

TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ

**MRG ve BT  
İNCELEME  
STANDARTLARI**



# MRG ve BT İNCELEME STANDARTLARI

Türk  
Radyoloji  
Derneği  
2012

## İçindekiler

Amaç .....	1
Akciğer Yüksek Çözünürlüklü BT (erişkin) .....	15
Alt Abdomen BT .....	17
Beyin BT .....	19
Boyun BT.....	21
Kardiyak BT .....	23
Toraks BT.....	25
Üst Abdomen BT.....	27
Alt Abdomen MRG.....	29
Ayak MRG.....	31
Ayak Bileği MRG.....	35
Beyin MRG .....	39
Beyin Difüzyon MRG .....	41
Boyun MRG.....	43
Dirsek MRG.....	45
Diz MRG.....	49
El ve El Bileği MRG.....	53
Hipofiz MRG.....	61
Kardiyak MRG .....	63
Kas İskelet Sistemi Tümörleri MRG.....	65
Kemik Pelvis ve Kalça MRG.....	69
Kemik İliği MRG.....	75
Lumbosakral MRG.....	77
Meme MRG .....	79
Omuz MRG .....	83
Sakroilyak MRG .....	87
Servikal MRG .....	89
Temporomandibüler Eklem MRG .....	91
Torakal MRG .....	93
Üst Abdomen MRG.....	95



## Amaç

Bu rehber, toplum sağlığını iyileştirmek, kaynakların uygun kullanılmasını sağlamak ve radyolojik hizmetlerin etkin, doğru üretilmesine yardımcı olmak için radyologlara ve diğer hekimlere, radyolojik hizmet üreten özel veya kamu kurumlarına yol göstermek, dil ve eylem birliği sağlamak amacı ile Türk Radyoloji Derneği ve T.C. Sağlık Bakanlığı işbirliği ile hazırlanmıştır.

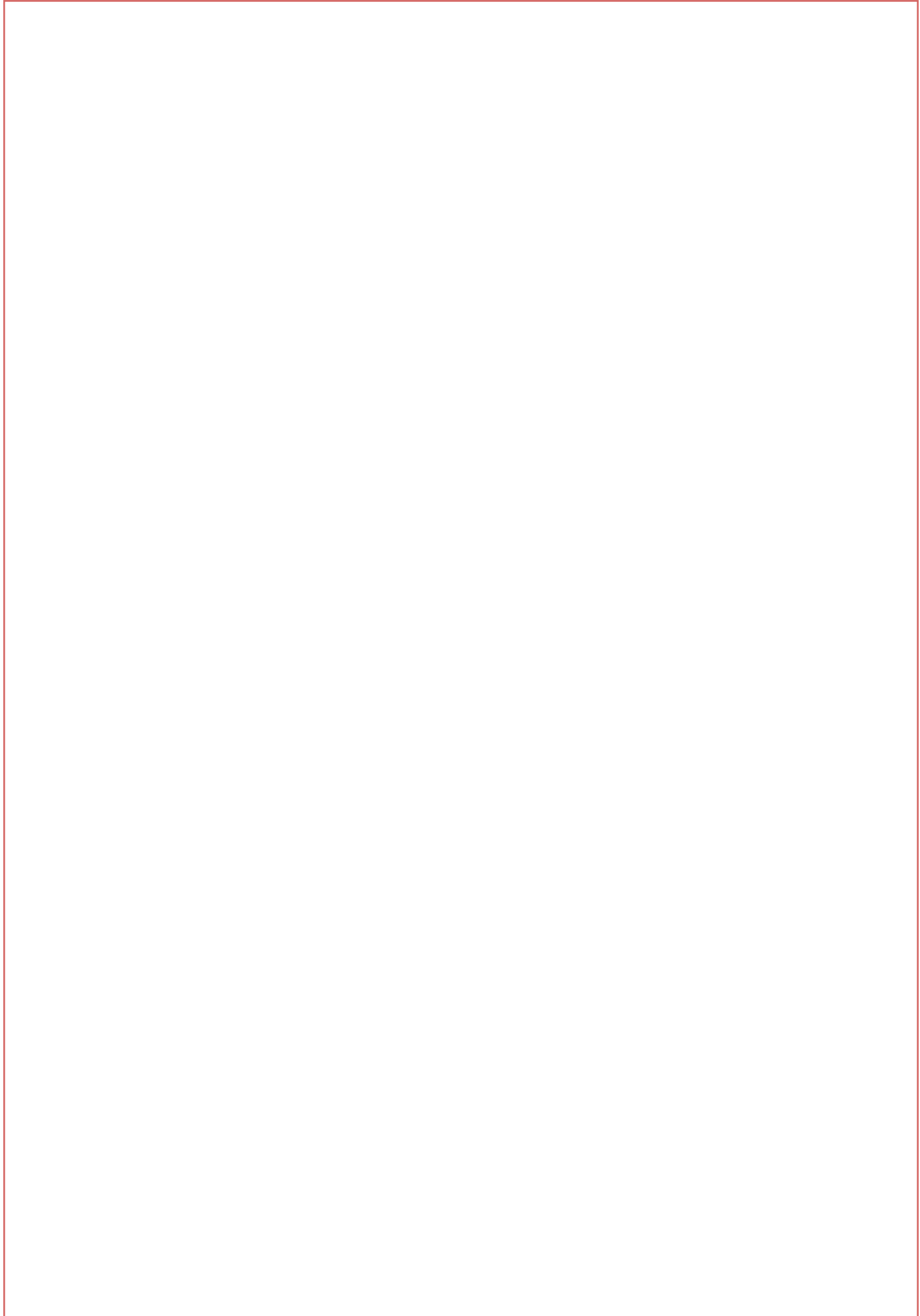
Rehberin hazırlanmasında; Türk Radyoloji Derneği Yeterlilik Kurulu (TRDYK) Rehberler ve Standartlar Komitesi tarafından 2007-2011 yılları arasında hazırlanmış standart ve rehberler asıl kaynak olarak alınmış ve radyoloji alanında faaliyet gösteren yan dal dernekleri ve çalışma gruplarının işbirliği ile bazı güncellemeler yapılmıştır. Bu rehberde yer alan konulara ilişkin daha ayrıntılı bilgilere TRDYK Rehberler ve Standartlar Komitesi tarafından hazırlanmış standartlardan ulaşılabilir.

Bu rehber uygun aralıklar ile güncellenmelidir. Öneriler asgari koşullardır. Bu koşulların sağlanması umulmalıdır. Radyolojik hizmetler, istemdeki amaç ve hastaya ait özel durumlar nedeni ile çeşitlilik göstereceğinden tüm hizmetleri her bir klinik duruma göre standardize etmek zordur. Hastaya, merkezin özelliğine, cihaza göre değişiklikler olabilir. Sözelimi hareketsizlik gerektiren durumlarda kooperasyonu sağlanamayan hastalarda tetkikte bazı adımlar hasta sağlığı esas olmak üzere atlanabilir. Ancak bu sadece gerekli durumlarla sınırlı kalmalıdır. Ayrıca meslektaşlarımızın hekimlik sanatı gereği, hasta sağlığı esas olmak üzere, bazı modifikasyonlar yapabileceği unutulmamalıdır.

Bu rehberde olağan koşullarda asgari gereklilikler hedeflenmiştir. Bu çalışmaya öncülük eden standartları TRD, öncelikli olarak bir eğitsel araç olarak kabul etmekte ve uygulamalardan yasal olarak sorumlu olan hekimlerin kendi bilgi, deneyim ve kararlarına saygı göstermektedir. Bu nedenle rehberde yer alan ifadelerin kesin hükümler olmadığı bilinmelidir.

Bu rehber 3 bölümden oluşmaktadır.

1. Radyolojik hizmet süreçleri tanım ve genel gereklilikleri
2. MRG ve BT incelemeleri rehberi
3. Sık karşılaşılan MRG ve BT incelemelerinin kullanım alanları ve çekim standartları



# RADYOLOJİK HİZMET SÜREÇLERİ, TANIM VE GENEL GEREKLİLİKLERİ

## 1.1. Tanımlar

- 1.1.1. Radyolojik İnceleme:** Tıbbi görüntüleme cihazları kullanarak tanı amacı ile gerçekleştirilen işlemlerdir.
- 1.1.2. Girişimsel radyolojik işlem:** Tıbbi görüntüleme cihazları kullanarak gerçekleştirilen tedavi amaçlı ya da biyopsi gibi tanı amaçlı bir müdahalenin yapıldığı işlemlerdir.
- 1.1.3. Tıbbi görüntüleme cihazları:** Direkt radyografi, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, ultrasonografi, Doppler ultrasonografi, mammografi, anjiyografi, pozitron emisyon tomografisi, DXA, floroskopi vb. amacı tanı, evreleme, tedaviye yanıt ya da girişimsel işlemlere rehberlik etmek gibi amaçlarla kullanılan tıbbi cihazlardır.

## 1.2. Radyolojik inceleme süreci

Radyolojik incelemeler pek çok bileşeni olan karmaşık bir süreç yapısına sahiptir. Bu bileşenlerden radyolog sorumlu olup incelemeler tek bir radyolog tarafından veya birden fazla radyologun işbirliği ve sorumluluğu ile gerçekleştirilebilir. Sorumlu radyolog veya radyologların denetimi altında çalışan tekniker, teknisyen veya diğer elemanlar inceleme sürecinin herhangi uygun bir aşamasında görev alabilir. Ancak, incelemenin gerçekleştirildiği fiziksel mekânda ve süreci denetleyebilecek, bizzat müdahalede bulunabilecek uygun bir mesafede en az bir sorumlu radyolog bulunmalıdır.

### Bir radyolojik incelemenin basamakları

- 1.2.1. İnceleme isteminin incelenmesi ve uygunluğuna karar verilmesi:** Radyolojik inceleme süreci, radyologun inceleme indikasyonunu açık bir biçimde anlaması ile başlar. Radyolojik istemin uygunluğu, istemde belirtilen ve tetkike duyulan gereksinimi açıklayan klinik bilgi ile birlikte, merkezin deneyim ve cihaz parkının özelliklerine bağlıdır ve bu konudaki kanıt değerindeki literatür bilgileri ile değerlendirilir. Bu nedenle radyolojik istem formunda mutlaka klinik bilgi bulunmalıdır. Bu bilgi, tetkikin gerekçesini açıklamalı, tetkik gerçekleştirilmesi ve yorumlamasına katkı sağlamalıdır. İnceleme için gerekli olan klinik bilgi yanısıra laboratuvar bilgileri de yer almalıdır. Yetersiz veya yanlış klinik bilginin lezyonların yanlış yorumlanmasına ve hatta gözden kaçmasına neden olacağı bilinmektedir. Sorumlu radyolog bu süreçte gerektiğinde hasta/sorumlu yakını veya istemi yapan hekimden ek bilgi isteyebilir. Bir radyolojik incelemenin hastaya sağlayacağı yarar olasılığı, incelemenin olası zararlarına tercih edilir olmalıdır. Radyolojik inceleme isteminin radyolog tarafından değerlendirilmesi, gereken durumlarda hasta, sorumlu yakını veya ilgili hekim ile görüşülerek, endikasyonun anlaşılacak kabulü veya alternatif öneri getirilmesi gerekmektedir.
- 1.2.2. İnceleme için hazırlama:** Hastayı bilgilendirme, onamın alınması, reçetelendirme, randevu verme gibi aşamaları içerir. Bu aşamada hasta veya sorumlu yakınları yazılı veya sözlü ancak mutlaka hastanın gerek duyduğu biçimde, etkin olarak bilgilendirilmelidir. İncelemenin nasıl yapılacağı, yararları ve olası zararları anlatılmalıdır. Gerekli olan reçete radyolog veya varsa sorumluluğu altında çalışan uzmanlık öğrencisi hekimler tarafından yazılmalıdır. Randevu tıbbi gereklilikler ve merkezin olanakları göz önünde bulundurularak en uygun şekilde verilir.
- 1.2.3. İncelemenin uygulanması:** İncelemenin planlanması, bizzat radyolog tarafından veya denetimi altında bulunan çalışanlar tarafından gerçekleştirilmesi, gerektiğinde kontrast uygulama veya ek incelemeler yapılması aşamalarını içerir. İnceleme gerçekleştirilirken kullanılacak teknik parametreler konusunda TRD tarafından hazırlanmış rehberlerden yararlanılabilir.

**1.2.4. İncelemenin tamamlanması:** İncelemenin yeterli tanısal kalitede olup olmadığına karar verme aşamasıdır. Bu aşamada varsa acil tedavi gerektiren bulgular hakkında veya istem formunda belirtilen gerekçe dışında hastanın tedavisini acil olarak değiştirebilecek önemli bir bulguya rastlanırsa klinisyene veya hasta/sorumlu yakınına bilgi verilmelidir.

**1.2.5. Raporlama:** Radyolojik incelemeler mutlaka raporlanmalıdır. Radyolog bu aşamada gerek duyulan ayrıntılı klinik ve laboratuvar bilgilere, ilgili önceki incelemelere ulaşabilmelidir. Raporlama için TRD tarafından hazırlanmış olan Genel Rapor Yazım İlkeleri Rehberi ve TRD Teleradyoloji Standartlarından ayrıntılı bilgi edinilebilir ([www.turkrad.org.tr](http://www.turkrad.org.tr)).

### 1.2.6. Rapor ve diğer bilgilendirme yöntemleri

**1.2.6.1. Ön/geçici rapor:** Kesin rapor öncesi çoğunlukla acil durumlarda yazılan raporlardır. Bu raporun kesin rapor olmadığı açıkça belirtilmeli ve kesin raporun ne zaman yazılacağı bilgisi yer almalıdır.

**1.2.6.2. Kesin Rapor:** Her radyolojik inceleme bir kesin rapor ile sonuçlanmalıdır. Kesin raporun ne zaman verileceği hasta ve hekimlerce bilinmeli ve bu süreler değişmemelidir. Kesin rapor değişmez. Gereken durumlarda aşağıda belirtildiği gibi ek rapor düzenlenir. Kesin rapor yazım ilkeleri için BKZ: TRD Rapor yazım ilkeleri ([www.turkrad.org.tr](http://www.turkrad.org.tr)).

**1.2.6.3. Ek rapor:** Radyoloğun raporu ilgili klinisyene veya hastaya ulaştıktan sonra yeni bir klinik bilgi sonrası ya da bir hata sonucu raporda düzeltme yapmak gerekebilir. Bu durumda raporun değiştirilmesi yerine ek rapor ile belirtilmelidir. Merkezler ek rapor yazma düzenekleri oluşturmalıdır.

**1.2.6.4. İkincil görüş raporu:** Sıklıkla yan dal uzmanlığı gerektiren durumlarda kullanılır. Tıbbi görüntülerin kesin raporlaması öncesi, bir başka radyologdan görüş alınmasıdır. Kesin rapor yerine geçmez. İkincil görüş sonrası görüşü isteyen radyolog tarafından kesin raporlama yapılır.

