır. Kontrast madde enjeksiyonu sonrasında T_2 ağırlıklı görüntülerde dokudan düşük sinyal (hipointens) elde edilir. Bu nedenle rutin uygulamalarda kontrast madde enjeksiyonu sonrasında T_1 ağırlıklı görüntüler alınır. Paramanyetik kontrast madde tutan alanlar T_1 ağırlıklı görüntüde hiperintens, T_2 ağırlıklı görüntüde hipointens görünümündedir.
- **Ferromanyetik (süperparamanyetik) elementler:** Ferromanyetik kontrast maddeler T_2 süresi üzerinde etkilidir. Net pozitif manyetik momentleri dokuda spinlerin defaze olmasına neden olur, böylece T_2 süresi kısalır ve sinyal kaybına neden olur. Ferromanyetik kontrast maddeler özellikle intrakranial tümörlerin teşhisinde, ödem ve tümörün ayırımında önemlidir. Gastro-intestinal sistem incelemelerinde de kullanılır. Kontrast madde enjeksiyonu ile intestinal lümen hipo intens olarak izlenir. Abdominal incelemelerde oral olarak $BaSO_4$ solüsyonu kullanılır. $BaSO_4$, görüntü üzerinde sinyalsiz alanlar oluşturduğundan tüm görüntülerde hipointens olarak izlenir.

1.1.3. Biyo-Dağılımlarına Göre Mrg’de Kontrast Maddeler

- Ekstraselüler boşlukta dağılan kontrast maddeler,
- Retiküloendotelyal sisteme (RES) yönelik kontrast maddeler,
- Hepatobiliyer sisteme yönelik kontrast maddeler,
- Kan havuzu kontrast maddeleri,
- Oral kontrast maddelerdir.
- **Ekstraselüler boşlukta dağılan kontrast maddeler;** gadolinyum bileşikleridir. Yan etkileri hafif ve nadirdir. (yüzde kızarıklık-hafif bulantı) Şiddetli alerjik reaksiyon oranı düşüktür. Gebelerde güvenirliliği tam kanıtlanmamıştır bu nedenle önerilmez. Süte az da olsa geçtiğinden dolayı emzirenlerde tedbir olarak 24 saat emzirmemesi önerilir. Renal fonksiyon bozukluğu olan hastalarda kullanılabilir.
- **Retiküloendotelyal sisteme (RES) yönelik kontrast maddeler;** demiroksit içeren partiküllerdir. Normal karaciğerdeki kuppfer hücreleri tarafından tutulur. T_2 de normal karaciğerde sinyal kaybı (hipointensite) oluşturur. İV enjeksiyon sonrası %80’i karaciğerde %5-10’u dalakta tutulur.
- **Hepatobiliyer sisteme yönelik kontrast maddeler;** karaciğer hücreleri tarafından aktif olarak tutulur ve karaciğerde uzun süren T_1 kısalmasına neden olur. Bu nedenle lezyon ile karaciğer arasındaki kontrastın artmasına neden olur.

- **Kan havuzu kontrast maddeleri;** manyetik rezonans anjiyografi (MRA) günümüzde yaygın olarak uygulanmakta ve konvansiyonel veya dijitalize anjiyografi ile rekabet etmektedir. Halen MRA'da kullanılan gadolinyumlu kontrast maddeler, kanın T₁ zamanında belirgin kısaltmaya neden olur; ancak hızla ekstraselüler boşluğa geçtikleri için kan havuzu fazları çok kısadır. Oysa kan havuzu kontrast maddeleri, kan havuzunda uzun süre kalacak ve MRA yapılması için uzun bir zaman periyodu sağlayacak şekilde geliştirilmiştir. Bu ajanların çoğu, gadolinyumun kan havuzu dışına çıkmasına imkan vermeyen maddelerle bileşimi ile elde edilir. Bazı demir oksit içeren maddeler, kan havuzunda uzun süre kaldıkları için MRA için kullanılabilir.
- **Oral kontrast maddeler;** T₁ ağırlıklı görüntülerde sinyal intensitesini artırırken T₂ ağırlıklı görüntülerde azaltır. Dört saat açlıktan sonra verilir. Bağırsak hareketlerinden oluşabilecek artefaktları önlemek için uzman önerisi doğrultusunda, çekimden 3-4 saat öncesinden antispazmatik ilaçlar kullanılabilir. İleus kuşkusu olan hastalarda, yalnızca rektal yolla kontrast madde verilir.

MRG'de genellikle intravenöz yolla verilen kontrast maddeler kullanılmakla birlikte abdominal incelemelerde oral veya rektal yol ile de kontrast madde verilmektedir. MRG'de kontrast madde kullanılacaksa hasta inceleme öncesinde mutlaka bilgilendirilir. Bazı durumlarda kontrast madde kullanımı gereksinimi inceleme sırasında ortaya çıkar. Bu aşamada da hasta ve yakınları incelemeyi uygulayan teknisyen ya da radyoloji uzmanı tarafından bilgilendirilir. Hastanın kesinlikle kabul etmemesi durumunda, kontrast madde kullanılmaz. Her iki halde de, hasta onayı imza altına alınır.

1.2. Manyetik Rezonans Görüntülemenin Kontrendikasyonları

Manyetik rezonans görüntülemede kullanılan radyofrekans dalgalar, biyomedikal implantlar ve yardımcı cihazlar ile etkileştiklerinde istenmeyen durumlara yol açabilir.

1.2.1. Manyetik Rezonans Görüntülemenin Kontrendike Olduğu Durumlar

- Kalp pili (kardiak pace-maker) bulunanlar. (Kalp pili olan hastalarda manyetik alanın etkisi ile cihazın yerinden oynaması veya aşırı ritim bozukluğu olan hastalarda pilin boşalma ihtimalinin olması nedeni ile hayati tehlike görülebilir.)
- Nörostimülatör (beyin uyarı cihazı) bulunanlar. (Beyin uyarı cihazı olan kişilerde manyetik alanın etkisi veya cihazın yer değiştirmesi ile fonksiyon bozuklukları görülebilir.)
- Ferromanyetik implantları olanlarda ve vücudunda yabancı cisim (kurşun vs) bulunanlarda bu cisimlerin elektrik akımı ve ısınması nedeni ile dokularda yanık ve nekrozlar görülebilir.
- Kulağında işitme cihazı veya koklear implantı (biyonik kulak) bulunanlar,
- İltihap nedeniyle orta kulağına MR uyumsuz tüp yerleştirilenler,
- MR uyumlu olmayan serebral anevrizma klibi bulunanlar,
- Kemik büyütme stimülatörü bulunanlar,
- Elektronik ilaç pompası bulunanlar, (üzerinde insülin pompası, kateter, kolostomi torbası, idrar sondası, sürekli dializ cihazı, diş protezi vb bulunanlar.)

- İntraoküler (orbita içinde) metalik yabancı cisim bulunanlarda, metalik şarapnel parçası olanlar veya mermi çekirdeği bulunanlar,
- MR uyumlu olmayan ortopedik protez bulunanlar,
- Kansere hastalarında, damar içine MR ile uyumsuz port yerleştirilen hastalara veya hasta yakınlarında manyetik rezonans görüntüleme sakıncalı olabilir.
- MR'ın bugüne kadar hamilelikte zararlı bir yan etkisi bilimsel olarak gösterilmiş değildir; ancak önlem olarak hamileliğin ilk üç ayında tetkikin hasta açısından yaşamsal önemi olmadıkça yapılmaması gerekir. Hamilelerde ve hamilelik şüphesi olanlarda mutlaka bir uzman görüşü alınmalıdır.

Vücutlarında plastik veya MR uyumlu malzemeden yapılmış (titanyum ve titanyum alaşım) protez, stent, klip veya benzeri tıbbi malzeme taşıyanlar MR'a uyumlu titanyum ve titanyum alaşım implantları olanlar, MR çektirebilirler. Teknisyen, uyum belgesi olup olmadığını sorarak kontrol etmelidir.

1.2.1. Klastrofobi ve Panik Reaksiyonları

Bazı hastalar, gradient cihazının dar, uzun olması ve gradient sargıların çıkardığı sesler nedeni ile korku ve panik reaksiyonlar gösterebilirler. Klastrofobisi (kapalı yerde kalma korkusu) olan hastalar gantrinin içerisine giremezler. Bu tür rahatsızlığı olan hastalarda stres azaltıcı ilaçlar kullanılarak hastanın rahatlaması sağlanabilir. Hasta yinede rahatlamamışsa ve MRG zorunluysa anestezi doktorları gözetiminde anestezi uygulanarak görüntüleme yapılabilir. İnceleme odasında hastayla birlikte bir yakın bulunması, özellikle kapalı yerde kalma korkusu olan hastaların rahatlamasını sağlayabilir.

Hastaların inceleme hakkında daha önceden bilgilendirilmelerinin klostrofobiyi belirgin derecede azaltır. Bu amaçla MRG hastalarına tetkiki açıklayıcı küçük kitapçıklar verilmektedir.

1.3. Görüntülemenin Amacı

Serebral MR beyin tümörleri, metastaz, felçler, bunama ve multiple skleroz gibi santral sinir sistemi ile ilgili hastalıkların araştırılmasında kullanılır.

1.4. Hasta Hazırlığı

MR görüntülemede hasta hazırlığı iki aşamada gerçekleşir.

- **MR görüntüleme öncesi hasta hazırlığı:** Radyoloji kliniğine MR incelemesi için gelen hastaya randevu ile birlikte MR bilgilendirme formu verilir. Bu form hasta veya hasta refakatçisi tarafından dikkatli bir şekilde eksiksiz olarak doldurulur ve imzalanır. Hastaya refakat eden kişinin MR odasında bulunması gerekiyorsa refakatçi içinde ayrı bir form doldurulur. Hastada pace maker, anevrizma klipsi, beyine uyarı gönderen cihazlar, kalp stenti, metalik implantlar, protez vb. bulunup bulunmadığı sorulduktan sonra randevu verilir. Bayan hastaların hamilelik durumu sorulur. Hasta hamile ise MR görüntüleme için hastanın doktorunun kararı alınması gerekir.

- **MR görüntüleme esnasında hasta hazırlığı:** İşlemden önce MR bilgilendirme formu kontrol edilir, eksik bölümler varsa doldurulur. Hastada pace maker, anevrizma klipsi, protez vb. gibi metalik yabancı cisimler bulunup bulunmadığı sorulmalıdır. Gerekğinde, metal el dedektörü ile hasta MR odasına girmeden taranmalı ve radyografi çekilerek yabancı cisim bulunmadığı doğrulanmalıdır.

İnceleme odasına alınmadan önce hastanın üstünü değiştirmesi hasta önlüğü giymesi sağlanır. Hasta üzerindeki toka, saat, gözlük vb gibi tüm aksesuar ve takıları varsa çıkarılabilen diş protezi, işitme cihazı çıkartılır. Güçlü manyetik ortamda etkilenebilecek banka ve kimlik kartları ile inceleme odasına girilmemelidir. Bayan hastalarda demir oksit içeren makyaj malzemeleri ile yapılan makyaj görüntüde artefakt oluşturabileceğinden makyaj silinmelidir.

Hastaya, yapılacak işlem hakkında bilgi verilir. İşlemin süresi, ortamın gürültülü olması ve işlem boyunca inceleme masasında hareketsiz yatması gerektiği anlatılır. Hastaya kulak tıkacı verilerek tetkik sonrası gelişebilecek duyma şikayetleri önlenmiş olur.

Hasta, gerektiğinde kontrast madde kullanılabileceği ve kontrast maddeler konusunda bilgilendirilir.

Acil hastaların MR çekim odasına alınmadan önce üzerinde bulunabilecek metal cisimler, nabız veya kalp ritmi algılama cihazları ve oksijen tüpü vs bulunup bulunmadığına bakılmalıdır. Bu cihazlardan herhangi birinin olması halinde MR uyumluluğu sorulmalı veya radyoloji uzmanına haber verilir.

Çocuk hastaların ve bilinci kapalı hastaların tetkik sırasında hareketsiz kalabilmeleri için anestezi doktoru eşliğinde uyutulmaları ve anestezi çekim yapılması gerekir.

Her inceleme için görüntüde hasta kimlik bilgilerinin, kurum bilgilerinin, inceleme tarihinin ve taraf (sağ, sol vb) bilgilerinin yer alması sağlanır.

- **Hastanın pozisyonu:** Serebral MR incelemesinde sinyal/noise oranını ve buna bağlı olarak görüntü kalitesini yükseltmek için beyin koili (kafa sargıları) kullanılır. Görüntü artefaktlarının oluşmasını önlemek amacıyla hasta gantrinin tam ortasına gelecek şekilde supin pozisyonda masaya yatırılır. Hasta kafa koiline tam ortalanmalıdır. Çenesi hafifçe yukarıya doğru kaldırılır. Lazer ışığı açılmadan hastanın gözleri kapatılmalıdır. Santralizasyon, göz hizasına veya koilin merkezini gösteren işarete göre ayarlanır.



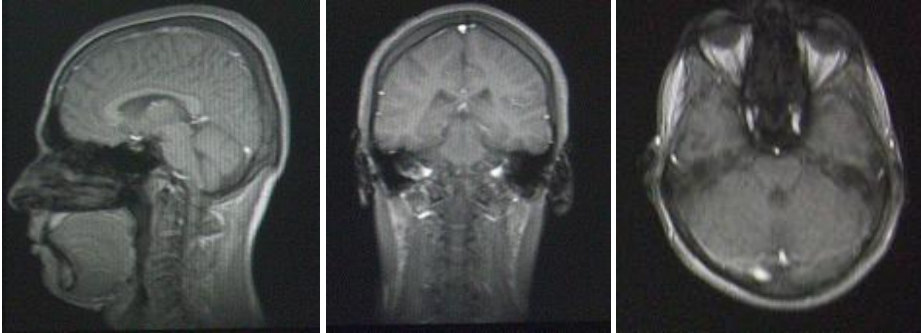
Resim 1.3: Hastanın görüntüleme için hazırlanması



Resim 1.4: Hastanın 8 kanallı beyin-boyun koilinde Serebral MR için pozisyonlanması, koil soketinin takılması ve hastanın görüntüleme için hazır olması

1.5. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Kranial incelemeler için belirli bir protokol yoktur. Bu nedenle çoğu zaman araştırılan patolojiye yönelik önerilen protokollerde çekim yapılır. Kumanda masasından rutin beyin protokolü seçilir ve lokalize edici görüntü alınır.

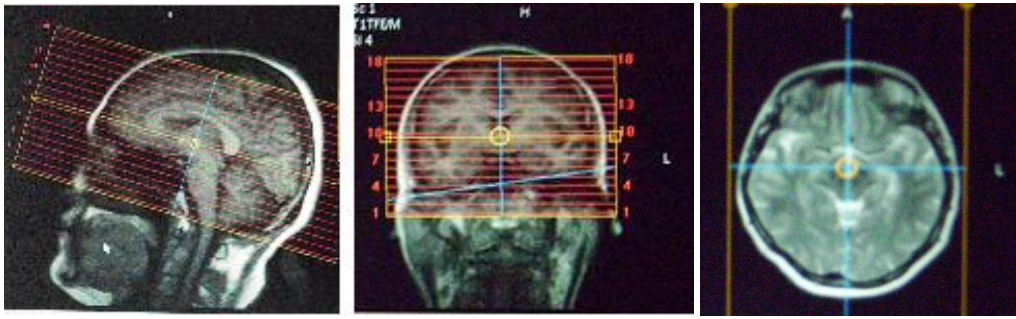


Resim 1.5: Lokalize görüntü (sagital, koronal ve aksiyel planda)

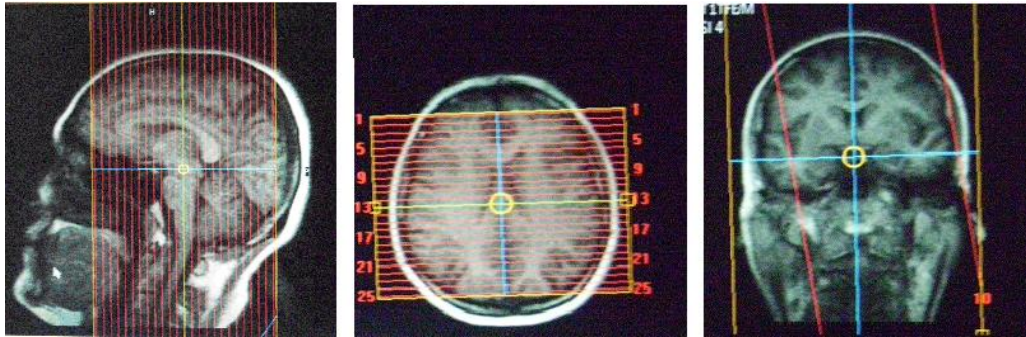
1.5.1. Lokalize Edici Görüntü Üzerinde Planlamalar

- Aksiyel incelemelerde kesitler foramen magnum seviyesinden başlatılıp, vertekste bitirilir. Aksiyel planda T₂ ağırlıklı görüntü rostrum ve spleniumu birleştiren hatta paralel olarak alınır.
- Sagittal planda T₁ ağırlıklı görüntü, beyin orta hattına aksiyel ve koronalden paralel olarak alınır. (sağdan sola doğru R-L)
- Koronal planda T₂ ağırlıklı görüntüler sagittal orta kesit üzerinden, beyin sapına paralel olarak alınmalıdır. (önden arkaya doğru A-P)

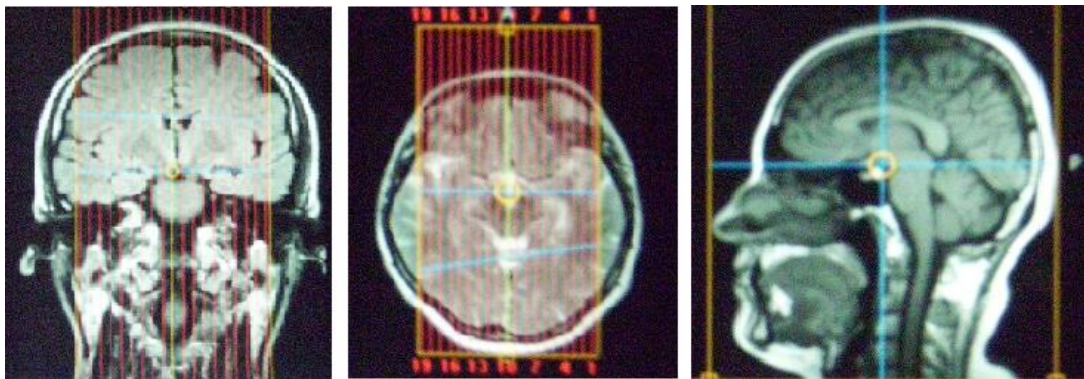
Standart bir beyin MRG için kullanılacak grafiksel planlamalar aşağıdaki gibidir:



Resim 1.6: Sagittal ve koronal görüntüler üzerinden, aksiyel planlama



Resim 1.7: Sagittal ve aksiyel görüntüler üzerinden koronal planlama



Resim 1.8: Koronal ve aksiyel görüntüler üzerinden sagittal planlama

Rutin beyin incelemeleri üç planda (aksiyel, sagittal, koronal) yapılır. Her planda en az 1 veya 3 kesit alınır. Aksiyel, koronal ve sagittal planda T₁, T₂ ağırlıklı görüntüler alınır. Aksiyel planda T₂, T₁, T₂ Flair (sıvı baskılama) ağırlıklı görüntüler rostrum ve spleniumu birleştiren hatta paralel olarak alınır. Sagittal planda T₁, koronal planda T₂ ağırlıklı görüntüler alınır.

1.5.2. Rutin Beyin MRG’de Alınan Kesitsel Planlar

- Aksiyel T₂
- Aksiyel T₁
- Aksiyel planda T₂ Flair
- Sagittal T₁
- Koronal (yağ baskılı) T₂

1.5.3. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar

- Aksiyel T₁
- Sagittal T₁
- Koronal (yağ baskılı) T₁

Rutin incelemelerde T₁, T₂ kesitleri en az iki düzlemde (birbirine dik) alınır. Genellikle T₂ görüntüler tek planda çalışılırken (aksiyel veya koronal) T₁ görüntülerinin biri, T₂ ile aynı düzlemde olmak üzere birbirine dik iki planda alınır.

Enfeksiyon, tümör vb gibi post operatif MR incelemelerinin daha iyi değerlendirilebilmesi için kontrast madde kullanılır. Kontrast madde verildikten sonra aksiyel, koronal ve sagittal planda T₁ ağırlıklı seriler alınır. Kontrast sonrası alınan görüntülerin planları ilaç öncesi planlamayla aynı olmalıdır.

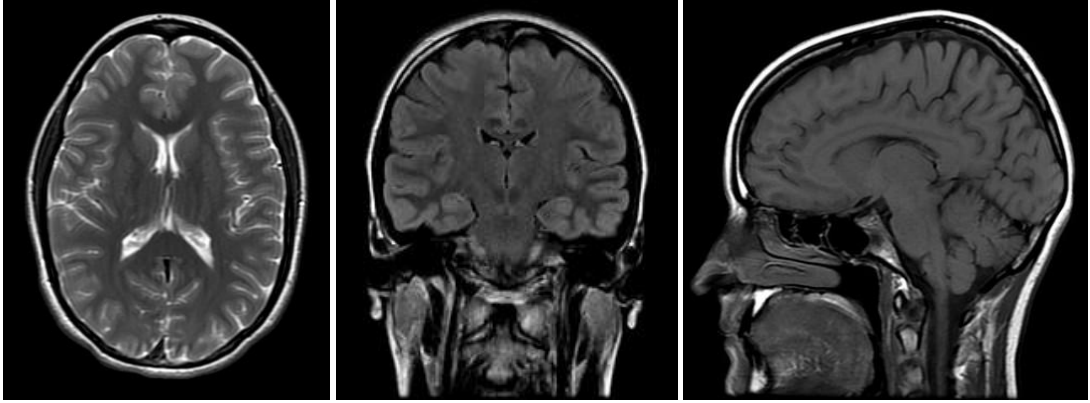
Kalsifikasyon veya SAK (sub araknoid kanama) ön tanısı ile gelen ve rutin sekanslarla saptanamayan patolojiler, GRE sekanslarında yapılacak incelemelerle daha iyi değerlendirilir. Günümüzde kullanılmakta olan T₂, T₁ Flair (sıvı baskılama) sekansı ile BOS sinyali baskılanarak görülmesi zor alanların görülmesi sağlanmaktadır. Ayrıca bu sekansın kullanılması ile akım artefaktları daha az görülmektedir. Bu sekans Spin Eko sekansı yerine kullanılmaktadır.

Rutin bir beyin protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

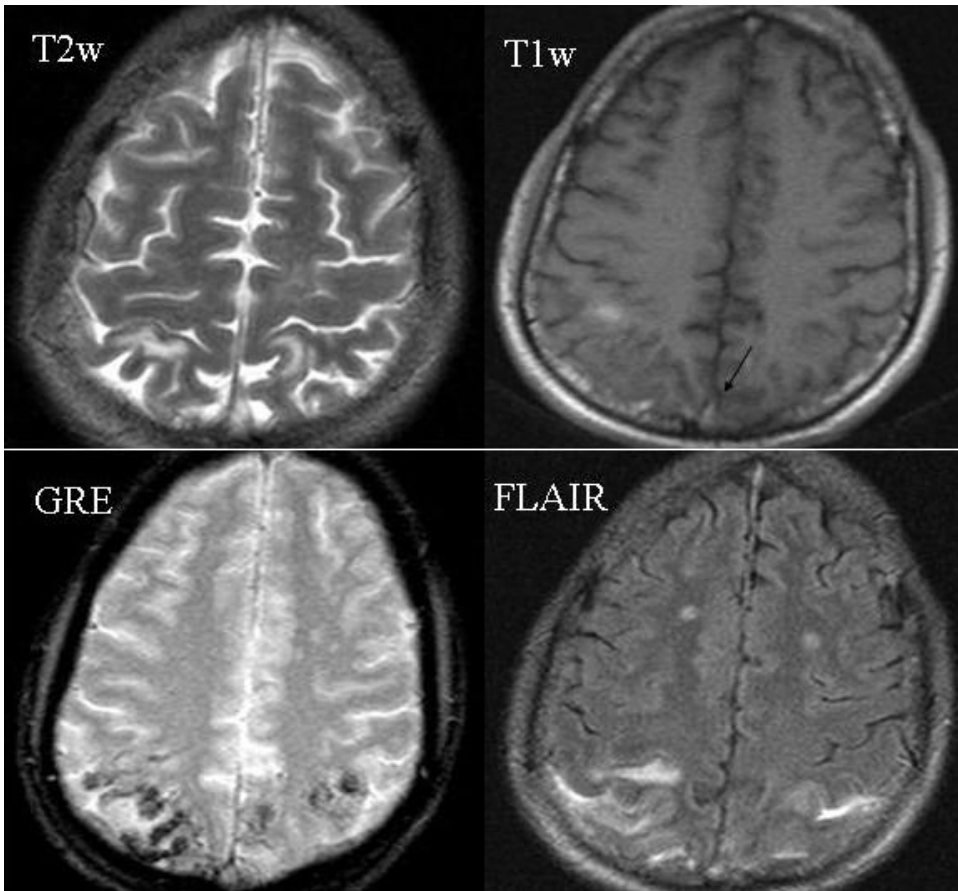
- **Kesit kalınlığı:** Kesitler 5 -5,5 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 0– 2,5 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 416x416,352x224,320x224 ya da 416x384 olarak seçilir.
- **FOV ayarı:** 20–24 cm arasında seçilir.
- **NEX sayısı:** 2 olarak alınır.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında serebral MR görüntüleri meydana gelir.



Resim 1.9: Aksiyel, koronal ve sagittal görüntü



Resim 1.10: Aksiyel kesitler

UYGULAMA FAALİYETİ

Hasyayı, Manyetik Rezonans Görüntüleme için hazırlayınız ve serebral Manyetik Rezonans görüntülemeyi tekniğine uygun olarak çekiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Hasta vya yakınından imzalı tetkik onay formu alınız.	
➤ Hastayagantri kapalı alanı ve gürültü hakkında bilgi veriniz.	
➤ Hasta üzerinde manyetik alandan etkilenebilecek sabit implantlar varsa çekime almayınız.	
➤ Hasta üzerindeki, manyetik alandan etkilenebilecek sabit olmayan implantları çıkarttırınız.	
➤ Manyetik kartları (Kimlik, Banka kartları vb.) çekim odasına almayınız.	
➤ Hasta üzerinde manyetik alanı etkileyebilecek kozmetik ürünler varsa temizletiniz.	
➤ Görüntüleme esnasında hastanın hareketsiz kalmasını sağlayınız.	
➤ Tetkikin özelliğine göre süresi hakkında bilgi veriniz.	
➤ Klastrofobi, panik reaksiyon olanlarda ve çocuklarda gerekli durumlarda sedatif uygulanmasını sağlayınız.	
Serebral Manyetik Rezonans Görüntüleme	
➤ MR görüntüleme öncesinde hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	➤ Hasta üzerindeki giysi ve artefakt oluşturabilecek nesnelerin, hasta veya refakatçileri tarafından çıkartılmasını sağlayabilirsiniz.
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	➤ Hasta önlüğünün temiz olmasına dikkat etmelisiniz.
➤ Beyin koili (kafa sargıları) kullanınız.	➤ Resim 1,3'ü inceleyebilirsiniz.
➤ Hastayı, supin pozisyonda masaya yatırınız.	➤ Görüntülemeye başlamadan önce hastanın pozisyonunu kontrol edebilirsiniz.

➤ Hastanın kafasına, koile tam ortalanmasını sağlayarak pozisyon veriniz.	➤ Resim 1,4'ü inceleyebilirsiniz.
➤ Kumanda masasından rutin beyin protokolü seçiniz.	
➤ Lokalize edici görüntü alınız.	➤ Resim 1,7'yi inceleyebilirsiniz.
➤ Rutin beyinde kullanılan sekansları alınız.(aksiyel-koronal-sagital)	➤ Kesitler alınırken taranacak bölge için belirlenen sınırlarda olmasına dikkat etmelisiniz.
➤ Aksiyel incelemelerde, kesitleri foramen magnum seviyesinden başlatıp vertekste bitiriniz.	
➤ Koronal incelemelerde, kesitleri beyin sapına paralel olarak alınız.	
➤ Sagital incelemelerde, kesitleri incelenecek bölgenin tamamını içine alacak şekilde ayarlayınız.	
➤ Rutin incelemelerde, T1 ve T2 kesitlerini en az iki düzlemde (birbirine dik) alınız.	
➤ Enfeksiyon, tümör vb. gibi post operatif MR incelemelerinde kontrast sonrası T1 ağırlıklı seriler alınız.	➤ T1 ağırlıklı serileri koronal, sagital ve aksiyel düzlemde almalısınız.
➤ Kesit kalınlıklarını ,5 mm alınız.	➤ Bu değerlerin, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değiştiğini unutmayınız.
➤ Kesitler arasında 0–2,5 mm boşluk bırakınız.	
➤ Matrix boyutlarını 416x416,352x224,320x224 ya da 416x384 olarak seçiniz.	
➤ FOV ayarını 20–24 cm seçiniz.	
➤ NEX sayısını 2 olarak alınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, manyetik rezonans görüntülemenin kontrendikasyonlarından birisi değildir?
A) Pacemaker (kalp pili)
B) Serebral anevrizma klibi
C) Neurostimulation systems (beyin uyarı cihazı)
D) Kohlear implant (işitme cihazı)
E) Titanyum ve titanyum alaşımlı implantları olanlar
2. Aşağıdakilerden hangisi, MR görüntüleme ile ilgili olarak doğru değildir?
A) Hastanın MR bilgilendirme formu kontrol edilir.
B) Hastada pace maker, anevrizma klipsi, protez vb. gibi metalik yabancı cisimler bulunup bulunmadığı sorulmalıdır.
C) Gerekğinde metal el dedektörü ile hasta MR odasına girmeden taranmalıdır.
D) Hastanın işlem boyunca inceleme masasında hareketsiz yatması gerekmez.
E) Doğru koillerin seçimi ve doğru bir şekilde yerleştirilmesi önemlidir.
3. Aşağıdakilerden hangisi, serebral MR çekim amaçlarından birisi değildir?
A) Beyin tümörleri
B) Metastaz
C) Beyin damarlarının yapısal bozuklukları
D) Bunama
E) Multiple skleroz
4. Aşağıdakilerden hangisi, serebral MRG’de, taranacak bölgeyle ilgili belirlenen sınırlar için doğru değildir?
A) Koronal planda alınan görüntüler, rostrum ve spleniumu birleştiren hatta paralel olarak alınır.
B) Sagittal planda alınan görüntüler, beyin orta hattına aksiyel ve koronalden paralel olarak alınır.
C) Koronal planda alınan görüntüler, sagittal orta kesit üzerinden, beyin sapına paralel olarak alınır.
D) Aksiyel incelemelerde kesitler, rostrum ve spleniumu birleştiren hatta paralel olarak alınır.
E) Kontrast sonrası alınan görüntülerin planları, ilaç öncesi planlama ile aynı olmalıdır.

5. Rutin bir serebral MR görüntülemende hastaya kontrast verildikten sonra, hangi sekanslar alınmalıdır?
- A) T₁ aksiyel, T₂ aksiyel, T₁ koronal
 - B) T₁ aksiyel, T₁ koronal, T₁ sagittal
 - C) T₂ aksiyel, T₂ koronal, T₁ sagittal
 - D) T₁ koronal ve T₂ sagittal
 - E) T₁ aksiyel ve T₂ aksiyel

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle ve serebral anjiyo MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Serebral anjiyo MR görüntülemenin amacı hakkında bilgi toplayınız.
- Serebral anjiyo MR incelemesinin tekniği hakkında bilgi toplayınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. SERABRAL ANJİYO MR GÖRÜNTÜLEME

2.1. Görüntülemenin Amacı

Beyin damarlarının yapısal bozuklukları, anevrizma ve fistül gibi anomalileri görüntülemek amacı ile çekilir.

2.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı, birinci öğrenme faaliyetinde (Serebral MR görüntüleme tekniğinde) yapılan hazırlığın aynısıdır.

Hastanın pozisyonu: Hasta pozisyonu, birinci öğrenme faaliyetinde (serebral MR görüntüleme tekniğinde) verilen pozisyonun aynısıdır.



Resim 2.1: 8 kanallı beyin-boyun koilinde serebral anjiyo MR görüntüleme pozisyonu

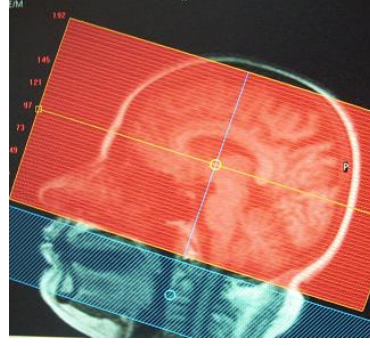
2.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Arterial anjiyografi incelemelerinde aksiyel kesitler, üst çene seviyesinden başlatılıp corpus collosumun birkaç cm üzerinde bitirilir.

Venöz anjiyografi incelemelerinde sagittal kesitler, tüm beyin bölgesini içine almalıdır.



Resim 2.2: Arterial anjiyografide taranacak bölge



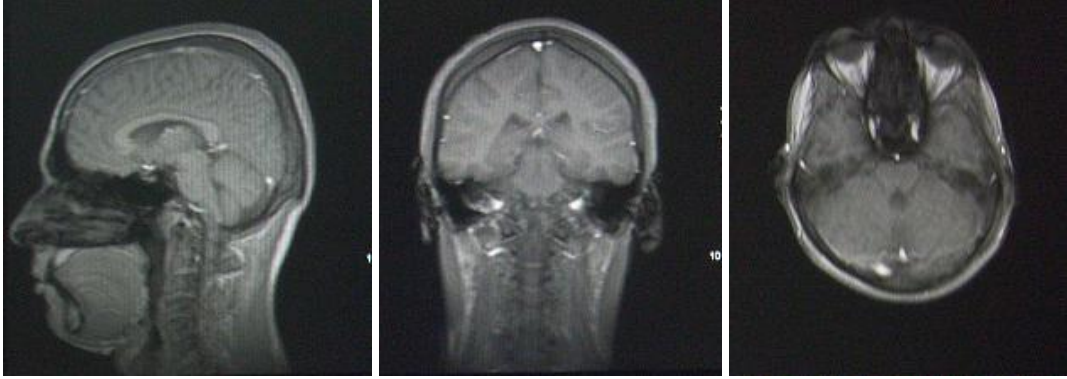
Resim 2.3: Venöz anjiyografide taranacak bölge

Beyin MRA (manyetik rezonans anjiyo) çekimleri ilaçlı ve ilaçsız olarak yapılır. Çekimlerde farklı teknikler kullanılır.

Arterlerin görüntülenmesinde, 3D TOF pre-saturasyon tekniği kullanılır. Bu teknikte özel bir saturasyon pulsu kullanılarak görüntülenmesi istenmeyen damarsal yapılardaki kan, kesit alanına girmeden önce sinyalsiz hale getirilir. Arterial çalışma için saturasyon pulsu, (sat bandı) süperiore; venöz çalışma için saturasyon pulsu, (sat bandı) inferiore konur. Düşük TE ve TR değerlerinin kullanılması ince damarların daha iyi görüntülenmesini sağlarken yağ ve dokulardan daha parlak sinyal alınımına neden olur. Bunu önlemek için FatSat (yağ baskılama) kullanılır.

Venlerin görüntülenmesinde 2D TOF tekniği kullanılır. Karotis anjiyo ilaçlı çekimlerinde koronal planda 4D anjiyo sekansları (3D FSPGR, TRICKS, TWIST, CENTRA) kullanılabileceği gibi, ilaçsız çekimlerde aksiyel planda 2D TOF veya 3D TOF pre-saturasyon tekniği kullanılabilir.

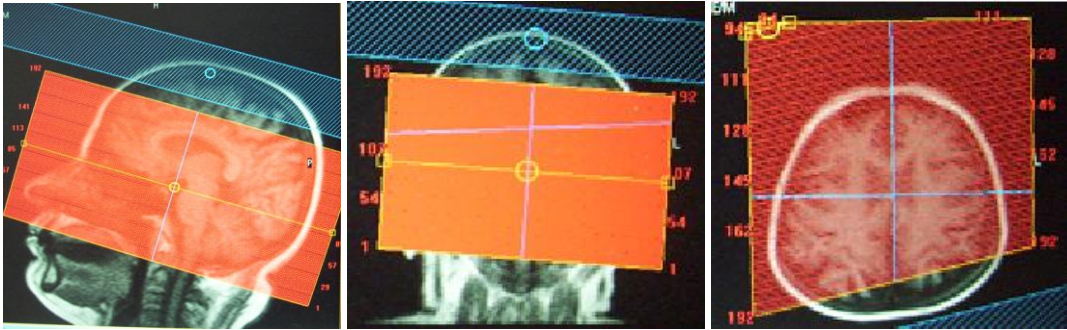
Kumanda masasından beyin anjiyo protokolü seçilir. Lokalize edici görüntü alınır. Rutin beyin anjiyo protokolünde üç planda (aksiyel, sagittal, koronal) kullanılır. Her planda en az 5 sekans görüntü alınması gerekir.



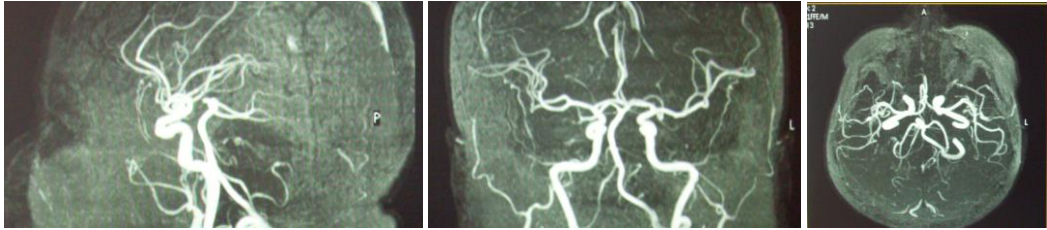
Resim 2.4: Serebral anjiyo MR görüntülemeye alınan lokalize görüntü

Lokalize Edici Görüntü Üzerinde Yapılan Planlamalar:

Arterleri görüntülemek için sagittal ve koronal kesitler üzerinden aksiyel planda 3D TOF sekansı ile kesit alınır. Kesitler alınırken sat bandı, kesitlerin süperioruna konularak venöz akımların kesit alanına girmesi önlenir.

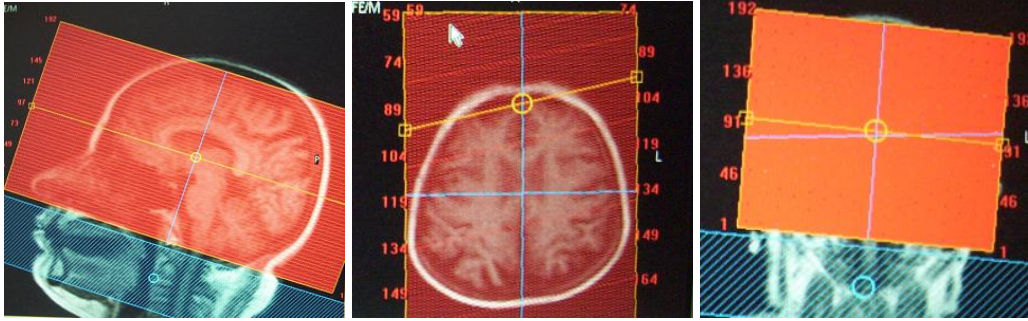


Resim 2.5: Sagittal ve koronal görüntüler üzerinden, aksiyel planlama

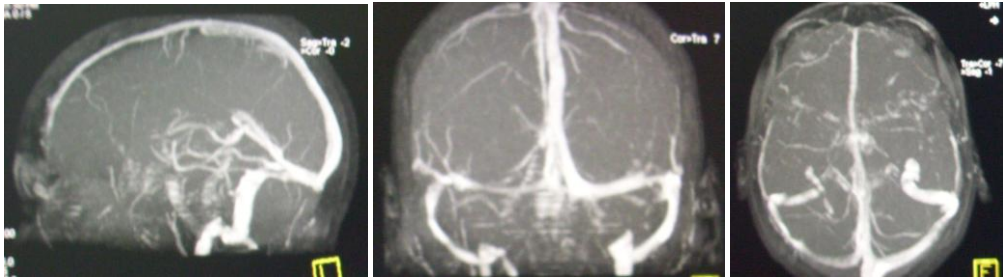


Resim 2.6: Sagittal, koronal ve görüntüler üzerinden aksiyel planda alınan arterial görüntü

Venlerin görüntülenmesi için koronal ve aksiyel kesitler üzerinden sagittal planda 2D TOF sekansı ile kesit alınır. Kesitler alınırken sat bandı, kesitlerin inferioruna konularak arterial akımların kesit alanına girmesi önlenir.



Resim 2.7: Sagittal ve aksiyel kesitler üzerinden koronal planlama



Resim 2.8: Sagittal, aksiyel ve koronal planda alınan venöz görüntü

Rutin Serebral Anjio Protokolü İçin Alınabilecek 1.5 Tesla Ortalama Sekans Parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler 1,2–3 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında -0,6–0 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 544x352,320x160,256x192 olarak seçilir.
- **FOV ayarı:** 20–24 cm arasında seçilir.
- **NEX sayısı:** 1–1,5 Tesla sistemlerde 1 ve daha düşük sistemlerde 2 alınır.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Kontrast madde verilmesi gerekirse sekanslardan biri sırasında toplardamardan kontrast madde verilir. Bu ilaç, damarların parlamasını ve çevre dokulardan daha iyi ayırt edilmesini sağlar.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında serebral anjio MR görüntüleri meydana gelir.

Serebral Anjio Manyetik Rezonans görüntülemeyi tekniğine uygun olarak çekiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MRG öncesi, hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	➤ Radyografi işleminden önce, hasta üzerinde artefakt oluşturabilecek herhangi bir nesne kalmadığından emin olmalısınız.
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Kafa koili kullanınız.	
➤ Hastayı, supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Kumanda masasından serebral anjio protokolünü seçiniz.	➤ Arterlerin görüntülenmesi için arterial anjio protokolünü seçiniz. ➤ Venöz görüntüleme için venöz anjio protokolünü seçiniz.
➤ Lokalize edici görüntüyü alınız.	➤ Rutin incelemelerde lokalize edici görüntüyü sagittal, koronal ve aksiyel planda almalısınız.
➤ Arterleri görüntülemek için sagittal ve koronal kesitler üzerinden aksiyel planda 3D TOF sekansı ile kesit alınız.	
➤ Venlerin görüntülenmesi için koronal ve aksiyel kesitler üzerinden sagittal planda 2D TOF sekansı ile kesit alınız.	
➤ Kesitleri, 1,2–3 mm kalınlığında alınız.	
➤ Kesitler arasında -0,6–0 mm boşluk bırakınız.	
➤ Matrix boyutlarını, 544x352, 320x160, 256x192 olarak seçiniz.	
➤ FOV ayarını, 20–24 cm arasında seçiniz.	
➤ NEX sayısını yüksek tutunuz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi serebral anjio MR incelemesinin amaçlarından birisidir?
A) Metastaz
B) Anevrizma
C) Beyin tümörleri
D) Epilepsi
E) Multiple skleroz
2. Aşağıdakilerden hangisi, serebral anjio MR hasta pozisyonu ile ilgili doğru değildir?
A) Beyin koili (kafa sargıları) kullanılır.
B) Supin pozisyonda masaya yatırılır.
C) Hastanın kafası, koile tam ortalanmalıdır.
D) Çenesini göğsüne doğru iyice çeker.
E) Lazer ışığı açılmadan hastanın gözleri kapatılmalıdır.
3. Aşağıdakilerden hangisi MR görüntüleme ile ilgili doğru değildir?
A) Hastanın mr bilgilendirme formu kontrol edilir.
B) Santralizasyon, göz hizasına göre ayarlanır.
C) Santralizasyon, koilin merkezini gösteren işarete göre ayarlanır.
D) Serebral anjio MR çekimleri ilaçlı olarak yapılır.
E) Venöz anjiografi incelemelerinde sagittal kesitler tüm beyin bölgesini içine alır.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

4. Arterial anjiografi incelemelerinde aksiyel kesitler üst çene seviyesinden başlatılıp birkaç cm üzerinde bitirilir.
5. Venlerin görüntülenmesi için kesitler alınırken sat bandı, kesitlerin konularak arterial akımların kesit alanına girmesi önlenir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle Hipofiz MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Hipofiz MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. HİPOFİZ MR GÖRÜNTÜLEME

3.1. Görüntülemenin Amacı

Hipofiz bezinin yapısal bozuklukları, tümör ve adenomların araştırılması amacı ile çekilir.

3.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı, birinci öğrenme faaliyetinde (Serebral MR görüntüleme tekniğinde) yapılan hazırlığın aynısıdır. İncelemenin bayan hastalarda adet başlangıcından 8–20. günleri arasında yapılması daha uygun görülmektedir.

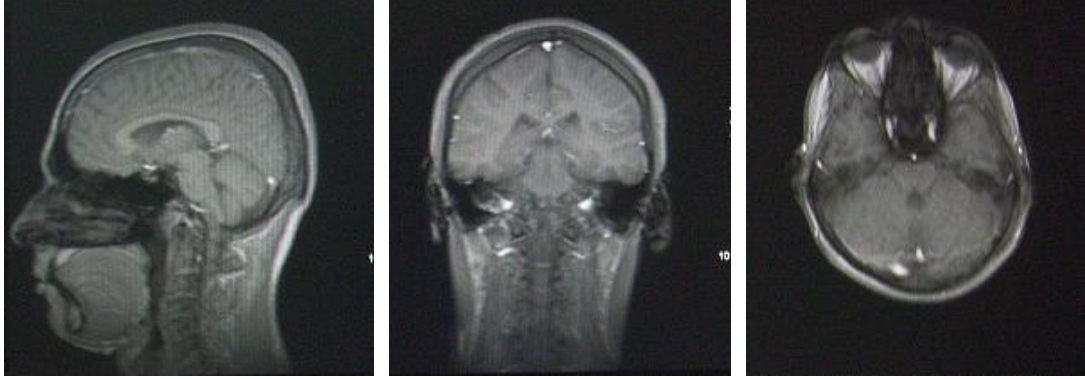
Hastanın pozisyonu: Hasta pozisyonu serebral MR görüntüleme tekniğinde verilen pozisyonun aynısıdır. (Rutin beyin pozisyonu)

3.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Sagittal incelemelerde kesitler, orta hatta tam paralel 2-3 mm kalınlığında kiazmayı içine alacak şekilde ayarlanır.

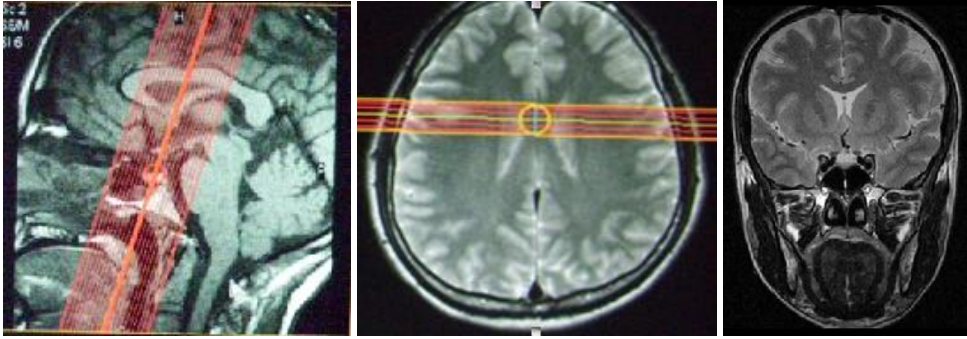
Koronal incelemelerde kesitler, 2-3 mm kalınlığında hipofize yönelik alınır.

Mikro adenom gibi küçük lezyonların teşhis edilebilmesi için ince kesit kalınlığında ve dinamik kontrastlı çalışılmalıdır. Tümör veya makro adenom olarak bilinen ve takibi yapılan hastaların dinamik sekansın alınıp alınmaması radyoloji uzmanının kararına bağlıdır. Hipofiz bezinin çevresindeki yağlı dokuların baskılanması ve bazı operasyonlarda yağ greftlerinin kullanılmasından dolayı operasyon geçiren hastaların ilaçlı çekimlerinde T₁ FatSat kullanılmalıdır. Kumanda masasından hipofiz protokolü seçilir. Lokalize edici görüntü alınır.

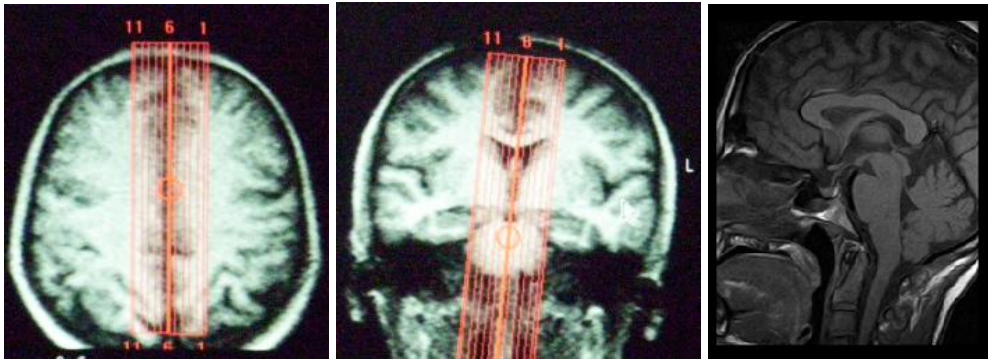


Resim 3.1: Hipofiz MR görüntülemesinde alınan lokalize görüntü

Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 3.2: Sagittal ve aksiyel görüntüler üzerinden koronal planlama



Resim 3.3: Aksiyel ve koronal görüntüler üzerinden sagittal planlama

Hipofiz bezi incelemelerinde, T_1 ağırlıklı koronal ve sagittal planda 9 veya 11 kesit alınmalıdır. Sagittal planda, T_1 ağırlıklı, orta hatta tam paralel 2-3 mm kalınlığında kiazmayı içine alan kesitler alınır. Hipofiz lezyonları T_2 ağırlıklı sekanslarla iyi görüntülenemediği gibi, sadece T_2 ağırlıklı kesitlerde görüntülenebilen adenomlarda olabilir. Bu nedenle koronal planda hipofize yönelik 2-3 mm kalınlığında T_2 ve T_1 ağırlıklı kesitler alınır.

3.3.1. Rutin Hipofiz MRG’de Alınan Kesitsel Planlar

- Sagital T₁
- Koronal T₂+T₁
- Dinamik koronal T₁

3.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar

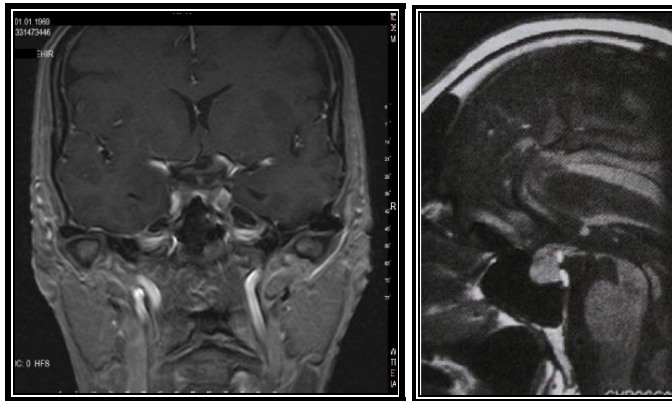
- Sagital T₁
- Koronal T₁

Dinamik incelemelerde sekans başladığında scan (localizer) 1 görüntü alındığında scan 1 biter bitmez kontrast hemen verilip sekansa devam edilir Kesitlerin alınmasında hipofiz glanda yönelik 3-5 kesit en az 5 faz olarak alınır(0,30,60,90,120 saniyelerde). Kontrast sonrası hızlı görüntüleme sekansları kullanılarak sagittal ve koronal planlarda T₁ ağırlıklı kesitler alınır.

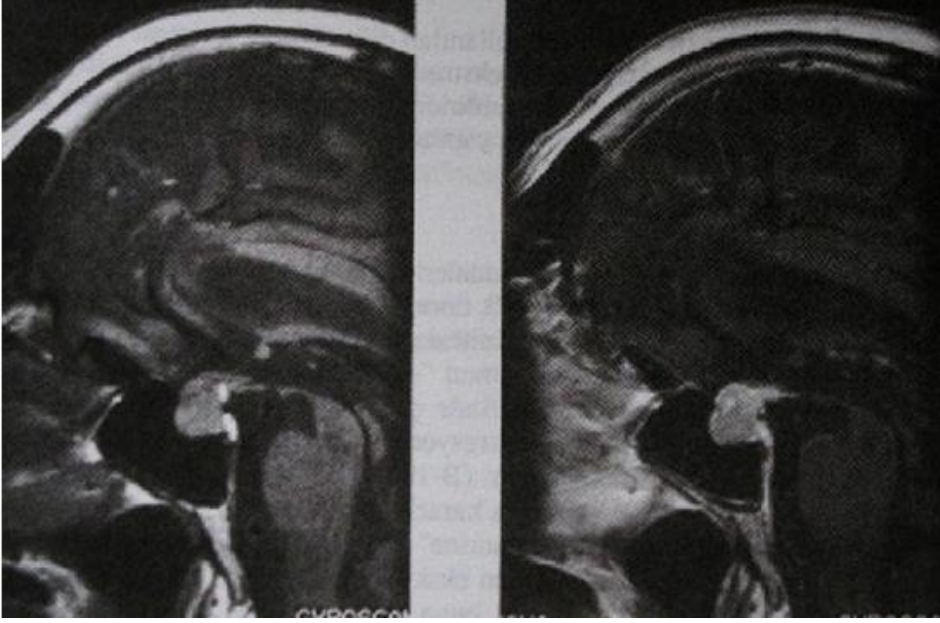
Hipofiz protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler 2-3 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 0,2-0,3 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 288x224,352x320,256x224 olarak seçilir.
- **FOV ayarı:** 16–22 cm arasında seçilir.
- **NEX sayısı:** Yüksek tutulmalıdır, genellikle 6 olarak alınır.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir. Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında hipofiz MR görüntüsü meydana gelir.



Resim 3.4: Koronal ve sagittal görüntüler



Resim 3.5: T₁ ağırlıklı kontrast öncesi ve sonrası sagittal görüntüler

Hipofiz kaynaklı tümör kitlesi kontrast verilmesini takiben belirgin boyanma göstermekte ve tümör kitlesinin çevre yapılara uzanımı daha net izlenmektedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Hipofiz Manyetik Rezonans görüntülemeyi tekniğine uygun olarak çekiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Radyografi görüntüleme öncesi, hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Kafa koili kullanınız.	
➤ Hastayı, supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Kumanda masasından hipofiz protokolünü seçiniz.	
➤ Lokalize edici görüntüyü alınız.	➤ Lokalize edici görüntüyü sagittal, koronal ve aksiyel planlarda almalısınız.
➤ Sagittal planda, T ₁ ağırlıklı görüntü alınız.	
➤ Koronal planda, T ₁ ve T ₂ ağırlıklı görüntü alınız	
➤ Dinamik sekansta, koronal planda görüntü alınız.	
Kontrast madde sonrası	
➤ Koronal planda, T ₁ ağırlıklı görüntü alınız	➤ Kontrast sonrası alınan görüntülerin planlamasını ilaç öncesi planlama ile aynı almalısınız.
➤ Sagittal planda, T ₁ ağırlıklı görüntü alınız.	
➤ Kesit kalınlıklarını 2–3 mm alınız.	
➤ Kesitler arasında, 0,2–0,3 mm boşluk bırakınız.	
➤ Matrix boyutları, 288x224, 352x320, 256x224 olarak seçiniz.	
➤ FOV ayarını, 16-22 cm seçiniz.	
➤ NEX sayısını, yüksek tutunuz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Hipofiz manyetik rezonans görüntüleme, aşağıdaki olguların hangisini tespit etmek amacıyla çekilir?
A) Tümör ve adenomların araştırılması
B) Metastaz
C) Beyin damarlarının yapısal bozuklukları
D) Bunama
E) Multiple skleroz
2. Aşağıdakilerden hangisi, hasta pozisyonu ile ilgili doğru değildir?
A) Hasta, supin pozisyonunda masaya yatırılır.
B) Hasta, kafa koiline tam ortalanmalıdır.
C) Kulak içi pedlerle ve kulaklıkla kulakları kapatılır.
D) Santralizasyon, göz hizasına veya koilin merkezini gösteren işarete göre ayarlanır.
E) Hasta, pron pozisyonunda masaya yatırılır.
3. Sagittal planda alınan kesitler için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
A) Sadece hipofize yönelik kesitler alınır.
B) 2-3 mm kalınlığında kiazmayı içine içine alan kesitler alınır.
C) Rosturum ve spleniumu birleştiren hatta paralel kesitler alınır.
D) Tüm beyine yönelik kesitler alınır.
E) Sadece akustik kanalı içine alan kesitler alınır.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

4. Dinamik incelemelerde kontrast madde verildikten hemen sonra kesitlerin alınmasında yönelik 3-5 kesit en az 5 faz olarak alınır.(0,30,60,90,120 saniyelerde)
5. Kontrast sonrası hızlı görüntüleme sekansları kullanılarak sagittal ve koronal planlarda kesitler alınır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle Orbita MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Orbita MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

4. ORBİTA MR GÖRÜNTÜLEME

Manyetik rezonans görüntüleme tekniğinde, yumuşak doku kontrast rezolüsyonunun yüksek olması ve kemik artefaktlarının olmaması nedeni ile tüm yapılar iyi bir şekilde gösterilebilmektedir.

4.1. Görüntülemenin Amacı

Orbita MR ile kemik yapılar dışındaki tüm orbita (optik foramen, kavernoöz sinüs oluşumları, optik traktüsün intra kranial bölümü) oküler yapılar, troid oftalmopatisi, optik sinirler, glop ve kitleler incelenir.

4.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı, birinci öğrenme faaliyetinde (Serebral MR görüntüleme tekniğinde) yapılan hazırlığın aynısıdır. Hasta magnet odasına alınmadan önce üzerinde intra orbital veya intra oküler yabancı bir cisim olup olmadığı tespit edilir.

Hastanın Pozisyonu: Rezolüsyonun yüksek olması için yüzeyel sargıların kullanılması tercih edilir. Kafa koili veya tempora mandibular eklem koili kullanılabilir. Tempora mandibular eklem koili iki ayrı küçük halkadan oluşur. Halkalar her iki tarafta bulunan sabitleyiciler tarafından ayarlanabilmektedir. Koil masaya yerleştirilir. Hasta supin pozisyonda masaya yatırılır. Kulak içi pedlerle ve kulaklıkla kulakları kapatılır. Koil sabitlenir. Lazer ışığı açılmadan önce hastanın gözleri kapatılmalıdır. Santralizasyon göz hizasına veya koilin merkezini gösteren işarete göre ayarlanır.



Resim 4.1: Koilin masaya yerleştirilmesi ve hastaya pozisyonda verilmesi



Resim 4.2: Koilde hasta pozisyonu, koil soketinin takılması ve santralizasyonun ayarlanması

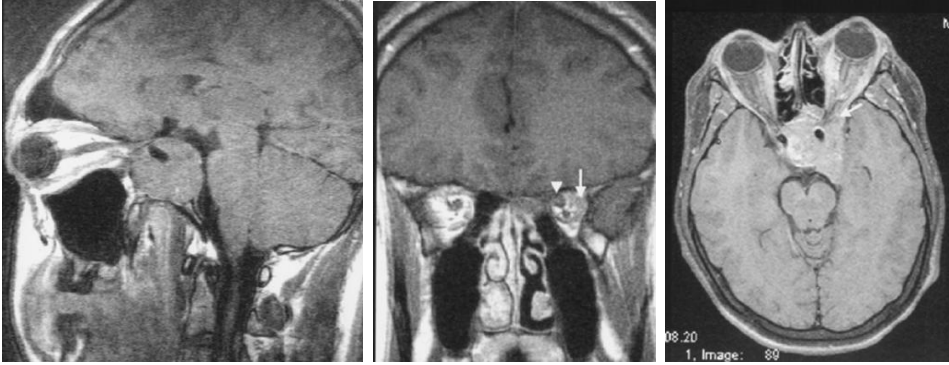
4.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Lokalize edici görüntü, tüm beyni içine alacak şekilde alınmalıdır.

Aksiyel T_2 fatset ve aksiyel T_1 ağırlıklı görüntüler, orbitaya ve optik sinirlere paralel 2-3 mm kesit kalınlığında alınmalıdır.

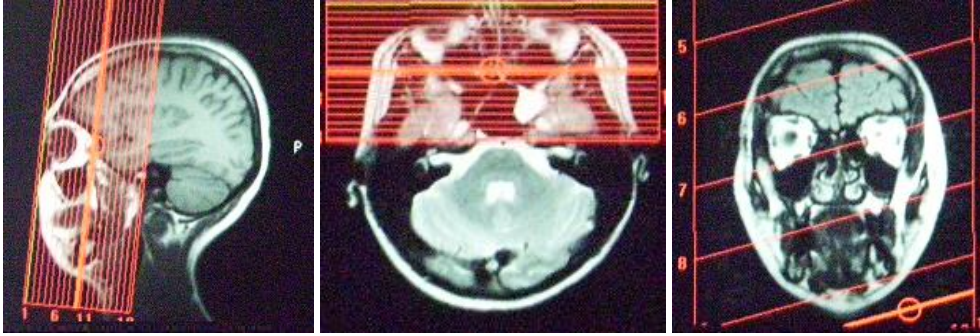
Koronal planda alınan T_2 ağırlıklı görüntüler aksiyel görüntüler üzerinden optik kiazmayı ve globu içine alacak şekilde alınır.

Göz hareketlerinin engellenememesi nedeni ile inceleme kısa bir süre içinde tamamlanmalıdır. Bu nedenle tetkik, mümkün olabildiğince ince kesitlerle ve az aralıkla yapılır. İnceleme süresini kısaltmak için T_2 ağırlıklı kesitler alınırken HSE (hızlı spin eko) sekansı kullanılabilir. HSE sekansı ile alınan görüntülerde yağ dokusu hiperintens görüleceğinden yağ baskılama teknikleri kullanılmalıdır. Kumanda masasından orbita protokolü seçilir. Lokalize edici görüntü alınır.

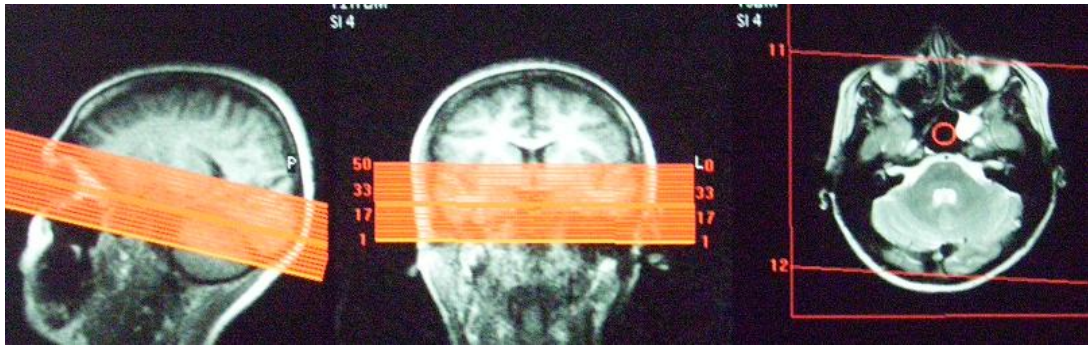


Resim 4.3: Orbita MR görüntülemeye alınan lokalize görüntü

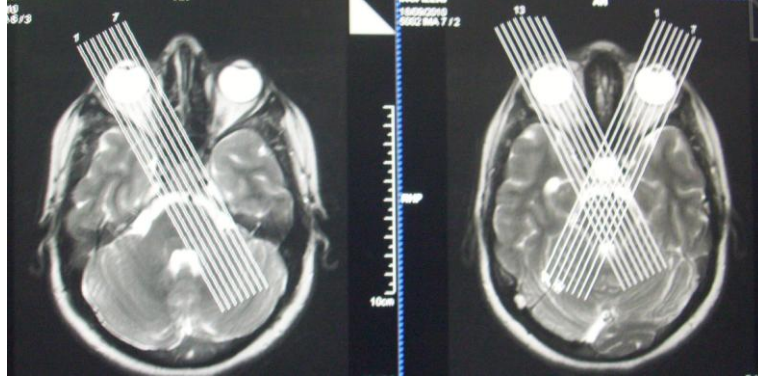
Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 4.4: Sagital ve aksiyel planlama üzerinden koronal görüntü



Resim 4.5: Sagital ve koronal planlama üzerinden aksiyel görüntü



Resim 4.6: Aksiyel kesitler üzerinden oblik planlama

Rutin bir orbita protokolünde, üç planda kullanılır. Her planda en az 9 veya 11 sekans görüntü alınmalıdır. Aksiyel planda T_2 FatSat (yağ saturasyonu) ağırlıklı ve T_1 ağırlıklı sadece orbitaya ve optik sinirlere paralel kesitler alınır. Koronal planda T_2 ağırlıklı veya STIR sekansı ile görüntüler alınır. Optik sinir lezyonunun araştırılması durumunda, her iki optik sinirlere yönelik sagittal ve oblik planlarda T_2 ağırlıklı görüntüler alınır.

4.3.1. Rutin Orbita MRG’de Alınan Kesitsel Planlar

- Aksiyel T_2 FatSat
- Aksiyel T_1
- Sagittal T_2
- Koronal planda T_2 veya STIR

4.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar

- Aksiyel T_1 FatSat
- Aksiyel T_1
- Koronal T_1 FatSat

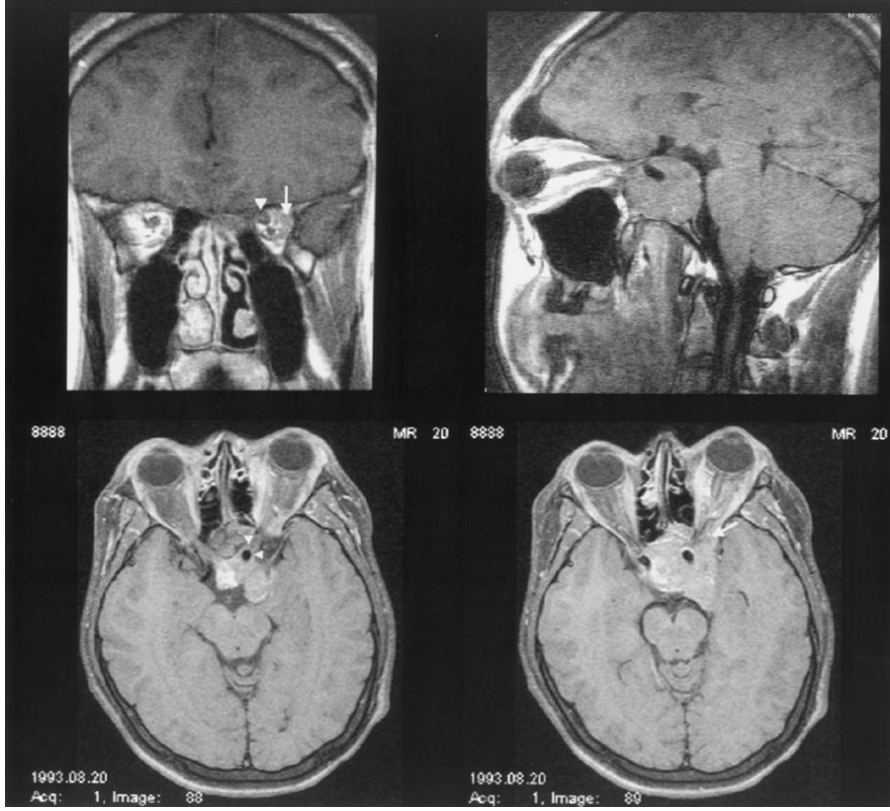
İncelemede kontrast madde kullanılmışsa (intraorbital kitle, inflamatuvar lezyon araştırılması vb) kontrast sonrası aksiyel T_1 , aksiyel T_1 FatSat ve koronal T_1 FatSat kesitleri alınmalıdır. Bu kesitlerde retro orbital yağ dokusunu, tutulum gösteren oluşumlardan ayırmak için özellikle yağ baskılama teknikleri (FatSat) kullanılır. Kontrast sonrası alınan görüntülerin planları ilaç öncesi planlamayla aynı olmalıdır.

Orbita protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler 3 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 0.3 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 320x256,288x256,288x224,288x288 olarak seçilir.
- **FOV ayarı:** 12–16 cm arasında seçilir.
- **NEX sayısı:** 2-4 olarak alınır.

Bu değerler hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında orbita MR görüntüleri meydana gelir.



Resim 4.7: Koronal, sagital ve aksiyel görüntüler

UYGULAMA FAALİYETİ

Orbita manyetik rezonans görüntülemeni tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MRG öncesi hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	➤ İntra orbital veya intra oküler yabancı bir cisim olup olmadığını mutlaka sormalısınız.
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Koili masaya yerleştiriniz.	➤ Resim 4,1'i inceleyebilirsiniz.
➤ Hastayı supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Hastaya, pozisyon veriniz.	➤ Resim 4,2'yi inceleyebilirsiniz.
➤ Kumanda masasından orbita protokolü seçiniz	
➤ Lokalize edici görüntü alınız.	
➤ Aksiyel planda, T ₁ ve T ₂ FatSat ağırlıklı görüntü alınız.	
➤ Sagittal planda, T ₂ ağırlıklı görüntü alınız.	➤ T ₂ ağırlıklı kesitleri alırken HSE (hızlı spin eko) sekansı kullanınız.
➤ Koronal planda, T ₂ ağırlıklı veya STIR sekansı ile görüntü alınız.	
➤ Sagittal planda T ₂ ağırlıklı görüntü alınız.	➤ Görüntüleri, iki optik sinirlere yönelik almalısınız.
Kontrast madde sonrası	
➤ Aksiyel planda T ₁ ve T ₁ FatSat ağırlıklı görüntü alınız.	➤ Kontrast sonrası alınan görüntülerin Planlamasını, ilaç öncesi planlama ile aynı almalısınız.
➤ Koronal planda T ₁ FatSat ağırlıklı görüntü alınız.	
➤ Kesit kalınlıklarını en fazla 3 mm alınız.	
➤ Kesitler arasında 0.3 mm boşluk bırakarak görüntü alınız.	
➤ Yağ baskılama teknikleri kullanınız.	
➤ Matrix boyutlarını 320x256, 288x256, 288x224,288x288 olarak seçiniz	
➤ FOV ayarını 12-16 cm seçiniz.	
➤ NEX sayısını, özellikle teslali sistemlerde küçük tutunuz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi orbita MR görüntüleme amaçlarından birisi değildir?
A) Optik foremen
B) Oküler yapılar
C) Multiple skleroz
D) Troid oftalmopatisi
E) Glop ve kitleler
2. Aşağıdalerden hangisi, orbita MR pozisyonuyla ilgili doğru değildir?
A) Kafa koili veya temporamandibular eklem koili kullanılır.
B) Pozisyon verildikten sonra koil sabitlenir.
C) Hasta supin pozisyonunda yatırılır.
D) Hasta pron pozisyonunda yatırılır.
E) Santralizasyon koilin merkezini gösteren işarete göre ayarlanır.
3. Aşağıdakilerden hangisi, orbita mr görüntüleme ile ilgili doğru değildir?
A) Lokalize edici görüntü, tüm beyni içine alacak şekilde alınmalıdır.
B) Aksiyel görüntüler, orbitaya ve optik sinirlere paralel alınmalıdır.
C) Koronal görüntüler, optik kiazmayı ve globu içine alacak şekilde alınmalıdır.
D) Aksiyel planda alınan görüntüler, T2 fatsat sekansı ile alınmalıdır.
E) Koronal planda alınan görüntüler, optik sinirlere paralel alınmalıdır.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

4. Optik sinir lezyonunun araştırılması durumunda, her iki optik sinirlere yönelik ve oblik planlarda T₂ ağırlıklı görüntüler alınır.
5. Kontrast madde kullanıldıktan sonra alınan kesitlerde retro orbital yağ dokusunu, tutulum gösteren oluşumlardan ayırabilmek için özellikle teknikleri kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle temporal kemik MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Temporal kemik MR görüntülemeyi araştırınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

5. TEMPORAL KEMİK MR GÖRÜNTÜLEME (İTERNAL AKUSTİK KANAL-IAC)

Kemik dışı patolojik oluşumların görüntülenmesi için kullanılan inceleme yöntemidir.

5.1. Görüntülemenin Amacı

Akustik norinom glomüs tümörü, fasial ve trigeminal sinir norinomları, meningoma vb patolojik oluşumların araştırılması amacı ile kullanılır. Genellikle bu hastalar kulak çınlaması (tinnitus) ve işitme kaybı şikayetleri ile gelirler.

5.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı, birinci öğrenme faaliyetinde (Serebral MR görüntüleme tekniğinde) yapılan hazırlığın aynısıdır.

Hastanın pozisyonu: Hasta pozisyonu birinci öğrenme faaliyetinde (serebral MR görüntüleme tekniğinde) verilen pozisyonun aynısıdır.

5.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

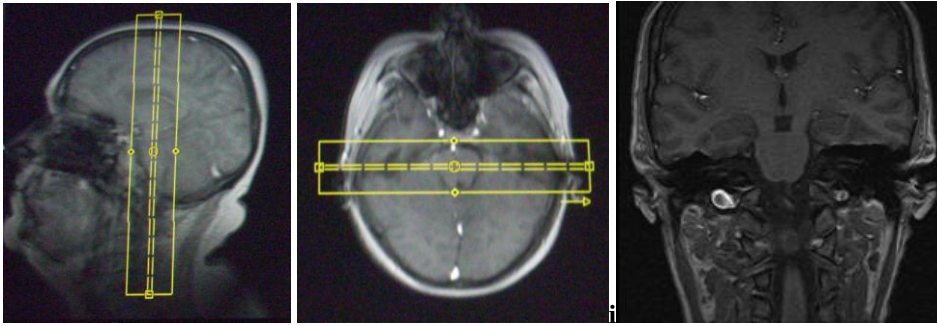
Lokelize görüntü tüm beyni içine alacak şekilde alınır. Aksiyel ve koronal planda alınan görüntüler akustik kanalı içine alacak şekilde 2 -3 mm kalınlığında alınır. Aksiyel planda alınan T₂ ağırlıklı kesitler tüm beyine yönelik alınır.

Kumanda masasından temporal kemik protokolü seçilir. Lokalize edici görüntü alınır.

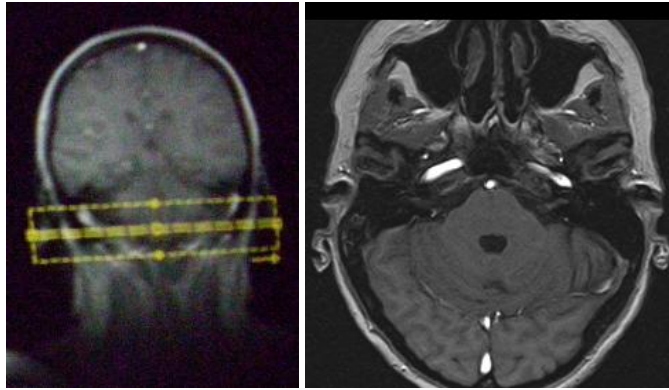


Resim 5.2: Lokalize görüntü

Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 5.3: Sagittal ve aksiyel kesitler üzerinden koronal planlama



Resim 5.4: Koronal görüntü üzerinden aksiyel planlama

Rutin incelemelerde kesitler en az iki planda (aksiyel ve koronal planlarda) çalışılır. Her planda en az 9 veya 11 sekans görüntü alınmalıdır. Aksiyel planda T_2 ağırlıklı sekanslar kullanılarak tüm beyine yönelik kesitler alınır. T_2 ağırlıklı kesitler, HSE (hızlı spin eko) sekansı kullanılarak alınır. İncelenen alanı çok daha ince kesitlerle taramak için GRE sekansı kullanılır. Aksiyel planda 3D GRE sekansı ile ve T_1 Fatsat sekansları kullanılarak sadece akustik kanala yönelik kesitler alınır. Koronal planda, 3D GRE sekansı ile aksiyel üzerinden akustik bölgeye yönelik kesitler alınır.

Temporal kemiğin incelenmesinde genellikle kontrast madde kullanılır. Tümöral lezyonlar, belirgin kontrast tutar. Tümöral lezyon düşünülüyorsa kontrast madde enjeksiyonu sonrasında aksiyel ve koronal planlarda T1 FatSat ağırlıklı kesitler alınır. Kontrast sonrası alınan görüntülerin planları ilaç öncesi planlamayla aynı olmalıdır.

5.3.1. Rutin Temporal Kemik MRG’de Alınan Kesitsel Planlar

- Aksiyel T₂
- Aksiyel planda 3D T₁ Fatsat
- Koronal planda 3D

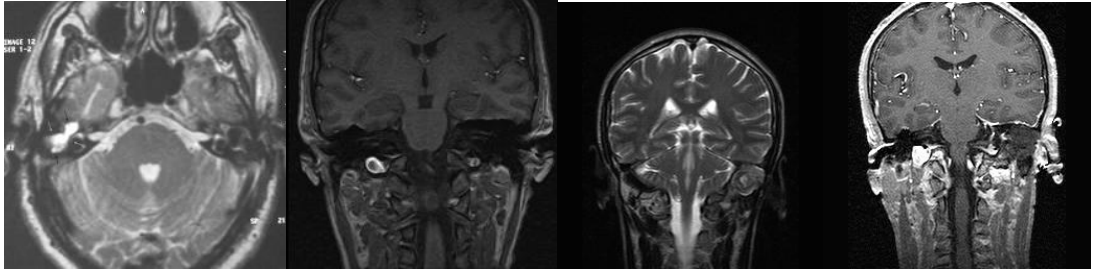
5.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar

- Aksiyel planda 3D T₁ Fatsat
- Koronal planda 3D T₁ Fatsat

Temporal kemik protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler en fazla 2,5 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 0.5 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 384x384,256x256 ya da 288x288 olarak seçilebilir.
- **FOV ayarı:** 18–22 cm arasında seçilir.
- **NEX sayısı:** 1–6 arasında tutulur.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir. Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu, son bir kez daha gözlenir. Tarama sonrasında, bilgisayar ekranında serebra, 1 MR görüntüleri meydana gelir.



Resim 5.5: Aksiyel ve koronal görüntüler

UYGULAMA FAALİYETİ

Temporal kemik manyetik rezonas görüntülemeni tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MRG öncesi hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Kafa sargıları kullanınız.	
➤ Hastayı, supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Kumanda masasından, temporal kemik protokolü seçiniz.	
➤ Lokalize edici görüntü alınız.	
➤ Aksiyel planda, T ₂ ağırlıklı sekanslar kullanılarak tüm beyine yönelik kesitler alınız.	
➤ Aksiyel planda, T ₂ ve T ₁ ağırlıklı sekanslar kullanılarak sadece akustik kanala yönelik kesitler alınız.	➤ T ₂ ağırlıklı kesitleri HSE (hızlı spin eko) sekansı ile almalısınız.
➤ Koronal planda, aksiyel üzerinden, akustik bölgeye yönelik T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	➤ T ₁ ağırlıklı kesitleri konvansiyonel spin eko sekansı ile almalısınız.
Kontrast madde sonrası	
➤ Aksiyel planda, akustik kanala yönelik T ₁ ağırlıklı kesitler alınız	➤ Kontrast sonrası alınan görüntülerin planlamasını ilaç öncesi planlama ile aynı almalısınız.
➤ Koronal planda, aksiyel üzerinden, akustik bölgeye yönelik T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Kesit kalınlıklarını en fazla 2,5 mm alınız.	
➤ Kesitler arasında 0.5 mm boşluk bırakınız.	
➤ Matrix boyutlarını 384x384,256x256 ya da 288x288 olarak seçiniz.	
➤ FOV ayarını 18-22 cm seçiniz.	
➤ NEX sayısını 1-6 arasında tutunuz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, temporal kemik MR incelemesinin amaçlarından değildir?
A) Akustik norinom glomüs tümörü
B) Trigeminal sinir norinomları
C) Meningoma
D) Patolojik oluşumların araştırılması
E) Anevrizma ve fistül gibi anomalilerin görüntülenmesi
2. Aşağıdakilerden hangisi, temporal kemik MR incelemesi için yanlış bir ifadedir?
A) Genellikle hatsala, kulak ağrısı şikâyeti ile gelirler.
B) Hasta hazırlığı, beyin hazırlığı ile aynıdır.
C) İncelemede sinyal/noise (C/N) oranını arttırmak için kafa koili kullanılır.
D) Hasta pozisyonu, serebral MR görüntüleme tekniği ile aynıdır.
E) Koil merkezleri, çekim merkezi olarak ayarlanır.
3. Aşağıdakilerden hangisi, MRG 'de, alınacak görüntü ile ilgili olarak doğru verilmiştir?
A) Lokolize görüntü tüm beyini içine alacak şekilde alınmalıdır.
B) Aksiyel ve koronal planda görüntü alınır.
C) Aksiyel ve koronal planda alınan görüntüler, akustik kanalı içine alacak şekilde alınır.
D) Aksiyel, koronal ve sagittal planlarda görüntü alınmalıdır.
E) Aksiyel planda alınan T₂ ağırlıklı kesitler tüm beyne yönelik alınır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. Koronal planda, 3D GRE sekansı ile aksiyel üzerinden
.....yönelik kesitler alınır.
5. Tümöral lezyon düşünülüyorsa kontrast madde enjeksiyonu sonrasında aksiyel ve koronal planlarda ağırlıklı kesitler alınır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-6

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle Paranasal Sinüslerin MR görüntülenmesini tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Paranasal Sinüslerin MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

6. PARANAZAL SİNÜSLER MR GÖRÜNTÜLEME

6.1. Görüntülemenin amacı

Görüntüleme inflamatuvar ve tümoral lezyonların araştırılması amacı ile yapılır. Paranasal sinüs patolojilerinin saptanmasında MR duyarlılığı oldukça yüksektir ve T₂ ağırlıklı MR sekansının mukozal inflamasyon saptanmasında beyin BT'ye üstün olduğu bildirilmiştir.

6.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı, birinci öğrenme faaliyetinde (Serebral MR görüntüleme tekniğinde) yapılan hazırlığın aynısıdır.

Hastanın pozisyonu: Hasta pozisyonu, birinci öğrenme faaliyetinde (serebral MR görüntüleme tekniğinde) verilen pozisyonun aynısıdır.

6.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

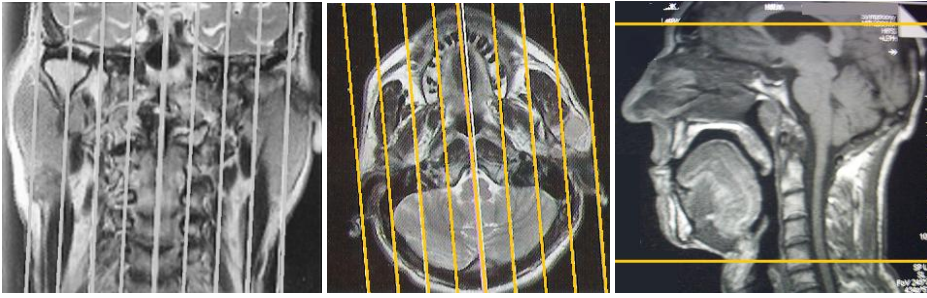
Koronal ve sagittal görüntüler, üzerinden planlama yapılırken FOV ayarı maksillanın 1 cm altından başlayıp frontal sinüsün 1 cm üzerine kadar olan bölgeyi içine almalıdır.

Kumanda masasından paranasal sinüs protokolü seçilir. Sagittal düzlemde lokalize edici görüntüler alınır.

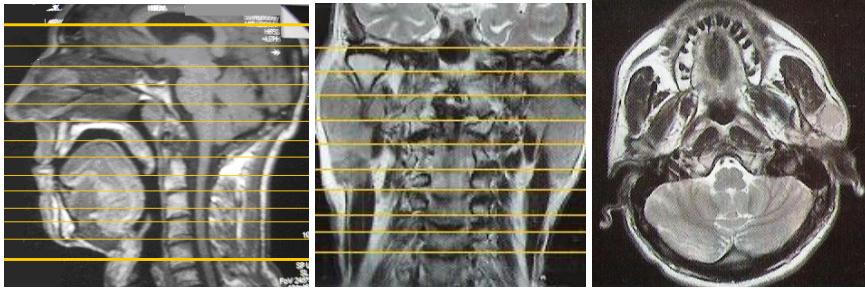


Resim 6.1: Lokalize görüntü

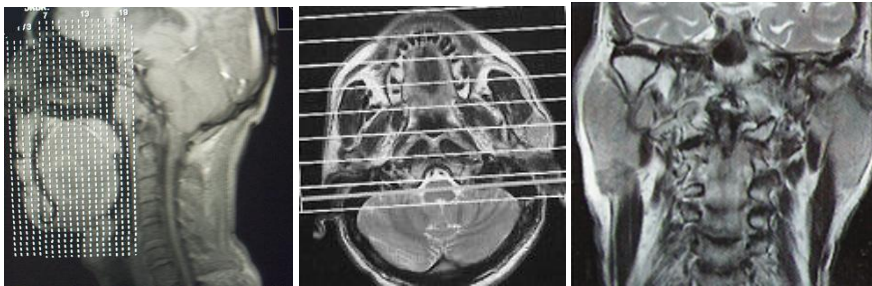
Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 6.2: Koronal ve aksiyel kesitler üzerinden sagittal planlama



Resim 6.3: Sagittal ve koronal kesitler üzerinden aksiyel planlama



Resim 6.4: Sagittal ve aksiyel kesitler üzerinden koronal planlama

Rutin incelemelerde paranazal sinüs protokolünde üç planda kullanılır. Her planda en az 3–5 kesit alınmalıdır. Sinüs bölgelerindeki doğal hava boşluklarından dolayı STIR sekansları kullanılabilir. Sagittal planda STIR sekansları kullanılarak koronal kesitler üzerinden 4-5 mm kalınlığında kesitler alınır. Aksiyel planda T₁ ve T₂ ağırlıklı kesitler alınır. Koronal planda T₂ ağırlıklı veya T₂ FatSat ağırlıklı sagittal ve aksiyel üzerinden ilgili bölgeyi içine alan kesitler alınır. Aksiyel planda T₂ ağırlıklı kesitler HSE sekansı kullanılarak alınır.

Tümoral lezyon düşünülüyorsa ve kontrast madde kullanılmışsa kontrast sonrası aksiyel, koronal T₁ FatSat ve sagittal planda T₁ ağırlıklı kesitler alınır. Kontrast sonrası alınan görüntülerin planları ilaç, öncesi planlamayla aynı olmalıdır.

6.3.1. Rutin Paranazal Sinüs MRG’de Alınan Kesitsel Planlar

- Sagittal planda STIR
- Aksiyel T₁ +T₂
- Koronal T₂A veya T₂ FatSat

6.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar

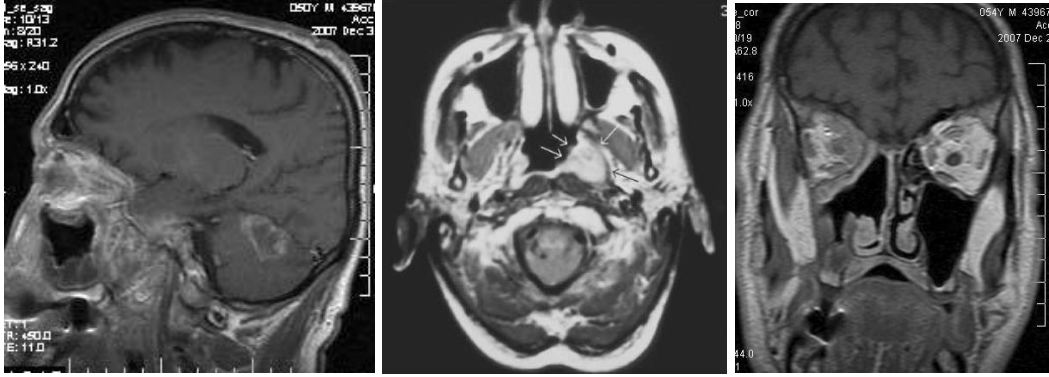
- Aksiyel T₁
- Aksiyel T₁ FatSat
- Sagittal T₁
- Koronal T₁ FatSat

Paranasal sinüs protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler, 5 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında, 1 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 288x224 ya da 352x352 olarak seçilir.
- **FOV ayarı:** 22–26 arasında cm seçilir.
- **NEX sayısı:** Düşük teslalı sistemler, 2, güçlü magnetlerde 1 olarak alınmalıdır.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce, hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında paranazal sinüs MR görüntüleri meydana gelir.