**1.2.6.5. Konsültasyon raporu:** Sıklıkla bir hekim tarafından klinik karar verme süreçlerinde radyoloğa yöneltilen soruların yanıtladığı rapordur.

**1.2.6.6. Rutin dışı bilgilendirme:** Kesin rapor dışı çoğunlukla kesin rapor öncesinde, gereken yazılı veya sözlü iletişimlidir. Tetkik sırasında karşılaşılan acil önemi olan durumların ilgili klinisyene haber verilmesi gerekli olup rutin dışı bilgilendirme örneğidir. Bu durumlar kesin raporun altında belirtilmelidir.

**1.2.7. Belgeleme, arşivleme:** Radyolojik inceleme öncesi alınan onam belgeleri, yazılan raporların nüshaları yasal ve kurum politikalarını karşılayan biçim ve sürede saklanmalıdır. Olanaklı ise dijital olarak çekilen filmler saklanmalıdır.

**1.2.8. Rapor sonuçlarının klinisyenleri ile tartışılması ve rapor bilgilerinin yönetim, eğitim, araştırma gibi amaçlarla kullanılmasının planlanması:** Radyolojik hizmetler entegre klinik bir hizmettir. Bu nedenle salt rapor yazma olarak düşünülmemelidir. İnceleme sonuçlarının klinisyenler ile tartışılmasına sıklıkla gerek duyulabilir ve bu durum hem hasta tedavisinin yönlendirilmesinde hem de sürekli eğitimin bir parçası olarak önemli katkı sağlamaktadır. İlgili merkezlerde radyologların eğitim ve araştırma işlevleri olabileceği gibi her radyoloji biriminin yönetiminde radyologlara önemli sorumluluklar düşmektedir.

## 1.3. Kimler yapmalı, gerekli özel nitelikler ve sorumluluklar

Bir radyolojik inceleme sürecinin bütününden radyoloji uzmanı sorumludur. Radyolog, TC Sağlık Bakanlığı tarafından radyoloji uzmanlık belgesi verilmiş ya da yurtdışında uzmanlık eğitimini tamamlayarak radyoloji uzmanlığı denkliği kabul edilmiş tıp doktorlarıdır. Radyoloji uzmanlık eğitimi almakta olanlar, bir radyoloji uzmanı sorumluluğunda hareket etmelidir.

Gerekli ilaç ve malzemenin planlanması, reçetelendirilmesi ve kullanılması radyoloji uzmanı tarafından gerçekleştirilir.



İncelemenin bir bölümünü oluşturan görüntü eldesi aşamasında ilgili cihaz radyoloji teknikeri ya da teknisyenleri tarafından kullanılmalıdır. Kullanım sırasında tıbbi karar vermeyi gerektiren ultrasonografi, floroskopi ve anjiyografi gibi cihazlar doğrudan radyoloji uzmanı tarafından kullanılır.

#### 1.4. Etik konular

Hasta veya sorumlu yakınlarına inceleme hakkında yazılı veya sözlü bilgi verilmeli ve onamları alınmalıdır. Bu amaçla incelemenin olası yararları ve zararlı etkileri hasta veya yakınlarının kültürel düzeylerine uygun olarak anlatılmalıdır. Radyolojik inceleme veya yazılı rapor bilgileri hasta bilgilerinin gizliliği ilkesine uygun olarak dağıtılmalı, merkezler hastalar istemediği takdirde üçüncü kişilerin bu bilgileri alamayacağı düzenlemeleri yapmalıdır.

İnceleme süreci boyunca bedel etkinlik ilkeleri göz önünde bulundurulmalıdır. Radyologlar ve denetimi altında çalışanlar hasta değerleri ve mahremiyet konularına önem vermelidir.

Radyolojik inceleme sürecinin hangi aşamada kimler tarafından yapılacağı konusunda hasta bilgilendirilmelidir.

#### 1.5. Radyolojik incelemeler ile ilgili diğer hususlar

**1.5.1. Çalışma koşulları:** Radyologun rapor odası belirli özellikleri karşılamalıdır. Bu amaçla TRD tarafından hazırlanmış “RADYOLOJİ RAPOR ODASI STANDARTLARI” ndan ayrıntılı bilgi edinilebilir.

**1.5.2. Radyolojide risk yönetimi:** Radyolojik inceleme süreçleri risk içeren süreçlerdir. Hastaya hangi incelemenin uygun olacağına karar verirken, inceleme kalitesine karar verme aşamasında, görüntüleri değerlendirirken varılan yargılar aynı zamanda radyolog ve ilgili çalışanlar için risk almak demektir. İncelemenin uygulanışı sırasında da kullanılan yöntemin fiziki özelliklerine bağlı hem radyolog hem de hastalar risk almaktadır. Bu noktalar aynı zamanda tehdit alanları olarak tanımlanır. Hastalara en iyi sağlık hizmetinin verilebilmesi ve kötü mesleki uygulamalara bağlı hukuksal kovuşturmayaya maruz kalmamak için radyolojide risk yönetimine önem verilmelidir. Risk yönetiminin ilk basamağını tehditlerin bilinmesi, bunların farkına varılması, tanımlanması ve değerlendirilmesi oluşturur. İkinci aşamada tehdidin önemini, önceliğini ve risk düzeyini değerlendirmek gerekir. Üçüncü aşamada riski önleme ya da azaltma yollarına başvurulur. İzlenecek stratejiye karar verilir. Risk yönetiminin bu aşamaları ve izlenecek stratejiler için gerekli eğitimlerin alınması sağlanmalıdır.

İstemde yeterli ve uygun klinik bilginin bulunmayışı, plansız iş akışları, aşırı iş yükü, standartların dışında iş görme ve fiziki koşulların uygun olmayışı radyolojik inceleme süreçlerinde riski arttıran önemli tehdit unsurlarıdır. Bu nedenle kişisel ve kurumsal akreditasyondan, kalite yönetimi deneyimlerinden yararlanılması önerilir.

Radyolojik incelemelerin yorumlanması sistematik bir araştırmayı gerektirir. Bu da zaman alır. Radyogramlar çok hızlı bir şekilde okunmamalıdır. Radyogramı kısa süre içerisinde okuyan bir radyolog, yeterli araştırmayı yapmadan radyogramın büyük bölümünün normal olduğunu varsaymaktadır. Deneyimli olmak rutinde uyulması gereken tanısal basamakları atlama hakkını vermez. Her radyogramın değerlendirilmesine gerekli özeni göstermeye yetecek kadar zaman harcanmalıdır. Gelirin, gerçekleştirilen işlem sayısına bağlandığı günümüz uygulamalarında, radyologlar; daha fazla kazanabilmek için kapasitelerinin üzerinde çalıştıkları ve bu nedenle hasta sağlığını olumsuz etkileyen hatalar yaptıkları suçlamalarıyla karşılaşabilirler. Böyle durumlara maruz kalmamak için radyologlar, tüm radyolojik incelemeleri gerçekleştirirken uzmanlık, bilgi ve deneyimlerinin tamamını sarfetmelidirler. Günün ilk radyolojik incelemesi, son inceleme ile aynı dikkat ve özeni gerektirir. Yorulduğunu ve dikkatini yeterince işine yöneltmediğini hisseden radyolog, o incelemeyi sonraya ertelemeli ya da bir meslektaşından o incelemeyi sonlandırmak için yardım istemelidir.

**1.5.3. Radyolog iş yükü:** Teknolojik gelişme ve artan radyolojik inceleme gereksinimi ile radyolog sayısına duyulan gereksinim de artmıştır. Radyologların iş yükü hesabı için literatürde durum saptama çalışmaları ve bir merkezin radyolog sayısını hesaplamak için önerileri içeren yayınlar veya raporlar

mevcuttur. Ancak teknolojik gelişmeler ile bu sayılar sürekli değişmektedir. Radyolojik incelemeler tetkiklerin türü, radyoloğun ilgi alanı ve deneyimi, merkezin özelliği, merkezdeki tetkiklerin karmaşıklığı, bilgi sistemlerinin gelişmişliği, altyapı olanakları, tıpta uzmanlık öğrencisinin varlığı gibi nedenlerle çeşitlilik göstereceğinden günde radyolog başına yapılması uygun olan sayı hesabı uygun olmaz. Radyologların gerçekleştirdikleri tanısal işlem sayısının günde ortalama sayısını etkileyen birçok faktör vardır: Tanısal işlemlerin türü (direkt radyografi, US, BT, MR gibi), işlemlerin ve olguların karmaşıklığı, radyoloğun raporlama dışındaki görevleri (klinisyenle konsültasyon, eğitim, denetim, gözetim, araştırma, yönetim sorumlulukları), radyoloğun kişisel çalışma hızı ve günde kaç saat çalıştığı vb. Bu faktörler, kurumlar ve kişiler arasında çok büyük değişiklikler gösterebilir. Bu nedenle verilen iş yükü sayıları yalnızca ortalamaları ifade eder; sağlık hizmetinin standardı – normal olarak algılanmamalıdır.

Radyoloji birimi ya da kurum yöneticileri radyologları hata yapmaya itecek aşırı iş yükünün oluşmaması için gereken önlemleri almalı, bu konuda radyologlardan gelen geribildirimleri göz önünde bulundurmalıdır.

# MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME İNCELEMELERİ REHBERİ

## 1. Kullanım alanları

MRG, iyonizan radyasyon içermemesi, multiplanar kesitsel görüntüleme özelliği ve yüksek yumuşak doku kontrast rezolüsyonu sağlaması nedeni ile çok sayıda organ ve sistemde kullanılan, gelişmelere açık olması ve tanısıl gücü ile radyolojik görüntülemenin en temel araçlarından biridir. Pahalı ve ulaşılabilirliği nispeten düşük bir yöntem olup sorun çözme için kullanılmasının yanı sıra pek çok durumda birincil tercih olabilmektedir.

## 2. Kullanıcı özellikleri

Bir radyolojik inceleme olarak MRG, inceleme gerekliliğinin belirlenmesi, incelemenin nasıl yapılacağı, değerlendirilmesi, dokümanite edilmesi, raporlandırılması ve arşivlenmesi süreçleri ile bir bütün olarak değerlendirilmelidir. Bu sürecin bütününden **radyoloji uzmanı** sorumludur. Hasta hazırlığı, hasta güvenliği, gerekli ilaç ve malzemenin planlanması, reçetelendirilmesi ve kullanılması radyoloji uzmanının sorumluluğundadır. İncelemenin bir bölümünü oluşturan görüntü eldesi aşamasında ilgili cihaz radyoloji teknikeri ya da teknisyenleri tarafından kullanılmalıdır. Radyoloji uzmanlık eğitimi almakta olanlar, bir radyoloji uzmanının sorumluluğunda aynı görev ve sorumlulukları taşır.

## 3. Genel inceleme ilkeleri

MRG incelemesinin yapılabilmesi için öncelikli gerekliliklerden ilki inceleme gerekçesini oluşturan klinik bilginin bulunmasıdır. İnceleme gerekçesi olmayan bir hasta hiçbir zaman incelemeye alınmamalıdır. İkinci gereklilik inceleme isteminin mutlaka bir hekim tarafından yapılmış olmasıdır. İnceleme gerekçesinin sorumlu radyolog tarafından açık bir biçimde anlaşılır olması tetkikin uygulanması, planlanması, yorumlanması için önemlidir. İnceleme öncesi hazırlık görüntü kalitesini doğrudan etkilemektedir. Bu konuyla ilgili bilgilenme organ sistem temelli hazırlanmış olan TRD Rehber ve Standartları yardımıyla edinilebilir.

MRG incelemesi öncesinde güvenliğe ilişkin konular büyük önem taşımaktadır. Yüksek manyetik ortamdan dolayı hastaya zarar verebilecek durumlar mutlaka sorgulanmalıdır. İnceleme öncesi görüntü kalitesini olumsuz etkileyecek veya hastaya zarar verebilecek metal benzeri oluşumlar çıkarılmalıdır. Ayrıca hasta vücudunda yer alan ve zarar verebilecek tıbbi veya diğer nedenlerle vücutta bulunan metaller açısından özellikle sorgulanmalıdır.

Medikal amaçlı implant vb nin tam olarak öğrenilmesi gerekmektedir. Her inceleme için görüntüde hasta kimlik bilgilerinin, kurum bilgilerinin, inceleme tarihinin ve taraf (sağ, sol ) bilgilerinin yer alması sağlanmalıdır.

MRG harekete oldukça duyarlı bir yöntemdir. Bu amaçla uygun tekniklerle inceleme yapılmasının yanı sıra hastanın tetkik öncesinde bilgilendirilmesi önemlidir. Ayrıca gürültülü ortam hakkında hastaya bilgi verilmelidir.

Gebelik kesin kontrendikasyon olmamakla birlikte mutlaka sorgulanmalıdır.

Klastrofobi nedeni ile olabilecek hasta kaygısını giderecek uygun önlemler alınmalıdır.

İnceleme öncesi her hasta inceleme şekli, etkileri ve olası riskleri açısından sözlü ya da yazılı olarak bilgilendirilerek rızası alınmalıdır.

İnceleme radyolog gözetimi ve denetiminde yapılmalı ve inceleme sırasında sorumlu radyolog ulaşılabilir olmalıdır.

MRG incelemeleri için ayrılan zaman özellikle önemlidir ve inceleme kalitesini doğrudan etkilemektedir. Bu amaçla inceleme bölgesine, klinik bilgi doğrultusunda ve bilimsel önerilere uygun inceleme parametreleri kullanılmalıdır. MRG birimlerinin sık rastlanılan durumlara ilişkin inceleme protokollerinin yazılı olarak hazırlanmış olması önerilir. Bu amaçla organ bazında hazırlanmış TRD rehberler ve standartlarından yararlanılabilir.

#### 4. Dokümantasyon

MRG’de gelişen teknoloji ile birlikte kesit sayısı ve veri hacminin büyük oranda artması, üç boyutlu vb görüntü işleme olanaklarının gelişmesi dokümantasyon yöntemlerini çeşitlendirmiştir. Görüntüler genel olarak “hardcopy” ya da “softcopy” adı verilen iki ana yöntemle dokümanite edilir. Her iki yöntemde de vazgeçilmez olan unsurlar görüntüler üzerinde hasta adı, tetkik tarihi, incelemenin yapıldığı birim, yön ve teknik parametrelerinin bulunmasıdır.

Hastaya ait tetkiklerin arşivlenmesi önem taşımaktadır.

Her inceleme görüntü seti ve bir radyoloji uzmanı tarafından yazılmış raporu ile bir bütündür. O nedenle dokümantasyonun olmazsa olmaz bir parçası radyoloji raporudur. Rapor yazımında izlenmesi gereken kurallar için TRD Radyoloji Rapor Yazım Rehberine bakınız.

#### 5. Teknik gereklilikler

MRG cihazlarında farklı manyetik alan gücündeki cihazlar veya yazılımlar yanı sıra sürekli yaşanan teknolojik gelişmeler farklı özelliklerde cihazların kullanıma girmesine yol açmıştır. O nedenle genel bir teknik standarttan söz edilemez. Buna karşın her organ ve sistem incelemesi için ilgili rehberlerde tanımlanmış özellikleri sağlayan cihazların kullanılması gereklidir.

### 6. Hasta, çalışan ve çevre açısından dikkat edilmesi gereken güvenlik konuları

#### A. Manyetik ortam nedeni ile dikkat edilecek güvenlik konuları

Manyetik ortamın olduğu inceleme odası ve kumanda konsolunun bulunduğu bölüme yetkili ve ilgili olmayanların girmemeleri gerekmektedir. Hasta veya inceleme odasına girecek radyolog, hekim, anestezi uzmanı, yardımcı personel ve hasta yakınları vücutlarında veya giysilerinde bulunabilecek metal nesnelere açısından mutlaka dikkat edilmeli ve sorgulanmalıdır. Bu amaçla kohlear implant, kalp pili, anevrizma klipsi, vücutta yer alacak ferromanyetik cisimler açısından özellikle dikkatli olunmalıdır. Ayrıca inceleme odasına stetoskop, tekerlekli sandalye vb metal nesnelere inceleme sırasında veya diğer zamanlarda girmemesi için önlemler alınmalıdır. Bu amaçla teknikerler ve diğer çalışanlar yeterince bilgilendirilmelidir. Her birimin bu önlemleri içeren bir yazılı prosedürü bulunmalıdır.

Yüksek Tesla sistemlerde (3 Tesla ve üstü) manyetik alana ait güvenlik önlemlerine özel dikkat gösterilmelidir. Ayrıca inceleme süresinde SAR (specific absorption rate) değeri kontrol edilmeli ve cihaz uyarıları göz önünde bulundurulmalıdır. İnceleme sırasında kapalı “loop” meydana getirmesi nedeni ile termal etki oluşturacak tel vs varlığı açısından dikkatli olunmalı ve gereken önlemler alınmalıdır.

#### B. Çalışanların dikkat etmesi gereken unsurlar

Çalışanlar yukarıda anılan manyetik alan etkilerinden korunma önlemleri yanı sıra vücut sıvıları, kan vb temas ve diğer enfeksiyon etkenleri açısından genel ilkelere uymalıdır. Ayrıca Helyum kaçağı konusunda bilgi sahibi olmalıdır. Kriyojenik bir ajan olan Helyumun kaçak durumlarında deriye önemli termal zarar vereceği ve ortamda yeterli oksijen kalmamasından dolayı asfiksi veya ölüme yol açabileceği unutulmamalıdır.

### C. Kontrast madde kullanımına ilişkin önlemler

MRG incelemelerinde merkezin özelliğine göre değişik sıklıkta kontrast kullanılabilir. En sık kullanılan kontrast maddeler gadolinyum bileşikleridir. Gadolinyum bileşikleri radyolojide kullanılan iyotlu kontrastlara kıyasla daha düşük oranda yan etki oluşturmaktadır. Kontrast maddeye bağlı gelişebilecek reaksiyonlar için her an hazır olunmalıdır. Bu amaçla öncelikle tüm personelin ilk yardım kursunu almış olması gereklidir. Duruma ilk müdahale hekim tarafından yapılmalıdır. Gerekirse özel sağlık ekibi çağrılır. Bunun için sürecin önceden planlanması ve tüm personelin bir reaksiyon halinde nasıl hareket edeceğini tam olarak biliyor olması gerekir. İnceleme odasında ilk yardım için gerekli ilaç ve malzemeleri bulunduran bir dolap bulunmalı ve bu dolap eksiksiz halde hazır tutulmalıdır.

Kontrast madde uygulamasında genel yarar/zarar ve yarar/maliyet değerlendirilmeli ve mutlaka sorumlu radyoloğun onayı ile yapılmalıdır. Gadolinyum bileşikleri hasta ve klinik duruma göre ve hastanın vücut ağırlığına göre belirlenerek uygulanabilir. Uygulama öncesi hasta veya sorumlu yakınına bilgi verilmeli ve onayı alınmalıdır.

Gebelik durumunda kontrast madde verilmemelidir. Mutlaka verilmesi gereken çok özel durumlarda tetkik isteyen hekim ve hasta veya yakını ile fikirbirliği sağlanmalı ve yazılı onay alınmalıdır. Tetkikin tedaviye sağlayacağı olası katkıların tetkik risklerini üslenmeye değmesi genel bir ilkedir.

Gadolinyum bileşikleri emziren annelerde kullanılmamalıdır. Kullanılması zorunlu olan durumlarda hekim ve hasta onayı alınmalı ve laktasyona 24-48 saat ara verilmelidir. Son yıllarda nefrojenik sistemik skleroz (NSF) hastalığının gadolinyum bileşikleri ile ilişkisi kanıtlanmıştır. Nefrojenik sistemik sklerozis riski açısından Böbrek yetmezliği durumunda kontrast madde kullanımı kontrendikedir. GFR 30 ml/dk ve altında olduğu durumlarda kontrast madde verilmesinden kaçınılmalıdır.

Zorunlu durumlarda mümkün olan en az dozda kontrast madde kullanılmalıdır. Nefrojenik sistemik sklerozis ve gadolinyum bileşikleri arasındaki ilişki hakkında bilgiler nispeten yenidir. Bu konuda verilerin artması ile rehberlerde değişiklik olabilmektedir. Bu nedenle böbrek yetmezliği durumunda kontrast madde kullanımı ilkelerine ilişkin güncel rehberler takip edilmelidir. Bu konudaki gelişmeleri takip etmek açısından <http://www.icnfd.org/> linki yardımcı olabilir.

## 7. İncelemenin yapıldığı cihaz için bu incelemeye özgü kalite kontrol gereklilikleri

### A. Görüntü kalitesi

MRG' de cihazı kullanan tekniker veya radyolog; yeterli sinyal/gürültü oranı ve rezolüsyonu sağlamayı amaçlamalıdır. Bu amaçlarla inceleme gerekçesi mutlaka göz önünde bulundurulmalı ve inceleme gerekçesi için gereken rezolüsyon ve sinyal/gürültü oranından taviz verilmemeli, artefaktları azaltacak önlemler alınmalıdır.

Öte yandan kaynakların verimli kullanılması ve hasta konforu açısından makul bir sürede tetkik tamamlanmalı, tanısal doğruluğa katkı sağlamayacak ise inceleme gereksiz uzatılmamalıdır. İncelemeler mutlaka sorumlu radyoloğun gözetimi altında olmalıdır. Bu amaçla hazırlanmış protokoller yarar sağlayabilir.

### B. Hasta eğitimi

Gerek görüntü kalitesi gerekse hastanın inceleme anksiyetesinden kurtulması adına inceleme öncesi hastanın eğitimi şarttır. Özellikle hastanın inceleme sırasında hareket etmemesi ve nefes kontrolü için uygun şekilde eğitilmesi gerekmektedir. İnceleme sırasında duyulabilecek mekanik sesler, kontrast madde enjeksiyonuna bağlı sıcaklık hissi duyulabileceği, hastanın olası sorunlarda nasıl yardım isteyeceği, işlemin sona erdiğinin nasıl anlaşılacağı gibi bilgilerle hasta aydınlatılmalıdır.

### **C. Emniyet önlemleri**

Hastalarla ilgili alınması gerekli emniyet önlemleri inceleme öncesinde, inceleme sırasında ve sonrasında olmak üzere üç düzeyde ele alınmalıdır. İnceleme öncesi sedye ile ulaştırılan hastalarda hastanın güvenle taşınması, çocuk hastalarda sıcak ya da soğuğa karşı koruma, incelenecek hastanın kimlik, inceleme ve taraf doğrulamasının yapılması önemlidir. İnceleme odasında hastanın masa üzerindeki güvenliği sağlanmalıdır. Omurga travması gibi durumlarda özel önlemler alınmalıdır. Bilinçsiz hastalarda immobilizasyon için uygun araçlar kullanılmalı, sedasyon gereken hastalarda işlem sedasyon sonrasında yapılmalıdır. İşlem sonrasında da taşıma önerileri unutulmamalıdır.

### **D. Enfeksiyon kontrolü**

Hasta ile doğrudan temasın yaşandığı, kontrast madde vb. ilaçların uygulandığı MRG incelemelerinde gerek hastanın gerekse çalışanların korunması amacıyla enfeksiyon kontrol kurallarına uyulmalıdır. Bu kuralların yazılı halde çalışanlara bildirilmesi önemlidir. Bu kuralların en başında el yıkaması gelir. El yıkamanın doğru yapılabilmesi için konuyla ilgili bir işleyiş hazırlanması ve kişilerin bu doğrultuda eğitim almaları esastır. İşlem odası içerisinde bir el yıkama ünitesi bulunmalıdır. Hasta için kullanılan pedler ve yastıklar uygun dezenfektan ile yıkanmalı ve sık olarak değiştirilmelidir. Yırtık veya delik olan yastıklar kullanılmamalıdır. Yastıkların su geçirmez malzeme ile kaplanması uygundur. Çarşaf kullanılıyor ise her hastada değiştirilmelidir. Hastanın temas ettiği ya da ter, sekresyon, kusmuk, idrar vb. salgıları ile temas eden masa yüzeyi uygun dezenfektan ile temizletilmelidir. MRG odasında uygun hastane hava filtreleri bulunmalıdır. Hasta soyunma kabinleri ve bekleme mekânları uygun dezenfektan ile periyodik olarak temizlenmelidir. Ortamda çiçek bulundurulmamalıdır. Ortamın böcek vb. haşerata karşı periyodik ilaçlaması yapılmalıdır. Açık yarası olan hastalarla temas eldiven ile sağlanmalıdır. Bu hastaların incelemesi sonrası masanın dezenfeksiyonu sağlanmalıdır.

### **E. Cihaz bakım, kalibrasyonu ve kalite kontrol**

Cihazın periyodik bakımı yetkililer tarafından mutlaka kontrol edilmelidir. Helyum seviyesi ve kaçığı açısından incelenmelidir. Kalite kontrol açısından aşağıda linki sunulan ve American College of Radiology tarafından yürütülen MRI akreditasyon programında yer alan bilgilerden yararlanılabilir: [http://www.acr.org/accreditation/mri/mri\\_reqs.aspx](http://www.acr.org/accreditation/mri/mri_reqs.aspx)

# BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İNCELEMELERİ REHBERİ

## 1. Kullanım alanları

Bilgisayarlı tomografi yüksek uzaysal çözünürlüğü, kesitsel görüntüleme kapasitesi ve bütün organ ve sistemleri kapsayan tanısal gücü ile radyolojik görüntülemenin en temel araçlarından biridir. Her tür acil hastalık tanısı ile iç organların hastalıklarında ayırıcı tanı, tedavi planlama, kontrol, izlem ve tarama amacıyla kullanılır.

Bilgisayarlı tomografinin bir başka kullanım alanı da girişimsel radyoloji işlemlerinde rehber görüntüleme aracı olarak kullanılmasıdır. Kullanım alanlarına ilişkin ayrıntılı bilgi için TRD Rehberler ve Standartlar çalışmalarına başvurulmalıdır.

## 2. Kullanıcı özellikleri

Bir radyolojik inceleme olarak bilgisayarlı tomografi, inceleme gerekliliğinin belirlenmesi, incelemenin nasıl yapılacağı, değerlendirilmesi, dokümanite edilmesi, raporlandırılması ve arşivlenmesi süreçleri ile bir bütün olarak değerlendirilmelidir. Bu sürecin bütününden **radyoloji uzmanı** sorumludur. Radyoloji uzmanı aynı zamanda kullanılan cihazın ruhsatlandırılmasında da birinci dereceden sorumlu kişidir. Hasta hazırlığı, gerekli ilaç ve malzemenin planlanması, reçetelendirilmesi ve kullanılması radyoloji uzmanının sorumluluğundadır. İncelemenin bir bölümünü oluşturan görüntü eldesi aşamasında ilgili cihaz radyoloji teknikeri ya da teknisyenleri tarafından kullanılmalıdır. Radyoloji uzmanlık eğitimi almakta olanlar, bir radyoloji uzmanının sorumluluğunda aynı görev ve sorumlulukları taşır.

## 3. Genel BT inceleme ilkeleri

BT incelemesinin yapılabilmesi için öncelikli gerekliliklerden ilki inceleme gerekçesini oluşturan klinik bilginin bulunmasıdır. İnceleme gerekçesi olmayan bir hasta hiçbir zaman incelemeye alınmamalıdır. İkinci gereklilik inceleme isteminin mutlaka bir hekim tarafından yapılmış olmasıdır. İnceleme gerekçelerinin önemi ile hastaya verilecek radyasyonun olası zararı her inceleme için karşılaştırılmalıdır.

İnceleme öncesi hazırlık görüntü kalitesini doğrudan etkilemektedir. Bu konuyla ilgili bilgilendirme organ sistem temelli hazırlanmış olan TRD Rehber ve Standartları yardımıyla edinilebilir.

Bilgisayarlı tomografi incelemesi öncesi iki temel soruya yanıt aranması önem taşır. Bunlardan ilki hastanın gebe olup olmadığı ya da böyle bir olasılık taşıyıp taşımadığıdır. İyonizan radyasyon riski nedeniyle gebe olanlar ve gebelik olasılığı bulunanların inceleme kararı radyoloji uzmanı tarafından yeniden değerlendirilmelidir. Kontrast madde verilmesi planlanan hastalarda inceleme kararı, reçetelendirme aşamalarında sorulmasına karşın infüzyon öncesi iyot alerjisi öyküsü sorulmalıdır.

İnceleme öncesi her hasta inceleme şekli, etkileri ve olası riskleri açısından sözlü ya da yazılı olarak bilgilendirilerek rızası alınmalıdır.

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

## 4. Dokümantasyon

Bilgisayarlı tomografide gelişen teknoloji ile birlikte kesit sayısı ve veri hacminin büyük oranda artması, üç boyutlu vb görüntü işleme olanaklarının gelişmesi, dokümantasyon yöntemlerini çeşitlendirmiştir. Görüntüler genel olarak hardcopy ya da softcopy adı verilen iki ana yöntemle dokümente edilir. Her iki yöntemde de vazgeçilmez olan unsurlar görüntüler üzerinde hasta adı, tetkik tarihi, incelemenin yapıldığı birim, yön ve teknik parametrelerinin bulunmasıdır.