Resim 6.5: Sagital, aksiyel ve koronal görüntüler

UYGULAMA FAALİYETİ

Paranasal sinüs manyetik rezonans görüntülemeni tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MR görüntüleme öncesinde hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Hastanın, önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Koili masaya yerleştiriniz.	
➤ Hastayı, supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Pozisyon veriniz.	
➤ Kumanda masasından paranasal sinüs protokolü seçiniz.	
➤ Rutin incelemelerde, T ₁ ve T ₂ ağırlıklı kesitleri en az iki planda alınız.	
➤ Lokalize edici görüntü alınız.	
➤ Sagittal planda, STIR sekansları kullanılarak kesitler alınız.	➤ Kesitleri koronal kesitler üzerinden 4-5 mm kalınlığında almalısınız.
➤ Aksiyel planda, T ₁ ve T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	➤ T ₂ ağırlıklı kesitleri HSE (hızlı spin eko) sekansı ile almalısınız.
➤ Koronal planda, T ₂ ağırlıklı veya T ₂ FatSat ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Alınan kesitleri, sagittal ve aksiyel üzerinden ilgili bölgeyi içine alacak şekilde almalısınız.
Kontrast madde sonrası	
➤ Aksiyel planda, T ₁ Fatsat ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Kontrast sonrası alınan görüntülerin planlarını ilaç öncesi planlamayla aynı almalısınız.
➤ Koronal planda, T ₁ Fatsat ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Kesitleri, lezyon bölgesine spesifik olarak alabilirsiniz.
➤ Sagittal planda, T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Kesit kalınlıklarını, 5 mm arasında alınız.	
➤ Kesitler arasında, 1 mm boşluk bırakarak alınız.	
➤ Matrix boyutlarını, 288x224 ya da 352x352 olarak seçiniz.	
➤ FOV ayarını, 22-26 cm arasında seçiniz.	
➤ NEX sayısını, düşük Teslali sistemlerde 2 alınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, Paranasal sinüs MR incelemesinin amaçlarındandır?
A) Anevrizma ve fistül gibi anomalilerin görüntülenmesi
B) İnflamatuvar ve tümoral lezyonların araştırılması amacı
C) Akustik norinom glomüs tümörü
D) Trigeminal sinir norinomları
E) Meningoma
2. Aşağıdakilerden hangisi, paranasal sinüs MR incelemesi için yanlıştır?
A) İnceleme için kafa koilleri kullanılır.
B) CTL koili veya özel boyun koilleride kullanılabilir.
C) Hasta supin pozisyonda masaya yatırılır.
D) Hastanın frontal kemik seviyesi koilin merkezinde olacak şekilde pozisyon verilir.
E) Hasta hazırlığı Serebral MR görüntüleme tekniğinde yapılan hazırlığın aynısıdır.
3. Aşağıdakilerden hangisi, Paranasal sinüs MR incelemesinde kullanılan planlama ile ilgili yanlıştır?
A) Rutin incelemelerde, paranasal sinüs protokolünde üç planda kullanılır.
B) Sagittal planda, STIR sekansları kullanılarak kesitler alınır.
C) Aksiyel planda, T₁ ve T₂ ağırlıklı kesitler alınır.
D) Koronal planda, T₂ ağırlıklı veya T₂ FatSat ağırlıklı kesitler alınır.
E) Sadece aksiyel ve sagittal planlama ile kesitler alınır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. Sinüs bölgelerindeki doğal hava boşluklarından dolayı, sekansları kullanılabilir.
5. Tümoral lezyon düşünülüyorsa ve kontrast madde kullanılmışsa kontrast sonrası aksiyel, koronal T₁ FatSat ve sagittal planda kesitler alınır...

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-7

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve nazofarenks MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Nazofarenksin MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

7. NAZOFARENKS MR GÖRÜNTÜLEME

7.1. Görüntülemenin Amacı

Yüzeysel ve derin nazofarengeal dokuların incelenmesi, anatomik oryantasyon, tümöral lezyonların sınırlarının ve metastazların belirlenmesi amacı ile çekilir.

7.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı, birinci öğrenme faaliyetinde (Serebral MR görüntüleme tekniğinde) yapılan hazırlığın aynısıdır.

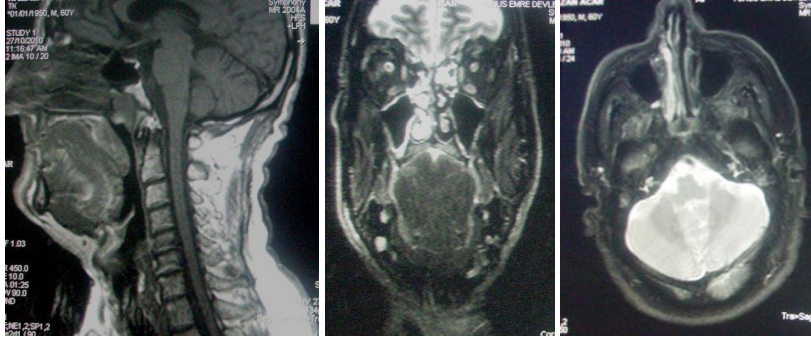
Hastanın Pozisyonu: İncelemede sinyal/noise oranını arttırmak için kafa koilleri kullanılır. Genellikle 8 kanallı beyin koili, beyin-boyun koili, CTL koili veya özel boyun koilleri kullanılır. Hastanın elmacık kemikleri seviyesi koilin merkezinde olacak şekilde pozisyon verilir.



Resim 7.1: Hastaya 8 kanallı beyin-boyun koili ve beyin-boyun koilinde pozisyon verilmesi

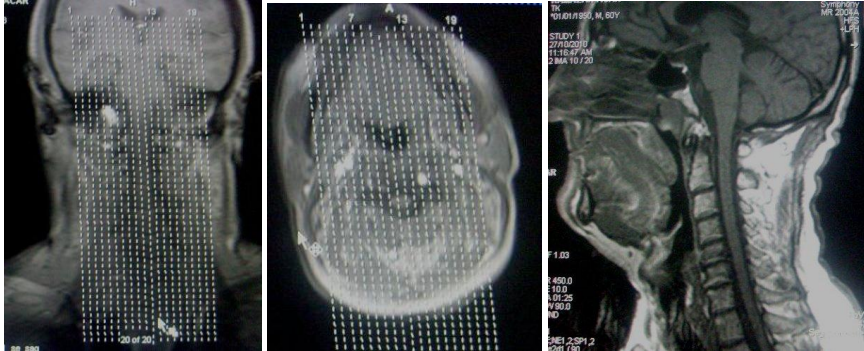
7.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Koronal ve sagittal görüntüler üzerinden planlama yapılırken FOV ayarı mandibulanın 1 cm altından başlayıp frontal sinüsün 1 cm üzerine kadar olan bölgeyi içine almalıdır. (odontoid tabanından orbita tavanına kadar) Kumanda masasından nazofarenks protokolü seçilir. İncelemeye lokalize edici görüntüler alınarak başlanır.

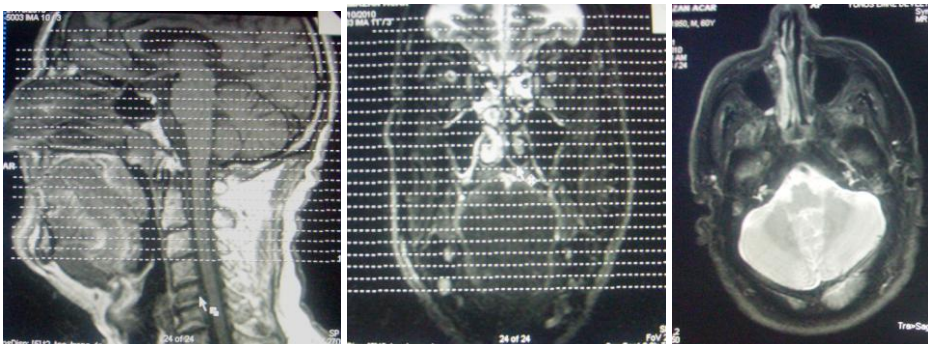


Resim 7.2: Lokalize görüntü

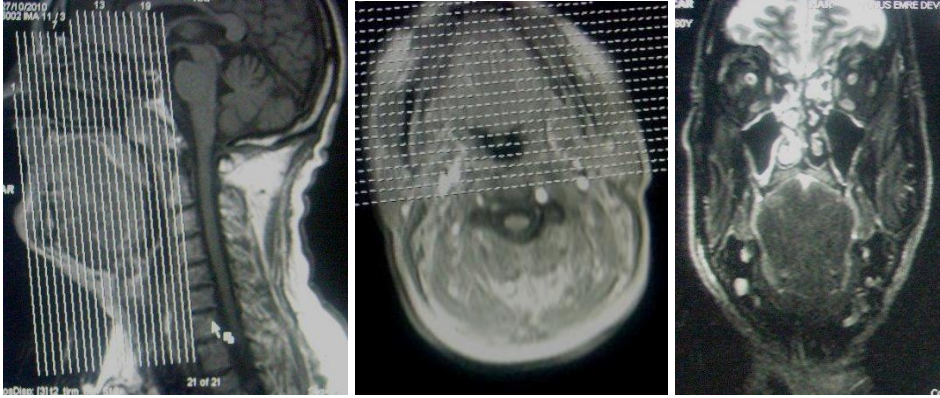
Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 7.3: Koronal ve aksiyel kesitler üzerinden sagittal planlama



Resim 7.4: Sagittal ve koronal kesitler üzerinden aksiyel planlama



Resim 7.5: Sagittal ve aksiyel kesitler üzerinden koronal planlama

Rutin incelemelerde nazofarenks protokolünde üç planda kullanılır. Her planda en az 3–5 kesit alınmalıdır. Sagittal planda STIR sekansları kullanılarak, koronal kesitler üzerinden 4-5 mm kalınlığında kesitler alınır. Aksiyel planda T₁ ve T₂ ağırlıklı kesitler alınır. Koronal planda T₁ ağırlıklı, sagittal ve aksiyel üzerinden ilgili bölgeyi içine alan kesitler alınır.

Tümoral lezyon düşünülüyorsa ve kontrast madde kullanılmışsa kontrast sonrası aksiyel, koronal ve sagittal planda T₁ ağırlıklı kesitler alınır. Aksiyel, koronal planda görüntü alınırken yağ baskılama tekniği kullanılır Sagittal kesitler orta hat yapılarının incelenmesi, T₁ ağırlıklı kesitler anatomik oluşum ve tümöral oluşumların sınırlarının belirlenmesi açısından önemlidir. Kontrast sonrası alınan görüntülerin planları ilaç öncesi planlamayla aynı olmalıdır.

7.3.1. Rutin Nazofarenks MRG’de Alınan Kesitsel Planlar

- Sagittal planda STIR
- Aksiyel T₁ +T₂
- Koronal T₂ veya T₂ FatSat

7.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar

- Aksiyel T₁
- Aksiyel T₁ FatSat
- Sagittal T₁
- Koronal T₁ FatSat

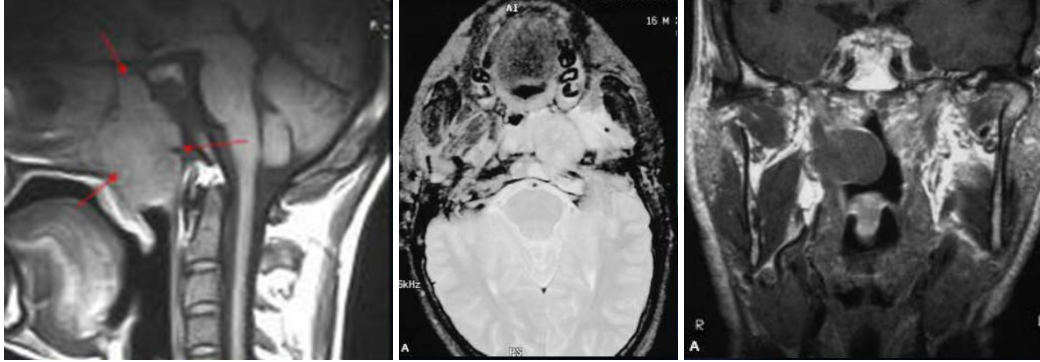
Nazofarenks MRG protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler 4-5 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 1 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:**288x224 ya da 352x352 olarak seçilir.
- **FOV ayarı:** 22–26 cm arasında seçilir.

- **NEX sayısı:** Düşük teslalı sistemlerde 2, güçlü magnetlerde 1 olarak alınmalıdır.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında nazofarenks MR görüntüleri meydana gelir.



Resim 7.6: Sagittal, aksiyel ve koronal görüntüler

UYGULAMA FAALİYETİ

Nazofarenks manyetik rezonans görüntülemeyi tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MR görüntüleme öncesi hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Koili, masaya yerleştiriniz.	
➤ Hastayı, supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Hastaya pozisyon veriniz.	➤ Resim 7.1'yi inceleyebilirsiniz.
➤ Kumanda masasından nazofarenks protokolü seçiniz.	
➤ Lokalize edici görüntü alınız.	➤ Görüntüyü sagittal planda alabilirsiniz..
➤ Sagittal planda STIR sekansı ile kesitler alınız.	
➤ Aksiyel planda, T ₁ ve T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	➤ T ₁ ağırlıklı kesitleri, konvansiyonel spin eko sekansı ile almalısınız. ➤ T ₂ ağırlıklı kesitleri, HSE (hızlı spin eko) sekansı ile aksiyel almalısınız.
➤ Koronal planda, T ₁ veya T ₂ FatSat ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Sagittal ve aksiyel üzerinden ilgili bölgeyi içine alan kesitler almalısınız.
Kontrast madde sonrası	
➤ Aksiyel planda, T ₁ Fatsat ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Kontrast sonrası alınan görüntülerin planlarını ilaç öncesi planlamayla aynı almalısınız.
➤ Koronal planda, T ₁ Fatsat ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Kesitleri lezyon bölgesine spesifik olarak alabilirsiniz.
➤ Sagittal planda, T ₁ ağırlıklı kesitler alınır.	➤ Koronal kesitler üzerinden 4-5mm kalınlığında kesitler almalısınız.
➤ Kesit kalınlıklarını, 5 mm alınız.	
➤ Kesitler arasında, 1 mm boşluk bırakarak alınız.	
➤ Matrix boyutlarını, 288x224 ya da 352x352 olarak seçiniz.	
➤ FOV ayarını, 22-26 cm seçiniz.	
➤ NEX sayısını, düşük teslali sistemlerde 2 alınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, nazofarenks MR incelemesinin amaçlarından değildir?
A) Yüzeysel ve derin nazofarengeal dokuların incelenmesi
B) Anatomik oryantasyon
C) Tümöral lezyonların sınırlarının belirlenmesi
D) Akustik nörinom glomüs tümörü
E) Metastazların belirlenmesi
2. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
A) Hasta hazırlığı, serebral MR görüntüleme tekniğinde yapılan hazırlığın aynısıdır.
B) İnceleme için kafa koilleri kullanılır.
C) CTL koili veya özel boyun koilleride kullanılabilir.
D) , Nazofarenks MR incelemesinde hasta pron pozisyonda masaya yatırılır.
E) Hastanın elmacık kemikleri seviyesi koilin merkezinde olacak şekilde pozisyon verilir.
3. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
A) Kontrast sonrası, T₂ ağırlıklı kesitler alınır.
B) Kontrast sonrası, aksiyel, koronal ve sagittal planda görüntü alınır.
C) Aksiyel, koronal planda görüntü alınırken yağ baskılama tekniği kullanılır.
D) Kontrast sonrası alınan görüntülerin planları, ilaç öncesi planlamayla aynı olmalıdır.
E) Aksiyel planda, T₁ ve T₂ ağırlıklı kesitler alınır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. Nazofarenks MR incelemesinde, anatomik oluşum ve tümöral oluşumların sınırlarının belirlenmesi açısından önemlidir.
5. Orta hat yapılarının daha iyi incelenmesi için planda alınan kesitler önemlidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-8

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle total boyun MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Total boyun MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

8. TOTAL BOYUN MR GÖRÜNTÜLEME (BOYUN YUMUŞAK DOKU)

8.1. Görüntülemenin Amacı

Tümoral lezyonların sınırları, etrafındaki dokularla ilişkisi, metastaz, enfeksiyon ve travma sonucu yumuşak doku zedelenmesinin belirlenmesi amacı ile çekilir. Ayrıca cerrahi operasyonun planlanması açısından önemlidir.

8.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı, birinci öğrenme faaliyetinde (Serebral MR görüntüleme tekniğinde) yapılan hazırlığın aynısıdır.

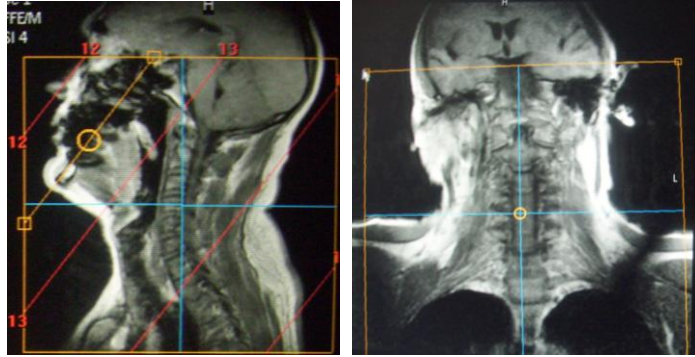
Hastanın pozisyonu: İncelemede beyin veya boyun koili kullanılır. Koil masaya düz ve ortalı bir şekilde yerleştirilir. Hasta, supin pozisyonda masaya yatırılır. Hastanın larenks (gırtlak) seviyesi koilin merkezinde olacak şekilde pozisyonlandırılır. Kulak içi pedler veya ses azaltmaya yönelik diğer pedler kullanılmalıdır Hastanın solunumunun rahatlatılması için diz altı pedler kullanılabilir. Boyun çekimlerinde, hastanın hareketi, derin soluma ve yutkunma nedeni ile artefaktlar oluşabilir. Hastanın rahat pozisyonu ile hareket artefaktları azaltılırken görüntülemenin hızlı sekanslarla yapılması, solunum ve yutkunma artefaktlarını en aza indirir.



Resim 8.1: Total boyun MR görüntüleme için 8 kanallı beyin-boyun koilinde pozisyon verilmesi

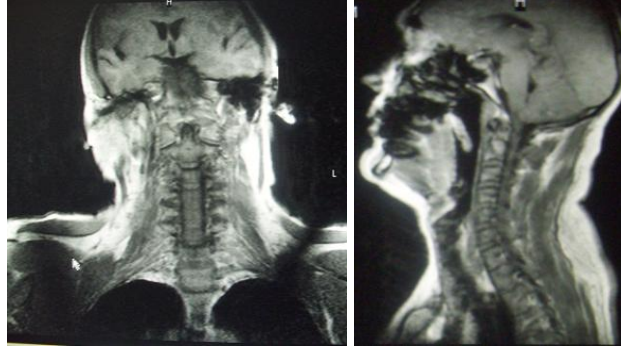
8.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Sagittal ve koronal planda alınan kesitler, boyun bölgesinin tamamını içine alacak şekilde veya görünen bir lezyon varsa sadece lezyona yönelik planlanır.



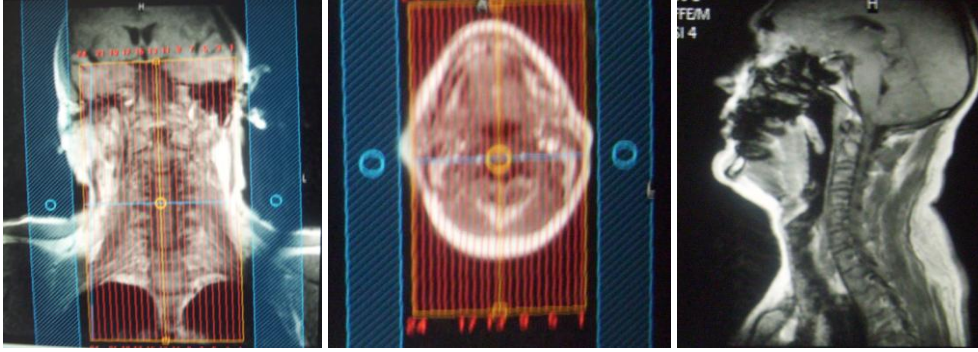
Resim 8.2: Taranacak bölge için belirlenen sınırlar

Kumanda masasından boyun protokolü seçilir. Vasküler oluşum incelemelerinde angio protokolü seçilir. Lokalize edici görüntü geldikten sonra incelemeye, sagittal planda STIR sekansı ile görüntü alınarak başlanır. STIR sekansı yağın baskılanarak, tümoral lezyonların tespit edilmesi ve sonraki sekanslarda lezyon bölgesine yönelik çalışma imkanı sağlanır.

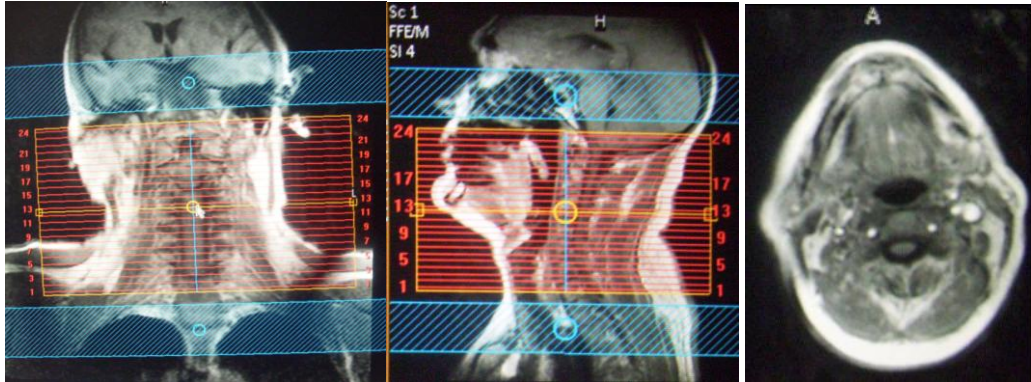


Resim 8.3: Lokalize görüntü

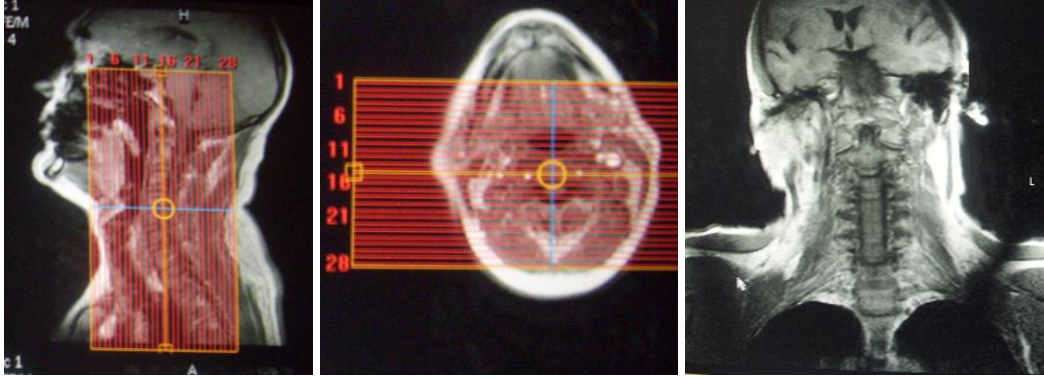
Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 8.4: Koronal ve aksiyel kesitler üzerinden sagittal planlama



Resim 8.5: Koronal ve sagittal kesitler üzerinden aksiyel planlama



Resim 8.6: Sagittal ve aksiyel kesitler üzerinden koronal planlama

Rutin incelemelerde sagittal STIR, aksiyel planda T₁,T₂ ağırlıklı kesitler, koronal planda T₂ ağırlıklı kesitler alınır. Aksiyel planda alınan kesitler, lezyon bölgesine yönelik alınmalıdır. Koronal planda alınan kesitler, sagittal stır üzerinden tüm boyunu içine alacak şekilde alınmalıdır. Koronal ve sagittal düzlemde alınan kesitlerle intratorasik guatr ve çevre yapılara etkisi görüntülenir.

Tümoral lezyonların araştırılmasında, kontrast madde enjeksiyonu sonrasında ve yağ baskılama (STIR) tekniği kullanılarak aksiyel, koronal ve sagittal planlarda T₁ ağırlıklı görüntüler alınır. T₁ ağırlıklı kesitler tümoral lezyonların sınırlarının ve etrafındaki dokularla ilişkisinin belirlenmesi açısından önemlidir. T₁ ağırlıklı kesitler spin eko sekansı SE (kısa TR/TE) ile alınmalıdır. T₂ ağırlıklı kesitler HSE (hızlı spin eko) sekansı ile alınır. Kontrast sonrası alınan görüntülerin planları ilaç öncesi planlamayla aynı olmalıdır. İlaçlı olarak en az iki planda çekim yapılması gerekir.

8.3.1. Rutin Boyun MRG’de Alınan Kesitsel Planlar

- Sagittal STIR
- Aksiyel T₁+T₂
- Koronal T₂

8.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar

- Aksiyel T₁
- Aksiyel T₁ Fatsat
- Koronal T₁ Fatsat
- Sagittal T₁

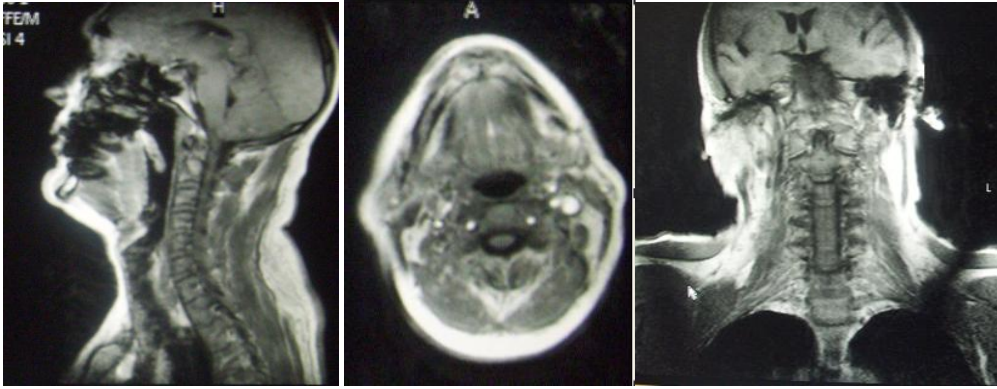
Total boyun MRG protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler 4-6 mm kalınlığında alınır
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 1–1,5 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 288x224 ya da 352x352 olarak seçilir.
- **FOV ayarı:** 22–26 cm arasında seçilir.

- **NEX sayısı:** Düşük teslalı sistemlerde 2, güçlü magnetlerde 1 olarak alınmalıdır.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında boyun MR görüntüleri meydana gelir.



Resim 8.7: Sagital, aksiyel ve koronal görüntüler

UYGULAMA FAALİYETİ

Total boyun manyetik rezonans görüntülemeyi tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MR görüntüleme öncesi hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Yüzeysel boyun sargıları kullanınız.	➤ Koili, masaya düz ve ortalı bir şekilde yerleştirmelisiniz.
➤ Hastayı, supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Kumanda masasından boyun protokolü seçiniz.	
➤ Vasküler oluşum incelemelerinde angio protokolü seçiniz.	
➤ Lokalize edici görüntüyü alınız.	➤ Lokalize edici görüntüyü sagittal ya da koronal planda alınız.
➤ Rutin incelemelerde aksiyel planda T ₁ ve T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Rutin incelemelerde T ₁ ve T ₂ ağırlıklı kesitlerin en az iki planda alınmasına dikkat ediniz.
➤ Koronal planda, T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Kesitleri, sagittal stır üzerinden tüm boyunu içine alacak şekilde almalısınız.
Kontrast madde sonrası	
➤ Aksiyel, planda, T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Yağ baskılama (STIR) tekniği kullanınız. ➤ T ₁ ağırlıklı kesitlerin, lezyonların sınırlarının belirlenmesi açısından önemli olduğunu unutmayınız
➤ Koronal planda, T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Kesitleri alırken tüm boyunun görüntü alanına girmesine dikkat ediniz.
➤ Sagittal planda, T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Kesitleri, koronal plan üzerinden 4-5 mm kalınlığında alınız.
➤ Kesitleri kalınlıkları, 4- 5 mm ve kesitler arasında 1 mm boşluk bırakarak alınız.	
➤ Matrix boyutlarını, 288x224 ya da 352x352 olarak seçiniz.	
➤ FOV ayarını, 22–26 cm seçiniz.	
➤ NEX sayısını, düşük teslali sistemlerde 2 alınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, total boyun MR incelemenin amaçlarından birisi değildir?
A) Tümoral lezyonların sınırları
B) Metastaz
C) Yumuşak doku zedelenmesinin belirlenmesi
D) Cerrahi operasyonun planlanması
E) Disk hernisi
2. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
A) İncelemede beyin veya boyun koili kullanılır.
B) Hasta supin pozisyonda masaya yatırılır.
C) Hastanın solunumunun rahatlatılması için diz altı pedler kullanılabilir.
D) Görüntülemen yavaş yapılması solunun ve yutkunma artefaktlarını en aza indirmektedir.
E) Hastanın larenks (gırtlak) seviyesi koilin merkezinde olacak şekilde pozisyonlandırılır.
3. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
A) Vasküler oluşum incelemelerinde, angio protokolü seçilir.
B) İncelemeye, STIR sekansı ile görüntü alınarak başlanır.
C) Koronal planda alınan kesitler, lezyon bölgesine yönelik alınmalıdır.
D) Aksiyel planda T₁ ve T₂ ağırlıklı kesitler alınır.
E) Aksiyel planda alınan kesitler, lezyon bölgesine yönelik alınmalıdır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. STIR sekansı,.....tümoral lezyonların tespit edilmesini ve sonraki sekanslarda lezyon bölgesine yönelik çalışılmasını sağlar.
5. Koronal ve sagittal düzlemde alınan kesitlerle ve çevre yapılara etkisi görüntülenir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-9

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle larenks MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Larenks MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

9. LARENKS (GIRTLAK) MR GÖRÜNTÜLEME

9.1. Görüntülemenin Amacı

Tümoral lezyonların tespiti, lezyonun sınırlarının, etrafındaki dokularla ilişkisinin, invazyonun ve cerrahi operasyonun belirlenmesi amacı ile çekilir. Larenksin incelenmesinde multiplanar görüntüleme yapılabilmesi tümoral lezyonların invazyonunu daha iyi göstermektedir.

9.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı, total boyun MR görüntüleme tekniğinde yapılan hazırlığın aynısıdır. Solunum ve yutkunmaya bağlı artefaktların azaltılabilmesi için inceleme öncesinde hastaya abdominal solunum egzersizleri yaptırılır. Boyun çekimlerinde olduğu gibi görüntülemenin hızlı sekanslarla yapılması, gaiting tekniklerinin kullanılması, solunum ve yutkunma artefaktlarını en aza indirmektedir.

Hastanın pozisyonu: Yüzeyel boyun sargıları kullanılır. Hasta supin pozisyonunda masaya yatırılır. Başı hafif ekstansiyona getirilir. Hastanın başının fazla ekstansiyona getirilmesi yutkunma refleksini attırır. Hasta, inceleme süresince yutkunmamalıdır. Görüntü kalitesini artırmak için uzun süren sekanslarda hastanın hemen yutkunarak rahatlatılması sağlanmalıdır.



Resim 9.1: Larenks MR görüntüleme için 8 kanallı beyin-boyun koilinde pozisyon verilmesi

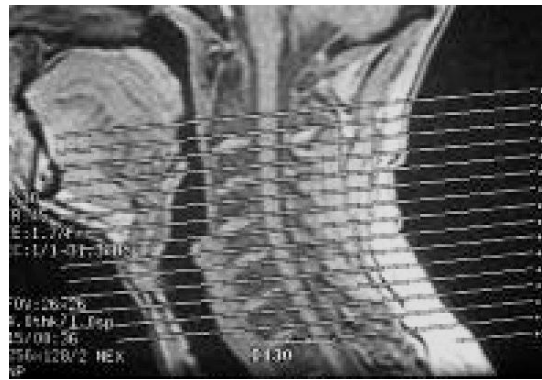
9.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Sagital, aksiyel ve koronal planda alınan kesitler, boyun bölgesinin tamamını içine alacak şekilde veya görünen bir lezyon varsa sadece lezyona yönelik planlanır.

Kumanda masasından larenks protokolü seçilir. Hastaya, yutkunmama komutu verilir. İncelemeye sagital düzlemde lokalize edici görüntüler alınarak başlanır. Lokalize edici görüntü üzerinde ventrikül görülüyorsa aksiyel kesitler ventriküle paralel, koronal kesitler ise dik olacak şekilde planlanır. Aksiyel ve koronal planlarda T1 ağırlıklı görüntüler alınır. T1 ağırlıklı kesitler, konvansiyonel spin eko sekansı SE (kısa TR/TE) ile alınmalıdır.

Lokalize edici görüntü üzerinde ventrikül görülüyorsa aksiyel kesitler larenks arka duvarına dik; koronal kesitlerde aksiyel kesitlere dik olarak alınmalıdır.

T2 ağırlıklı kesitleri, aksiyel düzlemde ve HSE (hızlı spin eko) sekansı ile alınır.

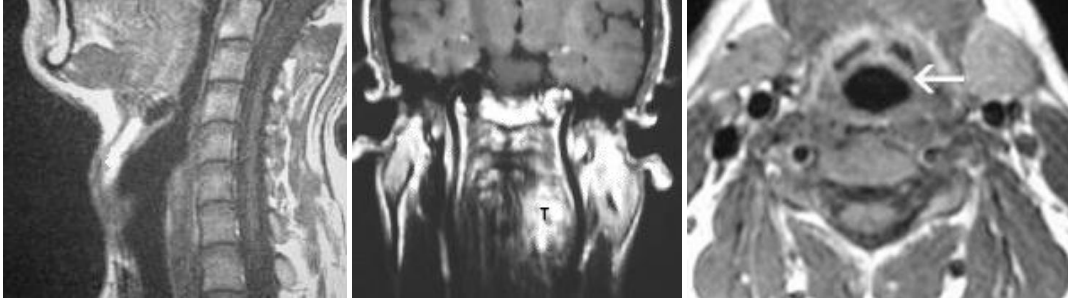


Resim 9.2: Larenks MRG için belirlenen sınırlar

Larenks MRG protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler 3-4 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 1 mm boşluk bırakılır.

- **Matrix boyutları:** 128x256 ya da 256x256 olarak seçilir.
- **FOV ayarı:** 16–24 cm seçilir.
- **NEX sayısı:** NEX sayısı yüksek tutulmalıdır. NEX sayısının yüksek tutulması ile hareket artefaktları azaltılabilir.



Resim 9.3: Sagital, koronal ve aksiyel görüntüler

UYGULAMA FAALİYETİ

Larenks manyetik rezonas görüntülemeyi tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MRG öncesi hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Yüzeysel boyun sargıları kullanınız.	
➤ Hastayı supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Kumanda masasından Larenks protokolünü seçiniz.	
➤ Hastanın başını hafif ekstansiyona getiriniz.	
➤ Hastaya, yutkunmayınız komutu veriniz.	
➤ Lokalize edici görüntüyü alınız.	➤ Lokalize edici görüntüyü, sagittal düzlemde almalısınız.
➤ Aksiyel planda T ₁ ağırlıklı görüntüler alınız.	➤ T ₁ ağırlıklı kesitleri, konvansiyonel spin eko sekansı SE (kısa TR/TE) ile almalısınız.
➤ Koronal planda T ₁ ağırlıklı görüntüler alınız.	
➤ Kesit kalınlıklarını, 3-4 mm ve kesitler arasında 1 mm boşluk bırakarak alınız.	
➤ T ₁ ağırlıklı kesitleri, konvansiyonel spin eko sekansı ile alınız.	
➤ T ₁ ağırlıklı kesitleri, aksiyel ve koranal düzlemde alınız.	
➤ Ek olarak koranal planda, T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ T ₂ ağırlıklı kesitleri, HSE (hızlı spin eko) sekansı ile aksiyel alınız.	
➤ Matrix boyutlarını, 128x256 ya da 256x256 olarak seçiniz.	
➤ FOV ayarını, 16–24 cm seçiniz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, larenks MR çekim amaçlarından birisi değildir?
A) Tümoral lezyonların tespiti
B) Cerrahi operasyonun planlanması
C) Tümoral lezyonların etrafındaki dokularla ilişkisinin belirlenmesi
D) Lezyon sınırlarının invazyonun belirlenmesi
E) Yumuşak doku zedelenmesinin belirlenmesi
2. Aşağıdakilerden hangisi solunum ve yutkunmaya bağlı artefaktların azaltılabilmesi için alınan önlemlerden birisi değildir?
A) Hastanın başı tam ekstansiyona getirilir.
B) İnceleme öncesinde hastaya abdominal solunum egzersizleri yaptırılır.
C) Görüntüleme hızlı sekanslarla yapılması sağlanır.
D) Hastaya diz altı pedleri verilir.
E) Gaiting teknikleri kullanılır.
3. Aşağıdakilerden hangisinde taranacak bölge için cihazda ayrılan teknik faktörlerle ilgili yanlış bilgi verilmiştir?
A) Kesitler, boyun bölgesinin tamamını içine alacak şekilde planlanır.
B) Kesitler, görünen bir lezyon varsa sadece lezyona yönelik planlanır.
C) İncelemeye, sagittal düzlemde lokalize edici görüntüler alınarak başlanır.
D) T₂ ağırlıklı kesitler, koronal düzlemde ve HSE (hızlı spin eko) sekansı ile alınır.
E) Aksiyel ve koronal planlarda, T₁ ağırlıklı görüntüler alınır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. Lokalize edici görüntü üzerinde ventrikül görülüyorsa aksiyel kesitler, ventriküle, koronal kesitler ise dik olacak şekilde planlanır.
5. Larenksin incelenmesinde, görüntüleme yapılabilmesi, tümoral lezyonların invazyonunu daha iyi göstermektedir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-10

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle servikal vertebra MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Servikal Vertebra MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

10. SERVİKAL VERTEBRA MR GÖRÜNTÜLEME

10.1. Görüntülemenin Amacı

Servikal bölgedeki dejeneratif disk patolojilerini (disk hernisi, enfeksiyon, tümör-metastaz, gelişimsel anamolileri vb.) vertebra korpuslarını, spinal kord, kökler ve paraspinal yumuşak dokuları incelemek amacı ile çekilir.

10.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı, total boyun MR görüntüleme tekniğinde yapılan hazırlığın aynısıdır.

Hastanın pozisyonu: Omurga ve omuriliğin incelenmesinde yüksek rezolüsyonlu görüntüler elde edebilmek için yüzeyel sargılar kullanılır. Hasta supin pozisyonda masaya yatırılır.



Resim 10.1: Servikal MR görüntüleme için 8 kanallı beyin-boyun koilinde pozisyon verilmesi

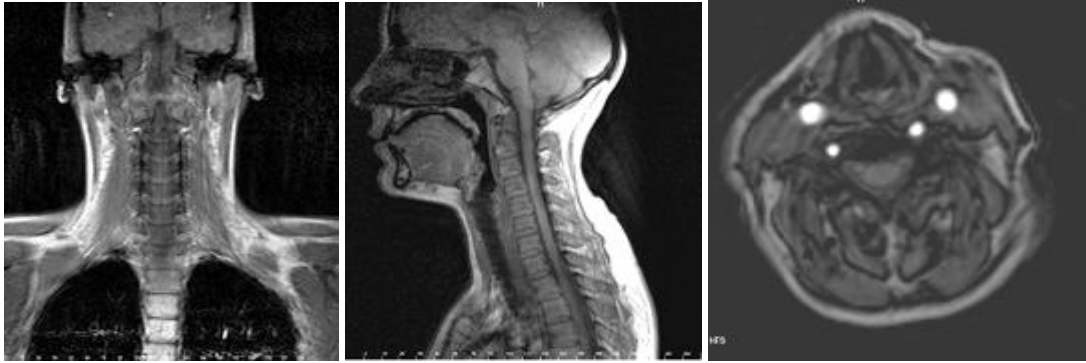
10.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Sagittal planda alınan T_1 ve T_2 ağırlıklı kesitler, koronal kesitler üzerinden 3 mm kalınlığında spinal kanalı içine alacak şekilde planlanır.

Aksiyel planda alınan T_2 ağırlıklı kesitler servikal disk aralığına paralel 3 mm kalınlığında planlanır.

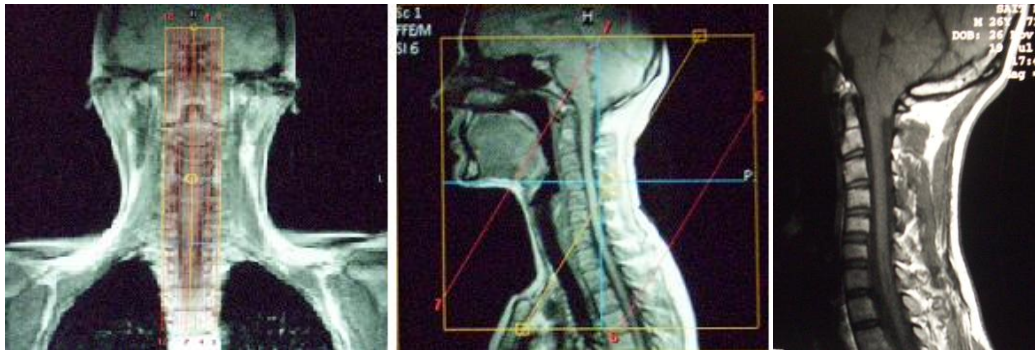
Kumanda masasından servikal vertebra protokolü seçilir. Yutkunmama komutu verilir. BOS pulsasyon artefaktını, solunum ve yutkunmaya bağlı hareket artefaktını önlemek için özel teknikler (kardiyak gating tekniği, hızlı görüntüleme sekanslarının tercih edilmesi vb) kullanılabilir.

Koronal, sagittal ve aksiyel planda lokalize edici görüntüler alınarak kesitlerin geçirileceği seviyeler belirlenir.



Resim 10.2: Lokalize görüntü

Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 10.3: Koronal ve sagittal ve görüntüler üzerinden, sagittal planlama



Resim 10.4: Sagittal ve koronal ve görüntüler üzerinden, aksiyel planlama

Patolojik oluşumlar T₂ ağırlıklı görüntülerle değerlendirilir. Aksiyel planda alınan T₂ ağırlıklı kesitler için aksiyel planda GRE (gradyent eko) sekansları kullanılır.

Vertebra korpuslarına ve omuriliğe yönelik çalışmalarda basit aksiyel kesitler alınır. Servikal bölgedeki disk aralıklarının çok dar olması nedeni ile disk aralığına yönelik çalışmalarda, aksiyel kesitler, çok ince (en fazla 3 mm) ve kesitler arasında boşluk bırakılmadan alınmalıdır.

Servikal bölgenin ince kesitlerle taranması için 3D görüntüleme teknikleri kullanılabilir. Bu teknikle 1 mm kalınlığında kesitler alınabilmekte fakat hareket ve trunkasyon artefaktlarının olması görüntü kalitesini düşürür.

Dejeneratif disk patolojilerinde diske paralel aksiyel görüntüler alınır. Kontrastlı servikal MR çekimlerinde, kontrast verilmeden önce aksiyel planda T₂ ve T₁ ağırlıklı kesitler alınır. Kontrast verildikten sonra aksiyel ve sagittal planda T₁ ağırlıklı kesitler alınır.

10.3.1. Rutin Servikal MRG’de Alınan Kesitsel Planlar

- Sagittal T₁ +T₂
- Aksiyel T₂ *GRE

10.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar

- Aksiyel T₁
- Sagittal T₁

Servikal vertebra MRG protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler 3 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 0,5-1,5 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 352x224, 320x224 yada 256x256 olarak seçilir.
- **FOV ayarı:** 17-24 cm arasında seçilir. Spinal kanal incelemeleri için 20-22 cm arasında seçilir.

- **NEX sayısı:** NEX sayısının yüksek tutulması gerekir. NEX sayısının yüksek tutulması ile hareket artefaktları azaltılabilir.4-6 arasında alınır.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında servikal MR görüntüleri meydana gelir.



Resim 10.5: Sagital ve aksiyel görüntüler

UYGULAMA FAALİYETİ

Servikal vertebra manyetik rezonas görüntülemeyi tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MRG öncesi, hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Koili masaya yerleştiriniz.	
➤ Hastayı supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Pozisyon veriniz.	➤ Pozisyonu verirken larenks seviyesinin koilin merkezinde olmasına dikkat etmelisiniz.
➤ Hastaya,yutkunmayınız komutu veriniz.	
➤ Lokalize edici görüntüyü alınız.	
➤ Sagital planda T ₂ ve T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Kesitleri, 3mm kalınlığında spinal kanalı kapsayacak şekilde almalısınız.
➤ Aksiyel planda, T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Aksiyel kesitleri, çok ince (en fazla 3 mm) ve kesitler arasında boşluk bırakmadan almalısınız.
➤ Aksiyel planda kesitleri, disk aralıkları taranacak şekilde alınız.	➤ Hasta ön tanısına göre blok tarama da yapabilirsiniz.
➤ Konstrastlı çekimlerde, kontrast vermeden önce aksiyel planda T ₁ T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Tümör ya da görünen patoloji varsa sadece o bölgeye yönelik kesitler alabilirsiniz.
➤ Dejeneratif disk patolojilerinde, diske paralel aksiyel görüntüler alınız.	➤ Hastada belirgin disk herni varsa disk herninin hepsini alacak şekilde kesit sayısını arttırabilirsiniz.
Kontrast madde sonrası	
➤ Aksiyel planda T ₁ ağırlıklı kesitler alınız	➤ Hastada gözle görülen patoloji varsa sadece o bölgeye yönelik çalışma yapabilirsiniz.
➤ Sagital planda, T ₁ ağırlıklı kesitler alınız	
➤ Kesit kalınlıklarını, 3 mm ve kesitler arasında 0,5–1,5 mm boşluk bırakarak alınız.	
➤ Matrix boyutlarını, 352x224,320x224 ya da 256x256 olarak seçiniz.	
➤ FOV ayarını,17–24 cm seçiniz.	
➤ NEX sayısını, 4–6 arasında alınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, servikal vertebra MRG'nin amaçlarından birisi değildir?
A) Paraspinal yumuşak dokuların incelenmesi
B) Vasküler oluşum incelemeleri
C) Spinal kord, köklerin incelenmesi
D) Servikal bölgedeki dejeneratif disk patolojilerinin incelenmesi
E) Vertebra korpuslarının incelenmesi
2. Aşağıdakilerden hangisi, servikal vertebra MRG için yanlış bilgidir?
A) Hasta hazırlığı, boyun MR görüntüleme tekniğinde yapılan hazırlığın aynısıdır.
B) Hasta supin pozisyonda masaya yatırılır.
C) Sagittal planda alınan kesitler, koronal kesitler üzerinden spinal kanalı içine alacak şekilde planlanır.
D) Koronal, aksiyel ve sagittal planda T₁ ağırlıklı kesitler alınır.
E) Aksiyel planda alınan kesitler servikal disk aralığına paralel 3 mm kalınlığında planlanır.
3. Aşağıdakilerden hangisi, yanlış verilmiştir?
A) 3D görüntüleme teknikleri ile alınan görünülerde hareket ve trunkasyon artefaktlarının olması, görüntü kalitesini düşürür.
B) Patolojik oluşumlar, T₂ ağırlıklı görüntülerle değerlendirilir.
C) Vertebra korpuslarına ve omuriliğe yönelik çalışmalarda basit aksiyel kesitler alınır.
D) Servikal bölgenin ince kesitlerle taranması için 3D görüntüleme teknikleri kullanılabilir.
E) Dejeneratif disk patolojilerinde diske paralel koronal görüntüler alınır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. Servikal bölgedeki disk aralıklarının çok dar olması nedeni ile disk aralığına yönelik çalışmalarda aksiyel kesitler çok ince (en fazla 3 mm) ve kesitler arasındabırakılmadan alınmalıdır.
5. Kontrastlı servikal MR çekimlerinde kontrast verilmeden önce aksiyel planda T₂ ve T₁ ağırlıklı kesitler alınır. Kontrast verildikten sonra aksiyel ve planda T₁ ağırlıklı kesitler alınır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-11

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle torakal vertebra MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Torakal vertebra MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

11. TORAKAL VERTEBRA MR GÖRÜNTÜLEME

11.1. Görüntülemenin Amacı

Torakal bölgedeki dejeneratif disk patolojilerini (disk hernisi, enfeksiyon, tümör-metastaz, gelişimsel anamolileri vb.) vertebra korpuslarını, spinal kord, kökler ve paraspinal yumuşak dokuları incelemek amacı ile çekilir.

11.2. Hasta Hazırlığı

Çekimden önce hastaya verilmiş olan MR bilgilendirme formunun doldurularak imzalandığından emin olunur, eksik bölümler varsa doldurulur. İşlemden önce hastada pace maker, anevrizma klipsi, protez vb. gibi metalik yabancı cisimler bulunup bulunmadığı sorulmalı ve gerektiğinde radyografi çekilerek yabancı cisim bulunmadığı doğrulanmalıdır.

İnceleme odasına alınmadan önce hastanın üstünü değiştirmesi hasta önlüğü giymesi sağlanır. Bayan hastalarda sütyen çıkartılmalıdır. Hasta üzerindeki toka, saat, gözlük vb gibi tüm aksesuar ve takıları varsa çıkarılabilen diş protezi, işitme cihazı çıkartılır. Güçlü manyetik ortamda etkilenebilecek banka ve kimlik kartları ile MR ünitesine girilmemelidir.

Hastanın pozisyonu: Omurga ve omuriliğin incelenmesinde, yüksek rezolüsyonlu görüntüler elde edebilmek için yüzeysel koiller kullanılır. Koil, masaya düz ve ortalı bir şekilde yerleştirilmelidir. Hasta supin pozisyonda masaya yatırılır. Hareket artefaktlarını azaltmak için hastaya diz altı pedleri verilir. Hastanın omuzları koilin her iki yanında bulunan çıkıntılara yerleştirilmelidir. Hastanın kollarının altına güvenlik pedleri yerleştirilir. Santralizasyon hastanın üst-alt sternum uçlarının tam ortasına olacak şekilde ayarlanır.



Resim 11.1:Koilin yerleştirilmesi Resim 11.2:Hastanın torakal için pozisyonlanması

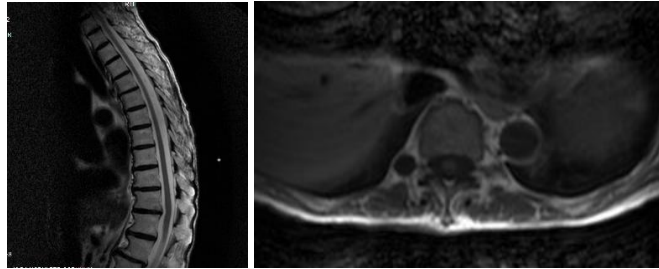
11.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Sagittal planda alınan T_1 ve T_2 ağırlıklı kesitler, koronal kesitler üzerinden 3 mm kalınlığında spinal kanalı içine alacak şekilde planlanır.

Aksiyel planda alınan T_2 ağırlıklı kesitler hastanın durumuna göre blok ya da disk disk alınır.

Torakal bölgedeki omurilik kanalının dar olması neden ile oluşan BOS pulsasyon artefaktını, solunum ve yutkunma bağlı hareket artefaktını önlemek için özel teknikler (kardiyak gating tekniği, hızlı görüntüleme sekanslarının tercih edilmesi vb) kullanılabilir.

Kumanda masasından torakal vertebra protokolü seçilir. Yutkunmama komutu verilir. Koronal veya sagittal düzlemde lokalize edici görüntüler alınarak kesitlerin geçirileceği seviyeler belirlenir. Torakal bölgedeki araştırılan bölgeyi netleştirmek için vertebra korpuslarının sayılabilmesi gerekir. Bu nedenle inceleme öncesinde alınan lokalize edici görüntüde servikal vertebralarda görüntülenir. Sagittal planda alınan FSPGR sekansı ile sayma işlemi yapılır. Bu incelemede servikal MR incelemesinde kullanılan temel kriterler uygulanır. Sagittal ve aksiyel planda T_1 ve T_2 ağırlıklı kesitler alınır.

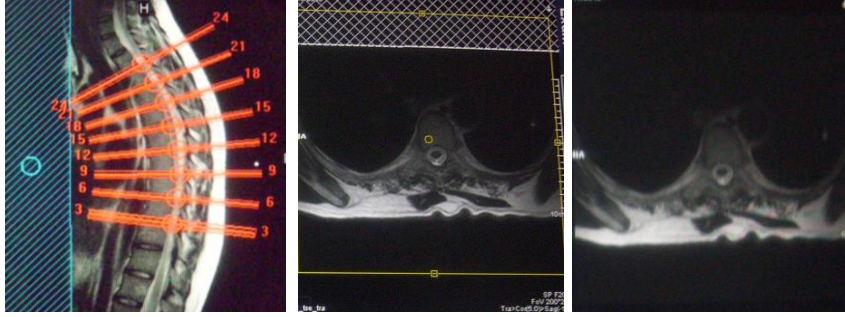


Resim 11.3: Lokalize görüntü

Lokelize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 11.4: Koronal ve sayma lokalize görüntü ile sagittal planlama



Resim 11.5: Sagittal ve aksiyel kesitler üzerinden aksiyel planlama

Konjenital anomolilerin, skalyozun araştırılmasında, ekstradural kitle lezyonlarının tanısında koronal planda T₁ ağırlıklı kesitler alınır.

Anatomik detayın incelenmesi için T₁ ağırlıklı sagittal kesitler alınmalıdır.

Patolojik oluşumlar T₂ ağırlıklı görüntülerle değerlendirilir. T₂ ağırlıklı kesitler aksiyel ve sagittal planda alınır.

Dejeneratif disk patolojilerinde, diske paralel aksiyel görüntüler, vertebra korpuslarına ve omuriliğe yönelik çalışmalarda basit aksiyel kesitler, disk aralığına yönelik çalışmalarda 3 mm kalınlıkta kesitler alınır.

Kontrastlı torakal MR incelemelerinde, kontrast madde öncesi aksiyel planda T₁ ağırlıklı kesitler alınır. Kontrast madde verildikten sonra aksiyel ve sagittal planda T₁ ağırlıklı kesitler alınır.

11.3.1. Rutin Torakal MRG’de Alınan Kesitsel Planlar

- Sagittal FSPGR
- Sagittal T₁+T₂
- Aksiyel T₂

11.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar

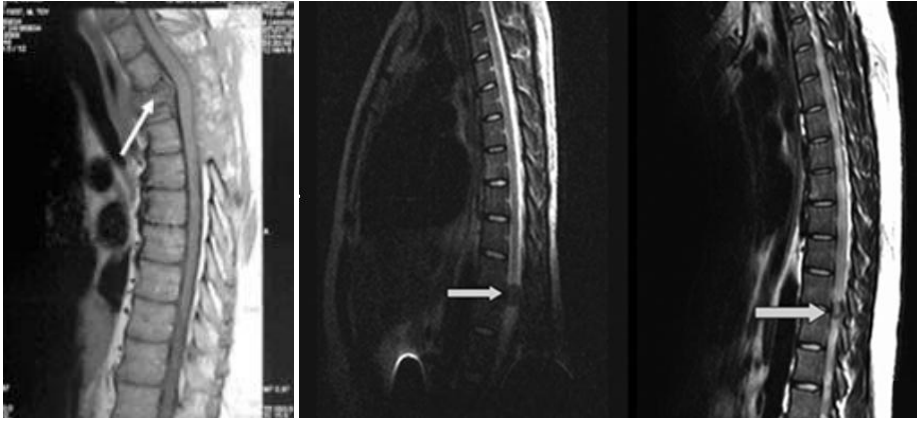
- Aksiyel T₁
- Sagital T₁

Torakal vertebra MRG protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler 3 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 1 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 416x256,416x224 yada 352x224olarak seçilir.
- **FOV ayarı:** 30 cm seçilir.
- **NEX sayısı:** NEX sayısı yüksek tutulmalıdır. NEX sayısının yüksek tutulması ile hareket artefaktları azaltılabilir. 4-8 olarak alınır.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek MR görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında, bilgisayar ekranında, torakal vertebra MR görüntüleri meydana gelir.



Resim 11.6: Torakal vertebra MR görüntüleri

UYGULAMA FAALİYETİ

Torakal vertebra manyetik rezonans görüntülemeyi tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MRG öncesinde hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	➤ Hastaya, üzerinde görüntü engelleyici eşya olup olmadığını, çıkarıp çıkarmadığını sorarak kontrol edebilirsiniz.
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Koili yerleştiriniz.	
➤ Hastayı, supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Hastaya, pozisyon veriniz.	➤ Hareket artefaktlarını azaltmak için hastaya diz altı pedleri verebilirsiniz.
➤ Kumanda masasından torakal vertebra protokolünü seçiniz.	
➤ Hastaya düzenli nefes almasını söyleyiniz	➤ Hastayı hızlı nefes alıp vermemesi konusunda uyarmalısınız.
➤ Lokalize edici görüntüyü alınız.	
➤ Sagital planda FSPGR sekansı ile görüntü alınız.	➤ Vertebra korpuslarının sayılabilmesi için bu görüntünün önemli olduğunu unutmayınız.
➤ Sagital planda T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Kesitleri, koronal kesitler üzerinden 3mm kalınlığında spinal kanalı içine alacak şekilde planlayınız.
➤ Sagital planda T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Kesitleri, koronal kesitler üzerinden 3mm kalınlığında spinal kanalı içine alacak şekilde planlayınız. ➤ T ₁ ağırlıklı kesitleri konvansiyonel spin eko sekansı alınız.
➤ Aksiyel planda T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Aksiyel planda vertebranın durumuna göre disk disk ya da blok taranacak şekilde alınız. T ₂ ağırlıklı kesitleri HSE (hızlı spin eko) sekansı ile alınız.
Kontrast madde sonrası	
➤ Aksiyel planda, T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Gözle görülen patoloji varsa hastada sadece o bölgeye yönelik çalışma yapabilirsiniz.

➤ Sagital planda, T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Dejeneratif disk patolojilerinde diske paralel aksiyel görüntüler alınız.	
➤ Kesit kalınlıklarını, 3 mm alınız.	
➤ Kesitler arasında, 1 mm boşluk bırakınız.	
➤ FOV ayarını, 30 cm seçiniz.	
➤ NEX sayısını, yüksek tutunuz.	➤ NEX sayısını 4-8 olarak alınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Hangisi torakal vertebra MR çekim amaçlarından birisi değildir?
A) Disk hernisi
B) Enfeksiyon
C) Anevrizma ve fistül
D) Tümör-metastaz
E) Gelişimsel anamoliler
2. Aşağıdakilerden hangisi, hasta pozisyonu ile ilgili yanlış verilmiştir?
A) Yüzeysel koiller kullanılır.
B) Koil, masaya düz ve ortalı bir şekilde yerleştirilir.
C) Hasta, supin pozisyonunda masaya yatırılır.
D) Hastanın omuzları koilin her iki yanında bulunan çıkıntılara yerleştirilir.
E) Santralizasyon, hastanın sternum alt ucunda olacak şekilde ayarlanır.
3. Torakal bölgedeki araştırılan bölgeyi netleştirmek için aşağıdakilerden hangisinin yapılmasına gerek yoktur?
A) Servikal vertebra korpuslarının sayılabilmesi gerekir.
B) Koronal veya sagittal düzlemde lokalize edici görüntüler alınarak kesitlerin geçirileceği seviyeler belirlenir.
C) İnceleme öncesinde alınan lokalize edici görüntüde, servikal vertebra lar da görüntülenir
D) Aksiyel düzlemde lokalize edici görüntü alınır.
E) Sagittal planda alınan FSPGR sekansı ile sayma işlemi yapılır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. Konjenital anomolilerin, skalyozun araştırılmasında ve ekstradural kitle lezyonlarının tanısında T₁ ağırlıklı kesitler alınır.
5. Aksiyel planda alınan T₂ ağırlıklı kesitler hastanın durumuna göre blok ya da alınır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-12

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve lumbal vertebra MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Lumbal Vertebra MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

12. LUMBAL VERTEBRA MR GÖRÜNTÜLEME

Lumbal bölgedeki vertebral yapılar servikal ve torakal bölgeye göre daha büyüktür. Bu bölgede disk aralıkları daha geniş, epidural yağ dokusu daha fazladır. Bu nedenle görüntü kalitesi daha yüksektir.

12.1. Görüntülemenin Amacı

Lumbal bölgedeki dejeneratif disk patolojilerini (disk hernisi, enfeksiyon, tümör-metastaz, gelişimsel anamolileri vb.) vertebra korpuslarını, spinal kord (omurilik), kökler ve paraspinal yumuşak dokuları incelemek amacı ile çekilir.

12.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı torakal MRG’de yapılan hazırlığın aynısıdır.

Hastanın pozisyonu: Omurga ve omuriliğin incelenmesinde yüksek rezolüsyonlu görüntüler elde edebilmek için yüzeyel koiller kullanılır. Koil, masaya düz ve ortalı bir şekilde yerleştirilir. Hasta, supin pozisyonunda masaya yatırılır. Hareket artefaktlarını azaltmak için hastaya diz altı pedleri verilir. Hastanın omuzları koilin her iki yanında bulunan çıkıntılara yerleştirilmelidir. Santralizasyon, hastanın iliak kanatlardan 5 cm yukarısına olacak şekilde ayarlanır.



Resim 12.1: Koilin yerleştirilmesi ve hastanın lumbal görüntüleme için pozisyonlanması



Resim 12.2: Klostrofobisi olan hastaların ayak içerde olacak şekilde lumbal görüntüleme için pozisyonlanması



Resim 12.3: Lateral pozisyonlama



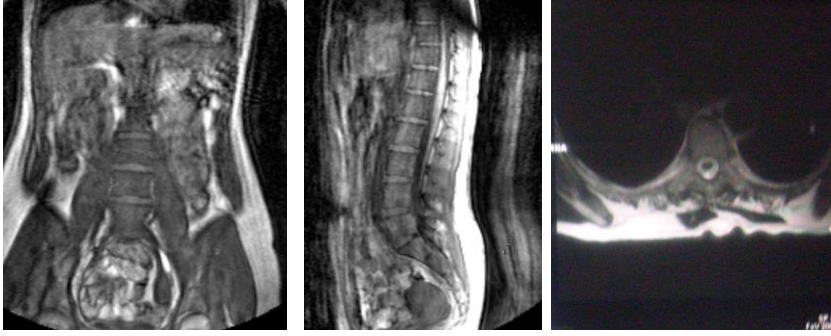
Resim 12.4: Santralizasyonun ayarlanması

12.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Sagittal planda alınan T1 ve T2 ağırlıklı kesitler, koronal kesitler üzerinden 3 mm kalınlığında spinal kanalı içine alacak şekilde planlanır.

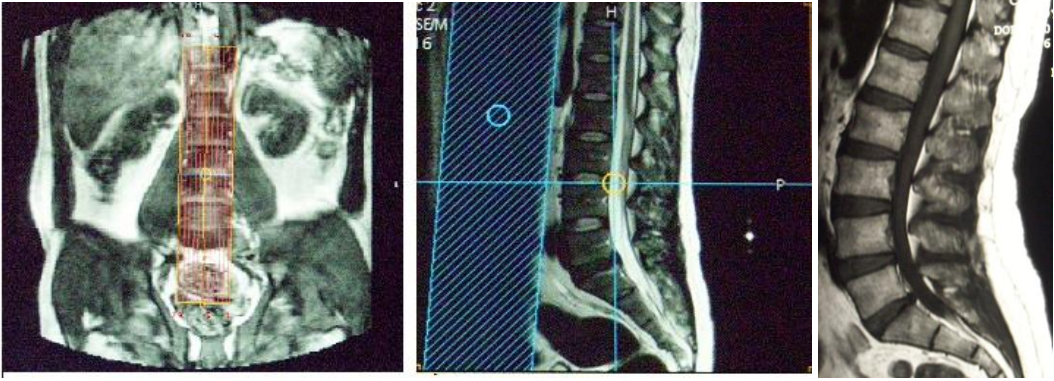
Aksiyel planda alınan T2 ağırlıklı kesitler L1-S1 aralığındaki disklere yönelik ve 3-4 mm kalınlığında planlanır.

Kumanda masasından lumbal vertebra protokolü seçilir. L1-S1 arasında koronal ve sagittal düzlemde lokalize edici görüntüler alınarak kesitlerin geçirileceği seviyeler belirlenir.

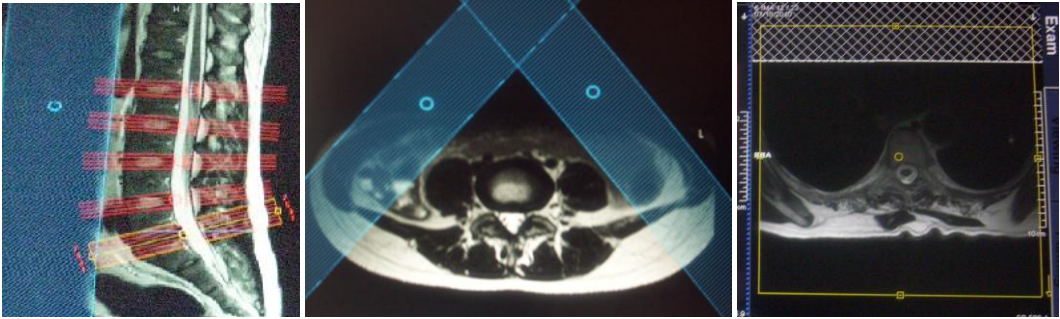


Resim 12.5: Lokalize görüntü

Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 12.6: Koronal ve sagittal kesitler üzerinden sagittal planlama



Resim 12.7: Sagittal ve aksiyel kesitler üzerinden aksiyel planlama

Sagittal planda T₁ ve T₂ ağırlıklı kesitler alınır. T₁ ve T₂ ağırlıklı sagittal kesitler, koronal kesitler üzerinden 3-4 mm kalınlığında tüm spinal kanalı içine alacak şekilde alınır. Aksiyel planda alınan T₂ ağırlıklı kesitler, L1-S1 aralığındaki disklere yönelik 3-4 mm kalınlıkta 3'er kesit halinde alınır. T₁ ağırlıklı kesitler, konvansiyonel spin eko sekansı SE (kısa TR/TE) ile alınabilir. Sagittal ve aksiyel planda alınan T₂ ağırlıklı kesitler HSE (hızlı spin eko) sekansı ile alınabilir. Kemik yapı ve disk ayırımının net bir şekilde yapılabilmesi için T₂ ağırlıklı aksiyel kesitler GRE sekansları ile alınmalıdır.

Disk patolojisi araştırılıyorsa aksiyel T₁ ağırlıklı kesitler alınmalıdır. Rutin olarak L₁₋₂, L₂₋₃, L₃₋₄, L₄₋₅, L_{5-S1} aralıkları çalışılır. Aksiyel kesitler disk aralığına paralel olmalı ve kesit kalınlıkları 4 mm kesitler arasında 1 mm. boşluk bırakarak alınmalıdır.

Sagittal kesitler tüm lumbal bölgesini içine alacak şekilde ayarlanmalıdır. Kontrastlı lumbal MR incelemesinde hastaya, kontrast verilmeden önce T₁ ağırlıklı aksiyel kesitler alınır. Kontrast verildikten sonra T₁ aksiyel ve T₁ sagittal planlar tekrar alınır.

12.3.1. Rutin Lumbal MRG'de Alınan Kesitsel Planlar

- Sagittal T₁ + T₂
- Aksiyel T₂

12.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar

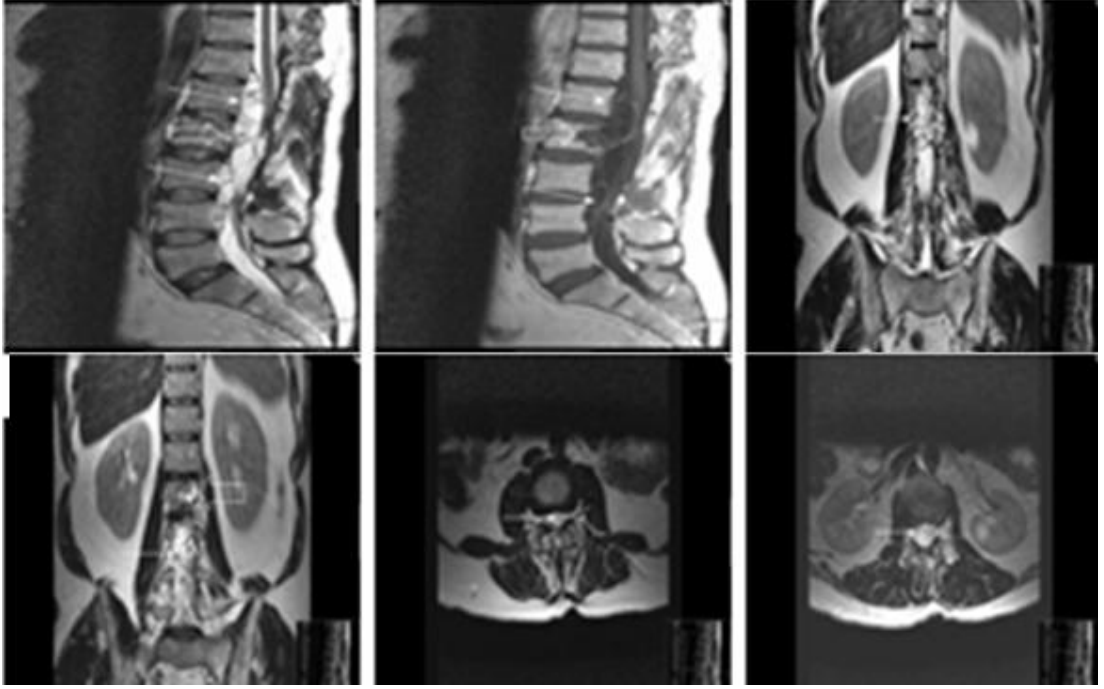
- Aksiyel T₁
- Sagittal T₁

Lumbal vertebra MRG protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler 4 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 1 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 512x256, 512x224 yada 352x224 olarak seçilir.
- **FOV ayarı:** 30 cm seçilir.
- **NEX sayısı:** NEX sayısı yüksek tutulmalıdır. NEX sayısının yüksek tutulması ile hareket artefaktları azaltılabilir. 4-6 olarak alınır.

Bu değerler hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında lumbal MR görüntüleri meydana gelir.



Resim 12.8: Lumbal MR görüntüleri

UYGULAMA FAALİYETİ

Lumbal vertebra manyetik rezonans görüntülemeyi tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MRG öncesinde hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız	➤ Hastanın görüntü engelleyici eşyaları sorarak çıkarıp çıkarmadığını kontrol ediniz.
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Koili yerleştiriniz.	➤ Koili masaya düz ve ortalı bir şekilde yerleştirmelisiniz.
➤ Hastayı supin pozisyonda masaya yatırınız.	➤ Hareket artefaktlarını azaltmak için hastaya diz altı pedleri verebilirsiniz.
➤ Hastaya pozisyon veriniz.	➤ Hastanın omuzlarını koilin her iki yanında bulunan çıkıntılara yerleştirmelisiniz. ➤ İliak kanatlardan 5 cm yukarısını merkez olarak ayarlayınız.
➤ Kumanda masasından lumbal vertebra protokolünü seçiniz.	
➤ Lokalize edici görüntüyü alınız	➤ Lokalize edici görüntüyü L1-S1 arasında sagittal düzlemde alınız.
➤ Sagittal planda, T ₁ ve T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	➤ T ₂ ağırlıklı kesitleri, 3-4 mm kalınlığında tüm spinal kanalı içine alacak şekilde almalısınız. ➤ T ₁ ağırlıklı kesitleri, konvansiyonel spin eko sekansı ile alabilirsiniz.
➤ Aksiyel planda, T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Aksiyel kesitleri, disk aralığına paralel almalısınız. ➤ Aksiyel kesitler alınırken GRE sekanslarını kullanılabiliyorsunuz.
➤ Disk patolojisi araştırılıyorsa aksiyel T ₁ ağırlıklı kesitler almalısınız.	➤ Disk patolojisi için L ₁₋₂ , L ₂₋₃ , L ₃₋₄ , L ₄₋₅ , L _{5-S1} aralıklarını çalışmalısınız.
Kontrast madde sonrası	
➤ Aksiyel planda, T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Gözle görülebilen patoloji varsa sadece o bölgeye yönelik kesitler alabilirsiniz.
➤ Sagittal planda, T ₁ ağırlıklı kesitler alınız	
➤ Kesit kalınlıklarını, 4 mm alınız.	
➤ Kesitler arasında, 1 mm boşluk bırakarak alınız.	
➤ FOV ayarını, 30 cm seçiniz.	
➤ NEX sayısını, yüksek tutunuz.	➤ NEX sayısını 4-6 olarak alınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi lumbal vertebra MR çekim amaçlarından değildir?
A) Vasküler oluşum incelemeleri
B) Disk hernisi
C) Vertebra korpuslarının değerlendirilmesi
D) Spinal kord
E) Paraspinal yumuşak dokuların incelenmesi
2. Hasta pozisyonu ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi, yanlış verilmiştir?
A) Yüzeyel koiller kullanılır.
B) Koil, masaya düz ve ortalı bir şekilde yerleştirilmelidir.
C) Hasta, supin pozisyonunda masaya yatırılır.
D) Santralizasyon, hastanın iliak kanatlardan 5 cm yukarısına olacak şekilde ayarlanır.
E) Klostrofobi olan hastalar, lateral pozisyonunda yatırılır.
3. Aşağıdakilerden hangisi, planlama ile ilgili yanlış verilmiştir?
A) Sagittal planda alınan kesitler, koronal kesitler üzerinden 3mm kalınlığında spinal kanalı içine alacak şekilde planlanır.
B) Aksiyel planda alınan kesitler L1 -S1 aralığındaki disklere yönelik ve 3-4 mm kalınlığında planlanır.
C) Sagittal planda T₁ ve T₂ ağırlıklı kesitler alınır.
D) Sagittal kesitler, torakal ve lomber bölgesini içine alacak şekilde ayarlanır.
E) Disk patolojisi için L₁₋₂, L₂₋₃, L₃₋₄, L₄₋₅, L₅-S₁ aralıkları çalışılır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. Kemik yapı ve disk ayırımının net bir şekilde yapılabilmesi için T₂ ağırlıklı aksiyel kesitlersekansları ile alınmalıdır.
5. Kontrast madde verildikten sonra ve sagittal planlarda T₁ ağırlıklı kesitler alınır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-13

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle sakral vertebra ve sakroiliak eklem MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Sakral vertebra MRG ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Sakroiliak eklem MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

13. SAKRAL VERTEBRA VE SAKROİLİAK EKLEM MR GÖRÜNTÜLEME

13.1. Görüntülemenin Amacı

Sakral vertebra MRG, sakral bölgedeki dejeneratif disk patolojilerini (disk hernisi, enfeksiyon, tümör-metastaz, gelişimsel anamolileri vb.) ve paraspinal yumuşak dokuları incelemek amacı ile çekilir.

13.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı, lumbal MR görüntüleme tekniğinde yapılan hazırlığın aynısıdır.

Hastanın pozisyonu: Hasta pozisyonu, lumbal MR görüntüleme tekniğinin aynısıdır.

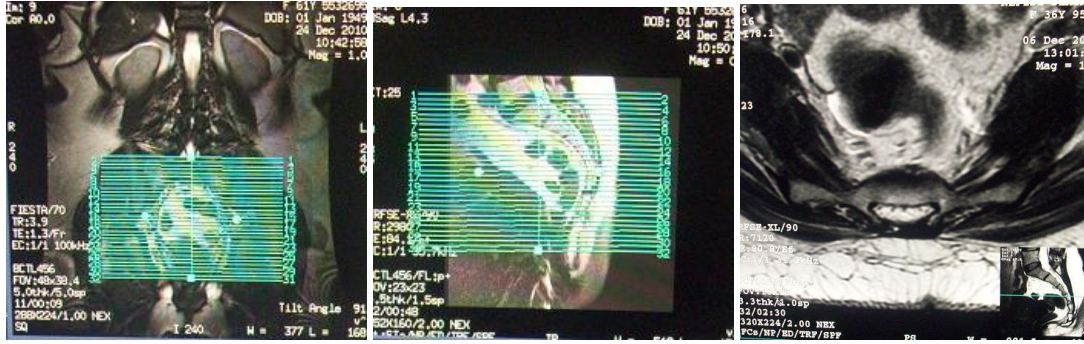


Resim 13.1: Hastanın sakral vertebra MRG için pozisyonlanması

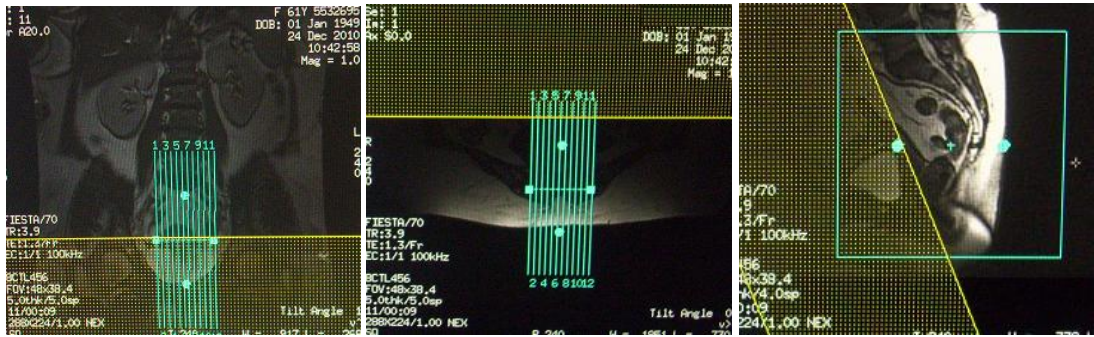
13.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Sagittal planda, T1 ve T2 ağırlıklı kesitler alınır. Aksiyel planda alınan T2 ağırlıklı kesitler, disklere yönelik planlanır. Kumanda masasından sakral vertebra protokolü seçilir. Koronal ve sagittal düzlemde lokalize edici görüntüler alınarak kesitlerin geçirileceği seviyeler belirlenir.

Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 13.2: Koronal ve sagittal görüntü üzerinden aksiyel planlama



Resim 13.3: Koronal ve aksiyel görüntü üzerinden sagittal planlama

Aksiyel ve koronal planda T₁ ve T₂ ağırlıklı kesitler alınır. T₂ ağırlıklı kesitler FatSat sekansı kullanılarak alınır.

Kitle, enfeksiyon, metastaz vs gibi durumlarda kontrast madde kullanılırsa kontrast sonrası aksiyel ve sagittal planda T₁ FatSat sekansı ile kesitler alınır. Planlama, ilaç öncesi planlamayla aynı olmalıdır.

Kırık varsa sagittal planda, T₁ FatSat sekansı ile kesitler alınır.

13.3.1. Rutin sakral vertebra MRG'de alınan kesitsel planlar

- Sagittal T₂+T₁
- Aksiyel T₂+T₁

13.3.2. Kontrast madde sonrası Kesitsel Planlar

- Aksiyel T₁
- Sagittal T₁

Sakral vertebra MRG protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri:

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler 4 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 1 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 512x256,512x224 yada 352x224 olarak seçilir.
- **FOV ayarı:** 30 cm seçilir.
- **NEX sayısı:** NEX sayısı yüksek tutulur.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında sakral vertebra MR görüntüleri meydana gelir.



Resim 13.4: Sakral vertebra MRG

13.4. Sakroiliak Eklem MR Görüntüleme

13.4.1. Görüntülemenin Amacı

Sakral vertebra MRG sakral bölgedeki dejeneratif disk patolojilerini (disk hernisi, enfeksiyon, tümör-metastaz, gelişimsel anamolileri vb.) ve paraspinal yumuşak dokuları incelemek amacı ile çekilir.

Sakroiliak eklem MRG sakroileit, kireçlenme, kitle, tümör ve metastazların incelenmesi amacı ile çekilir.

- **Hasta Hazırlığı**

Hasta hazırlığı, lumbal MR görüntüleme tekniğinde yapılan hazırlığın aynısıdır.

Hastanın pozisyonu: Sakroiliak eklemi çift taraflı görüntülenmelidir. Koil masanın merkezinde olacak şekilde düz olarak yerleştirilir. Batın bölgesinden oluşabilecek solunum artefaktlarının azaltılması için batın bölgesi koilin sinyal alanının dışında olacak şekilde pozisyonlandırılır. Koil hastanın iliak kanatları hizasında başlamalıdır.

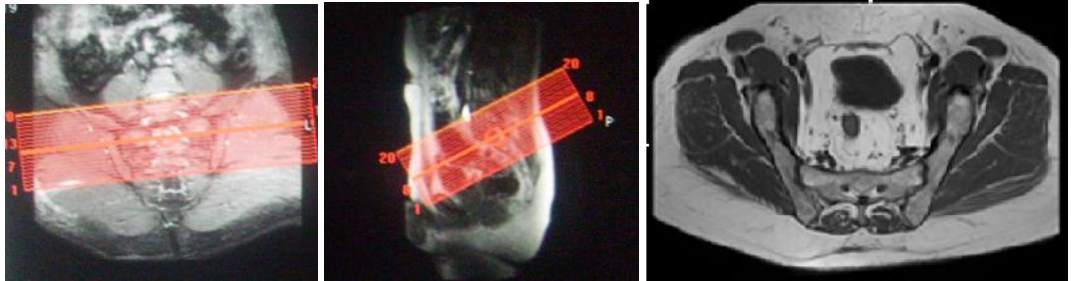
13.4.2. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Görüntüleme yapılırken sakroiliak eklemi tamamını içine alacak şekilde ayarlanmalıdır. Kumanda masasından sakroiliak eklem protokolü seçilir. Sakroiliak eklemi bilateral taraması yapılır. İncelemeye, koronal, sagittal ve aksiyel planda GRE sekansında T1 ağırlıklı kesitlerle alınan lokalize edici görüntü ile başlanır. Alınan görüntü üzerinden plan yapılır. Sakroiliak eklem en az iki düzlemde aksiyel ve koronal olarak incelenir.

Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 13.5: Aksiyel ve sagittal görüntü üzerinden koronal planlama



Resim 13.6: Koronal ve sagittal görüntü üzerinden aksiyel planlama

Aksiyel ve koronal planda T₁ ve T₂ ağırlıklı kesitler alınır. T₂ ağırlıklı kesitler FatSat sekansı kullanılarak alınır. Avasküler nekrozun incelenmesinde aksiyel planda alınan T₂ ağırlıklı kesitler veya GRE sekansı ile alınan kesitler yararlı olabilir.

Kitle, enfeksiyon, sakroileit, metastaz vs gibi durumlarda kontrast madde kullanılırsa, kontrast sonrası aksiyel ve kronal planda T₁ FatSat sekansı ile kesitler alınır. Planlama ilaç öncesi planlamayla aynı olmalıdır.

13.4.2.1. Rutin Sakro İliak Eklem MRG'de Alınan Kesitsel Planlar

- Koronal T₁, yağ baskılı T₂
- Aksiyel T₁+T₂, yağ baskılı T₂

13.4.2.2. Kontrast madde sonrası Kesitsel Planlar

- Koronal T₁ FatSat
- Aksiyel T₁ FatSat

Sakroiliak eklem MRG protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Sakroiliak eklem incelemelerinde 5-8 mm alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 3-5 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 416x416, 320x256 veya 352x256 olarak alınır.
- **FOV ayarı:** FOV ayarı 30-40 arasında seçilir.
- **NEX sayısı:** 2-4 arasında seçilir.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında sakro iliak eklem MR görüntüleri meydana gelir.



Resim 13.7: Sakro iliak eklem MRG

UYGULAMA FAALİYETİ

Sakral vertebra ve sakroiliak eklem manyetik rezonans görüntülemeyi tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
Sakral vertebra MRG	
➤ MRG öncesinde, hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Hastayı, supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Vücut sargıları kullanınız.	
➤ Lokalize edici görüntü alınız.	
➤ Sagital T ₁ +T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Aksiyel T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	
Kontrast madde sonrası	
➤ Sagital T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Aksiyel T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Kesit kalınlıklarını 4 mm alınız.	
➤ Kesitler arasında 1 mm boşluk bırakarak alınız.	
➤ FOV ayarını 30 cm seçiniz.	
➤ NEX sayısını yüksek tutunuz.	

Sakroiliak eklem MRG	
➤ MR görüntüleme öncesi hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Hastayı supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Vücut sargıları kullanınız.	
➤ Lokalize edici görüntü alınız.	
➤ Aksiyel planda Fatsat ve T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Koronal planda Fatsat ve T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	
Kontrast madde sonrası	
➤ Aksiyel ve koronal planda T ₁ fatsat ağırlıklı kesitler alınır.	
➤ Sakroiliak eklem incelemelerinde kesit kalınlıklarını 5–8 mm alınız.	
➤ Kesitler arasında 3–5 mm boşluk bırakınız.	
➤ Matrix boyutlarını 416x416, 320x256 veya 352x256 seçiniz.	
➤ FOV ayarını, 30-40 cm arasında seçiniz.	
➤ NEX'i 2–4 arasında seçiniz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, sakroiliak eklem MR çekim amaçlarından değildir?
A) Kireçlenme
B) Metastazların incelenmesi
C) Tendon yırtıkları
D) Tümör
E) Sakroileit
2. Sakroiliak eklemi MR görüntülemeye alınan kesitlerle ilgili hangisi doğru değildir?
A) Kumanda masasından, sakroiliak eklem protokolü seçilir.
B) İncelemeye, lokalize edici görüntü ile başlanır.
C) Sakroiliak eklem, en az iki düzlemde aksiyel ve koronal olarak incelenmelidir.
D) Aksiyel ve koronal planda T₁ ve T₂ ağırlıklı kesitler alınır.
E) Kontrast madde kullanılırsa kontrast sonrası sagittal planda T₁ ağırlıklı kesitler alınır.
3. Aşağıdakilerden hangisi, hasta hazırlığı ve pozisyonu ile ilgili doğru değildir?
A) Hasta hazırlığı, lumbal MR görüntüleme tekniğinde yapılan hazırlığın aynısıdır.
B) Sakroiliak eklemının bilateral taraması yapılır.
C) Koi,l masanın merkezinde olacak şekilde düz olarak yerleştirilir.
D) Batın bölgesi, koilin sinyal alanının içinde olacak şekilde pozisyonlandırılır.
E) Koil, hastanın iliak kanatları hizasında başlamalıdır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. Avasküler nekrozun incelenmesinde, aksiyel planda alınan..... kesitler veya GRE sekansı ile alınan kesitler yararlı olabilir.
5. Kontrast sonrası.....ve kronal planda T₁ Fatsat sekansı ile kesitler alınır. planlama, ilaç öncesi planlamayla aynı olmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-14

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve total-kas iskelet MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Total kas-iskelet MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

14. TOTAL KAS-İSKELET MR GÖRÜNTÜLEME

MR'ın yumuşak doku kontrastının yüksek olması, yüzeysel sargıların kolaylıkla uygulanması ve eklem hareketlerinin rahat kontrol edilmesi, tanısal değeri olan görüntülerin elde edilmesini sağlar.

14.1. Görüntülemenin Amacı

Osteomyelit, kemik iliğini tutan hastalıklar, kemikte ya da yumuşak dokuda yerleşen primer ya da metastatik kitleler (osteosarkom, yumuşak doku sarkomu),ve yumuşak doku enfeksiyonlarının görüntülenmesi amacı ile çekilir.

Total kas-iskelet MR görüntülemede uzun kemikler (femur, humerus, kruris) görüntülenir.

14.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı, lomber vertebra MR görüntüleme tekniğinde yapılan hazırlığın aynısıdır.

Hastanın pozisyonu: Yüksek rezolüsyonlu görüntüler elde edebilmek için incelenecek bölgeye uygun yüksek dansiteli çift taraflı koiller kullanılır (batın koili, kardiyak koili) Koil, masaya düzgün yerleştirilir. Hasta, supin pozisyonda yatırılır.