Her inceleme görüntü seti ve bir radyoloji uzmanı tarafından yazılmış raporu ile bir bütündür. O nedenle dokümantasyonun olmazsa olmaz bir parçası radyoloji raporudur. Rapor yazımında izlenmesi gereken kurallar için TRD Radyoloji Rapor Yazım Rehberine bakınız.

## 5. Teknik gereklilikler

Bilgisayarlı tomografi cihazlarında sürekli yaşanan teknolojik gelişmeler farklı özelliklerde cihazların kullanıma girmesine yol açmıştır. O nedenle genel bir teknik standarttan söz edilemez. Buna karşın her organ ve sistem incelemesi için ilgili rehberlerde tanımlanmış özellikleri sağlayan cihazların kullanılması gereklidir.

## 6. Hasta, çalışan ve çevre açısından dikkat edilmesi gereken güvenlik gereklilikleri

### A. Hasta radyasyon dozu azaltıcı önlemler

Bilgisayarlı tomografi iyonizan radyasyon ile çalışması nedeniyle hastalar, çalışanlar ve çevre açısından özel önem gösterilmesi gereken bir tanı yöntemidir. Farklı cihazlarda alınan doz miktarlarının değişmesine karşın tanısal incelemeler arasında en çok radyasyon dozu bu tanı aracı ile alınmaktadır. O nedenle BT dikkatli bir şekilde kullanılmalı, teknik açıdan olanaklı doz azaltıcı önlemler alınmalı, diğer tanı araçları ile çözümlenebilecek klinik sorunlarda BT'den kaçınılmalı ve hastalar konu ile ilgili doğru biçimde aydınlatılmalıdır. Mümkün olabilecek en az radyasyon dozunun kullanılmasını simgeleyen ALARA anlayışı akıldan çıkarılmamalıdır. Bu amaçla hekim, medikal fizikçi ve radyoloji teknisyenin iyi bir ekip çalışması yapması uygundur.

Bilgisayarlı tomografi incelemelerinde alınan dozun azaltılmasına katkıda bulunabilecek başlıca parametreler tüp akımı, tüp rotasyon zamanı, pik voltaj değeri, pitch değeri (adım faktörü) ve kolimasyondur. Görüntü kalitesini korumak adına bu değerlerden herhangi birinde gerçekleştirilecek azaltma bir diğerinin yükseltilmesini zorunlu kılar. Her şeyden önce incelemenin amacına bakılarak kabul edilebilir en düşük kontrast-gürültü oranı seçilmelidir. Gürültüye rağmen daha düşük bir kontrast değeri ile tanı konulabilir ise düşük tüp akımı (düşük mA değeri) seçilebilir. Zira tüp akımı alınan dozla doğru orantılıdır. Yani akım azaldıkça doz azalır. Ancak bunun karşılığında gürültü  $1/\sqrt{(mA)}$  oranında artış gösterir.

Gantri dönüş zamanı da benzer şekilde bir etki yapar. Sürenin yarıya inmesi miliamper değerinin yarıya indirilmesi ile eşdeğerli doz azalması sağlar. Bu durum stabil olmayan hastalarda hızlı görüntü eldesi gerektiğinde avantaj sağlar. Ancak uzaysal çözünürlüğün azalması kaçınılmazdır.

Tüp pik voltajının azaltılması dozu karesi ile doğru orantılı olarak azaltır. Ancak voltajın azalması x-ışını penetransını azaltacağından tercih edilmez.

Tüm değişkenler sabit kaldığında dozu ters orantılı olarak etkileyen bir faktör de kesit düzleminin hasta vücudu doğrultusunda ilerleyişini tanımlayan helikal pitch değeridir. Pitch değeri yüksek ise hastanın radyasyona maruz kalacağı zaman süresi azaldığından hasta dozu düşer. Buna karşın hacmin ortalanması efektif kesit kalınlığındaki artışa bağlı artar ve z-ekseni boyunca uzaysal çözünürlükte hafif bir azalma olur. Düşük pitch değeri görüntü kalitesinde artış meydana getirmesine karşın tarama zamanının uzaması ve hasta dozunun artmasına yol açar.



Çok kesitli BT sistemlerinde radyasyon profil genişliği kolimasyondan etkilenir. Özellikle x-ışını demetinin dedektör sırasının kenarından taşması ile oluşan “overbeaming” etkisi hasta dozunun artmasında önemli rol oynar. Kolimasyonun geniş tutulması bu etkiyi azaltmasına karşın dar kolimasyonda “penumbra” etkisi artacağı ve daha fazla “overbeaming” oluşacağından doz artar. Kolimasyon kararını incelemenin amacına uygun olarak vermek en doğru yoldur.

Son yıllarda görüntü kalitesinden taviz vermeden doz azaltıcı yeni teknikler de kullanılmaya başlanmıştır. Bu tekniklerden biri tüp akımının hastanın atenüasyon değerlerine göre düzenlendiği doz modülasyonu tekniğidir. Düzenleme farklı eksenler için yapılabilir. Doz modülasyonundan en etkin şekilde yararlanabilmek için “preset noise index” adı verilen ve radyolog için kabul edilebilir bir gürültü düzeyini ifade eden değerin seçilmesi gereklidir. BT cihazı daha sonra seçilen bu değeri dikkate alarak atenüasyona göre tüp akımını kaliteden taviz vermeyecek şekilde düzenler.

Görüntü elde edildikten sonraki bir dizi işlemler de dozun azaltılmasına katkıda bulunabilir. Çok kesitli tarayıcılar hacim bilgisi sağladığından ek düzlem taramalarına gerek bırakmadan istenilen bilgi sağlarlar ve dozda azalma olanağı verirler. Kimi filtre yöntemleri de düşük dozla alınmış görüntülerde iyileştirme sağlayabilmektedir.

## **B. Çalışanların dikkat etmesi gereken unsurlar**

Çalışanlar açısından genel korunma ve radyasyon doz izlemi süreçleri BT için de geçerlidir. İnceleme sırasında oda içerisinde kalınmamalıdır. Hasta stabilizasyonu, enjeksiyon vb zorunlu hallerde inceleme sırasında içeride bulunulması gerekiyor ise kurşun önlük, yakalık ve gözlük kullanılarak bu destek verilebilir.

## **C. Kontrast madde kullanımına ilişkin önlemler**

Kontrast maddeye bağlı gelişebilecek reaksiyonlar için her an hazır olunmalıdır. Bu amaçla öncelikle tüm personelin ilk yardım kursunu almış olması gereklidir. Duruma ilk müdahale hekim tarafından yapılmalıdır. Gerekirse özel sağlık ekibi çağrılır. Bunun için sürecin önceden planlanması ve tüm personelin bir reaksiyon halinde nasıl hareket edeceğini tam olarak biliyor olması gerekir. İnceleme odasında ilk yardım için gerekli ilaç ve malzemeleri bulunduran bir dolap bulunmalı ve bu dolap eksiksiz halde hazır tutulmalıdır.

# **7. İncelemenin yapıldığı cihaz için bu incelemeye özgü kalite kontrol gereklilikleri**

## **A. Görüntü kalitesi**

BT görüntülerinin kalitesini olumsuz etkileyen temel faktör görüntüdeki gürültüdür. Gürültüye yol açan çok sayıda etken arasında kVp, mA, ekspozur zamanı, kolimasyon ya da kesit kalınlığı, rekonstrüksiyon algoritmi ve kullanılan filtre, helikal adım faktörü ya da masa hızı, helikal interpolasyon algoritmi, fokal spotun izosentira uzaklığı, dedektör verimliliği sayılabilir. Örneğin tüp akımı karekökü ile ters orantılı olarak gürültüye yol açar. Yani mA değeri yarıya düşürüldüğünde gürültü 1.41 misli artış gösterir.

Helikal tomografide aksiyal plandaki kesitlerin rekonstrükte edilmesi söz konusu olduğundan burada seçilen her parametrenin görüntü kalitesine etkisi bulunur. Kolimasyon değeri, dedektör genişliği, pitch değeri ve kullanılan interpolasyon algoritmi oluşan etkiden en fazla sorumlu olan parametrelerdir.

## **B. Hasta eğitimi**

Gerek görüntü kalitesi gerekse hastanın inceleme anksiyetesinden kurtulması adına inceleme öncesi eğitimi şarttır. Özellikle hastanın inceleme sırasında hareket etmemesi ve nefes kontrolü için uygun şekilde eğitilmesi gerekmektedir. İnceleme sırasında duyulabilecek mekanik sesler, kontrast madde enjeksiyonuna bağlı sıcaklık hissi duyulabileceği, hastanın olası sorunlarda nasıl yardım isteyeceği, işlemin sona erdiğinin nasıl anlaşılacağı gibi bilgilerle hasta aydınlatılmalıdır.

### C. Emniyet önlemleri

Hastalarla ilgili alınması gerekli emniyet önlemleri inceleme öncesinde, inceleme sırasında ve sonrasında olmak üzere üç düzeyde ele alınmalıdır. İnceleme öncesi sedye ile ulaştırılan hastalarda hastanın güvenle taşınması, çocuk hastalarda sıcak ya da soğuğa karşı koruma, incelenecek hastanın kimlik, inceleme ve taraf doğrulamasının yapılması önemlidir. İnceleme odasında hastanın masa üzerindeki güvenliği sağlanmalıdır. Bilinçsiz hastalarda immobilizasyon için uygun araçlar kullanılmalı, sedasyon gereken hastalarda işlem sedasyon sonrasında yapılmalıdır. İşlem sonrasında da taşıma ve kontrast verilen hastalarda hidrasyon önerileri unutulmamalıdır.

### D. Enfeksiyon kontrolü

Hasta ile doğrudan temasın yaşandığı, kontrast madde vb. ilaçların uygulandığı BT incelemelerinde gerek hastanın gerekse çalışanların korunması amacıyla enfeksiyon kontrol kurallarına uyulmalıdır. Bu kuralların yazılı halde çalışanlara bildirilmesi önemlidir. Bu kuralların en başında el yıkaması gelir. El yıkamanın doğru yapılabilmesi için konuyla ilgili bir işleyiş hazırlanması ve kişilerin bu doğrultuda eğitim almaları esastır. İşlem odası içerisinde bir el yıkama ünitesi bulunmalıdır. Hasta için kullanılan pedler ve yastıklar uygun dezenfektan ile yıkanmalı ve sık olarak değiştirilmelidir. Yırtık veya delik olan yastıklar kullanılmamalıdır. Yastıkların su geçirmez malzeme ile kaplanması uygundur. Çarşaf kullanılıyor ise her hastada değiştirilmelidir. Hastanın temas ettiği ya da ter, sekresyon, kusmuk, idrar vb. salgıları ile temas eden masa yüzeyi uygun dezenfektan ile temizletilmelidir. BT odasında uygun hastane hava fitreleri bulunmalıdır. Hasta soyunma kabinleri ve bekleme mekânları uygun dezenfektan ile periyodik olarak temizlenmelidir. Ortamda çiçek bulundurulmamalıdır. Ortamın böcek vb. haşerata karşı periyodik ilaçlaması yapılmalıdır. Açık yaralı hastalarla temas eldiven ile sağlanmalıdır. Bu hastaların incelemesi sonrası masanın dezenfeksiyonu sağlanmalıdır.

Hastanın, çalışanların ve kamunun radyasyon riskini en aza indirmek ve tanınal görüntü kalitesini en üst düzeye çıkarmak amacıyla, kullanılan BT cihazının kalite kontrol programı olmalıdır. Bu program bir tıp fizikçisi tarafından hazırlanmış olmalı ve uluslararası standartları içermelidir.

# Akciğer Yüksek Çözünürlüklü BT (erişkin)

TRD Standart 2012  
Revizyonu

## Kullanım alanları

Akciğer YÇBT tetkikinin amacı parenkimal veya hava yolları hastalıklarını saptamak, karakterize etmek ve yaygınlığını saptamaktır.

YÇBT indikasyonları aşağıdakileri içerir ancak bunlarla sınırlı değildir:

- Göğüs grafisinde ve toraks BT'de kuşku edilen yaygın akciğer hastalıklarının daha ayrıntılı değerlendirilmesi ve biyopsi için en uygun alanın seçimi
- Göğüs grafisi normal veya normale yakın olup, klinik olarak akciğer hastalığı şüphesi olan hastaların değerlendirilmesi
- İnterstisyel hastalıklar, küçük hava yolu hastalığı ve bronşiyektazi şüphesinin değerlendirilmesi
- Bağışıklığı baskılanmış hastalarda akciğer enfeksiyonu şüphesinin değerlendirilmesi
- Yaygın akciğer hastalıklarında tedavinin etkinliğinin değerlendirilmesi

## İncelemenin yapılışı

**Geleneksel YÇBT:** Aralıklı; kesitler arasında 10-20 mm aralık bırakılır, <50 yaş hastalarda tercih edilir.

**Hacimsel YÇBT:** Aralıksız; < 50 yaş hastalarda tercih edilebilir.

**İnceleme düzlemi:** Transaksiyal planda yapılır. Rekonstrüksiyon yapılacaksa rekonstrüksiyon aralığı, kesit kalınlığına eşit veya daha küçük olmalıdır.

Aynı incelemenin bütün kesitleri mümkünse tek bir nefes tutma süresince elde edilmelidir. Tarama, hava hapsi gibi spesifik durumlar dışında, rutin olarak inspiryum sonunda nefes tutturularak gerçekleştirilir. Toraks giriminden kostofrenik açılara kadar olan mesafe taranmalıdır, görüntü alanı (field of view) spesifik duruma göre ayarlanmalıdır.

Gereken durumlarda en az 3 düzeyden ekspiratuvar YÇBT kesitleri alınabilir.

**Kesit kalınlığı:** 0.625-2 mm ( $\leq 1$  mm tercih edilir)

**Kesit aralığı:** 10-20 mm.

**Rekonstrüksiyon algoritması:** Kemik veya yüksek-uzaysal-frekanslı algoritma.

**Adım faktörü:** Tek dedektör sıralı sistemlerde 2:1'den büyük olmamalı

**İnceleme yapılacak cihaz gereklilikleri:** Gantri dönüşü süresi;  $\leq 1$  sn

Akciğerlerin YÇBT kesitlerinin klinik olarak yeterli olabilmesi için BT cihazı aşağıdaki özelliklere veya daha fazlasına sahip olmalıdır:

Tarama zamanı:  $\leq 1$  sn. Taramalar arası gecikme  $\leq 5$  sn ( $\leq 2$  sn tercih edilir)

## İnceleme gerekliliği

Göğüs radyografisi gibi daha az iyonizan radyasyon kullanan yöntemlerle veya ultrasonografi ve manyetik rezonans gibi hiç iyonizan radyasyon kullanmayan yöntemlerle çözümlenebilecek sorunlarda BT istenmesinin önlenmesi açısından klinisyenlerle aktif işbirliği içinde olunmalıdır. Takip YÇBT tetkiklerinde kesit atlamalı ve düşük doz YÇBT tercih edilebilir. Kadın hastalarda radyasyona daha duyarlı olan meme dokusunun korunması için gerekli önlemler alınmalıdır (özel meme koruyucu apereyler)

## Kontrendikasyonlar

Toraks BT'nin mutlak kontrendikasyonu yoktur. Ancak BT anjiyografi ve dinamik BT gibi intravenöz yolla iyotlu kontrast madde kullanımının zorunlu olduğu hallerde genel kontrast madde kontrendikasyonları göz önünde bulundurulmalıdır. Gebelerde radyasyonun fetus üzerindeki olası etkileri ve BT incelemesinin klinik yararı karşılaştırılmalı, BT incelemesinin gerekli olduğu durumlarda fetus dozunun azaltılması için gerekli önlemler alınmalıdır.

## Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için bu standartlar rehberinin 1. Bölümüne ve TRD ilgili standartlarına bakınız.

Kesit kalınlığı:  $\leq 2\text{mm}$

Uzaysal çözünürlük üreticinin tanımladıklarına uymalı veya onları geçmelidir.

Sınırlayıcı uzaysal çözünürlük:

DFOV 32 cm veya büyükse  $\geq 8$  çizgi çifti

DFOV 24 cm'den küçükse  $\geq 10$  çizgi çifti

Spiral BT cihazında aksiyal mod uygulanabilmelidir.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

## **Diğer noktalar**

BT incelemesinin optimizasyonu için klinik indikasyona göre uygun BT protokolleri oluşturulmalıdır. Bu protokoller oluşturulurken hem tanısal görüntü kalitesinin elde edilmesine hem de kabul edilebilir düzeyde düşük radyasyon dozlarının kullanılmasına dikkat edilmelidir. Takip YÇBT tetkiklerinde kesit atlamalı ve düşük doz YÇBT tercih edilebilir. Artefaktlar nedeniyle rutin YÇBT tetkikinde İV iyotlu kontrast madde kullanımı önerilmez.

### Kullanım alanları

- Karın ağrısı nedeninin araştırılması
- Bilinen veya kuşku edilen abdominal kitle, sıvı koleksiyonu, primer veya metastatik malin hastalıklar ve abdominal yangısal olayların araştırılması
- Abdominal damarların bilinen veya kuşku edilen doğumsal veya edinsel hastalıklarının değerlendirilmesi
- Abdominal travmanın değerlendirilmesi
- Abdomene yönelik yapılmış başka tetkiklerde saptanan bulguların veya laboratuvar bozukluklarının aydınlatılması
- Tanısal ve/veya tedavi amaçlı girişimsel işlemlere rehberlik.

### İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Helikal modda tarama yapabilen cihaz olmalı

**Ön hazırlık:** Tetkik öncesi hastaların aç olması şart olmamakla birlikte tercih edilir, ancak sıvı ve kullandığı ilaçları alabilir. Barsak temizliği gerekmez. Tetkik sırasında mesanenin orta derecede dolu olması uygun olur.

Oral kontrast madde: Hekimin tercihine göre değişmekle birlikte 1000-1500 ml su içerisinde nötral ya da pozitif kontrast madde karıştırılarak hastaya içirilir. Gerekli olgularda rektal kontrast madde verilir.

**Pozisyon:** Özel durumlar dışında inceleme sırtüstü pozisyonda yapılır. Hasta eller yukarıda olacak şekilde yatırılmalıdır. Elini kaldıramayan hastalarda eller vücudun yanına değil önüne alınmalıdır.

### Teknik parametreler

#### Kolimasyon/kesit kalınlığı

- Tek kesitli helikal BT: 5 mm/5-8 mm
- Çok kesitli BT: 1.5-3 mm /  $\leq 5$  mm

#### Rekonstrüksiyon aralığı

- Tek kesitli helikal BT: 3-5 mm
- Çok kesitli BT: 2-3 mm

#### Adım faktörü

- Tek kesitli helikal BT: 1.5-2
- Çok kesitli BT: 1-1.5

#### Ekspozur faktörleri

Genel olarak 120 kVp, 150-200 mAs kullanılabilir. Ancak vücut yapısına göre farklı ekspozur değerleri belirlenebilir. Çocuk hastalarda, tanısal açıdan olanaklıysa, radyasyon dozunu azaltmak için masa hareketi veya adım faktörü artırılmalı, düşük mA veya otomatik modülasyon yöntemi kullanılmalı ve kısmi tarama yapılmalıdır.

### İnceleme gerekliliği

İyonizan radyasyon varlığı nedeni ile hasta tedavisini yönlendirmede sağlayacağı avantaj göz önünde bulundurularak incelemeye karar verilmelidir.

### Kontrendikasyonlar

Gebelik (Mutlak endikasyon varsa gerekli koruma önlemleri ile inceleme yapılabilir). İntravenöz yolla iyotlu kontrast madde kullanımının zorunlu olduğu hallerde genel kontrast madde kontrendikasyonları göz önünde bulundurulmalıdır.

### Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

**İnceleme alanı / FOV**

İlyak kanatların üstü ile simfizis pubis alt kenarı arası mesafeyi kapsamalıdır. Karın çevresi tamamen görüntü alanı içerisinde olmalıdır. FOV değeri ortalama 30-40 cm arasında olmalıdır

**Pencere değerleri**

Pencere genişliği: 350 (200-600)

Pencere seviyesi: 50 (30-60)

**e. İntravenöz kontrast kullanımı**

Erişkin hasta için 100-120 ml noniyonik kontrast madde (300 mg I/ml) intravenöz yoldan 2-3 ml/sn hızla verilmelidir. Farklı iyot konsantrasyonlarında eşdeğer dozlar hesaplanmalıdır. Çocuk hastalarda 1-2 ml/kg dozda kontrast kullanılır. Enjeksiyon için otomatik enjektör pompasının kullanılması şarttır. Gecikme zamanı 70 sn olmalıdır. Arteriyal fazda inceleme gerekirse 30-35 sn'lik gecikme zamanı kullanılmalıdır. Gecikme zamanının bolus izleme yöntemi ile belirlenmesi önerilir.

**f. Dokümantasyon**

- Görüntüler üzerinde hasta adı, tetkik tarihi, incelemenin yapıldığı birim, yön ve teknik parametreler yer almalıdır.
- Film üzerinde 4x5 veya 5x6'lık baskı şeklinde, alternatif olarak görüntüler CD veya DVD gibi ortamlarda digital olarak da sunulabilir.
- Görüntüler filme aktarılırken abdominal yapıların değerlendirilmesi için uygun yumuşak doku pencere ayarları kullanılmalıdır. [Pencere genişliği: 350 (200-600), Pencere düzeyi: 50 (30-60)]. Kemik patoloji kuşkusu varsa kemik penceresindeki görüntüler de filme basılmalıdır.

### Kullanım alanları

Burada verilen kullanım alanları günlük pratikte en sık karşılaşılan durumları tanımlamaktadır. Kullanım alanları hasta yakınmaları ve klinik bulgular doğrultusunda klinisyen-radyolog işbirliği ile genişletilebilir.

### Birincil endikasyonlar

- **Kontrastsız beyin BT:** Akut kafa travması, akut intrakranyal kanama veya serebrovasküler hastalık kuşkusu, intrakranyal kalsifikasyon değerlendirilmesi, tümör veya hemorajik lezyonlara yönelik yapılan operasyon sonrası değerlendirme, hidrosefali kuşkusu, şant operasyonu sonrası veya şant revizyonu öncesi, mental durum değişiklikleri, doğumsal anomaliler
- **Kontrastlı beyin BT:** Tedavi edilmiş veya edilmemiş intrakranyal vasküler patolojiler, artmış kafa içi basınç, baş ağrısı, akut nörolojik defisit, intrakranyal infeksiyon veya kitle kuşkusu ve takibi, psikiyatrik hastalıkların değerlendirilmesi, herniasyon, vaskulit, anevrizma kuşkusu

### İkincil endikasyonlar

MRG'nin mümkün olmadığı veya kontrendike olduğu veya sorumlu radyoloğun BT incelemesinin de uygun görüntüleme yöntemi olduğunu düşündüğü durumlar. (Diplopi, kranial sinir disfonksiyonu, konvülsyon, apne, senkop, ataksi, nörodejeneratif hastalık kuşkusu, ilaç toksisitesi, kortikal displazi ve migrasyon anomalileri gibi)

### İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Cihaz üreticisinin özel değerlerinin sağlandığını doğrulamak için ölçülmelidir. Sınırlayıcı uzaysal çözünürlük 24 cm'den küçük FOV için 10 lp/cm'nin üzerinde olmalıdır. Beyin BT görüntülemesi tek dedektörlü sekansiyel teknik, çok dedektörlü spiral (helikal) protokol ve çok dedektörlü çok kesitli (multislice) algoritmalarla yapılabilir.

**Pozisyon:** Hasta sırtüstü pozisyonda, giriş olarak masaya yatırılır. Sürekli veya çakışan aksiyal kesitler alınarak yapılır.

### Kolimasyon/Kesit kalınlığı:

- Erişkin hastalarda supratentoriyal bölge için en fazla 10 mm infratentoriyal bölge için ise en fazla 5 mm
- Çocuk hastalarda supra ve infratentoriyal bölgeler için en fazla 5 mm
- Kafa tabanı değerlendirilmesi gerektiren olgularda en fazla 2 mm'lik kesitler alınmalı, sagittal ve koronal planlarda reformat görüntüleri oluşturulmalıdır.

**İnceleme alanı:** Orbitomeatal hattın 1 cm kadar altından başlanarak ve hatta paralel olarak, foramen magnumdan verteks düzeyi bitimine kadar taranır.

**FOV:** Tüm kalvaryumu içerecek şekilde ortalama 210 mm olmalıdır.

### İnceleme gerekliliği

İyonizan radyasyon varlığı nedeni ile hasta tedavisini yönlendirmede sağlayacağı avantaj göz önünde bulundurularak incelemeye karar verilmelidir.

### Kontrendikasyonlar

Gebelik ( Mutlak endikasyon varsa gerekli koruma önlemleri ile inceleme yapılabilir. Korunma önlemleri için TRD Bilgisayarlı Tomografi cihazı için korunma rehberine bakınız). İntravenöz yolla iyotlu kontrast madde kullanımının zorunlu olduğu hallerde genel kontrast madde kontrendikasyonları göz önünde bulundurulmalıdır.

### Diğer hususlar

Kontrendikasyonlar, Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

**kVp, mAs:** Mümkin olduğunca düşük doz kullanımı hedeflenir. Hasta yaşı ve ağırlığı gözönüne alınarak, otomatik modülasyon veya iteratif rekonstrüksiyon algoritmaları kullanılmalıdır.

**Kontrast kullanımı:** 1-2 ml/kg noniyonik kontrast madde, elle veya otomatik enjektörle verilebilir. Otomatik enjektör kullanılması durumunda enjeksiyon zamanı 2 m/sn olmalı, vasküler patoloji aranıyorsa, inceleme enjeksiyondan 30-50 sn, diğer durumlarda 60-70 sn sonra yapılmalıdır.

**Teknik:** Travma olgularında görüntüler, kemik ve yumuşak doku algoritmasında ayrı ayrı değerlendirilmelidir.

### **İleri uygulamalar**

- Doğrudan elde edilen aksiyel görüntülere ek olarak, spesifik klinik ihtiyaçlara cevap vermek amaçlı koronal, sagittal veya diğer daha kompleks planlarda reformat imajlar rekonstrükte edilebilir veya uygun yazılımlar ile spesifik dokuları seçici olarak gösterebilmek için perfüzyon BT, Volümetrik BT, BT anjiyografi veya BT Venografide olduğu gibi çalışılabilir. Bu uygulamalarda rutin aksiyel imajlar ve çakışan rekonstrüksiyonlara göre çok ince kesit kalınlığı ile yapılmış spiral (helikal) taramalarla daha iyi sonuçlar elde edilir.

### **Varsa asgari koşullar**

**Pitch (adım faktörü):** Tek dedektörlü spiral BT cihazları için 2:1'den büyük olmamalıdır.



### Kullanım alanları

Burada verilen kullanım alanları günlük pratikte en sık karşılaşılan durumları tanımlamaktadır. Kullanım alanları hasta yakınmaları ve klinik bulgular doğrultusunda klinisyen-radyolog işbirliği ile genişletilebilir. Amaç ekstraserebral kafa ve boyunun değerlendirilmesidir. Burada;

### Birincil endikasyonlar

- Doğumsal anomaliler
- Neoplaziler
- İnfeksiyonlar ve yangısal süreçler
- Travma
- Damarsal malformasyonlar
- Boyunda kitlenin değerlendirilmesi
- Evreleme
- Radyoterapi planlanması
- Sağaltım (cerrahi, kemoterapi veya radyoterapi) sonrası izlem
- Kanama / epistaksis
- Tiroid hastalıkları

### İkincil endikasyonlar

MRG'nin mümkün olmadığı veya kontrendike olduğu, veya sorumlu radyoloğun BT incelemesinin daha uygun görüntüleme yöntemi olduğunu düşündüğü durumlar.

### İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Burada verilen teknik değerler, tek ya da çok kesitli helikal BT cihazlarında yapılabilecek optimum incelemeler için önerilmiştir. Kişisel ve kurumsal cihaz tercihleri değişebilir.

#### Performans Standartları:

- Tarama süresi: 2 saniyeden kısa
- Kesit kalınlığı: 2 mm'den ince
- Taramalar arası gecikme: 4 saniyeden kısa (intravenöz kontrast madde kullanılmadıysa daha uzun olabilir)
- Sınırlayıcı uzaysal çözünürlük: Üreticinin özel değerlerinin sağlandığını doğrulamak için ölçülmelidir. Sınırlayıcı uzaysal çözünürlük 24 cm'den küçük görüntü alanı değerleri için >10 çizgi çifti/mm'nin olmalıdır.
- Adım faktörü: 2:1 den büyük olmamalıdır.

**Dikkat edilecek noktalar:** Hastanın hareketsiz kalması, inceleme boyunca yutkunmaması sağlanmalıdır.

### İnceleme gerekliliği

İyonizan radyasyon varlığı nedeni ile hasta tedavisini yönlendirmede sağlayacağı avantaj göz önünde bulundurularak incelemeye karar verilmelidir.

### Kontrendikasyonlar

Gebelik (Mutlak endikasyon varsa gerekli koruma önlemleri ile inceleme yapılabilir. Korunma önlemleri için TRD Bilgisayarlı Tomografi cihazı için korunma rehberine bakınız). İntravenöz yolla iyotlu kontrast madde kullanımının zorunlu olduğu hallerde genel kontrast madde kontrendikasyonları göz önünde bulundurulmalıdır.

### Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

**Ön hazırlık:** İntravenöz kontrast madde kullanılacak erişkin hastalarda en az 6 saatlik açlık önerilir. Çocuk hastalarda açlık süresi hastanın yaşına göre ayarlanmalıdır.

**Pozisyon:** Hasta, inceleme masasına herhangi bir düzener olmaksızın, baş nötral konumda, sırtüstü (supin) pozisyonda yatmalıdır. Solunum yavaş olmalıdır; soluk tutturulmamalıdır. Sürekli veya örtüşen transvers kesitler alınarak yapılır.

**Kesit kalınlığı:**

**Erişkinlerde** en fazla 5mm, çok kesitli taramalarda 3 mm

**Çocuklarda** en fazla 5mm, çok kesitli taramalarda  $\leq 5$  mm

**Rekonstrüksiyon kalınlığı ve kesit aralığı:** Kesit kalınlığına eşit veya daha ince, kesit aralığı aralıksız veya bindirmeli (overlapping)

**İnceleme alanı:** İnceleme sfenoid sinüs de dahil olmak üzere kafa tabanından toraks girimine kadar olan bölgeyi kapsamalıdır. Gantri açıklığı sert damağa paralel diş dolgusu olan hastalarda, çizgisel artefaktlardan korunmak için açılı başlangıçta damağa paralel olup sonra değiştirilebilir. İkinci açı yaklaşık olarak hiyoid kemik düzeyinde olmalıdır.

**FOV:** Kafayı içerecek şekilde ayarlanmalıdır.

**kVp, mAs:** ALARA ilkelerine uygun ve tercihen otomatik doz yazılımı kullanılarak seçilmelidir.

**Kontrast Kullanımı:**

- Kontrendikasyonu olmayan her hastaya intravenöz kontrast verilmelidir.
- Tükürük bezi taşı kuşkusuz olan veya tiroid kanseri için radyoyot tedavisi alan hastalarda kontrastsızı nceleme yapılabilir.
- 1 ml/kg kontrast madde, tercihen otomatik enjektör vasıtasıyla, intravenöz yolla, 3 ml/sn hızında, dinamik çalışmalar dışında gecikme zamanı 60 saniyenin üzerinde tutulmalıdır.

**Teknik:** Travma gibi gerekli durumlarda görüntüler hem yumuşak doku hem de kemik algoritmalarıyla oluşturulmalıdır.

**Pencere değerleri:**

Yumuşak doku: pencere genişliği 300-350 HU, pencere düzeyi 50 HU

Kemik: pencere genişliği 1500-2000 HU, pencere düzeyi 400-500 HU

**İncelemeye özgü diğer durumlar**

- Tüm olgularda görüntüler, kemik ve yumuşak doku pencerelerinde ayrı ayrı değerlendirilmelidir. Travma başta olmak üzere gereksinim duyulan durumlarda, koronal ve sagittal düzlemde görüntüler oluşturulmalıdır.
- Tetkik larinks için yapılıyorsa, transvers kesitler vokal kordlara veya hyoid kemiğe paralel alınmalıdır.
- Vokal kord felcini değerlendirmek için yapılan incelemelerde kesitler sağ subklavian arter (sağ vokal kord felci) veya aortopulmoner pencere (sol vokal kord felci) düzeyine kadar devam etmelidir.
- Vokal kord neoplazmlı hastalarda, larinks düzeyinde çok ince kesitler (1-1.5 mm) ve örtüşen rekonstrüksiyon yardımcı olabilir.
- Fonasyon veya Valsalva manevrası laringeal fonksiyon değerlendirmesinde yardımcı olabilir.

### Kullanım alanları (maddeler halinde)

#### Birincil Kullanım

- Koroner arterlerde aterosklerotik hastalık tanısı ve takibi
- Koroner arter baypas greftlerinin değerlendirilmesi
- Koroner arter anomalilerinin saptanması
- Koroner venöz anatomisinin belirlenmesi
- Pulmoner ven anatomisinin belirlenmesi

#### İkincil kullanım

- Koroner arter stentlerinin değerlendirilmesi
- Miyokard, perikard ve kalp kapaklarının değerlendirilmesi
- Ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesi
- Kardiyak kitlelerin değerlendirilmesi
- Çocukların koroner arter patolojilerinin değerlendirilmesi
- Doğumsal kalp hastalıklarının değerlendirilmesi

### İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** En az 64 kesitli spiral BT kullanılmalıdır.

**Ön hazırlık:** Kalp hızının cihazın değerlendirme sınırlarına düşürülmesi gereklidir.

Hastanın, kalp hızını düşürmek için uygulanacak medikasyona kontraindikasyonun olmadığı belirlenmesi gerekir.

İV kontrast madde kullanılacağından erişkin hastalarda en az 6 saat açlık önerilir. Pediatrik yaş grubunda açlık süresi hastanın yaşına göre ayarlanmalıdır.

**Pozisyon:** Hasta, sırtüstü pozisyonda yatmalıdır. Çekim sırasında yüzeyel inspirasyonda nefes tutturulmalıdır.

**Kolimasyon/kesit kalınlığı:** Cihazın en kısa tarama zamanında, en fazla sayıda ve en ince kalınlıkta kesit alıcak şekilde ayarlanması gereklidir

**Rekonstrüksiyon kalınlığı ve kesit aralığı:** Bindirmeli (overlapping).

**İnceleme alanı :** Karina ile kalp apeksi arasındaki alanı içermelidir. Baypas takip tetkiklerinde inceleme alanı internal mamarian arter çıkışlarını içerecek şekilde genişletilmelidir.

### İnceleme gerekliliği

İyonizan radyasyon varlığı nedeni ile hasta tedavisini yönlendirmede sağlayacağı avantaj göz önünde bulundurularak, incelemeye karar verilmelidir.

### Kontrendikasyonlar

Gebelik (Mutlak endikasyon varsa gerekli koruma önlemleri ile inceleme yapılabilir. Korunma önlemleri için TRD Bilgisayarlı Tomografi cihazı için korunma rehberine bakınız). İntravenöz yolla iyotlu kontrast madde kullanımının zorunlu olduğu hallerde genel kontrast madde kontrendikasyonları göz önünde bulundurulmalıdır.

### Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

**FOV:** Kalbi içerecek ve çevre dokuları olabildiğince az içerecek oranda olabilecek en küçük FOV ayarlanmalıdır.

Kalp çevresi dokuları değerlendirmek için geniş FOV ile ek rekonstrüksiyon oluşturulmalıdır.

**kvP, mAs:** Retrospektif gating EKG uygulamasıyla yapılan çekimlerde EKG eşliğinde mAs azaltan (EKG editing) tekniklerin kullanılması gereklidir

Prospektif triggering (adaptive, step and shoot) yazılımı olan cihazlarda bu yöntem, kalp hızı düşük olan hastalar için kullanılmalıdır.

Vücut kütle indeksi 25'in altında olan olgularda kvP düşürülmelidir.

**Kontrast kullanımı:** 350 mg/dl ve üzeri iyot içerikli noniyonik kontrast maddeler kullanılmalıdır.

Kardiyak BT uygulamasında 90-100 cc kontrast madde İV yolla otomatik pompa enjektör ile 5-7 cc/sn hızında uygulanmalıdır.

Kontrast uygulamasını takiben kontrast madde ile aynı hızda en az 20 cc serum fizyolojik uygulanmalıdır.

Baypas değerlendirilmesinde tarama alanı artırıldığında kontrast madde miktarı da 20-30 cc arttırılmalıdır.

**Teknik:** Yumuşak doku filtresiyle yumuşak doku penceresinde en az bir diyastolik fazda tercihen diyastolik ve sistolik fazda rekonstrüksiyonlar oluşturulmalıdır.

Stentli hastalarda ve kalsifik plaklı olgularda kenar keskinleştirici filtre (kemik filtre) ile rekonstrüksiyonlar değerlendirmeyi kolaylaştırabilir.

Oluşturulan rekonstrüksiyonlar farklı düzlemlerde değerlendirme sağlayan, iki ve üç boyutlu görüntüler oluşturabilen çalışma istasyonlarında raporlanmalıdır.

### Kullanım alanları

- Akciğer grafilerinde kuşku edilen veya saptanan bozuklukların değerlendirilmesi
- Klinik olarak şüphe edilen akciğer, plevra göğüs duvarı hastalıklarının değerlendirilmesi
- Akciğer kanseri, malign plevral mezotelyoma gibi primer malignansilerin saptanması, evrelendirilmesi ve izlemi
- Tek akciğer nodülünün ayırıcı tanısı (dinamik BT şeklinde)
- Toraks metastazlarının saptanması ve izlenmesi
- Bilinen toraks dışı hastalıkların toraks tutulumlarının saptanması ve izlenmesi
- Bilinen veya kuşku edilen doğumsal toraks anomalilerinin değerlendirilmesi
- Parenkimal veya hava yolu hastalıklarının saptanması, karakterize edilmesi ve izlenmesi
- Pulmoner emboli ve aort hastalıklarının değerlendirilmesi (BT anjiyo şeklinde)
- Travma değerlendirmesi
- BT-rehberliğinde girişimsel işlemlerin uygulanması

### İncelemenin yapılışı

**İnceleme düzlemi:** Transvers düzlemde yapılır. Rekonstrüksiyon yapılacaksa rekonstrüksiyon aralığı, kesit kalınlığına eşit veya daha küçük olmalıdır.

Aynı incelemenin bütün kesitleri mümkünse tek bir nefes tutma süresince elde edilmelidir. Tarama, hava hapsi gibi spesifik durumlar dışında, rutin olarak inspiryum sonunda nefes tutturularak gerçekleştirilir. Bütün inceleme alanı taranmalıdır, görüntü alanı (field of view) spesifik duruma göre ayarlanmalıdır.

**Kontrast madde kullanımı:** Akciğer veya medyasten kitlesi, lenfadenopati veya vasküler patoloji kuşkusunda, pulmoner nodül değerlendirmesinde 400-450 mg iyot/kg dozunda ve 3-5 ml/sn hızda iyotlu kontrast madde kullanılır. BT anjiyografi için kontrast zamanlaması yapılmalıdır.

**Kesit kalınlığı:** 5 mm yi geçmemelidir. Pulmoner emboli kuşkusunda 3 mm, nodül gibi fokal patoloji alanlarından 1-2 mm kalınlığında ince kesitler alınabilir.

**İnceleme alanı:** Akciğer apeksinden kostodiyafragmatik sinüslere kadar olan alanı içermelidir. Aynı incelemenin bütün kesitleri mümkünse tek bir nefes tutma süresince elde edilmelidir. Tarama, hava hapsi gibi spesifik durumlar dışında, rutin olarak inspiryum sonunda nefes tutturularak gerçekleştirilir. Bütün inceleme alanı taranmalıdır, görüntü alanı (field of view) spesifik duruma göre ayarlanmalıdır.

### İnceleme gerekliliği

Göğüs radyografisi gibi daha az iyonizan radyasyon kullanan yöntemlerle veya ultrasonografi ve manyetik rezonans gibi hiç iyonizan radyasyon kullanmayan yöntemlerle çözümlenebilecek sorunlarda BT istenmesinin önlenmesi açısından klinisyenlerle aktif işbirliği içinde olunmalıdır. Protokoller oluşturulurken hem tanısal görüntü kalitesinin elde edilmesine hem de kabul edilebilir düzeyde düşük radyasyon dozlarının kullanılmasına dikkat edilmelidir. Kadın hastalarda radyasyona daha duyarlı olan meme dokusunun korunması için gerekli önlemler alınmalıdır. (özel meme koruyucu apereyler)

### Kontrendikasyonlar

Toraks BT'nin mutlak kontrendikasyonu yoktur. Ancak BT anjiyografi ve dinamik BT gibi intravenöz yolla iyotlu kontrast madde kullanımının zorunlu olduğu hallerde genel kontrast madde kontrendikasyonları göz önünde bulundurulmalıdır. Gebelerde radyasyonun fetüs üzerindeki olası etkileri ve BT incelemesinin klinik yararı karşılaştırılmalı, BT incelemesinin gerekli olduğu durumlarda fetüs dozunun azaltılması için gerekli önlemler alınmalıdır.

**Cihaz gereklilikleri:** Hacimsel veri sağlayabilen BT cihazları ile yapılmalıdır.

Kabul edilebilir toraks BT görüntüleri elde etmek için BT sisteminin en az şu özellikleri karşılaması gerekir:

- **Tarama zamanı**  $\leq 1$  sn
- **Kesit kalınlığı**  $\leq 5$  mm
- **Sınırlayıcı uzaysal çözünürlük:**  
DFOV 32 cm veya büyükse  $\geq 8$  çizgi çifti  
DFOV 24 cm'den küçükse  $\geq 10$  çizgi çifti
- **Adım faktörü** 2:1'den büyük olmamalı

### **İncelemeye özgü diğer durumlar**

Görüntüler filme aktarılırken akciğer parenkimi ve medyastinal yapıların değerlendirilmesi için uygun pencere ayarları kullanılmalıdır. Kemik patoloji kuşkusu varsa kemik penceresindeki görüntüler de filme basılmalıdır.

### **Diğer hususlar**

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

## Kullanım alanları

- Karın ağrısı
- Abdominal kitle
- Sıvı koleksiyonu
- Primer veya metastatik malign hastalıklar
- Abdominal yangısal olaylar
- Abdome damarlarının doğumsal veya edinsel hastalıkları
- Karın travması
- Abdomene yönelik yapılan başka tetkiklerde saptanan bulguların veya laboratuvar bozuklukları
- Tanısal ve veya tedavi amaçlı girişimsel işlemlere rehberlik

## İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Helikal modda tarama yapabilen cihaz olmalıdır.

**Ön hazırlık:** Tetkik öncesi hastaların aç olması şart olmamakla birlikte tercih edilir, ancak sıvı ve kullandığı ilaçları alabilir. Barsak temizliği gerekmez.

**Oral kontrast madde:** Hekimin tercihinine göre değişmekle birlikte 1000-1500 ml su içerisine negatif ya da pozitif kontrast madde karıştırılarak hastaya içirilir. Gerekli olgularda rektal kontrast madde verilir.

**Pozisyon:** Özel durumlar dışında inceleme sırtüstü pozisyonunda yapılır. Hasta eller yukarıda olacak şekilde yatırılmalıdır. Elini kaldıramayan hastalarda eller vücudun yanına değil önüne alınmalıdır.