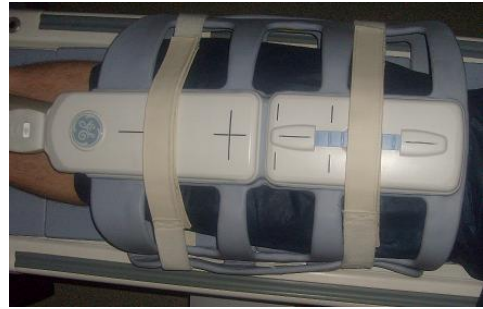
Resim 14.1: Koilin masaya yerleştirilmesi



Resim 14.2: Hastanın supin pozisyonda yatırılması



Resim 14.3: Hastanın pozisyonlanması



Resim 14.4: Koil merkezi



Resim 14.5: Santralizasyonun koilin merkezinde olacak şekilde ayarlanması

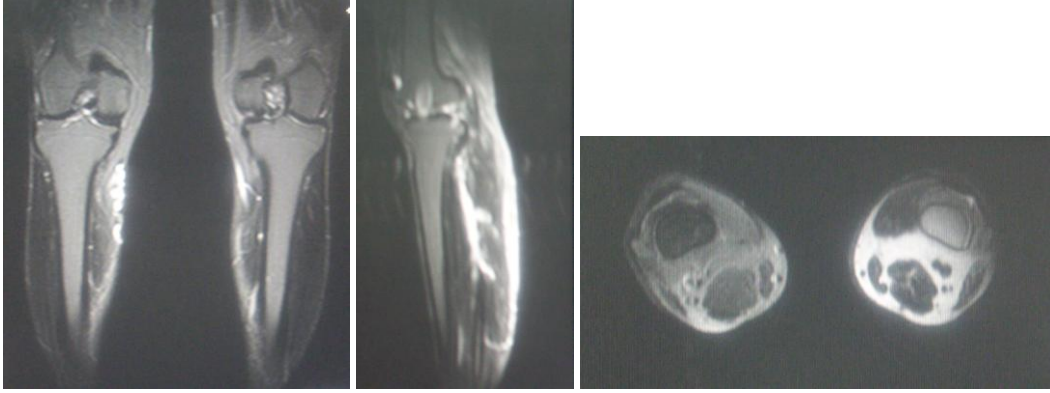
14.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Hastanın görüntülenecek bölgesi femur ise koil kalçayı ve femur distalini, kruris ise diz ve ayak bileğini içine alacak şekilde yerleştirilmelidir. Görüntülenecek bölge humerus ise koil omuz ve dirsek eklemine içine almalıdır. İncelenecek bölgenin koilin sinyal alanında olmasına dikkat edilir.



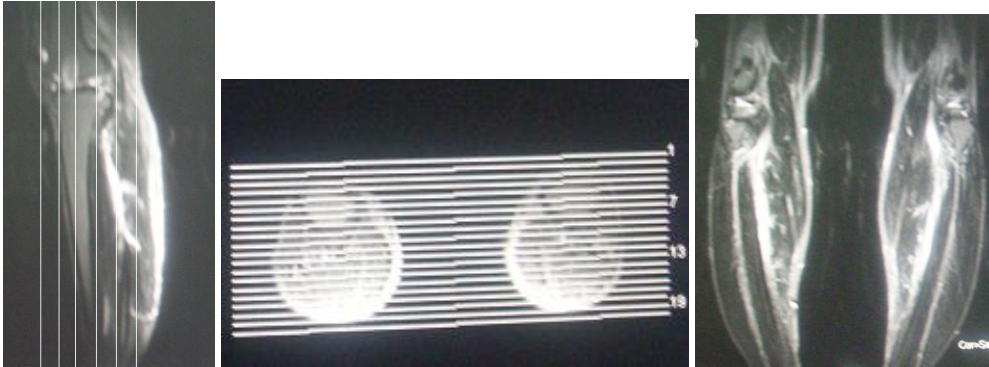
Resim14.6: Femur ve kruris incelemesinde koilin yerleştirilmesi

Kumanda masasından ekstremité protokolü seçilir. Uzun kemik çekilecekse (femur, humerus, kruris) incelenecek bölgeyi içine alacak şekilde lokalize edici görüntüler alınarak kesitlerin geçirileceği seviyeler belirlenir.

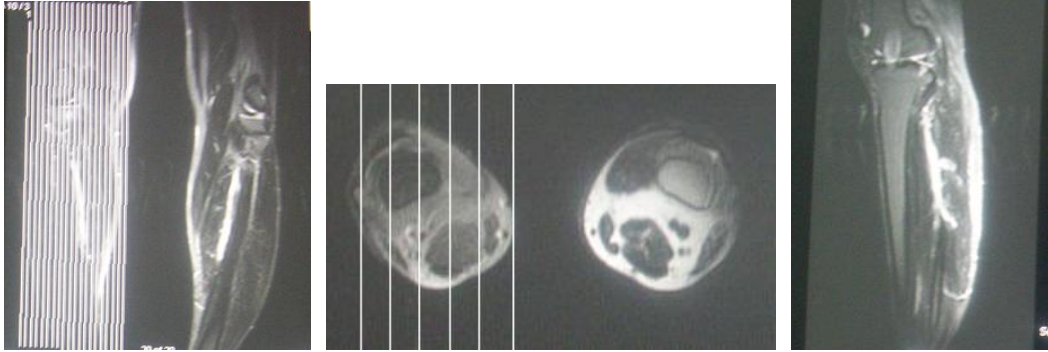


Resim14.7: Lokalize görüntü

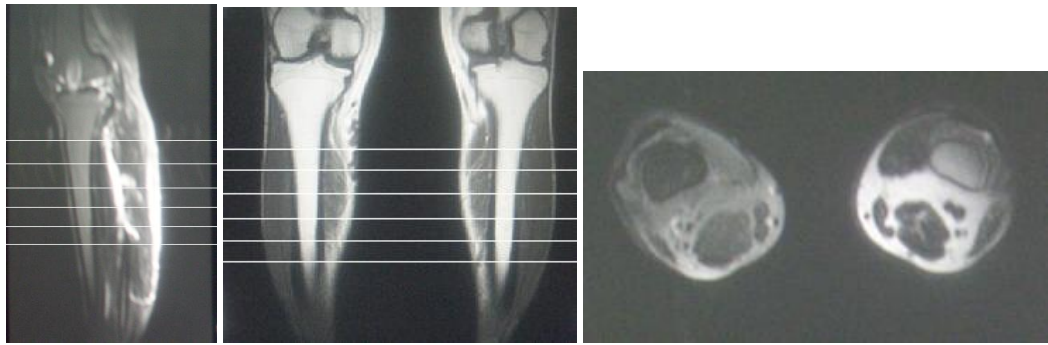
Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 14.8: Sagittal ve aksiyel görüntüler üzerinden koronal planlama



Resim 14.9: Koronal ve aksiyel görüntüler üzerinden sagittal planlama



Resim 14.10: Sagittal ve koronal görüntüler üzerinde aksiyel planlama

Koronal planda STIR sekansı ile kesitler alınır. Kesitler, tüm anatomiye içine alacak şekilde koronal ve sagittal üzerinden planlanır. Aynı planlama ile koronal planda T_1 ağırlıklı görüntüler alınır. Aksiyel planda sadece ilgili bölgeyi içine alacak şekilde T_2 (FatSat), T_1 ağırlıklı görüntüler alınır. Sagittal koronal görüntü üzerinden dik ve açısız T_2 ağırlıklı kesitler alınır.

Kas-iskelet sisteminin incelenmesinde, T_1 ağırlıklı görüntüler yeterli olmakla birlikte patolojiler T_2 ağırlıklı görüntülerde daha iyi görülür. Kemik lezyonları ve travmatik durumlarda koronal STIR, koronal planda GRE sekansı ile T_1 ve T_2 ağırlıklı kesitler alınır. Çocuklarda kemik iliğinde kan yapımı daha fazla olduğu için çocukların kemik iliği yetişkinlere göre farklı görülür. Özellikle çocuklarda kemik iliği ile ilgili hastalıklarda T_2 ağırlıklı görüntüler alınmalıdır. T_2 ağırlıklı kesitler, aksiyel ve sagittal planda HSE (hızlı spin eko) sekansı ile alınır. HSE'de yağ hiperintens görüldüğü için yağ baskılama tekniği ile birlikte kullanılır.

Kitle, tümör, enfeksiyon gibi ön tanı ile gelen hastalara ilaç uygulanmışsa ilaç sonrası aksiyel ve koronal planlarda T_1 ağırlıklı görüntüler alınır. Koronal planda görüntü alınırken yağ baskılama tekniği kullanılır. Kontrast sonrası alınan görüntülerin planları ilaç öncesi planlamayla aynı olmalıdır.

14.3.1. Rutin Uzun Kemik MRG’de Alınan Kesitsel Planlar

- Koronal STIR
- Koronal T₁
- Aksiyel T₂ FatSat
- Aksiyel T₁
- Sagittal T₂

14.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar

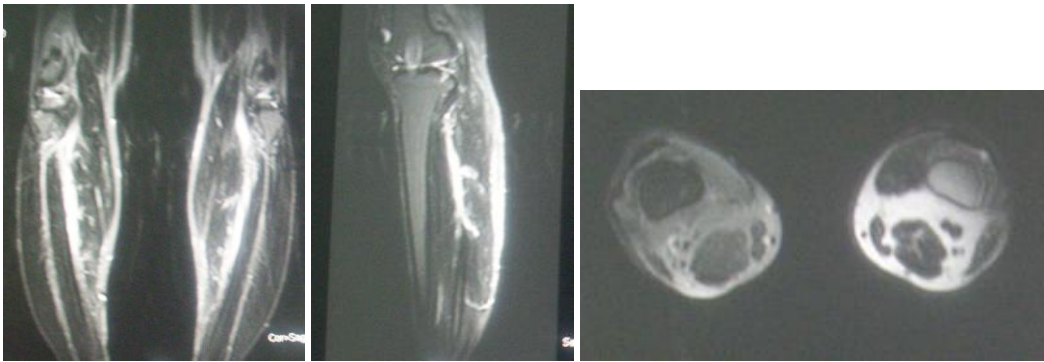
- Aksiyel T₁
- Koronal T₁

Uzun kemikler (ekstremiteler) MRG protokolü için alınabilecek 1,5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler 6 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 1 -2,5 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** İnceleme amacına yönelik belirlenir.
- **FOV ayarı:** Anatomik yerleşime ve incelenecek bölgenin büyüklüğüne göre belirlenir.
- **NEX sayısı:** 2 olarak alınır.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında kruris MR görüntüleri meydana gelir.



Resim 14.11: Kruris MR görüntüleri

UYGULAMA FAALİYETİ

Total kas iskelet manyetik rezonas görüntülemeyi tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MR görüntüleme öncesi hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Yüksek dansiteli çift taraflı koiller kullanınız.	
➤ Hastayı, supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Pozisyon veriniz.	➤ Hastanın görüntülenecek bölgesine uygun pozisyon veriniz. ➤ İncelenecek bölgenin koilin sinyal alanında olmasına dikkat ediniz.
➤ Kumanda masasından ekstremité protokolünü seçiniz.	
Uzun kemikler için alınacak sekanslar	
➤ Lokalize edici görüntü alınız.	
➤ Tüm anatomiye içine alacak şekilde, koronal ve sagittal planlama üzerinden koronal planda STIR sekansı ile görüntü alınız.	
➤ Koronal planda, T ₁ ağırlıklı görüntüler alınız.	
➤ Aksiyel planda, T ₂ Fatsat ve T ₁ ağırlıklı görüntüler alınız.	
➤ Sagittal planda, T ₂ ağırlıklı görüntüler alınız.	➤ T ₂ ağırlıklı kesitleri HSE (hızlı spin eko) sekansı ile alabilirsiniz
➤ Kemik lezyonları ve travmatik durumlarda koronal planda T ₂ ağırlıklı görüntüler alınız.	➤ Koronal planda alınan T ₂ ağırlıklı görüntüleri GRE sekansı ile alınız.
➤ Kitle ve enfeksiyon ön tanısı ile gelenlerde sagittal planda T ₂ Fatsat ağırlıklı görüntüler alınız.	
Kontrast madde sonrası	
➤ Aksiyel planda, T ₁ Fatsat ağırlıklı görüntüler alınız.	
➤ Koronal planda, T ₁ ağırlıklı görüntüler alınız.	➤ Patolojinin durumuna göre sagittal planda alabilirsiniz.

➤ Kesit kalınlıklarını, 6 mm alınız	➤ Hastaya göre değişeceğini unutmayınız.
➤ Kesit boşluğunu 1-2,5 mm alınız.	
➤ Matrix boyutlarını belirleyiniz.	➤ Matrix boyutlarını istenilen amaca yönelik olarak belirlemelisiniz.
➤ FOV ayarını seçiniz.	➤ FOV ayarını bölgenin büyüklüğüne göre seçmelisiniz.
➤ NEX sayısını belirleyiniz.	➤ NEX sayısını 2 olarak belirleyebilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, total kas-iskelet MR çekim amaçlarından birisi değildir?
A) Vertebra korpuslarının değerlendirilmesi
B) Osteomiyelit
C) Kemik iliğini tutan hastalıklar
D) Osteosarkom
E) Yumuşak doku enfeksiyonları
2. Aşağıdakilerden hangisi incelenen bölgenin sınırları ile ilgili yanlış verilmiştir?
A) Femur ise koil kalçayı ve femur distalini, içine alacak şekilde yerleştirilir.
B) Kruris ise diz ve ayak bileğini, içine alacak şekilde yerleştirilir.
C) Humerus ise koil omuz ve dirsek eklemine içine alacak şekilde yerleştirilir.
D) İncelenen bölgenin koilin sinyal alanında olmasına dikkat edilir.
E) Humerusun incelenmesinde koil kolun tamamını içine alacak şekilde yerleştirilir.
3. Planlama ile ilgili olarak hangisi yanlış verilmiştir?
A) Koronal planda STIR sekansı ile kesitler alınır.
B) Aksiyel planda, sadece ilgili bölgeyi içine alacak şekilde T₂ (Fatsat) ağırlıklı görüntüler alınır.
C) Kemik lezyonları ve travmatik durumlarda sagittal planda, T₂ ağırlıklı kesitler alınır.
D) Aksiyel planda, T₁ ağırlıklı görüntüler alınır.
E) Sagittal koronal görüntü üzerinden, dik ve açısız T₂ ağırlıklı kesitler alınır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. Çocuklarda kemik iliğinde kan yapımı daha fazla olduğu için çocukların kemik iliği yetişkinlere göre farklı görülür. Özellikle çocuklarda kemik iliği ile ilgili hastalıklarda,görüntüler alınmalıdır.
5. Osteomiyelit, kemik iliğini tutan hastalıklar, kemikte ya da yumuşak dokuda yerleşen primer ya da metastatik kitlelerin görüntülenmesinde anatomik yerleşime ve incelenen bölgenin büyüklüğüne göre.....belirlenir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-15

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle temporamandibular eklem MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Temporamandibular eklem MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

15. TEMPORAMANDİBULAR EKLEM MR GÖRÜNTÜLEME

15.1. Görüntülemenin Amacı

Temporamandibular eklemde disfonksiyon, ağrı ve hareket kısıtlılığının nedenlerinin araştırılması amacı ile çekilir.

15.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı, birinci öğrenme faaliyetinde (Serebral MR görüntüleme tekniğinde) yapılan hazırlığın aynısıdır.

Hastanın pozisyonu: Temporamandibular eklem incelenirken aynı anda her iki eklem birden görüntülenmelidir. Bu nedenle her iki eklem bölgesinin aynı anda incelenmesini sağlayan çift taraflı koiller vardır. İki ayrı küçük halkadan oluşan koilin halkaları, her iki tarafta bulunan sabitleyiciler tarafından ayarlanabilmektedir.

Koil masaya yerleştirilir. Hasta, supin pozisyonda masaya yatırılır. Hastanın temporamandibular eklemi bir kaç ağız açma kapama hareketi ile tespit edilir. Koiller her bir taraftaki eklemi ortalayacak şekilde pozisyonlandırılır. Lazer ışığı açılmadan önce hastanın gözleri kapatılarak koil merkezleri çekim merkezi olarak ayarlanır.



Resim 15.1: Koilin masaya yerleştirilmesi



15.2: Koilin TME bölgesine yerleştirilmesi

Temporamandibular eklem çekimlerinde, kinematik tekniği ile (eklemin kapalı halinden açık haline geçinceye kadar değişik pozisyonlarda) görüntüler alınır. Görüntüler, hastaya, yapacağı hareketleri anlatarak veya çeşitli aparatlar yardımı ile alınabilir. Kinematik tekniği eklem hareketindeki kısıtlanmanın nedeni ve diskin hareketinin görüntülenmesinde önemlidir.



15.3: Hastanın TME koilinde pozisyonu



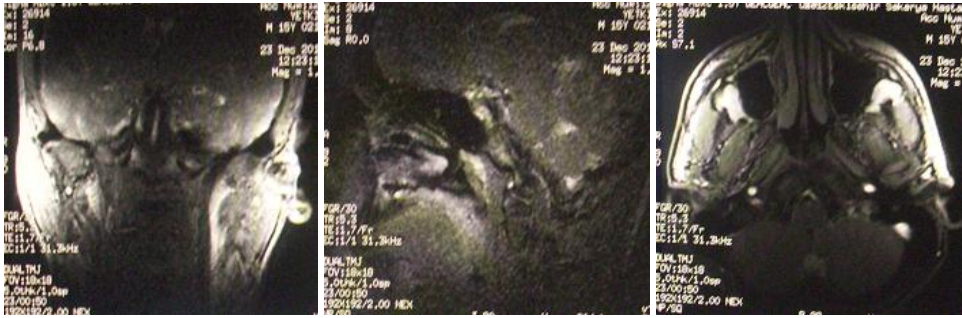
15.4: Santralizasyonun ayarlanması



15.5: Hastanın ağzının bir aparatla açtırılması

15.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Aksiyel, sagittal ve koronal planlarda her iki eklem yönelik 2-3 mm kalınlığında kesitler alınır. Kumanda masasından, temporamandibular eklem protokolü seçilir. Aksiyel planda lokalize edici görüntü alınarak incelemeye başlanır.



Resim 15.6: Lokalize görüntü

Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 15.7:Sagital ve koronal görüntüler üzerinden aksiyel planlama



Resim 15.8:Aksiyel ve koronal görüntüler üzerinden sagittal planlama

Aksiyel ve sagittal planda ağız açık ve kapalı pozisyonlarda semisagittal (kondil uzun aksına dik) düzlemde T1 ağırlıklı kesitler alınır. Sagittal planda GRE sekansı ile T2 ağırlıklı seriler alınır. Kesitler her iki eklem için farklı açılarla 2-3 mm kalınlığında alınır.

Kinematik sagital sekansta çekim, çene kapalı pozisyondayken başlatılmalı ve ağız birer, ikişer cm aralıklarla açtırılarak tekrarlanmalıdır. Her iki eklem için en az beş farklı açma pozisyonu görüntülenmelidir. Ağız belli bir aparatla açtırdıktan sonra tam açık pozisyonda sagital planda en az bir görüntü alınmalıdır.

Eklem içi sıvı birikimi araştırılıyorsa sagital planda T2 ağırlıklı seriler alınır. T2 ağırlıklı kesitler için HSE (hızlı spin eko) veya GRE sekansı kullanılır. 3D GRE sekanslarıyla üç boyutlu çalışmalar yapılabilir.

Koronal planda kesit alınması gerekirse kesitler sagital, kesitlere dik (semikoronal) olarak alınır.

15.3.1. Rutin Tempora Mandibular Eklem MRG’de Alınan Kesitsel Planlar

- Aksiyel T1
- Sagital T1
- Sagital T₂ GRE
- Sagital PD
- Kinematik Sagital

15.3.2. Ağız açık Kesitsel Planlar

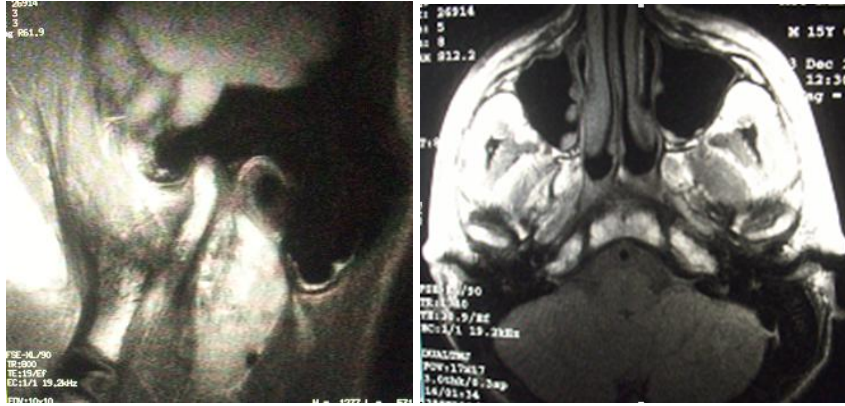
- Sagital PD
- Sagital T₂ GRE

Tempora Mandibular Eklem MRG protokolü için alınabilecek 1.5 tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler 3-4 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 0,-0,4 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 256x256,288x224 olarak alınır.
- **FOV ayarı:** 10–20 cm arasında seçilir.
- **NEX sayısı:** 2-4 arasında seçilir.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında temporamandibular eklem MR görüntüleri meydana gelir.



Resim 15.9: Temporomandibular eklem MRG

UYGULAMA FAALİYETİ

Temporamandibular eklem MR görüntülemeyi tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MR görüntüleme öncesinde hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	➤ Beyin koilinde kullanabilirsiniz.
➤ Hastayı supin pozisyonda yatırınız.	
➤ Pozisyon veriniz.	➤ Koilleri hastanın her bir taraftaki tempora mandibular eklemine ortalayacak şekilde yerleştirmelisiniz. ➤ Tempora mandibular eklemi ağız açma-kapama hareketi ile tespit edebilirsiniz.
➤ Temporal mandibular eklem protokolünü seçiniz.	
➤ Lokalize edici görüntüyü alınız.	
➤ Aksiyel, T ₁ ağırlıklı kesitleri alınız.	
➤ Sagittal planda, T ₁ ve T ₂ ağırlıklı kesitleri alınız.	➤ T ₂ ağırlıklı kesitleri GRE sekansı ile almalısınız.
➤ Kinematik sagittal planda kesitler alınız.	➤ Her iki eklemi en az beş farklı açma pozisyonu ile görüntülemelisiniz.
➤ Ağız tam açık pozisyonda sagittal planda GRE sekansı ile görüntü alınız.	➤ Ağzını belli bir aparatla açtırabilirsiniz. ➤ 3D GRE sekanslarıyla üç boyutlu çalışma yapabilirsiniz.
➤ Kesit kalınlıklarını, 3-4 mm alınız	
➤ Kesit boşluğunu, 0,-0,4 mm alınız.	
➤ Matrix boyutlarını belirleyiniz.	➤ İstenilen amaca yönelik olarak belirleyebilirsiniz.
➤ FOV ayarını, 10-20 cm arasında seçiniz.	
➤ NEX sayısını 2-4 arasında seçiniz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi tempora mandibular eklem MR çekim amaçlarındandır?
A) Tümoral oluşumların tespiti
B) Disfonksiyon tespiti
C) Akustik norinom glomüs tümörünün tespiti
D) Trigeminal sinir norinomlarının incelenmesi
E) Meningoma tespiti
2. Aşağıdakilerden hangisi, hasta pozisyonu ile ilgili yanlış verilmiştir?
A) Aynı anda her iki eklem birden görüntülenmelidir.
B) Her iki eklem aynı anda incelenmesini sağlayan çift taraflı koiller vardır.
C) Hasta pron pozisyonda masaya yatırılır.
D) Koiller her bir taraftaki eklemi ortalayacak şekilde pozisyonlandırılır.
E) Koil merkezleri çekim merkezi olarak ayarlanır.
3. Aşağıdakilerden hangisi, planlama ile ilgili yanlış verilmiştir?
A) Aksiyel planda T₁ ağırlıklı kesitleri alınır.
B) Sagittal planda T₁ ağırlıklı kesitleri alınır.
C) Sagittal planda GRE sekansı ile T₂ ağırlıklı seriler alınır.
D) Her iki eklem en az beş farklı açma pozisyonu ile görüntülenir.
E) Ağız belli bir aparatla açtırdıktan sonra tam açık pozisyonda koronal planda en az bir görüntü alınmalıdır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. Eklem hareketindeki kısıtlanmanın nedenini ve diskin hareketinin görüntülenmesinde,.....önemlidir.
5. Eklem içi sıvı birikimi araştırılıyorsa planda T₂ ağırlıklı seriler alınır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-16

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle omuz eklemi MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Omuz eklemi MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

16. OMUZ EKLEMİ MR GÖRÜNTÜLEME

16.1. Görüntülemenin Amacı

Bu görüntüleme, omuz ekleminin yapısı, eklemin hareketini sağlayan bağ dokusu ve kasları incelemek amacı ile çekilir.

16.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı, serebral MR görüntüleme tekniğinde yapılan hazırlığın aynısıdır.

Hastanın pozisyonu: Hasta supin pozisyonda masaya yatırılır. İncelenecek omuz eklemi gantrinin merkezine ayarlamak için hastanın incelenmeyecek omuzu masanın kenarına getirilir. Omuz bölgesine eğim alabilen özel çok kanallı yüzeyel koiller kullanılır. Özel coil yoksa yüzeyel koillerden uygun olanı kullanılır. Coil hastanın omzuna takılarak sabitlenir. Hastanın omzuna herhangi bir baskı uygulanmamalıdır. Avuç içine dışa ve yukarı bakacak şekilde pozisyon verilir. Omuz koili ile masa arasındaki mesafe pedlerle azaltılarak hastanın görüntülenecek omzu ile masa arasındaki mesafe azaltılır. Hastanın kol seviyesi masaya paralel olmalıdır. Kolun dirsek seviyesi çeşitli pedlerle yükseltilerek masaya paralel hale getirilir ve çeşitli bağlaçlarla sabitlenir. Sabitleme araçları yoksa birer kg'lık kum torbaları kolun üzerine koyulur. Hastanın diğer tarafının magnetle temas etmemesi ve temas eden bölgede oluşabilecek RF yansımasının engellenmesi için omuz ile magnet arasına ped yerleştirilir.



Resim 16.1: Hastaya pozisyon verilmesi



Resim 16.2: Hastanın kolunun sabitlenmesi



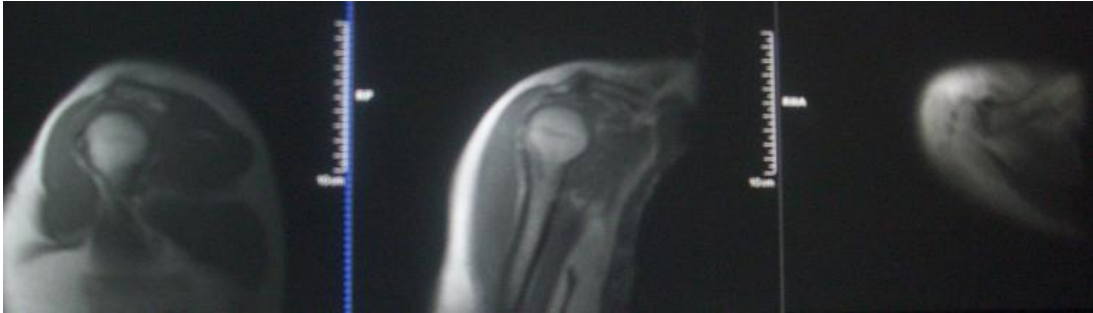
Resim 16.3: C1 koili ile hastaya pozisyon verilmesi



Resim 16.4: Hastanın kolunun sabitlenmesi

16.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Aksiyel planda alınan kesitler sadece eklemi içine alacak şekilde alınır. Koronal alınan kesitler supra spinatus kasına veya santral ligamana paralel olacak şekilde alınır. Kumanda masasından omuz protokolü seçilir. Sagital, aksiyel ve koronal planlarda lokalize edici görüntü alınarak incelemeye başlanır.

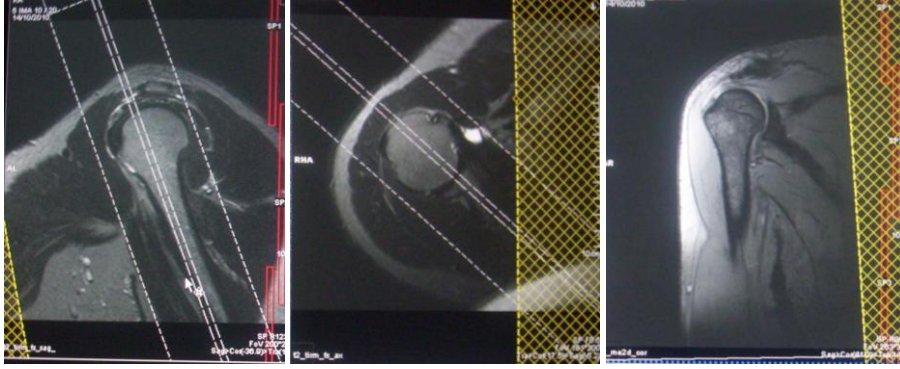


Resim 16.5: Lokalize görüntü

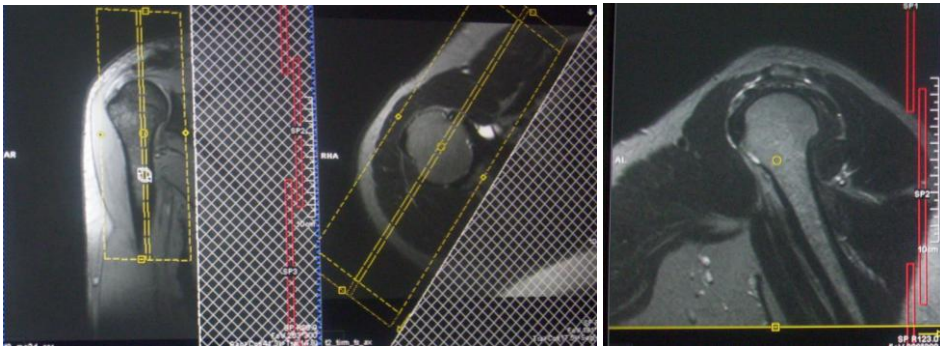
Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 16.6: Koronal ve sagittal görüntüler üzerinden aksiyel planlama



Resim 16.7: Sagittal ve aksiyel üzerinden koronal planlama



Resim 16.8: Koronal ve aksiyel üzerinden sagittal planlama

Aksiyel planda, GRE sekansı ile kesitler alınır. Koronal planda, PdFatSat tekniği ile ve T_1 ağırlıklı kesitler alınır. Sagittal planda FatSat tekniği ile kesit alınır. Koronal kesitler, supraspinatus kasına paralel, sagittal kesitler supra spinatus kasına dik olarak alınmalıdır.

Hasta, kas ve bağ doku zedelenmesi ön tanısı ile gelmişse yırtıkların değerlendirilebilmesi için aksiyel planda GRE sekansı ile alınan kesitler önemlidir. Gerektiğinde, T₁ ağırlıklı kesitlerle omuz eklem boşluğuna kontrast madde verilerek MR artrografi yapılabilir. Solunum ve pulsasyon artefaktlarını önlemek için artefakt önleyiciler kullanılmalıdır.

16.3.1. Rutin Omuz MRG’de Alınan Kesitsel Planlar

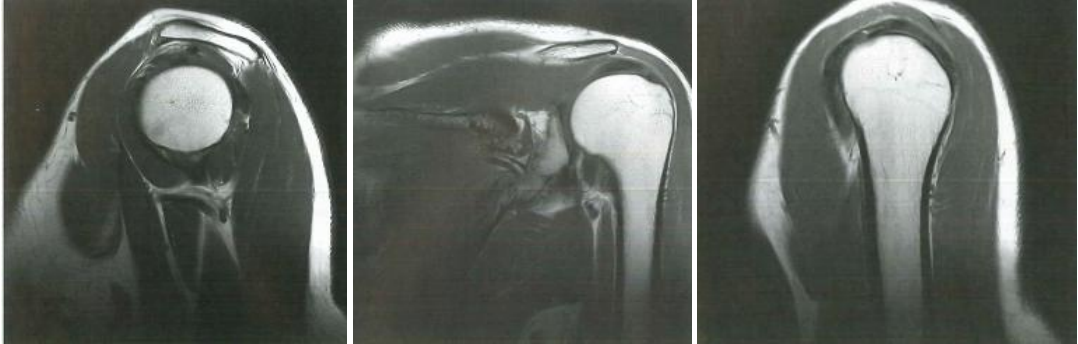
- Aksiyel GRE
- Koronal T₁+PD, STIR
- Sagittal T₁+yağ baskılı T₂

Omuz Eklemi MRG protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler en fazla 3-4 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 0,5-1 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 288x224,256x224,384x224 olarak alınır.
- **FOV ayarı:** 9-20 cm arasında seçilir.
- **NEX sayısı:** 2-4 olarak seçilir.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında omuz eklemi MR görüntüleri meydana gelir.



Resim 16.9: Omuz eklemi MRG

UYGULAMA FAALİYETİ

Omuz eklemi manyetik rezonas görüntülemeyi tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MR görüntüleme öncesine hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Omuz koilini masaya yerleştiriniz.	➤ Omuz koili yoksa genel amaçlı koilleri veya diğer koilleri kullanabilirsiniz.
➤ Hastayı supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Omuz koilini hastanın incelenecek taraftaki omzuna takarak sabitleyiniz.	➤ Hastanın omzuna herhangi bir baskı uygulamayınız.
➤ İncelenecek omuz eklemine gantrinin merkezine ayarlayınız.	
➤ İncelenecek taraftaki kolunu yanına uzatarak avuç içine dışa ve yukarı bakacak şekilde pozisyon veriniz.	
➤ Omuz koili ile masa arasındaki mesafeyi azaltmak için hastanın kolunun altına ped yerleştiriniz.	➤ Hastanın kol seviyesinin masaya paralel olmasına dikkat ediniz.
➤ Hastanın kolunu sabitleyiniz.	➤ Sabitleme araçları yoksa kolun üzerine 1'er kg'lık kum torbası koyabilirsiniz.
➤ Omuz protokolünü seçiniz.	
➤ Lokalize edici görüntü alınız.	➤ Lokalize edici görüntüyü 3 planda almalısınız.
➤ Aksiyel planda GRE sekansı ile kesitler alınız.	➤ Kesitleri sadece ekleme yönelik almalısınız.
➤ Koronal planda yağ baskılama tekniği ile T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	➤ Kesitleri supra spinatus kasına veya santral ligamana paralel olarak almalısınız.
➤ Sagittal planda, Fatsat tekniğini kullanarak kesitler alınız.	➤ Kesitleri koronal görüntü üzerinden dik ve açısız olarak almalısınız.
➤ Kesit kalınlıklarını, 3-4 mm alınız.	
➤ Kesit boşluğu, 0,5-1 mm alınız.	
➤ Matrix boyutlarını, 288x224, 256x224,384x224 olarak alınız.	
➤ FOV 9-16 cm arasında ayarlayınız.	
➤ NEX sayısını, 2-4 arasında alınız.	
➤ Gerektiğinde T ₁ ağırlıklı kesitlerle MR artrografi yapınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, omuz MR çekim amaçlarındandır?
A) Meningoma
B) Trigeminal sinir norinomları
C) Tümoral oluşumların tespiti
D) Bağlar ve kas dokunun incelenmesi
E) Vertebra korpuslarının incelenmesi
2. Aşağıdakilerden hangisi, hasta pozisyonu ile ilgili yanlış verilmiştir?
A) Hasta, supin pozisyonunda masaya yatırılır.
B) İncelenmeyecek omuz gantrinin merkezine getirilir.
C) Omuz bölgesine eğim alabilen özel çok kanallı yüzeyel koiller kullanılır.
D) Koil hastanın omzuna takılarak sabitlenir.
E) Kolun dirsek seviyesi çeşitli pedlerle yükseltilerek masaya paralel hale getirilir ve çeşitli bağlaçlarla sabitlenir.
3. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
A) İnceleme için T₁ ağırlıklı kesitlerin alınması yeterlidir.
B) Sagittal kesitler, supra spinatus kasına dik alınır.
C) Koronal kesitler, supra spinatus kasına paralel alınır.
D) Aksiyel planda, T₁ ağırlıklı veya SE sekansı kullanılarak proton ağırlıklı kesitler alınır
E) Koronal planda, yağ baskılama tekniği ile T₁ ağırlıklı kesitler alınır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. Hasta, kas ve bağ doku zedelenmesi ön tanısı ile gelmişse yırtıkların değerlendirilebilmesi için planda GRE sekansı ile kesitler alınır.
5. Gerektiğinde, T₁ ağırlıklı kesitlerle omuz eklem boşluğuna kontrast madde verilerek MR yapılabilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-17

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle dirsek eklemi MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Dirsek eklemi MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

17. DİRSEK EKLEMİ MR GÖRÜNTÜLEME

17.1. Görüntülemenin Amacı

Dirsek eklemi MR görüntülemesi Eklem hastalıkları ve kemiklerin avasküler nekrozlarını incelemek amacı ile yapılır.

17.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı serebral MR görüntüleme tekniğinde yapılan hazırlığın aynısıdır.

Hastanın pozisyonu: Dirsek çekimlerinde farklı koil seçimi ve pozisyonlama yapılabilir. Özel tasarlanmış fleksibel koillerle hastanın kafası dışarıda olacak şekilde supin pozisyon tercih edilmelidir. Pron pozisyonunda diz koilleri ve diğer koillerde kullanılabilir. Dirseği alçıda olan ve eklemi tam açılmayan hastalarda omuz koili kullanılabilir. Hasta, supin pozisyonunda masaya yatırılır. Avuç içi dışa ve yukarı bakacak şekilde pozisyon verilir. Koil hastanın dirseğine sarılarak sabitlenir. Humerusun masaya paralel olması için kolun altına ped koyularak kol yükseltilir. Dirseğe herhangi bir baskı uygulanmamalıdır.



Resim 17.1: Humerusun masaya paralel olması için kolun altına ped koyularak kolun yükseltilmesi



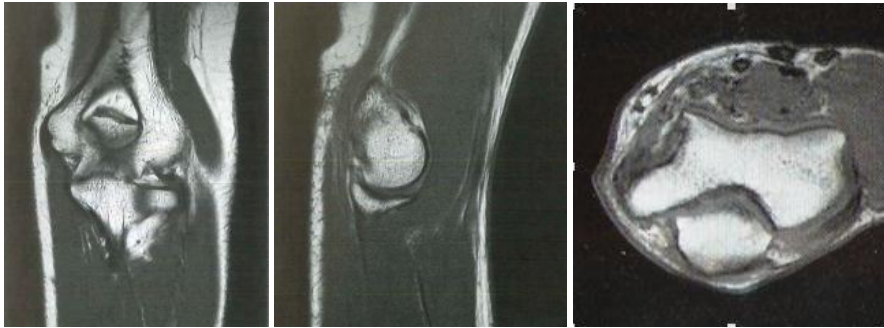
Resim 17.2: Koilin yerleştirilmesi



Resim 17.3: Hastanın koilde dirsek görüntüleme için pozisyonu

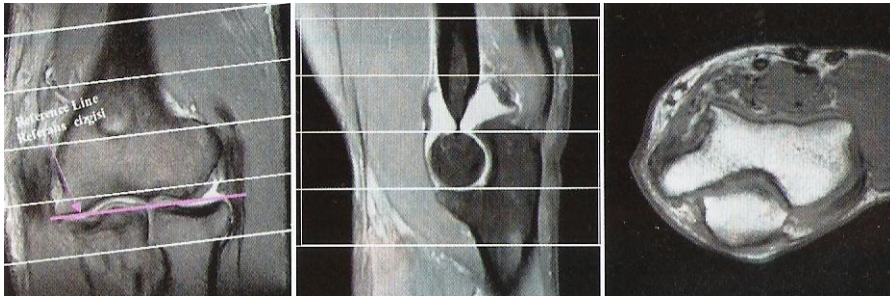
17.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Aksiyel, sagittal ve koronal kesitler, dirsek eklemine içine alacak şekilde planlanır. Kumanda masasından dirsek protokolü seçilir. Lokalize edici görüntü alınarak incelemeye başlanır.

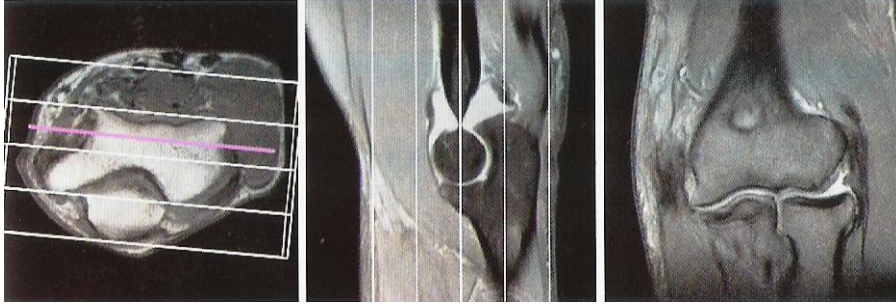


Resim 17.4: Lokalize görüntü

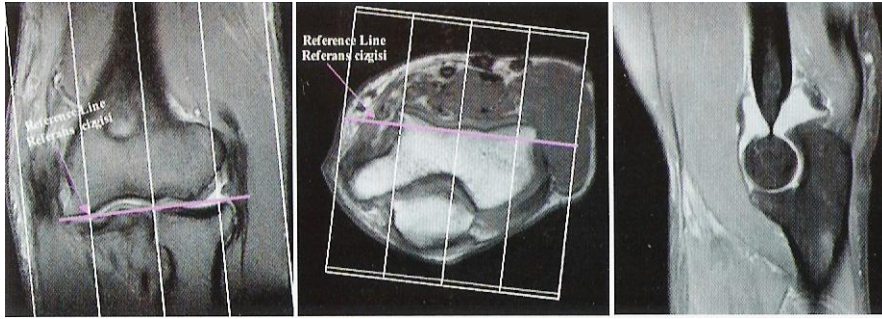
Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 17.5:Koronal ve sagittal görüntüler üzerinden aksiyel planlama



Resim 17.6: Aksiyel ve sagittal görüntüler üzerinden oblik koronal planlama



Resim 17.7: Koronal oblik ve aksiyel görüntüler üzerinden ve sagittal planlama

Aksiyel planda, GRE sekansı kullanılarak sadece eklemi içine alan 3-4 mm kalınlığında kesitler alınır. Koronal planda, PdFatsat tekniği ile ve T₁ ağırlıklı kesitler alınır. Kesitler, aksiyel ve sagittal görüntüler üzerinden 3 mm kesit kalınlığıyla alınır. Sagittal planda PdFatsat tekniği ile koronal görüntüler üzerinden eklem dik kesitler alınır.

Travma durumu olan hastalarda aksiyel, koronal ve sagittal planda ek kesitler alınır. Örneğin kemik lezyonu ve kıkırdak harabiyeti olan hastalarda sagittal planda GRE sekansı kullanılarak ek görüntüler alınabilir. T₂ ağırlıklı kesitler HSE (hızlı spin eko) sekansı ile oblik koronal ve oblik sagittal planda alınır.

17.3.1. Rutin Dirsek MRG'de Alınan Kesitsel Planlar

- Aksiyel GRE
- Koronal PdFatsat
- Koronal T₁
- Sagittal PdFatsat

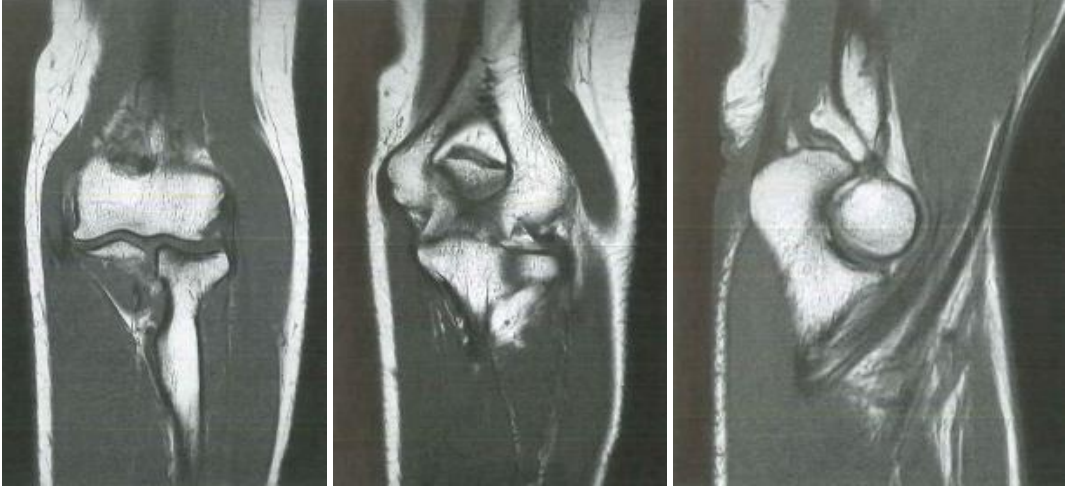
Dirsek Eklemi MR çekim protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler 3-4 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 0,5 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 288x192,256x224,352x224 alınır.

- **FOV ayarı:** 16 cm olarak alınır.
- **NEX sayısı:** 2-4 olarak seçilir.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında dirsek eklemi MR görüntüleri meydana gelir.



Resim 17.8: Dirsek MR görüntüleri

UYGULAMA FAALİYETİ

Dirsek eklemi manyetik rezonans görüntülemeyi tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MRG öncesinde, hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Hastayı, supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Hastaya pozisyon veriniz.	➤ Avuç içi dışa ve yukarı bakacak şekilde pozisyon vermelisiniz. ➤ Humerusun masaya paralel olmasını sağlamak için kolun altına ped koyarak kolu yükseltmelisiniz.
➤ Koili, hastanın dirseğine sararak sabitleyiniz.	➤ Sabitleme araçları yoksa elin üzerine 1'er kg'lık kum torbası koyabilirsiniz.
➤ Kumanda masasından dirsek protokolünü seçiniz.	
➤ Lokalize edici görüntüyü alınız.	➤ Üç planda lokalize edici görüntü almalısınız.
➤ Aksiyel planda, GRE sekansı kullanarak kesitler alınız.	
➤ Koronal planda, Fatsat ve T1 ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Sagittal planda, Fatsat kesitler alınız.	➤ Kesitleri koronal görüntüler üzerinden ekleme dik olarak almalısınız.
➤ Kesit kalınlıklarını, 3-4 mm alınız.	
➤ Kesit boşluğunu, 0,5 mm alınız.	
➤ Matrix boyutlarını, 288x192,256x224,352x224 alınız.	
➤ FOV ayarını, 14-16 cm arasında seçiniz.	
➤ NEX sayısını, 2-4 arasında alınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, dirsek MR çekim amaçlarındandır?
A) Tümoral oluşumların tespiti
B) Kemiklerin avasküler nekrozlarının incelemesi
C) Bağ ve kas dokunun incelenmesi
D) Spinal kord
E) Meningoma
2. Aşağıdakilerden hangisi, hasta pozisyonu ile ilgili yanlış verilmiştir?
A) Dirsek çekimlerinde farklı koil seçimi ve pozisyonlama yapılabilir.
B) Yüzüstü (pron) pozisyonunda diz koilleri ve diğer koillerde kullanılabilir.
C) Dirseğin üzerine kum torbası koyulması, istemsiz hareketleri azaltır.
D) Avuç içi dışı ve yukarı bakacak şekilde pozisyon verilir.
E) Koil, hastanın dirseğine sarılarak sabitlenir.
3. Aşağıdakilerden hangisi, planlama ile ilgili yanlış verilmiştir?
A) Aksiyel planda GRE sekansı kullanarak kesitler alınır.
B) Koronal planda Fatsat kesitler alınır.
C) Koronal planda T1 ağırlıklı kesitler alınır.
D) Sagittal planda Fatsat kesitler alınır.
E) Koronal planda GRE sekansı kullanarak kesitler alınır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları uygun şekilde doldurunuz.

4. Kemik lezyonu ve kıkırdak harabiyeti olan hastalarda, planda GRE sekansı kullanılarak ek görüntüler alınabilir.
5. Koili hastanın dirseğine sararak sabitleyinir. Sabitleme araçları yoksa elin üzerine,koyabilirsiniz.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-18

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle el bileği MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

El bileği MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

18. EL BİLEĞİ MR GÖRÜNTÜLEME

18.1. Görüntülemenin Amacı

Eklem hastalıkları, karpal tünel sendromu ve karpal kemiklerin avasküler nekrozlarını (kan eksikliği nedeniyle kemik dokusunun ölmesi) incelemek amacı ile çekilir.

18.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı, serebral MR görüntüleme tekniğinde yapılan hazırlığın aynısıdır.

Hastanın pozisyonu: El bileği çekimlerinde yüksek dansiteki el bileği koili kullanılır. El bileği koili yoksa fleksibel koil veya tempora mandibular eklem koili gibi çift taraflı koillerde kullanılabilir. Çekimlerde farklı koiller kullanılarak farklı pozisyonlarda görüntüler alınabilir. Hasta kullanılacak koile göre supin veya prone pozisyonda masaya yatırılır. El bileği koili kullanılacaksa hasta supin pozisyonda, kafası dışarıda ve el yanda olacak şekilde masaya yatırılır. İncelenecek bilek koilin merkezinde olmalıdır.

Prone pozisyon kullanılacaksa hasta masaya yatırılır. İncelenecek taraftaki elini başının üzerinden ileriye doğru uzatır. Avuç içi aşağıya bakacak şekilde pozisyon verilir. Hastanın kolunun üzerine yüzeyel sargılar yerleştirilerek veya kum torbası koyularak hareket etmemesi için tespit edilir. Hastanın incelenen bileği koilin merkezinde olmalıdır.



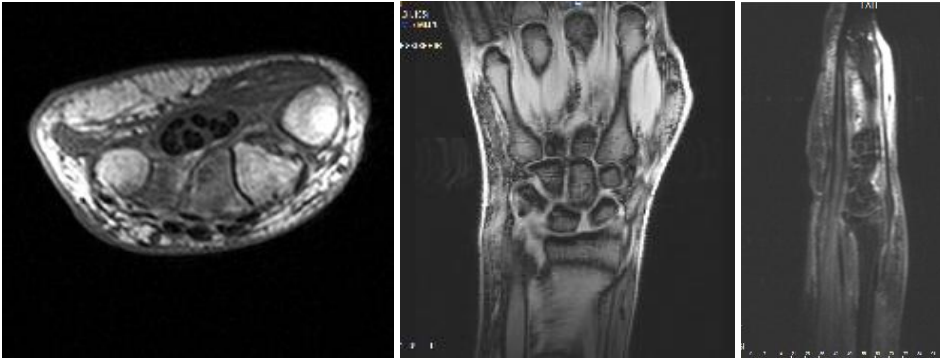
Resim 18.1: Hastanın diz koilinde ve temporamandibular eklem koilinde el bileği için pozisyonlanması



Resim 18.2: Hastanın C1 kloili ile el bileği MRG için pozisyonlanması

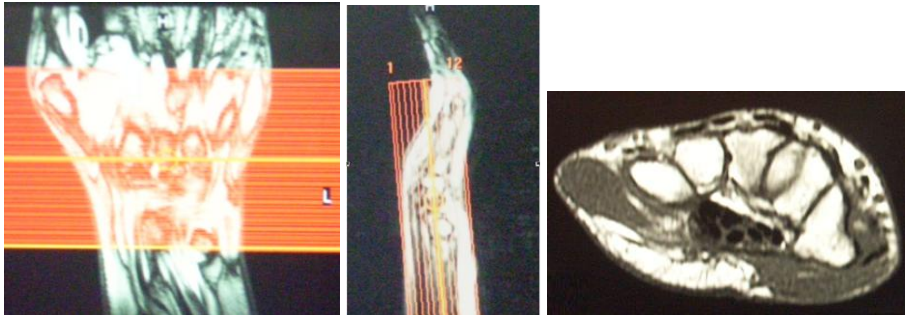
18.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Aksiyel planda sadece eklemi görüntüleyecek şekilde 3 mm kalınlığında kesitler alınır. Koronal planda alınan kesitler, aksiyel ve sagittal kesitler üzerinden 2-3 mm kalınlığında alınır. Kumanda masasından el bileği protokolu seçilir. Lokalize edici görüntü alınarak incelemeye başlanır.

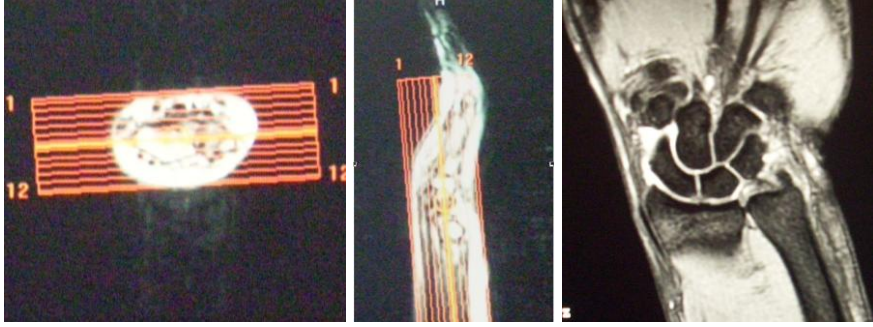


Resim 18.3: Lokalize görüntü

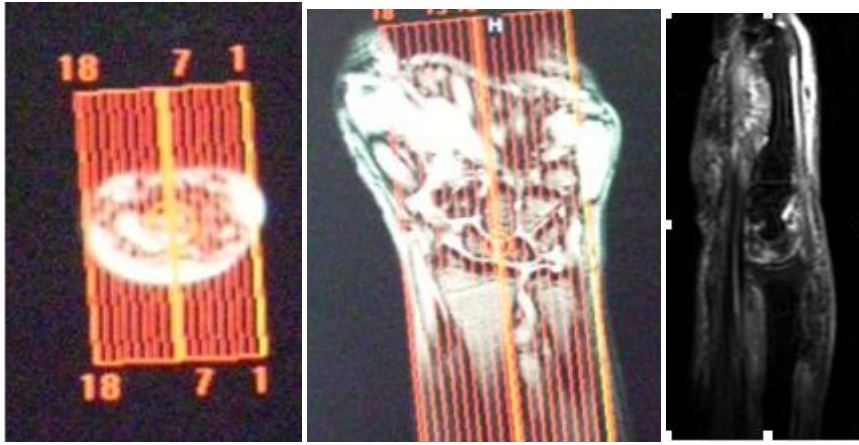
Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 18.4: Koronal ve sagittal görüntüler üzerinden aksiyel planlama



Resim 18.5: Aksiyel ve sagittal görüntüler üzerinden koronal planlama



Resim 18.6: Aksiyel ve koronal plan üzerinden sagittal planlama

Aksiyel ve koronal planda, T₁ ve T₂ ağırlıklı kesitler alınır. Aksiyel planda eklemeye yönelik 3 mm kesit kalınlığında T₁ ağırlıklı ve aynı planda Fatsat sekansı ile kesitler alınır. Koronal planda PdFatsat sekansı ile aksiyel ve sagittal kesitler üzerinden 2-3 mm kalınlığında kesitler alınır. Aynı planlama ile koronal T₁ ağırlıklı kesitler alınır. Sagittal planda GRE sekansı ile T₂ ağırlıklı kesitler alınır. Kesitler koronal görüntü üzerinden dik olarak alınır.

Kitle, enfeksiyon, romatoid artrit ve enfeksiyon ön tanısı ile gelen ve kontrast madde kullanılan hastalarda kontrast sonrası aksiyel, koronal ve sagittal planlarda Fatsat sekansı kullanılarak T₁ ağırlıklı görüntüler alınır.

18.3.1. Rutin El Bileği MRG’de Alınan Kesitsel Planlar

- Aksiyel T₁+T₂
- Koronal T₁+PD+STIR
- Sagittal T₂,GRE

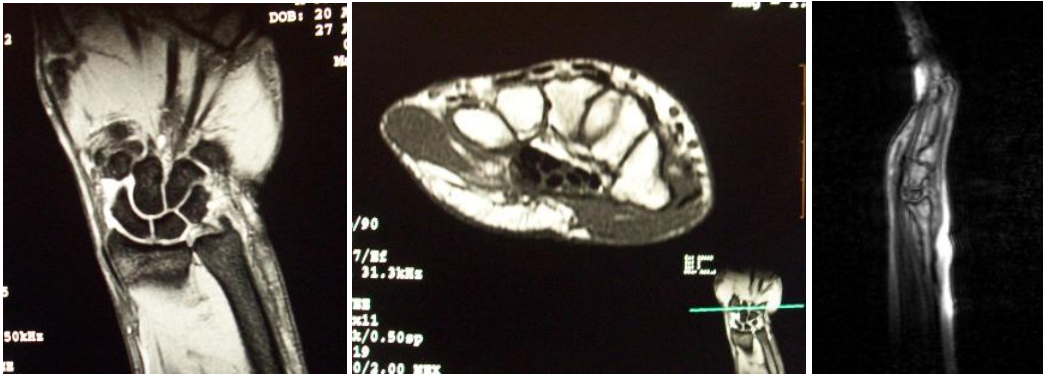
El bileği MRG protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler 3mm kalınlığında alınır.

- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 0-0,5 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 352x256,256x256,352x320 alınır.
- **FOV ayarı:** 9x9 cm olarak alınır.
- **NEX sayısı:** 2-4 olarak alınır.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında el bileği eklemi MR görüntüleri meydana gelir.



Resim 18.7: El bileği MR görüntüleri

UYGULAMA FAALİYETİ

El bileği manyetik rezonans görüntülemeyi tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MRG öncesi hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Koili masaya yerleştiriniz.	
➤ Hastayı pron pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ İncelenecek taraftaki eli başın üzerinden ileriye doğru uzattırınız.	
➤ Pozisyon veriniz.	➤ Elin üzerine yüzeysel sargılar yerleştirerek hareket etmemesi için tespit etmelisiniz. ➤ Bileğin koilin merkezinde olmasına dikkat ediniz.
➤ Kumanda masasından el bileği protokolünü seçiniz.	
➤ Lokalize edici görüntüyü alınız.	➤ Lokalize edici görüntüyü koronal, aksiyel ve sagittal planlarda almalısınız.
➤ Aksiyel planda, ekleme 3 mm kesit kalınlığında T ₁ ağırlıklı, Fatsat sekansı ile kesitler alınız.	
➤ Koronal planda, fatsat sekansı ile T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Sagittal planda, GRE sekansı ile kesitler alınız.	
Kontrast madde sonrası	
➤ Aksiyel, koronal ve sagittal planlarda FatSat sekansı ile T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	➤ En az iki planda görüntü almalısınız.
➤ Kesit kalınlıklarını 3 mm alınız.	
➤ Kesit boşluğunu 0,3–0,5mm alınız.	
➤ Matrix boyutlarını, 352x256, 256x256, 352x320 alınız.	
➤ FOV ayarını, 9x9 cm olarak alınız.	
➤ NEX sayısını, 2–4 arasında alınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, el bileği MR çekim amaçlarındandır?
A) Meningoma
B) Karpal tünel sendromu
C) Bağ ve kas dokunun incelenmesi
D) Tümöral oluşumların tespiti
E) Disfonksiyon
2. Aşağıdakilerden hangisi, hasta pozisyonu ile ilgili yanlış verilmiştir?
A) Çekimler, sadece el bileği koili ile yapılır.
B) Hasta, kullanılacak koile göre supin veya prone pozisyonda yatırılır.
C) Hastanın incelencek bileği, koilin merkezinde olmalıdır.
D) El bileği çekimlerinde farklı pozisyonlarda görüntüler alınabilir
E) Hastanın kolunun üzerine kum torbası koyularak hareket etmesi önlenir.
3. Aşağıdakilerden hangisi, el bileği eklemi MR görüntülemende alınan görüntülerle ilgili olarak yanlış verilmiştir?
A) Aksiyel ve koronal planda, T₁ ağırlıklı kesitler alınır.
B) Koronal planda, T₁ ağırlıklı kesitler alınır.
C) Sagittal planda, GRE sekansı ile T₂ ağırlıklı kesitler alınır.
D) Aksiyel planda, GRE sekansı ile T₂ ağırlıklı kesitler alınır.
E) Sagittal planda alınan kesitler, koronal görüntü üzerinden dik olarak alınır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. El bileği koili kullanılacaksa hasta,..... pozisyonda, kafası dışarıda ve el yanda olacak şekilde masaya yatırılır.
5. Kitle, enfeksiyon, romatoid artrit ve enfeksiyon ön tanısı ile gelen ve kontrast madde kullanılan hastalarda, kontrast sonrası aksiyel, koronal ve sagittal planlarda Fatsat sekansı kullanılarak..... görüntüler alınır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-19

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle kalça eklemi MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Kalça eklemi MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

19. KALÇA EKLEMİ MR GÖRÜNTÜLEME

19.1. Görüntülemenin Amacı

Kalça eklemi MR görüntülemesi, kalça eklemiyle ilgili hastalıkların araştırılması ve özellikle femur başlarını tutan avasküler nekrozun değerlendirilmesi amacı ile yapılır.

19.2. Hasta Hazırlığı

Hastaya, çekimden önce verilmiş olan MR bilgilendirme formunun doldurularak imzalandığından emin olunur, eksik bölümler varsa doldurulur. İşlemden önce hastada pace maker, anevrizma klipsi, protez vb. gibi metalik yabancı cisimler bulunup bulunmadığı sorulur ve gerektiğinde radyografi çekilerek yabancı cisim bulunmadığı doğrulanmalıdır. İnceleme odasına alınmadan önce hastanın üstünü değiştirmesi, hasta önlüğü giymesi sağlanır. Bayan hastalarda sütyen çıkartılmalıdır. Hasta üzerindeki toka, saat, gözlük vb gibi tüm aksesuar ve takıları varsa çıkarılabilen diş protezi, işitme cihazı çıkartılır. Güçlü manyetik ortamda etkilenebilecek. Hastanın bağırsak hareketlerinden oluşabilecek artefaktları önlemek için hasta çekim öncesi tualete gönderilmelidir.

Hastanın pozisyonu: Kalça eklemi çift taraflı görüntülenmelidir. Kardiak koili, batın koili gibi çok elemanlı koiller kullanılabilir. Koil masanın merkezinde olacak şekilde düz olarak yerleştirilir. Batın bölgesinden oluşabilecek solunum artefaktlarının azaltılması için batın bölgesi koilin sinyal alanının dışında olacak şekilde pozisyonlandırılır. Koil hastanın iliak kanatları hizasından başlamalıdır.



Resim 19.1: Koilin yerleştirilmesi



Resim 19.2: Hastanın supin pozisyonda yatırılması

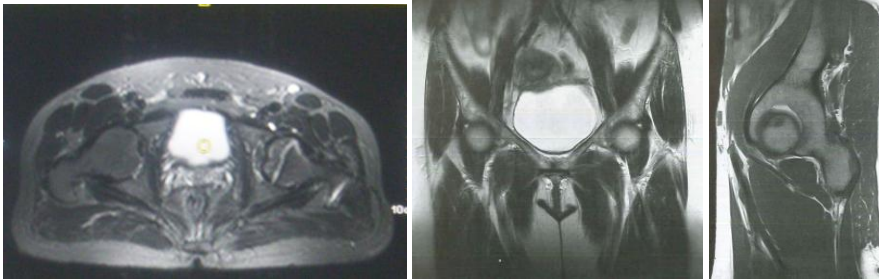


Resim 19.3: Hastanın kalça görüntüleme için pozisyonlanması

19.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

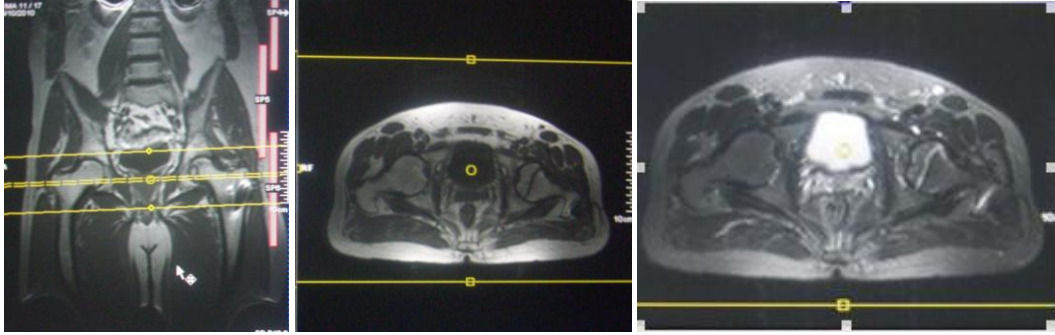
Kaçla MR görüntülemeye koil üst sınırı hastanın iliak kanatları hizasından başlatılır.

Kumanda masasından kalça protokolü seçilir. Kalça ekleminin bilateral taraması yapılır. İncelemeye koronal, sagittal ve aksiyel planda GRE sekansında T₁ ağırlıklı kesitlerle alınan lokalize edici görüntü ile başlanır. Alınan görüntü üzerinden plan yapılır. Kalça eklemi, en az iki düzlemde aksiyel ve koronal olarak incelenir.

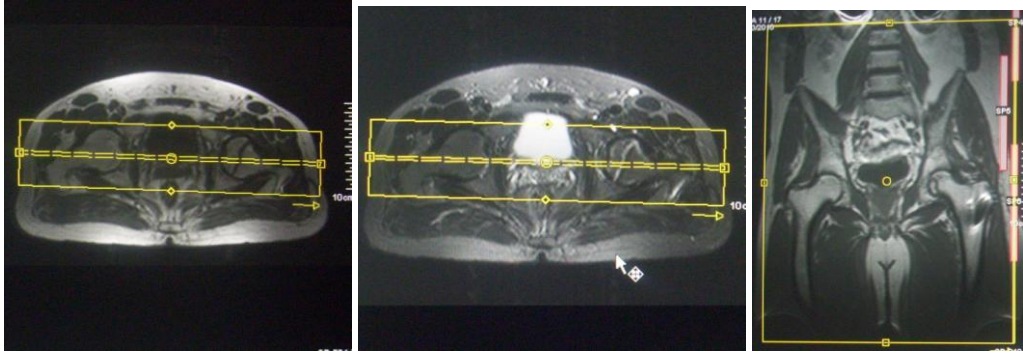


Resim 19.3: Lokalize görüntü

Lokelize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim19.4: Koronal görüntüler üzerinden aksiyel planlama



Resim19.5: Aksiyel görüntüler üzerinden koronal planlama

Aksiyel ve koronal planda, T_1 ve T_2 ağırlıklı kesitler alınır. T_2 ağırlıklı kesitler PdFatsat sekansı kullanılarak alınır. Avasküler nekroz, T_1 ve T_2 ağırlıklı kesitlerle alınan görüntülerde hipointens olarak izlenir. T_2 ağırlıklı kesitlerle alınan görüntülerde, ödeme bağlı olarak lezyonun etrafında hiperintens bant şeklinde bir alan görülebilmektedir. Bu nedenle aksiyel ve koronal planda alınan T_2 ağırlıklı kesitler yararlı olabilir. Kitle, enfeksiyon, romatoid artrit vs gibi durumlarda kontrast madde kullanılırsa kontrast sonrası aksiyel ve koronal planda T_1 Fatsat sekansı ile kesitler alınır.

19.3.1. Rutin Kalça MRG’de Alınan Kesitsel Planlar

- Aksiyel T_2 +yağ baskılı PD
- Koronal T_2 +STIR+yağ baskılı PD
- Koronal T_1

19.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar

- Aksiyel T_1 FatSat
- Koronal T_1 FatSat

Kalça MRG protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler en fazla 3-5 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 0,5-1 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 416x416,320x256,352x256 olarak alınır.
- **FOV ayarı:** İnceleme alanı büyüdüğü için FOV ayarı 30–40 cm arasında seçilir.
- **NEX sayısı:** 2-4 olarak alınır.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında kalça eklemi MR görüntüleri meydana gelir.



Resim19.5: Kalça eklemi MR görüntüleri

UYGULAMA FAALİYETİ

Kalça eklemi manyetik rezonans görüntülemeyi tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MRG öncesinde, hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Koili, masaya yerleştiriniz.	
➤ Hastayı, supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Hastaya, pozisyon veriniz.	➤ Batın bölgesi koilin sinyal alanının dışında olacak şekilde koili yerleştirmelisiniz.
➤ Kumanda masasından kalça protokolünü seçiniz.	
➤ Kalça ekleminin bilateral taramasını yapınız.	
➤ Lokalize edici görüntüyü alınız.	➤ Lokalize edici görüntüyü 3 planda almalısınız.
➤ Aksiyel planda, T ₁ ağırlıklı ve T ₂ Fatsat sekansı ile kesitler alınız.	
➤ Koronal planda, T ₁ ağırlıklı ve T ₂ Fatsat sekansı ile kesitler alınız.	
Kontrast madde sonrası	
➤ Aksiyel planda T ₁ ağırlıklı Fatsat sekansı ile kesitler alınız.	➤ Planlamayı ilaç öncesi planlama ile aynı almalısınız.
➤ Koronal planda, T ₁ ağırlıklı Fatsat sekansı ile kesitler alınız.	
➤ Kesit kalınlıklarını, 3-5 mm alınız	
➤ Kesit boşluğunu, 0,5-1 mm alınız.	
➤ Matrix boyutlarını, 416x416, 320x256, 352x256 olarak alınız.	
➤ FOV ayarını, 30-40 cm arasında seçiniz.	
➤ NEX sayısını, 2-4 arasında alınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, kalça eklemi MRG amaçlarındandır?
A) Femur başlarını tutan avasküler nekrozların incelenmesi
B) Bağ ve kas dokunun incelenmesi
C) Karpal kemiklerin avasküler nekrozlarının incelenmesi
D) Karpal tünel sendromu
E) Vertebra korpuslarının incelenmesi
2. Aşağıdakilerden hangisi, hasta pozisyonu ile ilgili yanlış verilmiştir?
A) Kalça eklemi çift taraflı görüntülenmelidir.
B) Koil masanın merkezinde olacak şekilde düz olarak yerleştirilir.
C) Batın bölgesi koilin sinyal alanının dışında olacak şekilde pozisyonlandırılır.
D) Koil hastanın iliak kanatları hizasında başlamalıdır.
E) Hastanın iliak kanatlarından 5cm yukarısı merkez olarak pozisyonlanmalıdır.
3. Aşağıdakilerden hangisi, kalça eklemi MR görüntüleme ile ilgili yanlış verilmiştir?
A) Kalça eklemi en az iki düzlemde aksiyel ve koronal olarak incelenmelidir.
B) Kalça ekleminin tek taraflı incelenmesi yapılır.
C) Aksiyel planda T₁ ağırlıklı ve T₂ Fatsat sekansı ile kesitler alınır.
D) Koronal planda T₁ ağırlıklı ve T₂ Fatsat sekansı ile kesitler alınır.
E) Kontrast sonrası Aksiyel planda T₁ ağırlıklı Fatsat sekansı ile kesitler alınır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. Kitle, enfeksiyon, romatoid artrit vs gibi durumlarda kontrast madde kullanılırsa, kontrast sonrası aksiyel ve..... planda T₁ Fatsat sekansı ile kesitler alınır.
5. T₂ ağırlıklı kesitlerle alınan görüntülerde ödeme bağlı olarak lezyonun etrafında.....bant şeklinde bir alan görülebilmektedir. Bu nedenle aksiyel ve koronal planlarda alınan T₂ ağırlıklı kesitler yararlı olabilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-20

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle diz eklemi MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Diz eklemi MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

20. DİZ EKLEMİ MR GÖRÜNTÜLEME

20.1. Görüntülemenin Amacı

Diz eklemi MR görüntülemesi, diz eklemi ile ilgili rahatsızlıkların (menisküs, eklem kıkırdağı, eklem içi bağlar vb.) ve patella femoral eklemin noninvaziv olarak amacı ile çekilir.

20.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı, kalça eklemi manyetik rezonans görüntülemeye yapılan hazırlığın aynısıdır.

Hastanın pozisyonu: Diz çekimlerinde, çok kanallı yüksek dansiteli koiller kullanılır. Koil masaya düz bir şekilde yerleştirilir. Hasta, supin pozisyonda masaya yatırılır. Hastanın patella seviyesi koilin merkezinde olacak ve 15° lik bir açı oluşturacak şekilde dizin altına ped yerleştirilir. Hastanın hareketlerini azaltmak için dizin yanları çeşitli pedlerle desteklenir. Hastanın diğer dizi, koilden uzaklaştırılır. Ekstansiyonun birkaç dereceden az veya çok olması anteriör krusiat ligamanın iyi görüntülenmesini engeller.



Resim 20.1: Diz koili



Resim 20.2: Koilin yerleştirilmesi



Resim 20.3: Hastaya pozisyon verilmesi



Resim 20.4: Diz MRG pozisyonu

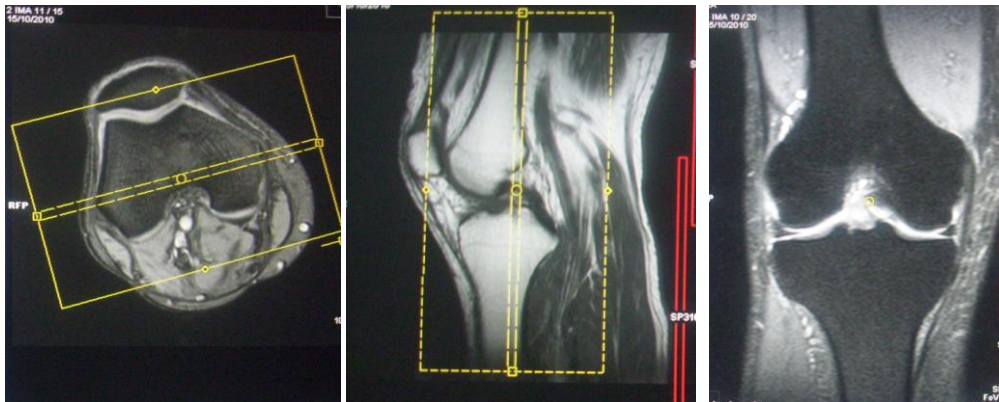
20.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Diz MR incelemesinde kesitler diz eklemi ve patellayı içine alacak şekilde alınır. İncelemeye aksiyel, sagittal ve koronal planda, T1 ağırlıklı kesitlerle alınan lokalize edici görüntü ile başlanır.

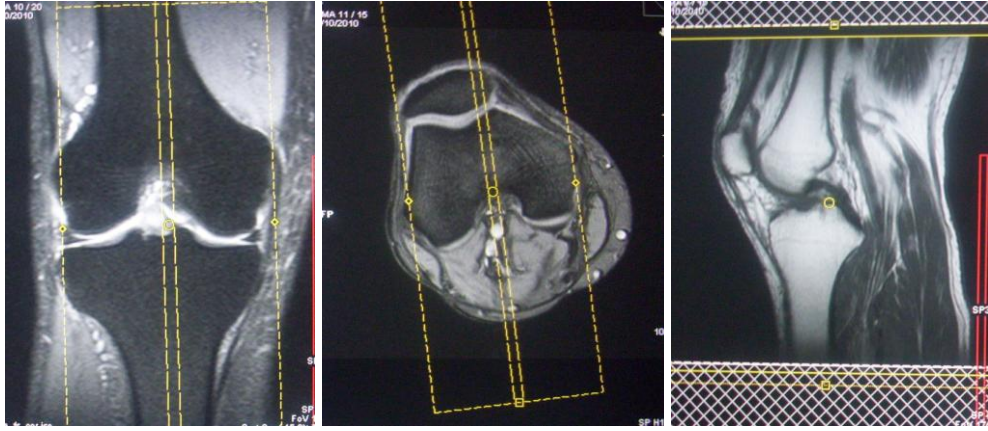
Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



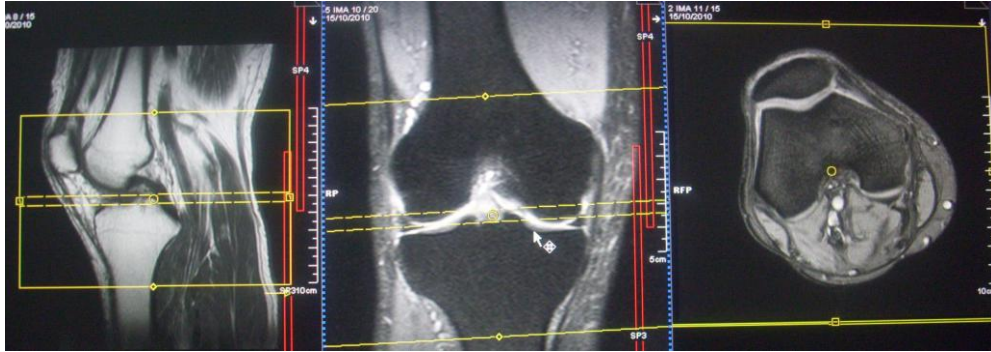
Resim 20.5: Lokalize edici görüntü



Resim 20.6: Aksiyel ve sagittal görüntüler üzerinden koronal planlama



Resim 20.7: Koronal ve aksiyel görüntü üzerinden sagittal planlama



Resim 20.8: Sagittal ve koronal görüntü üzerinden aksiyel planlama

Aksiyel planda PdFatsat sekansı kullanılarak sadece eklemi ve patellayı içine alan 3–4 mm kalınlığında kesitler alınır. Koronal ve sagittal planda PdFatsat sekansı kullanılarak kesitler alınır. Sagittal planda T₁ ağırlıklı kesitler alınır. Aksiyel ve sagittal planlarda GRE sekansları ile alınan T₂ ağırlıklı kesitlerle menisküs yırtıkları daha iyi değerlendirilir. Gerekğinde 3D GRE sekansları ile daha ince kesitler alınır. Kitle, enfeksiyon, romatoid artrit vs gibi durumlarda kontrast madde kullanılırsa, kontrast sonrası aksiyel, kronal planda T₁ Fatsat sekansı kullanılarak ve sagittal planda T₁ ağırlıklı kesitler alınır. Planlama ilaç öncesi planlama ile aynı olmalıdır.

20.3.1. Rutin Diz MRG’de Alınan Kesitsel Planlar

- Aksiyel PdFatsat
- Koronal PdFatsat
- Sagittal PdFatsat
- Sagittal T₁

20.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar

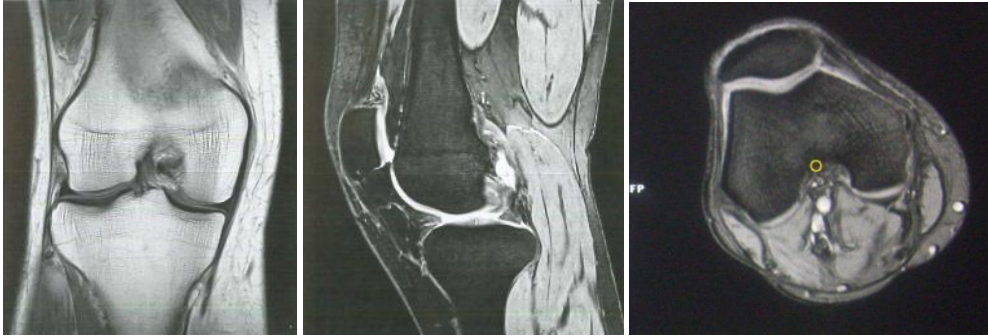
- Aksiyel T₁ FatSat
- Koronal T₁ FatSat
- Sagittal T₁

Diz eklemi MRG protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler 4 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 1 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 352x256,320x256,384x320 olarak alınır.
- **FOV ayarı:** FOV ayarı 15–16 cm arasında seçilir.
- **NEX sayısı:** 2-4 olarak alınır.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında diz eklemi MR görüntüleri meydana gelir.



Resim 20.9: Diz eklemi MR görüntüleri

UYGULAMA FAALİYETİ

Diz eklemi manyetik rezonans görüntülemeyi tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MRG öncesi hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Koili, masaya yerleştiriniz.	➤ Koilin masaya düz bir şekilde yerleştirilmesine dikkat ediniz.
➤ Hastayı, supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Diz eklemi tam ekstansiyonda 15-20 derece dış rotasyona getiriniz.	
➤ Hastaya pozisyon veriniz.	➤ Hareketleri azaltmak için dizin yanlarını çeşitli pedlerle destekleyebilirsiniz.
➤ Hastanın patella seviyesi koilin merkezinde olacak ve 15° lik bir açı oluşturacak şekilde dizin altına ped yerleştirmelisiniz.	➤ Hastanın diğer dizini koilden uzaklaştırınız.
➤ Kumanda masasından diz protokolünü seçiniz.	
➤ Lokalize edici aksiyel, sagittal ve koronal görüntüyü alınız.	
➤ Aksiyel planda, Fatsat sekansı kullanarak sadece eklemi ve patellayı içine alan 3-4 mm kalınlığında kesitler alınız.	
➤ Koronal planda, Fatsat sekansı ile kesitler alınız.	
➤ Sagittal planda, T ₁ ağırlıklı ve Fatsat sekansı ile kesitler alınız	➤ Gerekirse uzman isteği ve ön tanıya göre aksiyel ve sagittal planlarda 3D GRE sekansları ile daha ince kesitler alabilirsiniz.
➤ Kesit kalınlıklarını 4 mm alınız.	
➤ Kesit boşluğu, kesitler arasında 1 mm boşluk bırakınız.	
➤ Matrix boyutlarını, 352x256, 320x256, 384x320 olarak alınız.	
➤ FOV ayarı, 15-16 cm arasında seçiniz.	
➤ NEX sayısını, 2-4 olarak alınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, diz eklemi MRG amaçlarından değildir?
A) Menisküs
B) Karpal kemiklerin avasküler nekrozu
C) Eklem kıkırdağı
D) Eklem içi bağlar
E) Patella femoral eklem noninvaziv olarak görüntülenmesi
2. Aşağıdaki işlemlerden hangisi doğru değildir?
A) Diz çekimlerinde çok kanallı yüksek dansiteli koiller kullanılmalıdır.
B) Hasta supin pozisyonda masaya yatırılır.
C) Hastanın dizi serbest bırakılır.
D) Hastanın patella seviyesi koilin merkezinde olmalıdır.
E) Hastanın diğer dizi koilden uzaklaştırılmalıdır.
3. Aşağıdakilerden hangisi, alınan kesitlerle ilgili doğru değildir?
A) Aksiyel planda Fatsat sekansı kullanılarak sadece eklemi ve patellayı içine alan 3-4 mm kalınlığında kesitler alınır.
B) Koronal planda, Fatsat sekansı kullanılarak kesitler alınır.
C) Sagittal planda, Fatsat sekansı kullanılarak kesitler alınır.
D) Sagittal planda, T₁ ağırlıklı kesitler alınır.
E) Kontrast sonrası aksiyel, koronal ve sagittal planlarda T₂ kesitler alınır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. Hastanın patella seviyesi, koilin merkezinde olacak ve lik bir açı oluşturacak şekilde dizin altına ped yerleştirilir.
5. Aksiyel ve sagittal planlarda GRE sekansları ile alınan T₂ ağırlıklı kesitlerle.....daha iyi değerlendirilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-21

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle ayak bileği eklemi ve ayak MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ayak bileği MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Ayak MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

21. AYAK BİLEĞİ VE AYAK MR GÖRÜNTÜLEME

21.1. Görüntülemenin Amacı

Ayak bileğinin travmatik lezyonları, tendon yırtıkları, romatoid artrit, enfeksiyon, kitle vb. anomalileri değerlendirmek amacı ile çekilir.

21.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı, kalça eklemi manyetik rezonans görüntülemesinde yapılan hazırlığın aynısıdır.

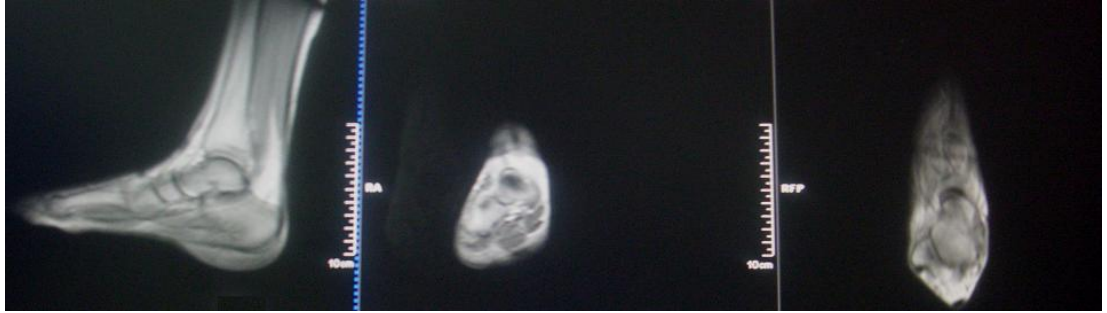
Hastanın pozisyonu: Ayak bileği tek taraflı olarak görüntülenir. İnceleme için ayak bileği koili ya da çok kanallı yalnız alıcı koiller kullanılır. Koil düzgün bir şekilde masaya yerleştirilir. Hasta, supin pozisyonda masaya yatırılır, pozisyon verilir. Hastanın hareketlerinden oluşabilecek artefaktları önlemek için bilek iki taraftan pedlerle desteklenir. Ayak bileği koilin merkezinde olmalıdır. Planlama yapılırken merkez nokta olarak tarsal sinüs alınır.



Resim 21.1: Ayak bileği koilinde ayak bileği pozisyonu

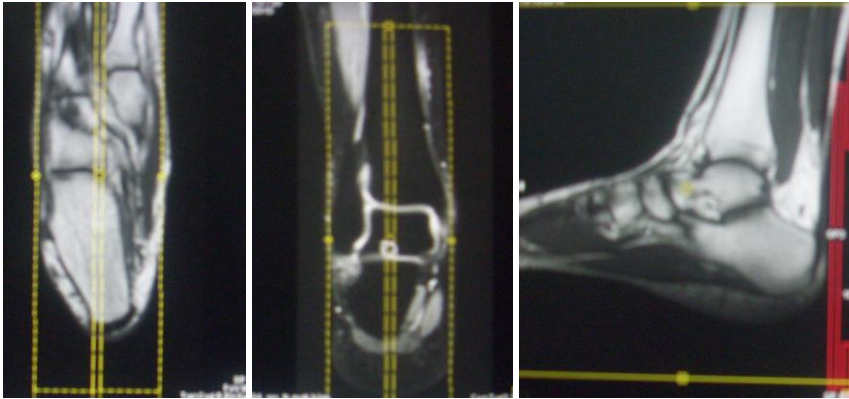
21.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Ayak bileği eklemine içine alacak şekilde 3-4 mm kalınlığında kesitler alınır. Kumanda masasından ekstremité protokolü seçilir. Lokalize edici görüntü alınarak incelemeye başlanır.



Resim 21.2: Lokalize görüntü

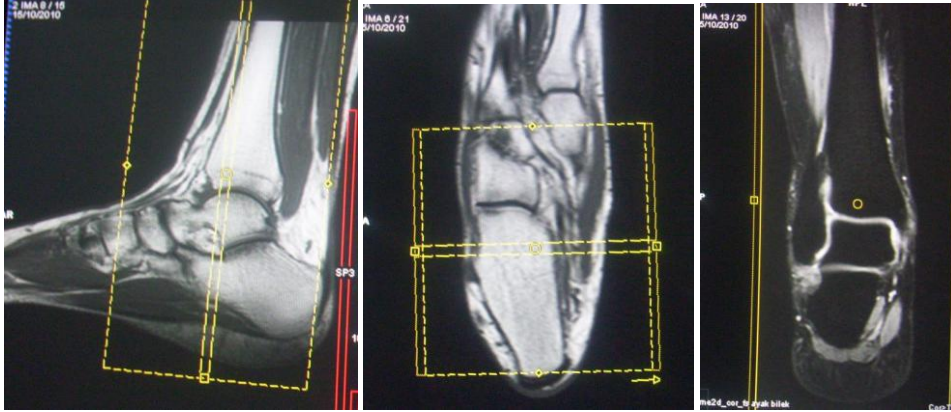
Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 21.3: Koronal ve aksiyel görüntüler üzerinden sagittal planlama



Resim 21.4:Sagittal ve koronal görüntüler üzerinden aksiyel planlama



Resim 21.5:Sagittal ve aksiyel görüntüler üzerinden koronal planlama

Sagittal, koronal, aksiyel planlarda T_1 ve T_2 ağırlıklı kesitler alınır. Sagittal planda PdFatSat ve T_1 ağırlıklı kesitler alınır. Aksiyel planda, PdFatSat ve T_1 ağırlıklı kesitler alınır. Koronal planda, GRE sekansı ile T_2 ağırlıklı kesitler alınır. Travmatik durumlarda ve kemik lezyonlarının tespiti için sagittal planda GRE sekansı ile T_2 ağırlıklı veya sagittal planda T_1 ağırlıklı kesitler alınır.

Kontrast madde kullanılırsa kontrast sonrası aksiyel, koronal ve sagittal planlarda T_1 ağırlıklı kesitler alınır. Koronal ve aksiyel kesitler alınırken fatsat tekniği kullanılır. Planlama ilaç öncesi planlama ile aynı olmalıdır.