### Teknik parametreler

#### Kolimasyon/kesit kalınlığı:

- Tek kesitli helikal BT: 5 mm/5-8 mm
- Çok kesitli BT: 1.5-3 mm /  $\leq 5$  mm

#### Rekonstrüksiyon aralığı:

- Tek kesitli helikal BT: 3-5 mm
- Çok kesitli BT: 2-3 mm

#### Adım faktörü (Normalize pitch):

- Tek kesitli helikal BT: 1.5-2
- Çok kesitli BT: 1-1.5

**Ekspozur faktörleri:** Genel olarak 120 kVp, 150-200 mAs kullanılabilir. Ancak vücut yapısı küçük, orta veya büyük hastalar için vücut yapısına göre farklı ekspozur değerleri belirlenebilir. ALARA ilkeleri doğrultusunda, tanısal değeri azaltmadan, radyasyon dozunu düşürmek için masa hareketi veya adım faktörü (pitch) artırılmalı, düşük mA veya otomatik modülasyon yöntemi kullanılmalı ve kısmi tarama yapılmalıdır.

## İnceleme gerekliliği

İyonizan radyasyon varlığı nedeni ile hasta tedavisini yönlendirmede sağlayacağı avantaj göz önünde bulundurularak incelemeye karar verilmelidir.

## Kontrendikasyonlar

Gebelik (Mutlak endikasyon varsa gerekli koruma önlemleri ile inceleme yapılabilir) İntravenöz yolla iyotlu kontrast madde kullanımının zorunlu olduğu hallerde genel kontrast madde kontrendikasyonları göz önünde bulundurulmalıdır.

## Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

**İnceleme Alanı / FOV:** Diyafragma ile ilyak kanatlar arası mesafeyi kapsamalıdır. Karın çevresi tamamen görüntü alanı içerisinde olmalıdır. FOV değeri ortalama 30-40 cm arasında olmalıdır.

**Pencere değerleri:**

Pencere genişliği: 350 HÜ (200-600)

Pencere seviyesi: 50 HÜ (30-60)

**Intravenöz kontrast kullanımı:** Üriner sistemde taş aranan hastalarda kontrast madde kullanımına gerek yoktur. Erişkin hasta için 100-120 ml noniyonik kontrast madde (300 mg/ml) intravenöz yoldan 2-3 ml/sn hızla verilmelidir. Farklı iyot konsantrasyonlarında eşdeğer dozlar hesaplanmalıdır. Çocuk hastalarda 1-2 ml/kg dozda kontrast kullanılır. Enjeksiyon için otomatik enjektör kullanılması şarttır. Gecikme zamanı tek fazlı çekimler için 70 sn olmalıdır. Arteriyal fazda inceleme gerekirse 30-35 sn, denge fazında ise 120-180 sn gecikme zamanı kullanılmalıdır. Karaciğer sirozu, portel hipertansiyon, karaciğer kitle lezyonu, pankreas tümörü ve mezenterik iskemi tanılarında mutlaka bifazik çalışma uygulanmalıdır.

BT Ürografi: 50 cc bonus enjeksiyon sonrası hastanın 20 dk. bekletilmesinden sonra ilave 50 cc kontrast maddenin saniyede 2-3 mm/sn hızla verilmesi 70.saniyede alınan görüntüler ve rekonstrüksiyon çalışmalarıyla sağlanır.

**Dokümantasyon**

1. Görüntüler üzerinde hasta adı, tetkik tarihi, incelemenin yapıldığı birim, yön ve teknik parametreler, yer almalıdır
2. Film üzerinde 4X5 veya 5X6'lık baskı şeklinde, alternatif olarak görüntüler CD veya DVD gibi ortamlarda digital olarak da sunulabilir.
3. Görüntüler filme aktarılırken abdominal yapıların değerlendirilmesi için uygun yumuşak doku pencere ayarları kullanılmalıdır [Window: 350 (200-600), Level: 50 (30-60)]. Kesitlere dahil akciğer bazal kesimleri parenkim penceresinde, kemik patoloji kuşkusu varsa kemik penceresindeki görüntüler de filme basılmalıdır.



## Kullanım alanları

- Kadın genital sistemi, mesane, prostat ve anorektal bölge patolojilerinin değerlendirilmesi
- Üst abdomendeki patolojilerin uzanım/devamlılığının gösterilmesi.

## İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** İnceleme faz dizilimli vücut sarmalı ile yapılmalıdır. En az 1.5 Tesla manyetik alan ve 30 militesla gradiyent gücüne sahip cihazlar tercih edilmelidir. Gerekli durumlarda endorektal veya endovajinal sarmallar kullanılabilir.

**Ön hazırlık:** Ön hazırlık gerekmez. Mesanenin orta derecede dolu olması gerekir.

**Pozisyon:** Hasta sırtüstü yatar.

**İnceleme alanı:** İlyak kanatların üstü ile pelvis tabanı arasındaki alanı kapsamalıdır.

**FOV:** Tüm inceleme alanını içerecek ve yüksek çözünürlük sağlayacak şekilde seçilmelidir.

### Sekanslar:

T1 ağırlıklı SE, yağ baskılı ve baskısız, transvers.

T2 ağırlıklı SE, yağ baskılı ve/veya baskısız, transvers + koronal + sagittal.

T1 ağırlıklı, yağ baskılı kontrastlı, transvers + sagittal.

**Kesit kalınlığı:** Pek çok uygulama için kesit kalınlığı 8 mm'yi, kesitler arası boşluk 2 mm'yi aşmamalıdır. Mümkünse daha ince kesit kalınlıkları ve kesitlerarası boşluk seçilmelidir.

**Kontrast kullanımı:** Standart inceleme için, intravenöz yolla 0.1-0.2 mmol/kg dozda ekstrasellüler gadolinyum bileşikleri kullanılır. Otomatik enjektör şart değildir. Gecikme zamanı yaklaşık 60-70 sn olmalıdır.

Aşağıdaki durumlarda kontrast madde verilmeyebilir:

- İntravenöz yolun bulunmaması
- Gadolinyum bileşiklerine karşı alerji öyküsü
- Kronik böbrek yetmezliği (nefrojenik sistemik fibrozis riski nedeniyle)
- Rölatif kontrendikasyon (gebelik)

## İncelemeye özgü diğer durumlar

Bu protokol, genel amaçlı alt abdomen MRG incelemeleri için hazırlanmıştır. Ancak alt abdominal bölgede bulunan farklı organlar ve patolojiler (uterusun doğumsal anomalileri, adneksiyal lezyon karakterizasyonu, serviks/endometriyum kanserinin evrelendirilmesi, uterin miyomların değerlendirilmesi, genital

## Görüntü kalitesi

İncelemenin optimum zaman, SNR ve rezolüsyon dengesini sağlaması, artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. ETL (TSE factor), NEX (NSA), scan percentage (zero filling) gibi parametrelerin uygunsuz olarak değiştirilmesi önemli tanı hatalarına yol açabilir.

## Kontrendikasyonlar

Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel kontrendikasyon nedenidir. Fetüs üzerinde olumsuz bir etkisi bilinmemekle birlikte, gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

## Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dokümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

kanser nedeniyle opere edilen hastalarda tümör nüksünün araştırılması, pelvik relaksasyon ile ilgili hastalıkların ortaya konması, mesane ve prostat kanserinin tanı, evreleme ve tedavi sonrası takibi, rektum kanserinin evreleme ve tedavi sonrası takibi, anorektal fistül hastalığı, vb) için, farklı ve özellikli inceleme protokollerinin (uygun sekans dizilimi, FOV değeri ve kesit kalınlığı, incelenecek organın eksenine göre tasarlanmış düzlem seçimi, özel durumlarda dinamik kontrastlı çalışmalar ile MR spektroskopisi, difüzyon ağırlıklı görüntüleme gibi ileri MRG yöntemleri, vb) gerekli olduğu unutulmamalıdır.

### Kullanım alanları

#### Rutin ayak incelemesi

- Plantar plate yaralanmaları
- Tarsal ve metatarsal kırıklar
- "Lisfranc" yaralanmaları

#### Kontrastlı ayak incelemesi

- Morton nöroması
- Osteomyelit
- Diyabetik ayak
- Septik artritis

### İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Cihazlar için bir sınırlandırma olmamakla birlikte, yukarıda sayılan inceleme parametrelerini gerçekleştirebilecek, en yüksek statik manyetik alan gücü, gradient gücü ve "slew rate"ine, en düşük SAR ve akustik gürültü seviyesine sahip olması önerilmektedir.

**Ön hazırlık :** Rutin ayak MRG için ön hazırlık gerekmez.

**Pozisyon:** Ayak incelenirken, hasta supin veya pron pozisyonda yatırılabilir. İnceleme sırasında ayak bileği nötral veya hafif plantar fleksiyonda olabilir.

#### İnceleme alanı, FOV, kesit kalınlığı ve sekanslar

**Transvers kesitler;** sagittal kılavuz görüntülerde, 2 veya 3. metatars uzun aksına paralel, koronal kılavuz görüntülerde 2 ve 3. metatars boynu düzeyinde süperior kortekslerine paralel olarak açılırlar.

**Koronal kesitler;** transvers kesitlere dik, 2. metatarsofalangial eklem veya 2. metatars uzun aksına paralel olacak şekilde açılırlar.

**Sagittal kesitler;** transvers ve koronal kesitlere dik, transvers kesitlerde 2. metatars şaftına paralel olacak şekilde açılırlar olarak planlanır.

Kesit kalınlığı genellikle 3-4 mm, kesit aralığı da 0.4-1 mm kadardır. FOV, ayak bileğinin incelenecek alanı tamamen kapsanacak şekilde ayarlanır ve genellikle de 10-14 cm düzeyinde tutulur.

**Kontrast kullanımı:** Rutin ayak MRG'de kontrast madde kullanılmaz. Morton nöroma, tümör, osteomyelit gibi durumlar için yapılan MRG incelemelerinde kontrast madde en az 0.1 mmol/kg olacak şekilde ve bolus tarzında uygulanmalıdır.

**Örnek protokol:** En sık rastlanan durumları kapsayan rutin ayak bileği MRG incelemesi ile Morton nöroma, tümör, osteomyelit gibi özel durumlar için yapılacak MRG incelemeleri için önerilen örnek protokoller aşağıdaki gibidir.

### Görüntü kalitesi

İncelemenin optimum SNR ve rezolüsyonu sağlaması, artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ETL (TSE factor), NEX (NSA), scan percentage (zero filling) gibi parametrelerin uygunsuz olarak değiştirilmesi önemli tanı hatalarına yol açabilir.

### Kontrendikasyonlar

Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel kontrendikasyon nedenidir. Fetüs üzerinde olumsuz bir etkisi bilinmemekle birlikte, gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

### Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dokümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

**Rutin ayak MRG protokolü**

Sekans	FOV	Matriks/ NEX	Kesit/ Aralık	TR	TE	TI	Flip	ETL	BW
<b>Koronal T1 (kısa aks)</b>	10	256x256 1	3/0.5	400-800	minimal	-	-		16
<b>Koronal T2 FSE YB (kısa aks)</b>	10	256x256 2	3/0.5	>2000	70-80	-	-	8	16
<b>Sagittal STIR</b>	12-14	256x192 3	3/0.5	>1500	40	120	90	8	16
<b>Sagittal T1</b>	12-14	256x256 1	3/0.5	400-800	minimal	-	-		16
<b>Aksiyel T2 FSE YB (uzun aks)</b>	12-14	256x256 2	3/0.5	>2000	90	-	-	8	16
<b>Koronal T1 +C (kısa aks) Yağ Bas</b>	10	256x256 1	3/0.5	400-800	minimal	-	-		16

**Morton nöroma protokolü**

Sekans	FOV	Matriks/ NEX	Kesit/ Aralık	TR	TE	TI	Flip	ETL	BW
<b>Koronal T1 SE</b>	10-12	256x256 1	3/0.5	400-800	minimal	-	-		16
<b>Koronal T2 FSE Yağ Bas</b>	10-12	256x192 2	3/0.5	>2000	70-80	-	-	8	16
<b>Aksiyel STIR</b>	12-14	256x192 2	3/0.5	>1500	40	120	90	8	16
<b>Koronal T1 SE +C Yağ Bas</b>	10-12	256x256 1	3/0.5	400-800	minimal	-	-		16

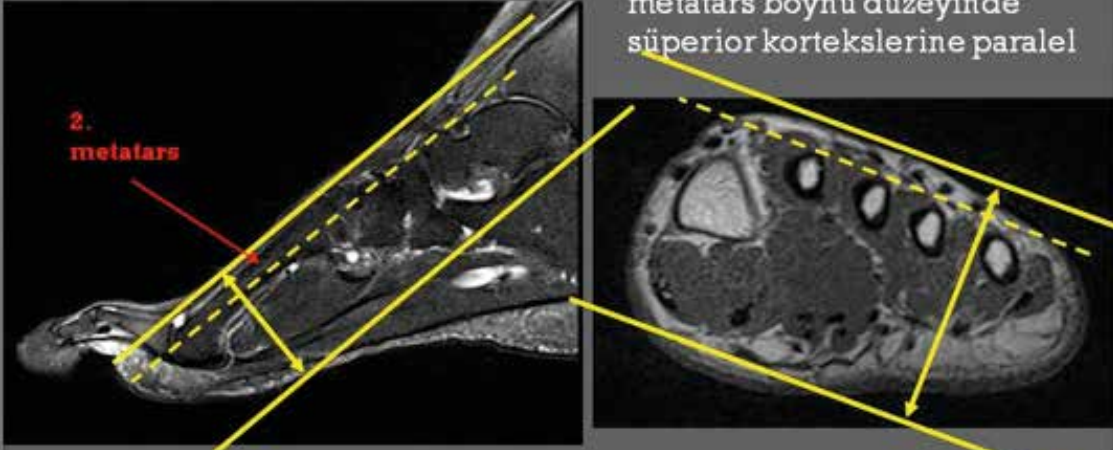
**Kitle/Ostemyelit ayak MRG protokolü**

Sekans	FOV	Matriks/ NEX	Kesit / Aralık	TR	TE	TI	Flip	ETL	BW
<b>Koronal T1 SE</b>	10-12	256x256 1	3/0.5	400-800	minimal	-	-		16
<b>Koronal T2 FSE Yağ Bas</b>	10-12	256x192 2	3/0.5	>2000	70-80	-	-	8	16
<b>Sagittal STIR</b>	12-14	256x192 2	3/0.5	>1500	40	120	90	8	16
<b>Sagittal T1 SE</b>	12-14	256x256 1	3/0.5	400-800	minimal	-	-		16
<b>Koronal T1 +C Yağ Bas</b>	10-12	256x256 1	3/0.5	400-800	minimal	-	-		16
<b>Sagittal T1 +C Yağ BAs</b>	12-14	256x256 1	3/0.5	400-800	minimal	-	-		16
<b>Aksiyel T1 +C Yağ Bas</b>	12-14	256x256 1	3/0.5	400-800	minimal	-	-		16