21.3.1. Rutin Ayak Bileği MRG’de Alınan Kesitsel Planlar

- Sagittal PdFatSat
- Sagittal T_1
- Aksiyel PdFatSat
- Aksiyel T_1
- Koronal T_2 , GRE

21.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar

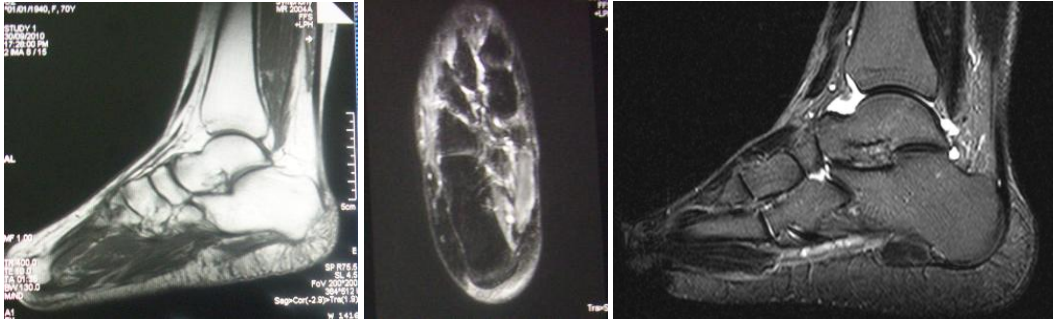
- Aksiyel T₁ FatSat
- Koronal T₁ FatSat
- Sagittal T₁

Ayak bileği MRG protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler 4 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 0,5 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 384x320,256x256,320x224 olarak alınır.
- **FOV ayarı:** FOV ayarı 16 cm olarak alınır.
- **NEX sayısı:** 1,5-4 olarak alınır.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında ayak bileği MR görüntüleri meydana gelir.



Resim 21.6: Ayak bileği MR görüntüleri

21.4. Ayak MR Görüntüleme

- **Görüntülemenin Amacı**

Ayağın travmatik lezyonları, tendon yırtıkları, kitle ve anomalileri değerlendirmek amacı ile çekilir.

- **Hasta Hazırlığı**

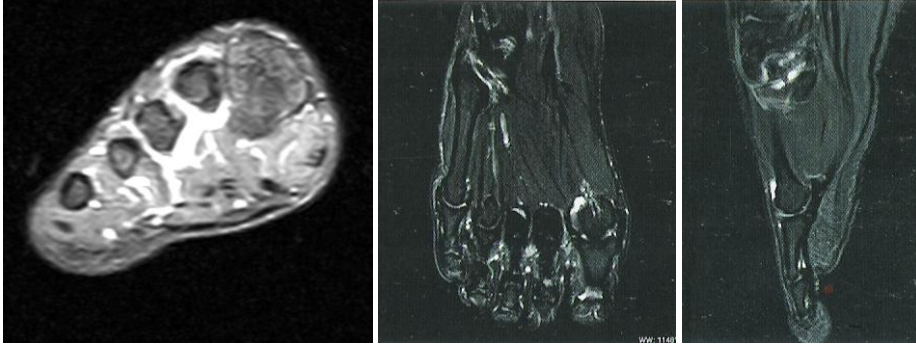
Hasta hazırlığı, kalça eklemi manyetik rezonans görüntülemesinde yapılan hazırlığın aynısıdır.

- **Hastanın pozisyonu:** Ayak ön tarak çekimleri tek taraflı yapılır. Yüksek dansiteli koiller veya ayak bileği koilleri kullanılır. İncelenecek bölge, koilin merkezinde olmalıdır. Yağ baskılamada sorun çıkmaması için doğru pozisyon vermek ve kesitsel planlama önemlidir. Koil masaya düz bir şekilde yerleştirilir. Hasta supin pozisyonunda masaya yatırılır. Dizlerinin altına ped koyulur. Pozisyon verilir.

➤ **Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler**

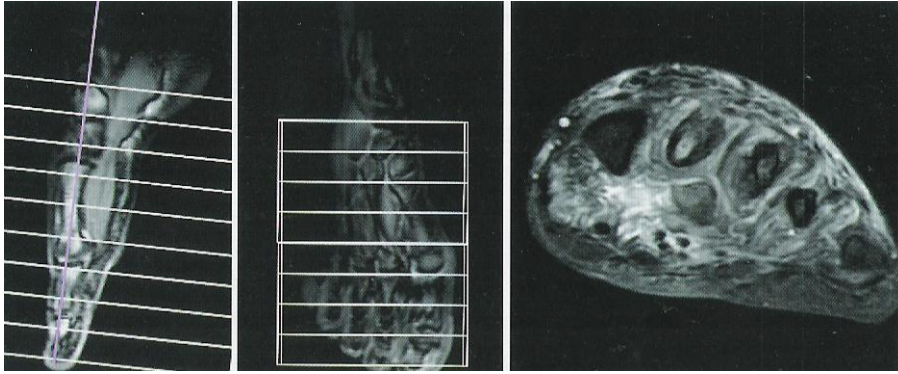
Ayağı içine alacak şekilde ya da belirgin kitle, lezyon vb. durum varsa o bölgeyi içine alacak şekilde kesitler alınır.

Kumanda masasından ayak protokolü seçilir. Aksiyel, koronal ve sagittal planlarda lokalize görüntü alınarak incelemeye başlanır.

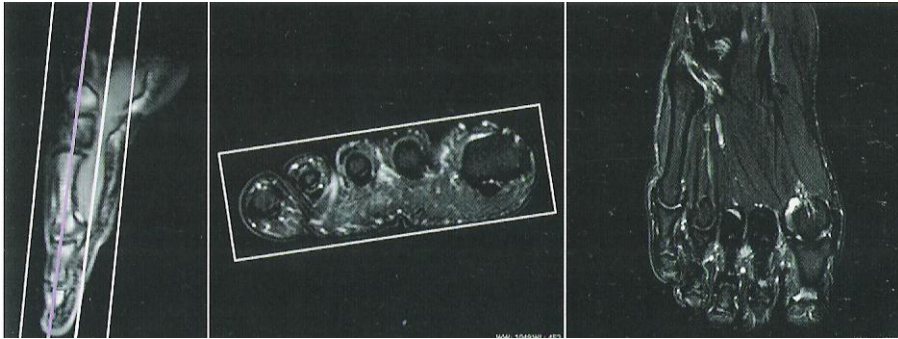


Resim 21.7: Lokalize görüntü

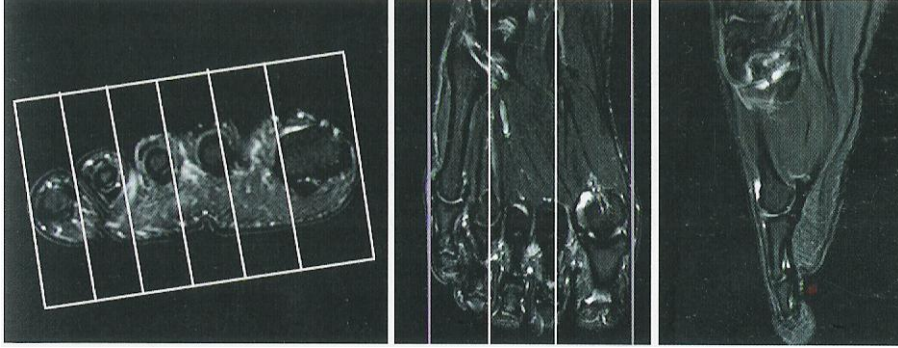
Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 21.8: Sagittal ve koronal görüntüler üzerinden aksiyel planlama



Resim 21.9: Sagittal ve aksiyel görüntüler üzerinden koronal planlama



Resim 21.10: Aksiyel ve koronal görüntüler üzerinden sagittal planlama

Aksiyel planda PdFatsat sekansı ve T1 ağırlıklı kesitler alınır. Kesitler ilgili bölgeyi içine alacak şekilde 3-4mm kalınlığında alınır. Koronal planda T1 ve T2 ağırlıklı kesitler alınır. Kesitler sagitalde metatarslara dik, aksiyelde ise ayak tabanına dik olarak alınır. Sagittal planda T1 ağırlıklı ve yağ baskılama sekansı kullanılarak kesitler alınır. Kesitler, aksiyel üzerinden ayak tabanına paralel, koronal görüntüde tibia-talar ekleme dik olarak alınır.

Kontrast madde kullanılırsa kontrast sonrası aksiyel, koronal ve sagittal planlarda T₁ ağırlıklı kesitler alınır. Planlama ilaç öncesi planlama ile aynı olmalıdır.

21.4.1. Aksiyel PdFatsat

- Aksiyel T₁
- Koronal T₁+T₂
- Sagittal T₁
- Sagittal STIR

21.4.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar

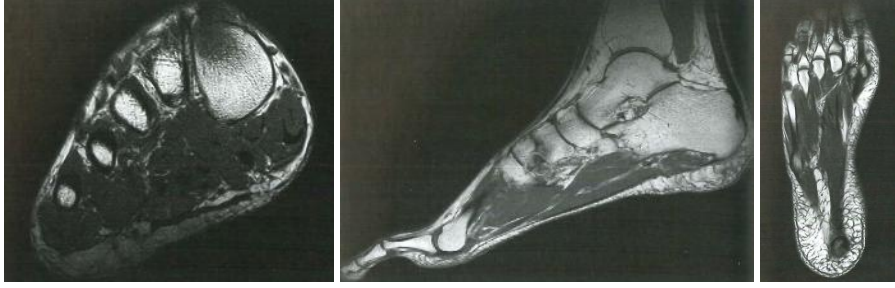
- Aksiyel T₁ FatSat
- Koronal T₁ FatSat
- Sagittal T₁

Ayak MRG protokolü için alınabilecek 1,5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler en fazla 3-5 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 0-1 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 128x256 olarak alınır.
- **FOV ayarı:** FOV ayarı 12-16 arasında seçilir. Ayağı içine alacak şekilde planlanmalıdır.
- **NEX sayısı:** 2-4 alınır.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında ayak MR görüntüleri meydana gelir.



Resim 21.11: Ayak MR görüntüleri

UYGULAMA FAALİYETİ

Ayak bileği ve ayak manyetik rezonans görüntülemeyi tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
Ayak bileği MRG	
➤ MRG öncesi hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Hastanın, önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Koili, masaya yerleştiriniz.	
➤ Hastayı supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Pozisyon veriniz.	➤ Ayak bileğinin, koilin merkezinde olmasına dikkat ediniz.
➤ Lokalize edici aksiyel, koronal ve sagittal görüntü alınız.	
➤ Sagittal planda, T ₁ ağırlıklı ve Fatsat sekansı kullanarak kesitler alınız.	
➤ Aksiyel planda, T ₁ ağırlıklı ve Fatsat sekansı kullanarak kesitler alınız.	
➤ Koronal planda, GRE sekansı ile T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	
Kontrast madde sonrası	
➤ Kontrast verildikten sonra aksiyel, sagittal ve koronal planlarda kesitler alınız.	➤ Planlanmayı, kontrast öncesi planlamayla aynı almalısınız.
➤ Kesit kalınlıklarını, 4 mm alınız.	
➤ Kesit boşluğunu, 0,5 mm alınız.	
➤ Matrix boyutlarını, 384x320, 256x256, 320x224 olarak alınız.	
➤ FOV ayarını 16 cm olarak alınız.	
➤ NEX sayısını, 1,5-4 olarak alınız.	
Ayak MRG	
➤ MRG öncesinde, hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	

➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Koili, masaya yerleştiriniz.	
➤ Hastayı, supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Hastaya, pozisyon veriniz.	
➤ Lokalize edici görüntüyü alınız.	
➤ Aksiyel planda, Fatsat ve T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Koronal planda, T ₁ ve T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Sagittal planda, Fatsat ve T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	
Kontrast madde sonrası	
➤ Aksiyel, koronal ve sagittal planda yağ baskılama sekansını kullanarak T1 ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Kesit kalınlıklarını, 3-4 mm alınız.	
➤ Kesitler arasında, 0-1 mm boşluk bırakınız.	
➤ Matrixboyutlarını, 384x320,288x224,352x224 olarak alınız.	
➤ FOV ayarını 14-16 arasında seçiniz.	➤ Fov ayarını ayağı içine alacak şekilde almalısınız.
➤ NEX sayısı, 2-4 alınır.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, ayak bileği MR çekim amaçlarından değildir?
A) Tendon yırtıklar
B) Menisküs
C) Romatoid artrit
D) Enfeksiyon
E) Travmatik lezyonlar
2. Aşağıdaki işlemlerden hangisi, ayak eklemi MR görüntüleme için doğru değildir?
A) Ayak bileği eklemleri çift taraflı olarak incelenir.
B) Koil, masaya düzgün bir şekilde yerleştirilir.
C) Hasta, supin pozisyonda masaya yatırılır.
D) Ayak bileği, koilin merkezinde olmalıdır.
E) Planlama yapılırken merkez nokta olarak, tarsal sinüs alınır.
3. Aşağıdakilerden hangisi, alınan kesitlerle ilgili yanlış verilmiştir?
A) Lokalize görüntü alınır.
B) Sagittal planda, FatSat ve T₁ ağırlıklı kesitler alınır.
C) Aksiyel planda, FatSat ve T₁ ağırlıklı kesitler alınır.
D) Koronal planda, T₂ ağırlıklı kesitler alınır.
E) Kontrast madde sonrası T₂ ağırlıklı kesitler alınır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. Travmatik durumlarda ve kemik lezyonlarının tespiti için sagittal planda GRE sekansı ile T₂ ağırlıklı veya.....planda T₁ ağırlıklı kesitler alınır.
5. Hastanın istemsiz hareketlerinde oluşabilecek.....önlemek için bilek iki taraftan pedlerle desteklenir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-22

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle meme MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Meme MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

22. MEME MR GÖRÜNTÜLEME

22.1. Görüntülemenin Amacı

Meme MR, mamografi ve ultrason ile net olarak değerlendirilemeyen bulguların ileri tetkiki, meme kanseri teşhisinde kanserin yayılımının, meme kanseri nedeni ile operasyon geçirenlerin takip edilmesi ve kemoterapiye yanıtın değerlendirilmesi amacı ile çekilir.

Meme MR görüntüleme için ideal dönem, menstural siklusün 5. ve 12. günleri arasındır. Özellikle lüteal fazda (adet döngüsünde yumurtlama olduktan sonra diğer adet başlamasına kadar geçen süre) yapılan MR çekimlerinde meme parankimi yoğun kontrast tutarak zemindeki olası kitle lezyonları gizlemekte ve yalancı negatifliğe neden olmaktadır. Oral kontraseptif veya hormon replasman terapisi kullanan olgularda, meme MR görüntüleme ilaçların kesiminden 2-3 ay sonra yapılmalıdır.

22.2. Hasta Hazırlığı

İnceleme odasına alınmadan önce hastanın üstünü değiştirmesi hasta önlüğü giymesi sağlanır, hastanın damar yolu açılır.



Resim 22.1: Hastanın hazırlanması



Resim 22.2: Damar yolunun açılması

Hastanın pozisyonu: İnceleme meme MRG için özel olarak geliştirilmiş meme koilleri ile yapılır. Bu koiller ile her iki meme aynı anda görüntülenebilir. Koil masaya yerleştirilir. Hasta pron pozisyonunda masaya yatırılır ve memeler özel meme sargısı içine yerleştirilir.



Resim 22.3: Meme koili



Resim 22.4: Koilin masaya yerleştirilmesi



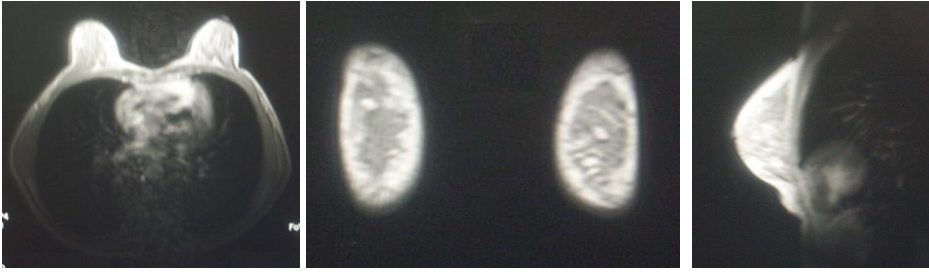
Resim 22.5: Hastaya pozisyon verilmesi ve MRG için magnetin içine alınması



Resim 22.6: Farklı bir meme koili ve hastanın pozisyonlanması

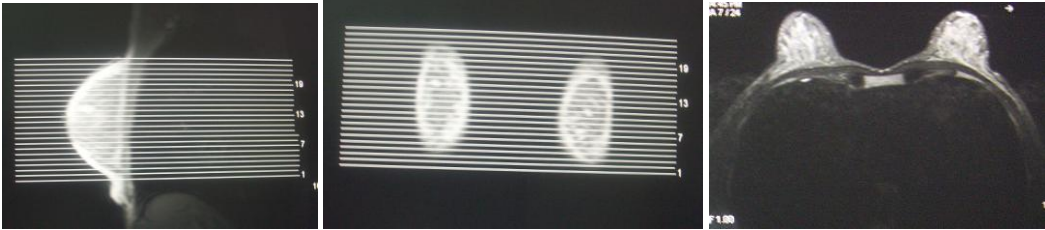
22.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Koronal görüntüde her iki memeyi içine alacak şekilde kesit alınır. İnceleme, bilateral yapılır. Kumanda masasından meme protokolü seçilir. Lokalize görüntü alınır.

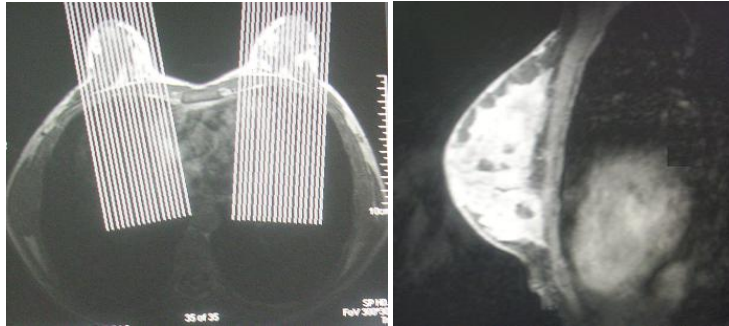


Resim 22.7: Lokalize görüntü

Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 22.8: Sagittal ve koronal görüntü üzerinden aksiyel planlama



Resim 22.9: Aksiyel görüntü üzerinden sagittal planlama

Kontrast verilmeden önce T₁ ve T₂ ağırlıklı kesitler alınır. T₁ ve T₂ ağırlıklı görüntülerde, lezyonun varlığı ve lokalizasyonu tespit edilerek kontrastlı dinamik çalışma yapılır. Dinamik çalışma için hazırlanan kontrast madde verilir. Kontrast enjeksiyonunu takiben zaman aralığı bırakılmadan 3 boyutlu dinamik görüntüler alınır. Dinamik inceleme 6 dakika (dk) içinde tamamlanır. Bu dinamik MR sekansları lezyonun 1. dakikadan 6.dakikaya kadar olan kontrastlanma dinamiğini gösterir Cihazda bulunan substraksiyon (subtrakt) programı kullanılarak, piksel bazında kontrast öncesi görüntüler, karşılığı olan kontrast sonrası görüntülerden çıkarılarak kontrastlanma profili ortaya konulur.



Resim 22.10: Kontrast öncesi

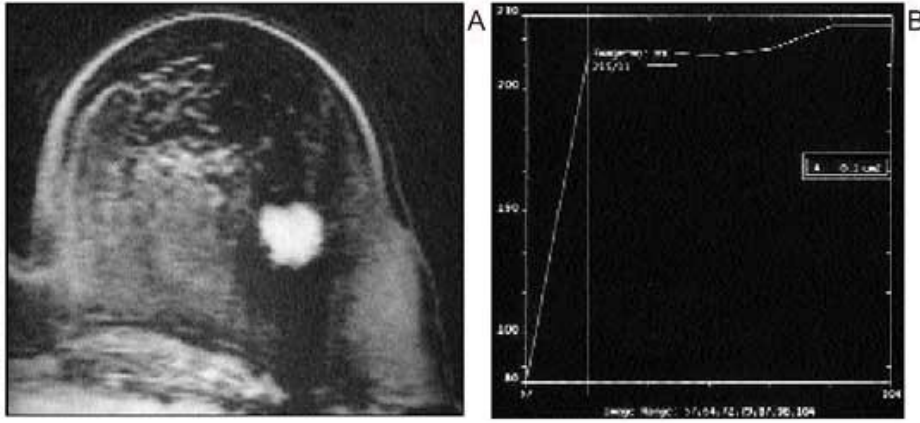


Resim 22.11: Kontrast sonrası



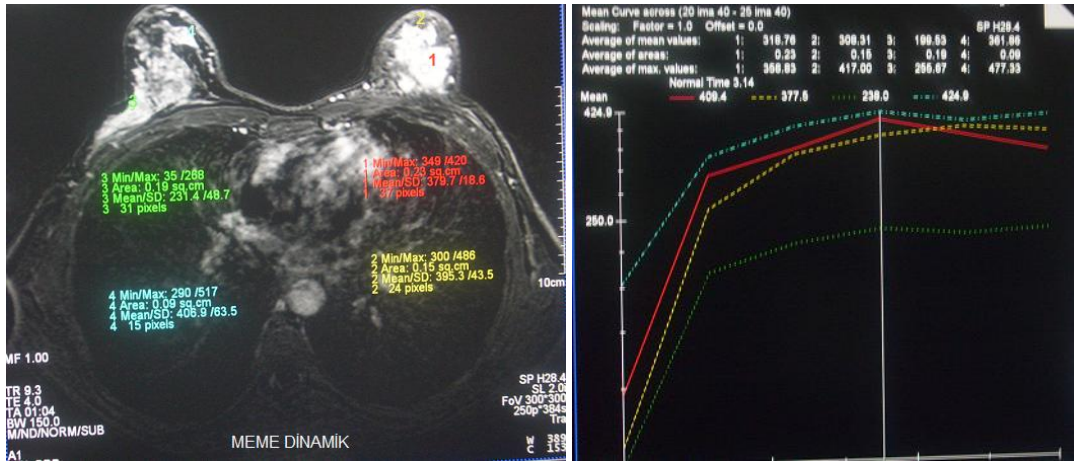
Resim 22.12: Substraksiyon görüntü

Post kontrast görüntülerde, kontrastlanmanın en yoğun olduğu bölgede lezyonun zamana karşı sinyal intensite değerleri hesaplanarak kontrastlanmanın derecesi ve hızı belirlenir. Kontrast verildikten sonra T₁ ağırlıklı kesitler HSE sekansı ile alınır. İnce kesitler 3D GRE sekansı ile alınır.



Resim 22.13: (A) Sol memede dış kadranda yoğun kontrast tutulumu gösteren kitle (B) Zaman-sinyal intensite eğrisinde kitlede erken dönemde tepe kontrast tutulumu

Kitle tespit edilmişse, benign ve malign kitlelerin ayırt edilmesi için grafikleme işlemi yapılır.(Mean Curve)



22.14: Memede kontrast tutulumunun grafikleme işlemi ile gösterilmesi

22.3.1. Rutin Meme MRG'de Alınan Kesitsel Planlar

- Aksiyel T_1+T_2 TIRM
- İlaç sonrası dinamik 3D T_1+ rutin zamanlı axial+sagittal yağ baskılı T_1

Meme MRG protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler en fazla 1–3 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 0–1 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 256x256 olarak alınır.
- **FOV ayarı:** FOV ayarı 20–22 cm arasında seçilir.
- **NEX sayısı:** bir olarak seçilir.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.



Resim 22.15: Meme MRG

UYGULAMA FAALİYETİ

Meme manyetik rezonans görüntülemeni tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MRG öncesinde, hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Koili, masaya yerleştiriniz.	
➤ Hastayı, pron pozisyonunda masaya yatırınız.	
➤ Memeyi, özel meme sargısı içine yerleştiriniz.	➤ Memenin tam olarak yerleştirilmesini sağlayınız. ➤ Koilin içinde memenin uygun şekilde sıkıştırılmasını sağlayınız.
➤ İncelemeyi bilateral yapınız.	
➤ Lokalize edici görüntüyü alınız.	➤ Aksiyel ve sagittal planda kesitler almalısınız.
➤ Kesit kalınlıklarını 1-3 mm alınız.	
➤ Kesitler arasında 0-1 mm boşluk bırakınız.	
➤ Matrix boyutlarını 256x256 seçiniz.	
➤ NEX'i bir olarak seçiniz.	
➤ FOV ayarını 20-22 cm arasında seçiniz.	
➤ Kontrast öncesi ve sonrası T1 ağırlıklı aksiyel kesitler alınız.	
➤ Kontrast öncesi ve sonrası görüntüleri birbirinden çıkarınız.	
➤ T1 ağırlıklı kesitleri HSE sekansı ile alınız.	
➤ İnce kesitleri 3D GRE sekansı ile alınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, meme MR çekim amaçlarından değildir?
A) Mamografide görülen şüpheli bir alanın incelenmesi
B) Kemoterapiye yanıtın değerlendirilmesi
C) Göğüs duvarına ait patolojilerin araştırılması
D) Meme kanseri teşhisinde kanserin yayılımının incelenmesi
E) Meme kanseri nedeni ile operasyon geçirenlerin takip edilmesi
2. Aşağıdakilerden hangisi, hasta hazırlığı ile ilgili doğru değildir?
A) Meme MR görüntüleme için ideal dönem, menstural siklusün 5. ve 12. günleri arasındır.
B) Kitleler, özellikle lüteal fazda yapılan MR çekimleriyle teşhis edilmektedir.
C) Oral kontraseptif kullananlarda meme MR görüntüleme, ilaçların kesiminden 2-3 ay sonra yapılmalıdır.
D) Hasta hazırlığı, lomber MR görüntüleme tekniğinde yapılan hazırlığın aynıdır.
E) Hastanın damar yolu açılarak, MR cihazının bulunduğu odaya alınır.
3. Aşağıdakilerden hangisi işlemlerden hangisi yanlıştır?
A) İnceleme bilateral yapılır.
B) Kontrast verilmeden önce ve sonra T₂ ağırlıklı aksiyel kesitler alınır.
C) Alınan görüntüler (kontrast öncesi ve sonrası görüntüleri) birbirinden çıkarılır.
D) Kontrast verildikten sonra T₁ ağırlıklı kesitler HSE sekansı ile alınır.
E) İnce kesitler 3D GRE sekansı ile alınır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. Hasta meme MR için özel olarak geliştirilmiş MR sargılarına pozisyonda yatırılır.
5. Alınan görüntüler (kontrast öncesi ve sonrası görüntüleri) birbirinden çıkarılır. Bu işleme adı verilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-23

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle total göğüs MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Total göğüs MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

23. TOTAL GÖĞÜS (TORAKS) MR GÖRÜNTÜLEME

Göğüs boşluğu içerisindeki organ patolojilerinin görüntülenmesinde kullanılır.

23.1. Görüntülemenin Amacı

Total göğüs MR, kalbin, büyük damarların, mediastinal yapıların, hilusa ve göğüs duvarına ait patolojilerin araştırılması amacı ile çekilir.

Konjenital ve iskemik kalp hastalıklarının araştırılmasında, tümör, metastaz, anevrizma gibi patolojik yapıların görüntülenmesinde oldukça yararlıdır. Akciğerlerin hava içeren bir organ olması nedeni patolojik oluşum dışında akciğerlerden sinyal kaydı olmaz. Akciğerlere ait patolojik oluşumlar, özellikle ateletaziler alınan T2 ağırlıklı kesitlerle görüntülenebilir.

23.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı, lumbal MR görüntüleme tekniğinde yapılan hazırlığın aynısıdır. Tetkik yapılırken göğüs, kalp ve büyük damarların pulsasyonu ve solunum hareketleri nedeni ile kardiyak ve solunum gaiting sistemlerinin kullanılması gerekir. (artefakt baskılayıcı teknikler) Bu tekniklerin, tetkik süresini uzattığı unutulmamalıdır.

Hastanın pozisyonu: Toraks MRG’de çok elemanlı yüksek dansiteli koiller kullanılır. Koil masaya düz bir şekilde yerleştirilir. Hasta, supin pozisyonunda masaya yatırılır. Hastanın kolları yukarıya doğru alınır. Kardiyak incelemelerinde elektrotlar bağlanır. Elektrot ile koil arasına ped yerleştirilir. Koilin merkezi bayan hastalarda meme dokusunun ortasına, erkek hastalarda meme ucuna denk gelecek şekilde ayarlanır.



Resim 23.1: Hastanın supin pozisyonunda yatırılması ve RTR (solunum tetikleme) cihazının bağlanması



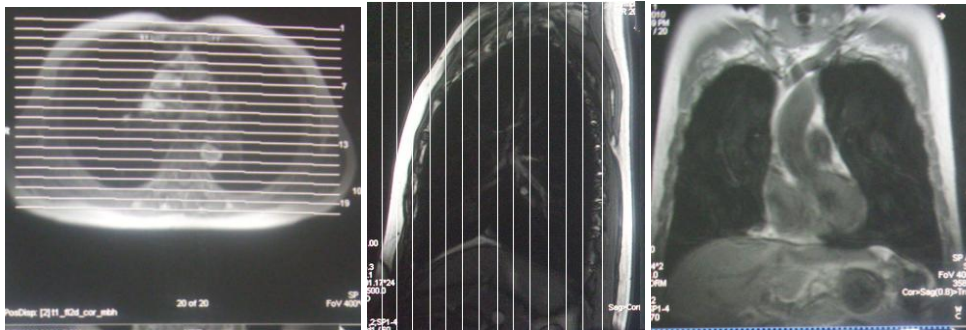
Resim 23.2: Hastanın koilde pozisyonlanması

23.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

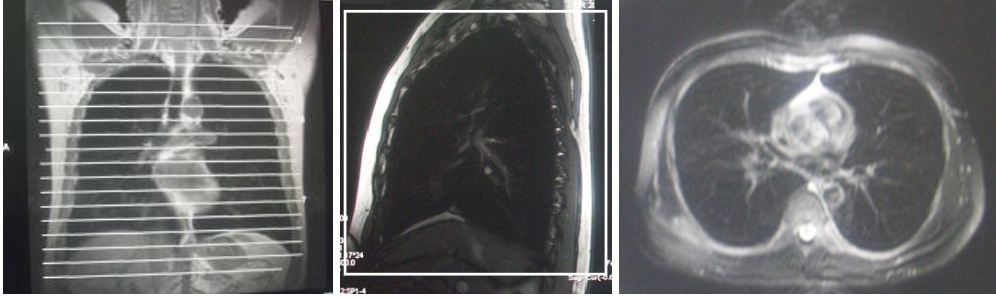
Akciğer apeksleri üst kesimlerinden diyaframa kadar olan bölgeyi içine alacak şekilde kesitler alınır.

Kumanda masasından toraks protokolü seçilir. Koronal planda GRE sekansında T1 ağırlıklı lokalize edici görüntü alınır.

Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 23.3: Aksiyel ve sagittal görüntüler üzerinden koronal planlama



Resim 23.4: Koronal ve sagittal görüntüler üzerinden aksiyel planlama

Koronal ve aksiyel planda kesitler alınır. Koronal planda alınan T_2 ağırlıklı kesitler SSFSE veya HASTE sekansı gibi hızlı sekanslarla nefes tutmalı olarak alınır. Aksiyel T_1 ağırlıklı kesitler EKG ile nefes tutmalı ve kan baskılamalı alınır. Aksiyel planda stir sekansı ile ve aksiyel planda 3D T_1 ağırlıklı yağ baskılamalı ve nefes tutmalı ince kesitler alınır.

Kontrast sonrası aksiyel planda ilaç öncesi planlama ile aynı 3D T_1 ağırlıklı yağ baskılamalı ve nefes tutmalı ince kesitler alınır.

Kardiyak incelemelerinde kardiyovasküler oluşumları incelemek için konvansiyonel SE sekansı ile kontrast öncesi ve sonrası T_1 ağırlıklı görüntüler alınır. T_1 ağırlıklı GRE sekansları kullanılarak dinamik perfüzyon çalışmaları yapılabilir.

23.3.1. Rutin Toraks MRG'de Alınan Kesitsel Planlar

- Aksiyel T_1+T_2 +yağ baskılı T_2
- Koronal T_2

23.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar

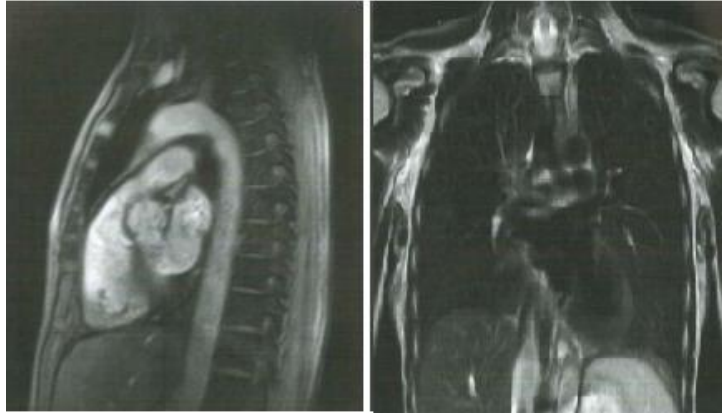
- Aksiyel 3D T_1

Toraks MRG protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Total göğüs incelemelerinde kesit kalınlığı 10-15 mm alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 3-5 mm bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 256x256 veya 256x512 olarak seçilebilir.
- **FOV ayarı:** İnceleme bölgesine uygun FOV değeri belirlenir. Total göğüs incelemelerinde 40–45 cm, kardiyak incelemelerde 20–25 cm arasında belirlenebilir.
- **NEX sayısı:** 2-4 arasında alınır.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında toraks MRG meydana gelir.



Resim 23.5: Toraks MRG

UYGULAMA FAALİYETİ

Total göğüs manyetik rezonans görüntülemeyi tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MRG öncesinde, hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Koili, masaya yerleştiriniz.	
➤ Hastayı supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Lokalize edici görüntüyü alınız.	
➤ Kesit kalınlıklarını total göğüs incelemelerinde 10-15 mm alınız.	
➤ Kesitler arasında, 3-5 mm boşluk bırakınız.	
➤ Kardiyak incelemelerde kesit kalınlıklarını 5-8 mm alınız.	
➤ NEX'i 2-4 arasında seçiniz.	
➤ Matrix boyutlarını, 256x256 veya 256x512 seçiniz.	
➤ T ₂ ağırlıklı koronal kesitler alınız.	➤ T ₂ ağırlıklı kesitleri alınırken nefes tutmalı olarak almalısınız.
➤ T ₁ ve T ₂ ağırlıklı aksiyel kesitler alınız.	➤ T ₁ ve T ₂ kesitleri, konvansiyel SE sekansı ile ve nefes tutmalı olarak almalısınız.
➤ Lezyonlarda kontrast sonrası T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Kardiyak incelemelerde dinamik çalışmalar yapınız.	
➤ FOV ayarını total göğüste 40-45 cm arasında seçiniz.	
➤ FOV ayarını kardiyak incelemelerde 20-25 cm arasında seçiniz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, toraks MR çekim amaçlarından değildir?
A) Konjenital ve iskemik kalp hastalıklarının araştırılması
B) Meningoma
C) Mediastinal yapıların araştırılması
D) Büyük damarların incelenmesi
E) Göğüs duvarına ait patolojilerin araştırılması
2. Hasta hazırlığı ile ilgili verilenlerden hangisi yanlıştır?
A) Hasta hazırlığı, lomber MR görüntüleme tekniğinde yapılan hazırlığın aynısıdır.
B) Bayan hastalarda sütyen çıkartılmalıdır.
C) Artefaktları önlemek için solunum egzersizlerinin yapılması yeterlidir.
D) Hastaya önu açık önlük giydirilir.
E) Artefakt baskılayıcı teknikler kullanılmalıdır.
3. Aşağıdaki işlemlerden hangisi yanlış verilmiştir?
A) Koronal planda, T₂ ağırlıklı kesitler alınır.
B) Aksiyel T₁ ağırlıklı kesitler, EKG ile nefes tutturulur ve kan baskılamalı alınır.
C) Aksiyel planda, sırt sekansı ile kesitler alınır.
D) Aksiyel planda, 3D T₁ ağırlıklı ince kesitler alınır.
E) Kesitler alınırken T₁ ağırlıklı kesitlerin nefes tutturularak alınması yeterlidir.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. Akciğer apeksleri üst kesimlerinden.....kadar olan bölgeyi içine alacak şekilde kesitler alınır.
5.bayan hastalarda meme dokusunun ortasına, erkek hastalarda meme ucuna denk gelecek şekilde ayarlanır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-24

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle total abdomen MR görüntülemeyi tekniğine uygun olarak çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Total abdomen MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız

24. TOTAL ABDOMEN MR GÖRÜNTÜLEME

24.1. Görüntülemenin Amacı

Karaciğer, pankreas, dalak, böbrek ve adrenal bezlerin yapısal değişikliklerinin, kitle lezyonlarının değerlendirilmesi, mesane, uterus, serviks, overler, prostatın incelenmesi ve tümöral lezyonların değerlendirilerek invazyonun araştırılması amacı ile çekilir.

Abdominal MRG daha çok belli bir organın incelenmesine yönelik olarak kullanılır.

24.2. Hasta Hazırlığı

İnceleme odasına alınmadan önce hastanın üstünü değiştirmesi, hasta önlüğü giymesi sağlanır. Hasta üzerindeki toka, saat, gözlük vb gibi tüm aksesuar ve takıları, varsa çıkarılabilen diş protezi, işitme cihazı çıkartılır.

Karın bölgesi MR incelemeleri için aç olmak gerekir. MR kolanjiopankreatografi (MRCP) incelemesi için bir gecelik açlık, üst abdomen ve tüm abdomen incelemeleri için 4 – 5 saatlik açlık yeterlidir.

Bağırsak hareketlerinden oluşabilecek artefaktları önlemek için uzman önerisi doğrultusunda görüntümeden 3-4 saat öncesinden antispazmatik ilaçlar kullanılabilir. Hastaya görüntüleme öncesi solunum hareketleri yaptırılır ve görüntüleme hakkında bilgi verilir. Batın incelemeleri, solunumdan kaynaklanan artefaktları azaltmak için solunum tetikleme cihazı ile veya nefes tutturmalı olarak yapılır.

- RTR (Solunum Tetikleme) Cihazı: Hastaya bağlanan özel bir aparatı vardır. Bu aparat sayesinde FSE çekimlerinde sinyal toplamanın hastanın nefes vermesinin sonundaki hareketsiz zamanda ve belirli bir düzen içinde yapılmasını sağlar.

- Nefes Tutmalı Çekimler: Hastaya çekimden önce solunum egzersizleri yaptırılır. Çekimler kalibrasyon çekimleri ile rutin sekanslar arasında solunum düzey farklılıklarının oluşmaması için RTR cihazından gelen sinyal takip edilerek yapılır.

Hastanın pozisyonu: Batın incelemelerinde, kısa süre içinde daha iyi görüntüler elde edebilmek için çok kanallı ve çok elemanlı body koilleri kullanılır. Koil, masaya düz bir şekilde yerleştirilir. Hasta, supin pozisyonda masaya yatırılır. Hastanın kolları yukarı, başının üstüne alınır. RTR cihazı diyafram seviyesinde olacak şekilde bağlanır. Koilin direkt olarak cihazın üzerine koyulması, cihazın çalışmasını engelleyebilir. Bunu önlemek için koil ile vücut arasına bandın her iki yanına 2-3 cm kalınlığında pedler koyulur. Koilin merkezi sternumun alt ucuna denk gelecek şekilde ayarlanır.



Resim 24.1: Koilin masaya yerleştirilmesi



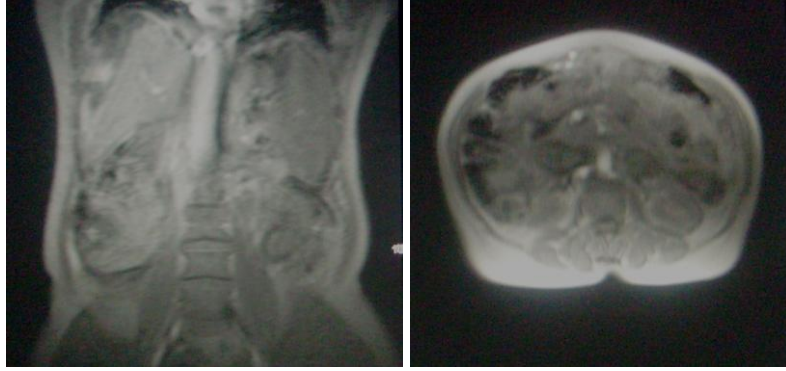
Resim 24.2: Hastanın supin pozisyonda yatırılması ve RTR aparatının bağlanması



Resim 24.3: Hastanın koilde pozisyonlanması

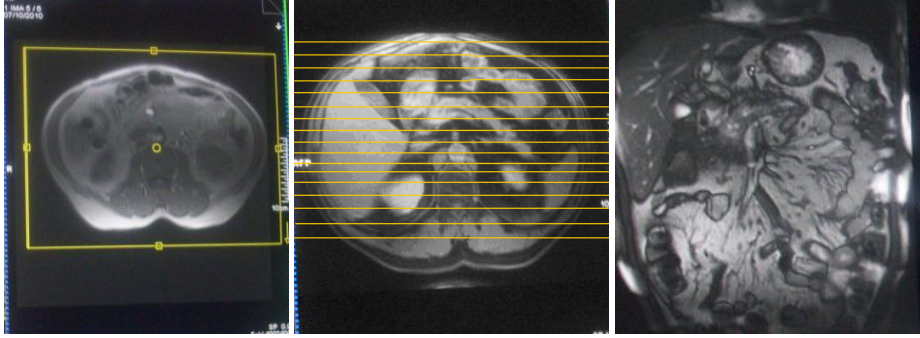
24.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Diafram seviyesinden başlayıp simfizis pubisi içine alacak şekilde ayarlanmalıdır. Kumanda masasından total abdomen protokolü seçilir. Lokalize edici görüntü alınır. Her planda beş kesit görüntü alınır. Görüntüler, nefes tutmalı olarak alınmalıdır.

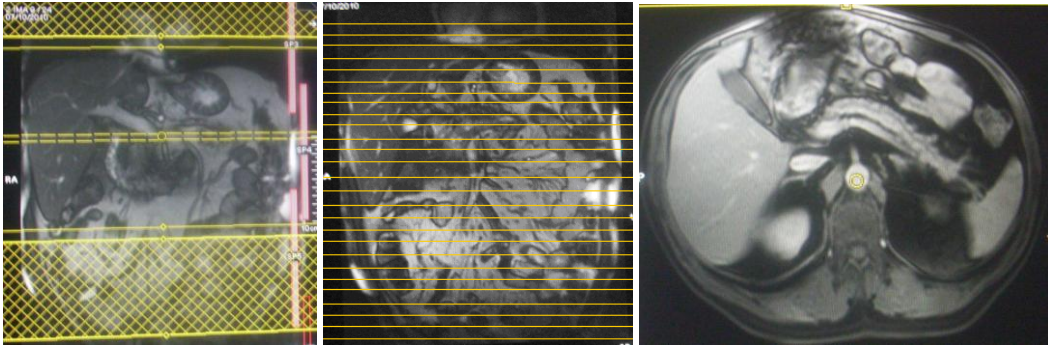


Resim 24.4: Lokalize görüntü

Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 24.5: Aksiyel görüntüler üzerinden koronal planlama



Resim 24.6: Koronal görüntüler üzerinden aksiyel planlama

Koronal ve aksiyel planda T_1 ve T_2 ağırlıklı kesitler alınır. T_1 ağırlıklı kesitler konvansiyel SE sekansı ile T_2 ağırlıklı kesitler HSE sekansı ile alınır. Aksiyel planda 3D T_1 nefes tutmalı, ince kesitli, yağ baskılamalı görüntüler alınır. Gerekirse kontrast sonrası yağ baskılama teknikleri kullanılarak T_1 ağırlıklı kesitler alınır.

24.3.1. Rutin Bir Total Abdomen MRG'DE Alınan Kesitsel Planlar

- Koronal T₂
- Aksiyel T₂
- Aksiyel T₁
- Aksiyel 3D T₁ nefes tutmalı, ince kesitli, yağ baskılamalı

24.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar

- Aksiyel T₁

Total abdomen MRG protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreler;

- **Kesit kalınlığı:** Total abdomen incelemelerinde kesit kalınlığı 8 mm alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 1.5 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 384x224 veya 320x192 olarak seçilebilir.
- **FOV ayarı:** İnceleme bölgesine uygun FOV değeri belirlenir.(40 cm)
- **NEX sayısı:** 1 olarak alınır.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce, hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında total abdomen MRG meydana gelir.



Resim 24.7: Total abdomen MRG

UYGULAMA FAALİYETİ

Total abdomen manyetik rezonas görüntülemeni tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MRG öncesi hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Hastanın önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Koili masaya yerleştiriniz.	
➤ Hastayı supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ RTR cihazını, diyafram seviyesinde olacak şekilde bağlayınız.	
➤ Lokalize edici görüntü alınız.	
➤ Gerektiğinde incelenecek organa göre kontrast madde veriniz.	
➤ Kesit kalınlıklarını, total abdomen incelemelerinde 5-15 mm alınız.	
➤ Kesitler arasında, 3-5 mm boşluk bırakınız	
➤ Görüntüleme öncesinde peristaltizmi azaltıcı ilaçlar veriniz.	
➤ NEX'i 2-8 arasında seçiniz.	
➤ Matrix boyutlarını 256x256 veya 256 x512 seçiniz.	
➤ T ₁ ve T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ T ₁ ağırlıklı kesitleri konvansiyel SE sekansı ile alınız.	
➤ T ₂ ağırlıklı kesitleri HSE sekansı ile alınız.	
➤ FOV ayarını total göğüste 40-45 cm arasında seçiniz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, total abdomen MRG amaçlarından değildir?
A) Karaciğerin incelenmesi
B) Pankreasın incelenmesi
C) Böbreklerin ve adrenal bezlerin incelenmesi
D) Mesane, uterus, serviks ve overler incelenmesi
E) Kalbin ve büyük damarların incelenmesi
2. Aşağıdakilerden hangisi, total abdomen MRG’de hasta hazırlığı ile ilgili doğru değildir?
A) İnceleme odasına alınmadan önce hastanın üstünü değiştirmesi, hasta önlüğü giymesi sağlanır.
B) Karın bölgesi MR incelemeleri için hastanın aç kalması gerekmez.
C) MR kolanjiopankreatografi (MRCP) incelemesi için bir gecelik açlık yeterlidir.
D) Üst abdomen ve tüm abdomen incelemeleri için 4 – 5 saatlik açlık yeterlidir.
E) Hastaya, görüntüleme öncesi solunum hareketleri yaptırılır ve görüntüleme hakkında bilgi verilir.
3. Aşağıdakilerden hangisi, total abdomen MRG’de hasta pozisyonu ile ilgili doğru değildir?
A) Batın incelemelerinde, çok kanallı ve çok elemanlı body koilleri kullanılır.
B) Koil masaya düz bir şekilde yerleştirilir.
C) Hasta supin pozisyonda masaya yatırılır. Hastanın kolları yukarı, başının üstüne alınır.
D) RTR cihazı, bayan hastalarda meme dokusunun ortasına; erkek hastalarda meme ucuna denk gelecek şekilde ayarlanır.
E) Koilin merkezi, sternumun alt ucuna denk gelecek şekilde ayarlanır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. Batın incelemeleri, solunumdan kaynaklanan artefaktları azaltmak için solunum tetikleme cihazı ile veya.....olarak yapılır.
5. Bağırsak hareketlerinden oluşabilecek artefaktları önlemek için uzman önerisi doğrultusunda, görüntülemeden 3-4 saat öncesinden.....ilaçlar kullanılabilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-25

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle üst abdomen MR görüntülemeyi tekniğine uygun olarak çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Üst abdomen MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

25. ÜST ABDOMEN MR GÖRÜNTÜLEME

25.1. Görüntülemenin Amacı

Üst abdomen MR, karaciğer, pankreas, dalak, böbrek ve adrenal bezlerin yapısal değişikliklerinin ve kitle lezyonlarının değerlendirilmesi amacı ile çekilir.

Safra kesesinin ve safra yollarının görüntülenmesinde manyetik rezonans kolonjiografi yapılır.

25.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı total abdomen hazırlığındaki gibidir.

Hastanın pozisyonu: Hastanın pozisyonu, total abdomen manyetik rezonans görüntülemedeki gibidir.

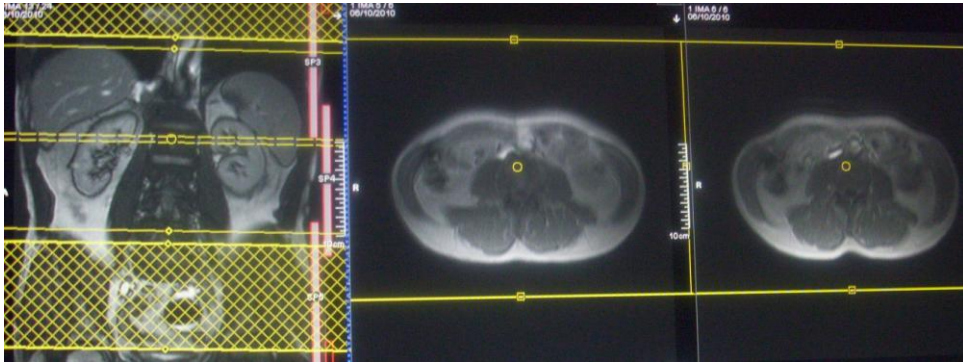
25.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Diafram seviyesinden krista iliaka seviyesine kadar devam etmelidir. Kumanda masasından incelenecek organa göre protokol seçilir. İncelemeye koronal planda GRE sekansında T1 ağırlıklı lokalize görüntü alınarak başlanır.

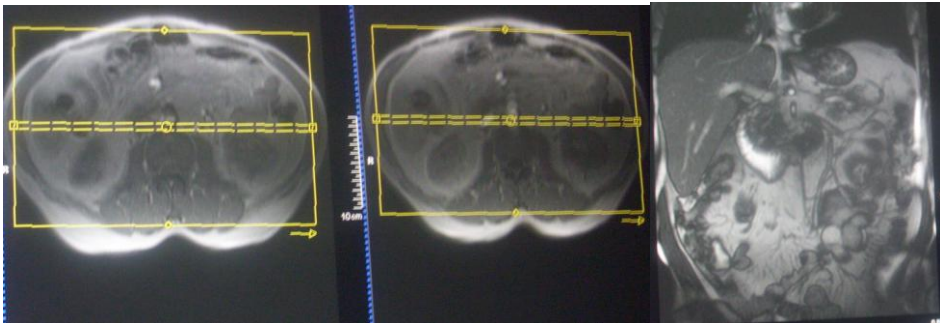


Resim 25.4: Lokalize görüntü

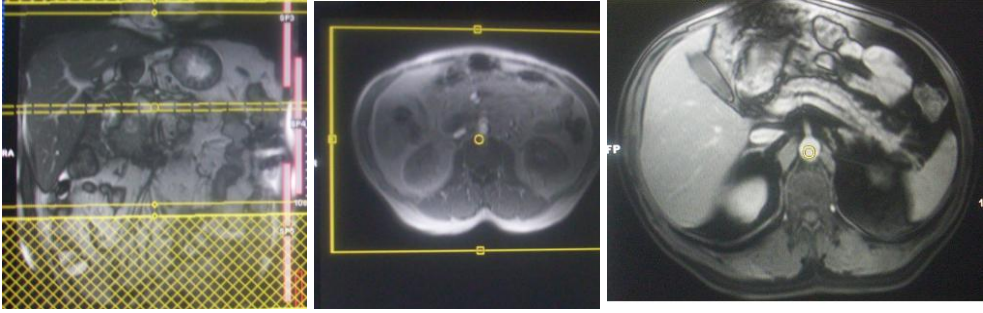
Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 25.5: Koronal görüntüler üzerinden aksiyel planlama



Resim 25.6: Aksiyel görüntüler üzerinden koronal planma



Resim 25.7: Koronal ve aksiyel görüntüler üzerinden aksiyel planlama ile pankreasın görüntülenmesi

Karaciğer incelemelerinde kesitler, aksiyel ve koronal planda alınır. Kontrast öncesi ve sonrası aksiyel planda, konvansiyel SE sekansı ile nefes tutmalı T_1 ve T_2 ağırlıklı kesitler alınır. Koronal planda HSE (HASTE, SSFSE) sekansı ile nefes tutmalı T_2 ağırlıklı kesitler alınır. 3D T_1 FatSat sekansı ile nefes tutmalı kesitler alınır.

Pankreas incelemelerinde koronal planda, T_2 ağırlıklı kesitler alınır. Sadece pankreas bölgesine yönelik aksiyel planda, T_1 ağırlıklı ve RTR ile T_2 ağırlıklı kesitler alınır. Aksiyel planda 3D FatSat sekansı ile hastanın nefesi tutturularak T_1 ağırlıklı kesitler alınır.

Renal ve adrenal lezyonların incelenmesinde, aksiyel planda, T_1 ve T_2 ağırlıklı kesitler alınır. Kesitler, HSE (HASTE, SSFSE) sekansı ve FatSat tekniği ile alınır.

Lezyonları daha iyi değerlendirmek için dinamik çalışmalar yapılabilir. Kontrast sonrası aksiyel planda konvansiyel SE sekansı ile nefes tutmalı 20 sn,60 sn ve geç dönemde T_1 ağırlıklı kesitler alınır. Planlama, ilaç öncesi planlama ile aynı olmalıdır.

25.3.1. Rutin Üst Abdomen MRG’de Alınan Kesitsel Planlar

- Aksiyel T_1+T_2 + yağ baskılı T_1 + yağ baskılı T_2 + aynı faz+karşı faz+ T_2 gradient
- Koronal T_1+T_2

25.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar

- Aksiyel T_1 20 sn,60 sn ve geç dönemde alınır.

Üst abdomen MRG protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler en fazla 8 mm kalınlığında alınır. Pankreas incelemelerinde kesitler en fazla 4 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 1,5,-2,4 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 384x224,320x192,320x160 olarak alınır.
- **FOV ayarı:** FOV ayarı 40-42 cm arasında seçilir.
- **NEX sayısı:** 1 olarak alınır.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işleminde başlanır.

Dinamik karaciğer MRG



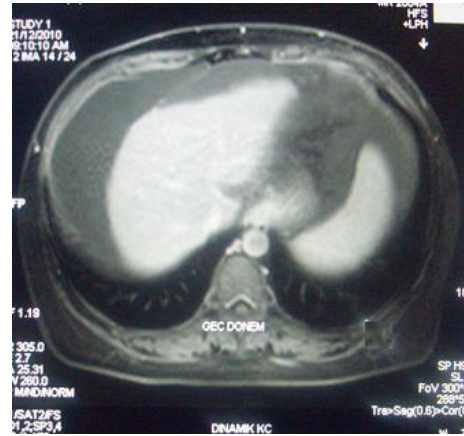
Resim 25.8: Kontrast öncesi



Resim 25.9: Kontrast sonrası 20.saniye



Resim 25.10: Kontrast sonrası 60.saniye



Resim 25.11: Kontrast sonrası geç dönem

25.4. Manyetik Rezonans Kolanjiopankreatografi (MRCP)

25.4.1. Hasta Hazırlığı

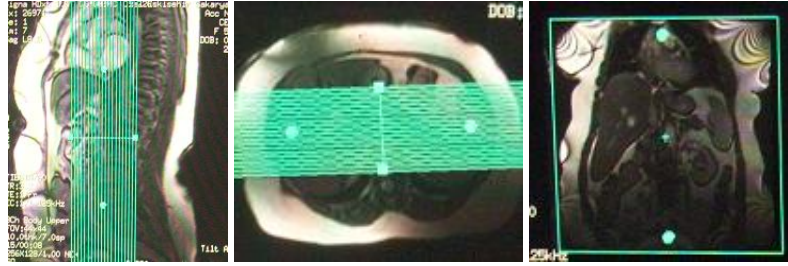
Hasta hazırlığı, total abdomen hazırlığındaki gibidir.

Hastanın pozisyonu: Hastanın pozisyonu total abdomen manyetik rezonans görüntülemedeki gibidir.

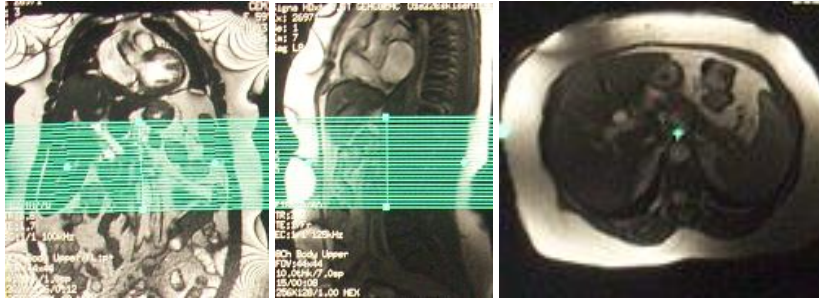
25.4.2. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Kumanda masasından, kolanjiopankreatografi (MRCP) protokolü seçilir.

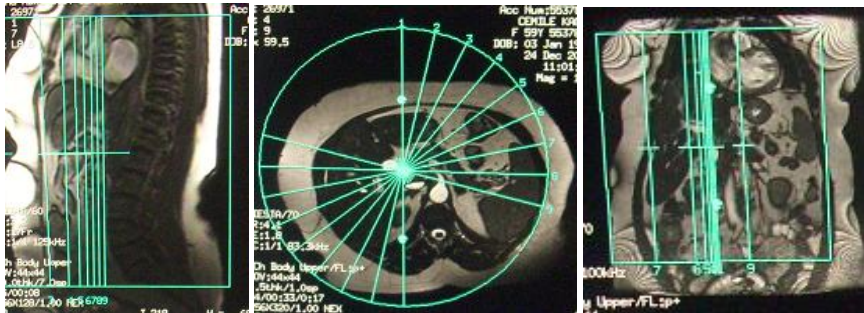
Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 25.12:Sagittal ve aksiyel görüntüler üzerinden koronal planlama



Resim 25.13: Koronal ve sagittal görüntüler üzerinden aksiyel planlama



Resim 25.14: Sagittal ve aksiyel görüntüler üzerinden koronal planlama



Resim 25.15: Sagittal ve aksiyel görüntüler üzerinden koronal planlama

Koronal ve aksiyel planda HSE (HASTE, SSFSE) sekansı ile nefes tutmalı T₂ ağırlıklı kesitler alınır. Koronal planda 3D T₂ FatSat sekansı ile nefes tutmalı veya RTR ile kesitler alınır. Thic Slap MRCP Koledok Asset sekansı ile pankreatik kanala paralel olarak başlayan ve safra kesesine paralel olana kadar (saat yönünde) değişik açılarda tek kalın kesitler halinde 40-60 mm kesit kalınlığında alınır. (bkz Resim 25.14) Cor Thin Slap Asset safra kesesi ve pankreası içine alan paralel kesitler alınır. (bkz Resim 25.15)

25.4.3. Rutin Kolanjiopankreatografi MRG'de Alınan Kesitsel Planlar

- Koronal T₂
- Aksiyel T₂+nefes tutmalı
- Aksiyel 3D T₂ RTR
- Thic Slap MRCP Koledok Asset (Radial ağır T₂ Kalıncesit)
- Cor Thin Slap Asset (Koronal 3D Ağır T₂ RTR)
- Koronal 3D T₂

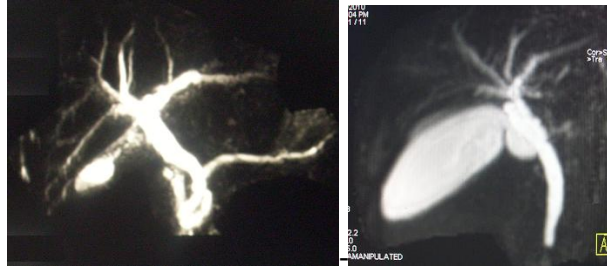
25.4.4. Kontrast madde sonrası

- Aksiyel T₁
- Koronal T₁

MRCP protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler en fazla 5 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında -0,8-1mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 384x224,416x256,320x320 olarak alınır.
- **FOV ayarı:** FOV ayarı 35-40 arasında seçilir.
- **NEX sayısı:** 1 olarak alınır.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.



Resim 25.16: Manyetik rezonans kolanjiopankreatografi MRG

UYGULAMA FAALİYETİ

Üst abdomen manyetik rezonans görüntülemeni tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ MRG öncesi hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Koili, masaya yerleştiriniz.	
➤ Hastayı, supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ RTR cihazını diyafram seviyesinde olacak şekilde bağlayınız.	
➤ Lokalize edici görüntüyü alınız.	
➤ İncelenecek organa göre protokol seçiniz.	
➤ Karaciğer incelemelerinde, koronal planda HSE (HASTE, SSFSE) sekansı ile nefes tutmalı T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Aksiyel planda konvansiyel SE sekansı ile nefes tutmalı T ₁ ve T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ 3D T ₁ FatSat sekansı ile nefes tutmalı kesitler alınız.	
➤ Karaciğer incelemelerinde kontrast öncesi ve sonrası aksiyel planda konvansiyel SE sekansı ile nefes tutmalı 20 sn,60 sn ve geç dönemde T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Pankreas incelemelerinde koronal planda HSE (HASTE, SSFSE) sekansı ile nefes tutmalı T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Sadece pankreas bölgesine yönelik aksiyel planda nefes tutmalı, T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Aksiyel planda 3D FatSat sekansı ile hastanın nefesini tuturarak T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	

➤ Thic Slap MRCP Koledok Asset sekansı ile pankreatik kanala paralel olarak başlayıp, safra kesesine paralel olana kadar (saat yönünde) değişik açılarda T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Cor Thin Slap Asset sekansı ile safra kesesi ve pankreası içine alan düz koronal, nefes tutmalı T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Pankreas incelemelerinde, gerekirse kontrast sonrası yağ baskılama teknikleriyle T ₁ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Renal ve adrenal lezyonların incelenmesinde, aksiyel planda T ₁ ve T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Böbrekler ve böbrek üstü bezlerinin incelenmesinde HSE (HASTE, SSFSE) sekansı ve FatSat tekniği ile kesitler alınız.	
➤ Karaciğer incelemelerinde kesitleri 8 mm kalınlığında alınız.	
➤ Pankreas incelemelerinde kesitleri 4 mm kalınlığında alınız.	
➤ Kesitler arasında 1,5,-2,4 mm boşluk bırakınız.	
➤ Matrix boyutlarını 384x224,320x192,320x160 olarak alınız.	
➤ FOV ayarı 40-42 cm arasında seçiniz.	
➤ NEX'i 1 olarak alınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, üst abdomen MRG amaçlarından değildir?
A) Karaciğerin incelenmesi
B) Mediastinal yapıların incelenmesi
C) Pankreasın incelenmesi
D) Böbreklerin ve adrenal bezlerin incelenmesi
E) Kitle lezyonlarının değerlendirilmesi
2. Aşağıdaki işlemlerden hangisi, doğru değildir?
A) Batın incelemelerinde çok kanallı ve çok elemanlı koiller kullanılır.
B) Koil, masaya düz bir şekilde yerleştirilir.
C) Hasta, supin pozisyonda masaya yatırılır.
D) Hastanın kolları yukarı, başının üstüne alınır.
E) RTR cihazı, krsta iliaka seviyesinde olacak şekilde bağlanır.
3. Aşağıdakilerden hangisi, planlama ile ilgili doğru değildir?
A) Kesitler, aksiyel ve koronal planda alınır.
B) Koronal planda, SSFSE (HASTE, HSE) sekansı ile nefes tutmalı T₂ ağırlıklı kesitler alınır.
C) Aksiyel planda, konvansiyel SE sekansı ile nefes tutmalı T₁ ve T₂ ağırlıklı kesitler alınır.
D) Pankreas bölgesine yönelik sagittal planda T₁ ağırlıklı kesitler alınır.
E) 3D T₁ FatSat sekansı ile nefes tutmalı kesitler alınır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. Böbrekler ve böbrek üstü bezlerinin incelenmesinde, SSFSE (HASTE, HSE) sekansı veteknigi ile kesitler alınır.
5. Lezyonları daha iyi değerlendirmek için dinamik çalışmalar yapılabilir. Kontrast sonrası aksiyel planda konvansiyel SE sekansı ile nefes tutmalı, 20 sn,60 sn ve.....T₁ ağırlıklı kesitler alınır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-26

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda edineceğiniz bilgi ve alt abdomen MR görüntülemeyi tekniğine uygun çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Alt abdomen MR görüntüleme ile ilgili araştırma yapınız. Edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

26. ALT ABDOMEN MR GÖRÜNTÜLEME

26.1. Görüntülemenin Amacı

Alt abdomen MR, mesane, uterus, serviks, overler ve prostatın incelenmesi, tümöral lezyonların değerlendirilerek invazyonun araştırılması amacı ile çekilir.

26.2. Hasta Hazırlığı

Hasta hazırlığı total abdomende yapılan hazırlığın aynısıdır. İncelemeye gelmeden önce peristaltizmi azaltmak için doktorun önerdiği ilaçlar kullanılabilir. Hastaya iki gün öncesinde gaz giderici ilaçlar kullanılabilir. Çekimler RTR cihazı ile veya hastanın solunumu tutturularak yapılır. İdrar torbasının boşaltılması için hasta çekimden önce tuvalete gönderilmelidir. Hasta masaya yatırıldıktan sonra diüretik ilaçlar verilerek üreterlerin daha net görüntülenmesi sağlanır.

Hastanın pozisyonu: Hastanın pozisyonu, total abdomen manyetik rezonans görüntüleme gibidir.

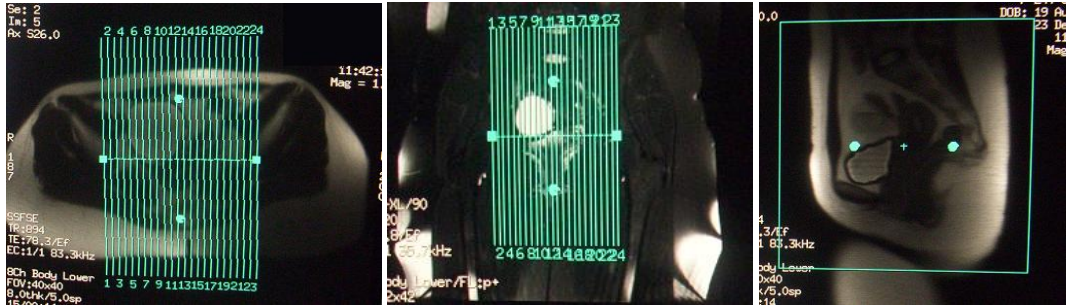
26.3. Taranacak Bölge İçin Cihazda Ayarlanacak Teknik Faktörler

Krista iliakadan başlayıp simfizis pubisi içine alacak şekilde ayarlanmalıdır. İncelemeye, koronal planda GRE sekansında alınan T1 ağırlıklı lokalize görüntü ile başlanır.

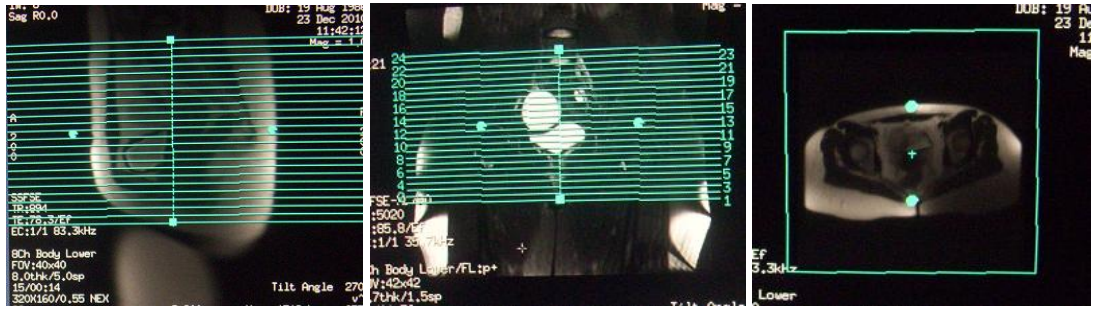


Resim 26.1: Lokalize görüntü

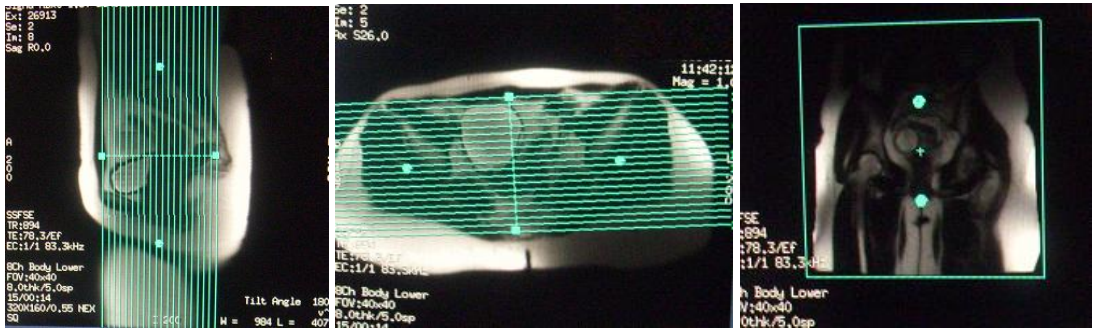
Lokalize edici görüntü üzerinde aşağıdaki planlamalar yapılır:



Resim 26.2: Aksiyel ve koronal görüntüler üzerinden sagittal planlama



Resim 26.3: Sagittal ve koronal görüntüler üzerinden aksiyel planlama



Resim 26.4: Sagittal ve aksiyel görüntüler üzerinden koronal planlama

Pelvik yapıların incelenmesinde, sagittal planda T_2 ağırlıklı, aksiyel planda T_1 ve T_2 ağırlıklı, koronal planda yağ baskılama tekniği ile T_2 ağırlıklı kesitler alınır. Aksiyel planda 3D T_1 yağ baskılama tekniği ile nefes tutmalı, ince kesitler alınır.

Kontrast madde kullanılırsa kontrast madde sonrası aksiyel ve sagittal planlarda T_1 ağırlıklı kesitler alınır. T_1 ağırlıklı kesitler tümörlerin tanısında, invazyonun araştırılmasında önemlidir. Overlerin kontrast tutma özelliği nedeni ile içerisindeki kistik oluşumların değerlendirilmesi önemlidir. Sagittal planda alınan T_2 ağırlıklı kesitler overleri içine alacak şekilde planlanır. Üro-genital sistemin incelenmesinde uterusun, servikal ve vaginal tümörlerin tanısında ve invazyonun araştırılmasında önemlidir.

Renal ve adrenal lezyonlarda, aksiyel planda T_1 ve T_2 ağırlıklı kesitler alınır. T_1 ağırlıklı kesitler konvansiyel SE sekansı ile alınır. T_2 ağırlıklı kesitler HSE sekansı ile alınır.

Prostat incelemelerinde özel endorektal sargılar kullanılır. Erkek hastalarda prostat ve kemik lezyonları için difüzyon sekansı kullanılabilir. Prostat tümörleri ve çevre dokulara invazyonu araştırılır.

26.3.1. Rutin Alt Abdomen MRG’de Alınan Kesitsel Planlar

- Aksiyel T_1+T_2 +yağ baskılı T_2 +yağ baskılı T_1
- Koronal T_1+T_2
- Sagittal T_2

26.3.2. Kontrast Madde Sonrası Kesitsel Planlar

- Aksiyel T_1
- Koronal T_1
- Sagittal T_1

Alt abdomen MRG protokolü için alınabilecek 1.5 Tesla ortalama sekans parametreleri;

- **Kesit kalınlığı:** Kesitler en fazla 5-8 mm kalınlığında alınır.
- **Kesit boşluğu:** Kesitler arasında 3-5 mm boşluk bırakılır.
- **Matrix boyutları:** 384x224, 416x256, 320x320 olarak alınır.
- **FOV ayarı:** FOV ayarı 30-40 cm arasında seçilir.
- **NEX sayısı:** 2-4 seçilir.

Bu değerler, hastanın kilosuna ve cihazın özelliğine göre değişir.

Görüntüleme yapılmadan önce hastanın konumu son bir kez daha gözlenerek görüntüleme işlemine başlanır. Tarama sonrasında bilgisayar ekranında diz eklemi MR görüntüleri meydana gelir.



Resim 26.5: Alt abdomen MRG

UYGULAMA FAALİYETİ

Alt abdomen manyetik rezonans görüntülemeni tekniğine uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Görüntüleme öncesinde, peristaltizmi azaltıcı ilaçlar veriniz.	
➤ MRG öncesi hasta üzerindeki görüntüyü engelleyici eşyaların çıkartılmasını sağlayınız.	
➤ Hastanın, önlük giymesini sağlayınız.	
➤ Koili, masaya yerleştiriniz.	
➤ Hastayı, supin pozisyonda masaya yatırınız.	
➤ Lokalize edici görüntüyü alınız.	
➤ İncelenecek organa göre protokol seçiniz.	
➤ İncelenecek organa göre kontrast madde veriniz.	
➤ Genel alt abdomen incelemelerinde T ₁ ve T ₂ ağırlıklı aksiyel ve sagittal kesitler alınız.	
➤ Gerekliyse kontrast sonrası T ₁ ağırlıklı görüntüler alınız.	
➤ Prostat incelemelerinde özel endorektal sargılar kullanınız.	
➤ GRE sekansı ile T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ Renal ve adrenal lezyonlarda aksiyel planda T ₁ ve T ₂ ağırlıklı kesitler alınız.	
➤ T ₁ ağırlıklı kesitleri konvansiyel SE sekansı ile alınız.	
➤ T ₂ ağırlıklı kesitleri HSE sekansı ile alınız.	
➤ FOV ayarını 30-40 cm arası seçiniz.	
➤ NEX'i 2-4 seçiniz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, alt abdomen MRG amaçlarından değildir?
A) Mesanenin incelenmesi
B) Prostatın incelenmesi
C) Pankreasın incelenmesi
D) Uterus, serviks, overlerin incelenmesi
E) Tümöral lezyonların araştırılması
2. Aşağıdakilerden hangisi, hasta hazırlığı ile ilgili doğru değildir?
A) Hasta hazırlığı, üst abdomende yapılan hazırlığın aynısıdır.
B) Peristaltizmi azaltmak için doktorun önerdiği ilaçlar kullanılabilir.
C) Çekimler, RTR cihazı ile veya hastanın solunumu tutturularak yapılır.
D) İdrar torbasının dolması için çekimden önce hastaya bol su içirilir.
E) İncelemeye gelmeden iki gün öncesinde hastaya gaz giderici ilaçlar kullanılır.
3. Aşağıdakilerden hangisi, alınan kesitlerle ilgili doğru değildir?
A) Koronal planda, GRE sekansında lokalize görüntü alınır.
B) Sagittal planda, T₂ ağırlıklı kesitler alınır.
C) Aksiyel planda, T₁ ve T₂ ağırlıklı kesitler alınır.
D) Koronal planda, yağ baskılama tekniği ile T₂ ağırlıklı kesitler alınır.
E) Sagittal planda, 3D T₁ yağ baskılama tekniği ile nefes tutmalı, ince kesitler alınır.

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşlukları doğru ifadelerle doldurunuz.

4. Prostat incelemelerinde özel,.....sargılar kullanılır.
5. Renal ve adrenal lezyonlarda,.....planda T₁ ve T₂ ağırlıklı kesitler alınır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, manyetik rezonans görüntülemeye görüntü kalitesini ve doğru tanı konulmasını etkileyen unsurlardan birisi değildir?
A) Hasta pozisyonu
B) Koillerin seçimi
C) Pitch değerleri
D) Protokol oluşturma
E) Grafikselleştirme
2. Aşağıdakilerden hangisi, manyetik rezonans görüntülemeye kontrast ve sinyal intensitesini belirleyen parametrelerden birisi değildir?
A) Grafikselleştirme
B) Dokudaki su protonları
C) Her dokuya özel T₁ süresi
D) Her dokuya özel T₂ süresi
E) Manyetik suseptibilite
3. Aşağıdakilerden hangisi klastrofobisi ve panik reaksiyonları olan hastaya yapılması gerekenlerle ilgili olarak doğru verilmemiştir?
A) Stres azaltıcı ilaçlar kullanılarak hastanın rahatlaması sağlanabilir.
B) Anestezi doktorları gözetiminde anestezi uygulanarak çekim yapılabilir.
C) Hasta, hemen çekim odasına alınarak çekim hızlandırılabilir.
D) İnceleme odasında, hastayla birlikte bir yakını bulunabilir.
E) Çekimden önce hastaya bilgi verilerek rahatlatılabilir.
4. Serebral MR incelemesinde, hasta pozisyonu ile ilgili olarak hangisi yanlıştır?
A) Beyin koili (kafa sargıları) kullanılır.
B) Hasta, gantrinin tam ortasına gelecek şekilde prone pozisyonda masaya yatırılır.
C) Hasta, kafa koiline tam ortalanmalıdır.
D) Hastanın çenesi, hafifçe yukarıya doğru kaldırılır.
E) Kulak içi pedlerle ve kulaklıkla hastanın kulakları kapatılır.
5. Aşağıdakilerden hangisinde, özel bir saturasyon pulsu kullanılarak görüntülenmesi istenmeyen damarsal yapılardaki kan kesit alanına girmeden önce sinyalsiz hale getirilir?
A) Serebral MRG
B) Hipofiz MRG
C) Temporal kemik MRG
D) Lumbal vertebra MRG
E) Serebral Anjio MRG

6. Aşağıdakilerden hangisinde, göz hareketlerinin engellenememesi nedeni ile inceleme kısa bir süre içinde tamamlanmalıdır?
- A) Paranasal sinüs MRG
 - B) Nazofarenks MRG
 - C) Hipofiz MRG
 - D) Orbita MRG
 - E) Larenks MRG
7. Aşağıdakilerden hangisi, temporal kemik incelemesi ile ilgili doğru değildir?
- A) Aksiyel planda T₂ ağırlıklı sekanslar kullanılarak tüm beyine yönelik kesitler alınır.
 - B) İncelenen alanı çok daha ince kesitlerle taramak için GRE sekansı kullanılır.
 - C) T₂ ağırlıklı kesitler HSE (hızlı spin eko) sekansı kullanılarak alınır.
 - D) Koronal planda, 3D GRE sekansı ile aksiyel üzerinden akustik bölgeye yönelik kesitler alınır.
 - E) Temporal kemiğin incelenmesinde kesinlikle kontrast madde kullanılmaz.
8. Aşağıdakilerden hangisi, paranasal sinüs MR incelemesi ile ilgili doğru değildir?
- A) Sinüs bölgelerindeki doğal hava boşluklarından dolayı kontrast madde kullanılmamalıdır.
 - B) İnflamatuvar ve tümoral lezyonların araştırılması amacı ile çekilir.
 - C) İnceleme için kafa koilleri, CTL koili veya özel boyun koilleri kullanılır.
 - D) Aksiyel, koronal ve sagittal planlama ile görüntü alınır.
 - E) Kontrast sonrası aksiyel, koronal T₁ FatSat ve sagittal planda T₁ ağırlıklı kesitler alınır.
9. Aşağıdakilerden hangisi, total boyun MR incelemesi ile ilgili doğru değildir?
- A) Yumuşak doku zedelenmesinin belirlenmesi amacı ile çekilir.
 - B) Görüntülemenin hızlı yapılması solunum ve yutkunma artefaktlarını en aza indirmektedir.
 - C) Disk hernisinin belirlenmesi amacı ile çekilir.
 - D) Hastanın larenks (gırtlak) seviyesi, koilin merkezinde olacak şekilde pozisyonlandırılır.
 - E) Tümoral lezyonların tespit edilebilmesi için STIR sekansı kullanılır.
10. Hangisinde, disk aralıklarının çok dar olması nedeni ile disk aralığına yönelik çalışmalarda aksiyel kesitler çok ince (en fazla 3 mm) ve kesitler arasında boşluk bırakılmadan alınmalıdır?
- A) Torakal vertebra MRG
 - B) Lumbal vertebra MRG
 - C) Total kas-iskelet MRG
 - D) Servikal vertebra MRG
 - E) Temporal kemik MRG
11. Hangisinde, kinematik tekniği ile görüntüleme yapılır?
- A) Servikal vertebra MRG
 - B) Tempora mandibular eklem MRG
 - C) Torakal vertebra MRG
 - D) Omuz eklemi MRG
 - E) Temporal kemik MRG

12. Aşağıdakilerden hangisinde, araştırılan bölgeyi netleştirmek için inceleme öncesinde alınan lokalize edici görüntüde servikal vertebralarda görüntülenir?
- A) Torakal vertebra MRG
 - B) Tempora mandibular eklem MRG
 - C) Omuz eklemi MRG
 - D) Temporal kemik MRG
 - E) Lumbal vertebra MRG
13. Aşağıdakilerden hangisi, omuz MRG’de hasta pozisyonu ile ilgili doğru değildir?
- A) Hasta supin pozisyonunda masaya yatırılır.
 - B) Hastanın incelenmeyecek omzu, masanın kenarına getirilir.
 - C) Koil, hastanın omzuna takılarak sabitlenir.
 - D) Sabitleme araçları yoksa birer kg’lık kum torbaları omuz üzerine koyulur.
 - E) Hastanın kol seviyesi masaya paralel olmalıdır.
14. Aşağıdakilerden hangisi, kalça eklemi MRG ile ilgili yanlış verilmiştir?
- A) Femur başlarını tutan avasküler nekrozların incelenmesi amacı ile çekilir.
 - B) Kalça eklemi, çift taraflı görüntülenmelidir.
 - C) Batın bölgesi, koilin sinyal alanının dışında olacak şekilde pozisyonlandırılır.
 - D) Kalça eklemi, en az iki düzlemde aksiyel ve koronal olarak incelenmelidir.
 - E) Karpal tünel sendromunun incelenmesi amacı ile çekilir.
15. Aşağıdakilerden hangisi, diz eklemi MRG ile ilgili yanlış verilmiştir?
- A) İnceleme bilateral yapılır.
 - B) Patella femoral eklemi noninvaziv olarak görüntülenir.
 - C) Diz çekimlerinde, çok kanallı yüksek dansiteli koiller kullanılmalıdır.
 - D) Hasta, supin pozisyonunda masaya yatırılır.
 - E) Hastanın patella seviyesi, koilin merkezinde olmalıdır.
16. Aşağıdakilerden hangisinde, cihazda bulunan substraksiyon (subtrakt) programı kullanılarak, piksel bazında kontrast öncesi görüntüler, karşılığı olan kontrast sonrası görüntülerden çıkarılarak kontrastlanma profili ortaya konulur?
- A) Toraks MRG
 - B) Meme MRG
 - C) Üst abdomen MRG
 - D) Total kas-iskelet MRG
 - E) Tempora mandibular eklem MRG
17. Aşağıdakilerden hangisi, kalbin büyük damarların, mediastinal yapıların, hilusa ve göğüs duvarına ait patolojilerin araştırılması amacı ile çekilir?
- A) Üst abdomen MRG
 - B) Total kas-iskelet MRG
 - C) Toraks MRG
 - D) Meme MRG
 - E) Torakal vertebra MRG

18. Aşağıdakilerden hangisinde, bağırsak hareketlerinden oluşabilecek artefaktları önlemek için uzman önerisi doğrultusunda görüntülemeden 3-4 saat öncesinden antispazmatik ilaçlar kullanılmalıdır?
- A) Toraks MRG
 - B) Meme MRG
 - C) Total kas-iskelet MRG
 - D) Total abdomen MRG
 - E) Kalça eklemi MRG
19. Aşağıdakilerden hangisi, üst abdomen MRG ile ilgili doğru değildir?
- A) Karaciğer, pankreas, böbrekler ve adrenal bezler incelenir.
 - B) Batın incelemelerinde çok kanallı ve çok elemanlı koiller kullanılır.
 - C) Koil masaya düz bir şekilde yerleştirilir.
 - D) Hasta supin pozisyonda masaya yatırılır.
 - E) Lezyonları daha iyi değerlendirmek için RTR cihazı bağlanır.
20. Mesane, uterus, serviks, overler ve prostatın incelenmesi, tümöral lezyonların değerlendirilerek invazyonun araştırılması amacı hangisi yapılmalıdır?
- A) Toraks MRG
 - B) Lumbal vertebra MRG
 - C) Total kas-iskelet MRG
 - D) Alt abdomen MRG
 - E) Kalça eklemi MRG

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	E
2	D
3	C
4	D
5	B

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	D
4	corpus collosumun
5	inferioruna

ÖĞRENME FAALİYETİ 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	E
3	B
4	hipofiz glanda
5	T ₁ ağırlıklı

ÖĞRENME FAALİYETİ 4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	E
4	sagital
5	yağ baskılama

ÖĞRENME FAALİYETİ 5'İN CEVAP ANAHTARI

1	E
2	A
3	D
4	akustik bölgeye
5	T ₁ FatSat

ÖĞRENME FAALİYETİ 6'NIN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	E
4	stır
5	T ₁ ağırlıklı

ÖĞRENME FAALİYETİ 7'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	A
4	T ₁ kesitler
5	sagital

ÖĞRENME FAALİYETİ 8'İN CEVAP ANAHTARI

1	E
2	D
3	C
4	yağın baskılanarak
5	intratorasik guatr

ÖĞRENME FAALİYETİ 9'UN CEVAP ANAHTARI

1	E
2	A
3	D
4	paralel
5	multiplanar

ÖĞRENME FAALİYETİ 10'UN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	E
4	boşluk
5	sagital

ÖĞRENME FAALİYETİ 11'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	E
3	D
4	koronal planda
5	disk disk

ÖĞRENME FAALİYETİ 12'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	E
3	D
4	GRE
5	aksiyel

ÖĞRENME FAALİYETİ 13'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	E
3	D
4	T ₂ ağırlıklı
5	aksiyel

ÖĞRENME FAALİYETİ 14'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	E
3	C
4	T ₂ ağırlıklı
5	FOV

ÖĞRENME FAALİYETİ 15'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	E
4	kinematik tekniği
5	sagital

ÖĞRENME FAALİYETİ 16’NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	A
4	aksiyel
5	artrografi

ÖĞRENME FAALİYETİ 17’NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	E
4	sagital
5	kum torbası

ÖĞRENME FAALİYETİ 18’İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	D
4	supin
5	T ₁ ağırlıklı

ÖĞRENME FAALİYETİ 19’UN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	E
3	B
4	koronal
5	hiperintens

ÖĞRENME FAALİYETİ 20’NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	E
4	15°
5	menisküs yırtıkları

ÖĞRENME FAALİYETİ 21'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	E
4	sagital
5	artefaktları

ÖĞRENME FAALİYETİ 22'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	B
4	pron
5	subtract

ÖĞRENME FAALİYETİ 23'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	E
4	diyaframa
5	Koilin merkezi

ÖĞRENME FAALİYETİ 24'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	E
2	B
3	D
4	nefes tutturmalı
5	antispazmatik

ÖĞRENME FAALİYETİ 25'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	E
3	D
4	FatSat
5	geç dönemde

ÖĞRENME FAALİYETİ 26’NIN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	E
4	endorektal
5	aksiyel

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	C
4	B
5	E
6	D
7	E
8	A
9	C
10	D
11	B
12	A
13	D
14	E
15	A
16	B
17	C
18	D
19	E
20	D

KAYNAKÇA

- CEYDELİ Nergis, **Radyolojik Görüntüleme Tekniği**, İzmir, 2000.
- ELMAOĞLU Muhammed, Azim ÇELİK, **MR El Kitabı**, Nobel Tıp Kitabevleri, 2010.
- KAYA Tamer, Baki ADAPINAR, Yakup ÖZKAN, **Temel Radyoloji Tekniği**, Nobel Kitabevi, İstanbul, 1997
- KONEZ Orhan, **Manyetik Rezonans Görüntüleme Temel Bilgiler**, Nobel Tıp Kitabevleri, 1995.
- **Tanısal ve Girişimsel Radyoloji** (2000) 6:348 -354 E y l ü l 2000.
- TUNCEL Ercan, **Diagnostik Radyoloji**, Taş Kitap Yayıncılık, İstanbul, 1998.
- www.doktorsitesi.com 15.11.2010
- www.klinikgelisim.org.tr/kg 23-2/2.pdf 09.10.2010
- www.cf.edu.tr/anabilimdallari 10.12.2010
- www.turkrad.org.tr/pdf/Meme_goruntulemede_yeni_teknolojiler 10.12.2010
- <http://www.youtube.com/watch> Edson Zerati, MD 10.12.2010.