## Ayak Aksiyel Görüntüleme Planı

### ○ İlgili Anatomi

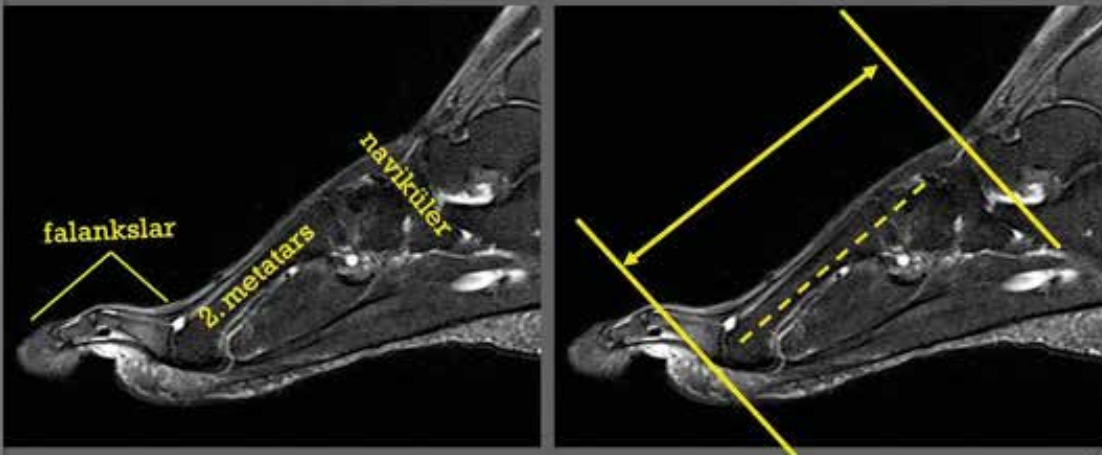
- Sagittal kılavuz görüntülerde 2. metatars uzun aksına paralel
- koronal kılavuz görüntülerde 2. metatars boynu düzeyinde süperior kortekslerine paralel



## Ayak Koronal Görüntüleme Planı

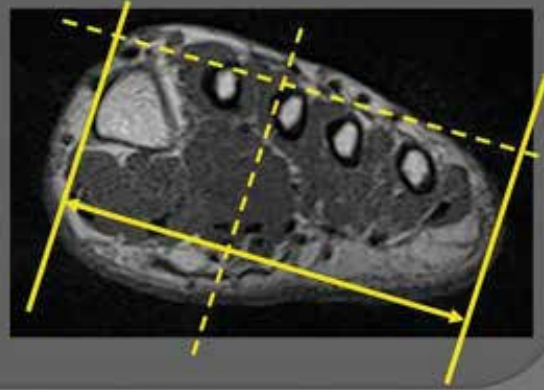
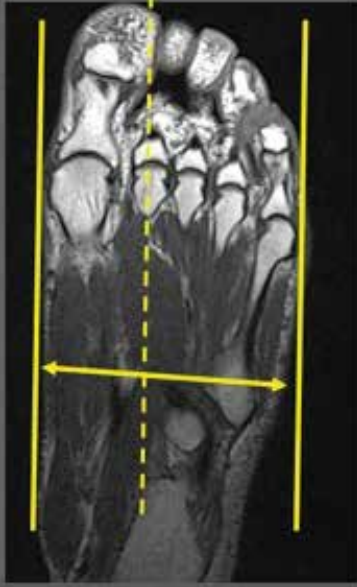
### ○ İlgili Anatomi

- 2 veya 3. metatars uzun aksına ve aksiyel kesitlere dik,
- Naviküler kemikten falankslara kadar



## Ayak Sagital Görüntüleme Planı

- Aksiyel ve koronal kesitlere dik
- Aksiyel kesitlerde 2. metatars uzun aksına paralel



## Kullanım alanları

### Rutin

- Tendon patolojileri (yırtıklar, dislokasyonlar, tendonitis, tenosinovit)
- Sıkışma sendromları
- Osteokondral lezyonlar ve eklem kırıkdağı lezyonları, eklem içi serbest cisimler
- Tuzak nöropatiler
- Plantar fasyit
- Sinüs tarsi sendromu, sinovyal patolojiler
- Kemik ve kemik iliği patolojileri (kontüzyon, kemik iliği ödem sendromu, kırıklar)
- Neoplaziler
- Artritler
- Doğumsal ve gelişimsel anomaliler

### Özel durum

- Diğer görüntüleme yöntemleri ile veya klinik olarak düşünülen artritler (infeksiyöz, dejeneratif, kristal depo ve posttravmatik), primer veya sekonder kemik ve yumuşak doku tümörleri, kırıklar ve stres kırıkları gibi durumlarda detaylı değerlendirme ve evreleme için kullanılabilir

### MR artrogram (Direkt ve İndirekt)

- Talar osteokondral lezyonları serbest cisim araştırılması

## İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Cihazlar için bir sınırlandırma olmamakla birlikte, yukarıda sayılan inceleme parametrelerini gerçekleştirebilecek, en yüksek statik manyetik alan gücü, gradient gücü ve "slew rate"ine, en düşük SAR ve akustik gürültü seviyesine sahip cihazlar olması önerilmektedir.

**Ön hazırlık :** Rutin ayak bileği MRG için ön hazırlık gerekmez ve kontrast madde kullanılmaz.

**Pozisyon:** Ayak bileği incelenirken, hasta sırtüstü veya yüzüstü pozisyonda yatırılabilir. İnceleme sırasında ayak bileği nötral veya hafif plantar fleksiyonda olabilir.

**İnceleme alanı, FOV, kesit kalınlığı ve sekanslar:** Koronal kesitler transvers kılavuz görüntülerde mediyal malleolün iç korteksine dik ve sagittal kılavuz görüntülerde distal tibia shaftına paralel olarak alınır. Kesitler anteriyorda talonaviküler eklemi, posteriyorda plantar fasyayı içermelidir. Sagittal kesitler koronal kesitlere dik olarak, talus kubbesine dik olacak şekilde açılarak alınır.

Kesit kalınlığı genellikle 3-4 mm, kesit aralığı 0.4-1 mm kadardır. FOV, ayak

## Görüntü kalitesi

İncelemenin optimum SNR ve rezolüsyonu sağlaması, artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ETL (TSE factor), NEX (NSA), scan percentage (zero filling) gibi parametrelerin uygunsuz olarak değiştirilmesi önemli tanı hatalarına yol açabilir.

## Kontrendikasyonlar

Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel kontrendikasyon nedenidir. Fetüs üzerinde olumsuz bir etkisi bilinmemekle birlikte, gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

## Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dokümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

bileğinin incelenecek alanı tamamen kapsanacak şekilde ayarlanır ve genellikle de 14-18 cm düzeyinde tutulur.

**Kontrast madde:** Rutin ayak bileği MRG için kontrast madde kullanılmaz.

İndirekt MR artrografi için çekim öncesi intravenöz yolla, direkt MR artrografi için eklem ponksiyonu ile paramanyetik ajan enjekte edilir. İntravenöz kullanım için standart doz en az 0.1mmol/kg'dır. İndirekt MR artrografi çekimi için en az 10 dakika öncesinde uygulanarak eklem hareketi sonrasında hasta incelemeye alınır. Direkt MR artrogram için ise intraartiküler olarak 20 ml serum fizyolojik içinde seyreltilen 0.1ml 0.5 molar kontrast maddeden yeterli miktarda kullanılır.

**Örnek protokol:** En sık rastlanan durumları kapsayan rutin ayak bileği, kırıkta görünümler MRG ve MR artrogram incelemeleri için önerilen örnek protokoller aşağıdaki gibidir:

#### Rutin ayak bileği MRG protokolü

Sekans	FOV	Matriks/ NEX	Kesit/ Aralık	TR	TE	TI	Flip	ETL	BW
Sagittal T1 SE	16-18	256x256 1	3/1	400-800	Minimal	-	-		16
Sagittal STIR	16-18	256x192 3	3/1	>1500	40	120	90	8	16
Aksiyel PD TSE	14-16	384x256 2	4/1	3000	40	-	-	8	16
Aksiyel T2 TSE YB	14-16	256x256 2	4/1	>2000	70-80	-	-	8	16
Koronal T2 TSE YB	14	256x256 3	3/1	>2000	40-55	-	-	8	16

Sekans	FOV	Matriks/ NEX	Kesit/ Aralık	TR	TE	TI	Flip	ETL	BW
3D SPGR YB OPSİYONEL	16-18	256x192 1	1.5/0	60	5	-	40		16

Ayak bileğinde eklem kırıkdağının değerlendirilmesi isteniyorsa rutin protokole 3D SPGR sekansı eklenebilir.

#### Ayak bilek MR artrografi protokolü

Rutin ayak bileği MRG sekanslarına ek olarak aşağıdaki sekanslar alınır

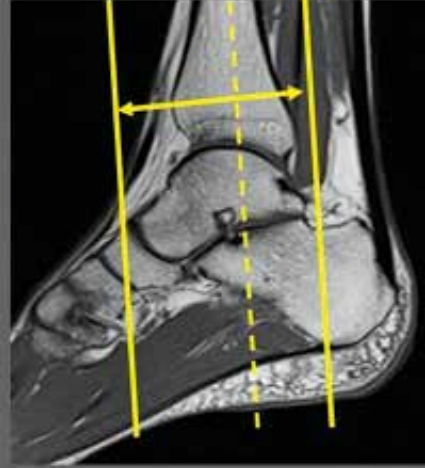
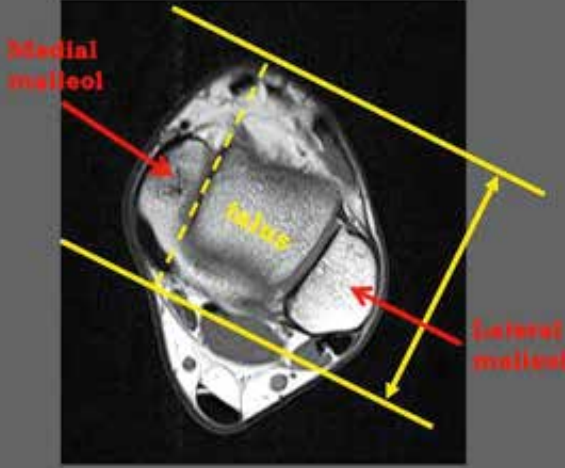
Sekans	FOV	Matrix/ NEX	Kesit/ Aralık	TR	TE	TI	Flip	ETL	BW
Sagittal T1 SE YB	16	256x192	4/1	400-800	min				16
Aksiyel T1SE YB	14	256x256	4/1	800	min				16
Koronal T1 SE YB	14	256x192	4/1	400-800	min				16



## Ayak Bileği Koronal Görüntüleme Planı

### ○ İlgili Anatomi

- Aksiyel öncü görüntüde; medial malleolün iç korteksine dik
- Sagittal öncü görüntüde distal tibia uzun aksına paralel



## Ayak Bileği Sagittal Görüntüleme Planı

### ○ İlgili Anatomi

- Koronal kesitlere dik
- Koronal kesitlerde, talus kubbesine dik



## Ayak Bileği Aksiyel Görüntüleme Planı

- İlgili Anatomi
- Aksiyel plan
  - koronal ve sagittal kesitlere dik
  - Talus kubbesine paralel



### Kullanım alanları

- **Kontrastsız beyin MRG:** Serebrovasküler hastalıklar, doğumsal serebral anomaliler, başağrısı, mental durum değişiklikleri, hidrosefali, akut ve kronik nörolojik defisitler, epilepsi (özel protokoller önerilir), travma, beyin gelişiminin değerlendirilmesi, konvülsiyon. Olguların bir kısmında inceleme sırasında saptanan lezyon özelliğine göre tetkike kontrastlı T1 sekansları eklenebilir.
- **Kontrastlı beyin MRG:** Vasküler malformasyonlar, arteryel, venöz patolojiler ve dural sinüs hastalıkları, kranyal sinir patolojileri, postoperatif değerlendirme, demyelinizan / dismyelinizan hastalıklar, primer ve sekonder kitleler, anevrizma, beyin ve meninkslerin inflamatuvar / enfeksiyöz patolojileri, vaskülit.

### İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Cihazlar için bir sınırlandırma olmamakla birlikte, mümkün olan en yüksek manyetik alan gücü, gradient gücü ve "slew rate"; mümkün olan en düşük SAR ve akustik gürültü seviyesi hedeflenmelidir. Dedike kafa sarmalı kullanılır.

**Ön hazırlık:** Gerekmez.

**Pozisyon:** Baş gantriye önce girecek ve sırt üstü (supin) yatacak şekilde pozisyon verilir. Baş uygun şekilde sabitlenir. Transvers kesitler, korpus kallozuma paralel (subkallozal plan) olarak alınır.

**Kesit kalınlığı:** Rutin incelemeler için 5 mm ve altında kesit kalınlığı , 1 mm kesit aralığı kullanılmalıdır.

**İnceleme alanı:** Transvers kesitler vertex ve foramen magnum seviyelerini içermelidir.

**FOV:** 22-25 cm

**Kontrast kullanımı:** 0,05-0,3 mmol/kg intravenöz yolla, bolus tarzda bolus

**Sekanslar:** T1 ağırlıklı sagittal ve/veya transvers kesitler, T2 ağırlıklı ve FLAIR transvers kesitler, kontrast madde verilecekse kontrast sonrası en az 2 planda T1 ağırlıklı kesitler.

### İncelemeye özgü diğer durumlar

#### Önerilen modifikasyonlar

- Travma veya vasküler malformasyonlarda GRE T2 ağırlıklı transvers veya sagittal sekanslar
- **Epilepsi görüntülemesinde:** Temporal lob eksenine göre koronal oblik düzlemde, 1,5-mm kesit kalınlığında, 3 boyutlu olarak, T1 ağırlıklı MPRAGE veya SPGR sekansları alınmalıdır. Temporal lob eksenine

### Görüntü kalitesi

İncelemenin optimum SNR ve rezolüsyonu sağlaması, artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ETL (TSE factor), NEX (NSA), scan percentage (zero filling) gibi parametrelerin uygunsuz olarak değiştirilmesi önemli tanı hatalarına yol açabilir.

### Kontrendikasyonlar

Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel kontrendikasyon nedenidir. Fetus üzerinde olumsuz bir etki bilinmemekle birlikte gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

### Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili diğer TRD standartlarına bakınız

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

göre, transvers ve oblik koronal T2/FLAIR ve 3D, T1, IR sekansları elde edilmelidir. Koronal ve aksiyel T2 ve FLAIR sekansları 2-3 mm kesit kalınlığında, 0,5 veya 1 mm kesit aralığı ile alınmalıdır.

- **Multiple skleroz görüntülemesi:** Sagittal FLAIR sekansı eklenmesi, kontrast madde enksiyonu ile kontrastlı T1 sekansı arasında en az 5 dk beklenmesi  
ve/veya kontrast madde enksiyonun FLAIR sekansının elde edilmesinden önce yapılması önerilir
- **İnme görüntülemesinde:** Gerektiğinde MR anjiyografi, difüzyon ve perfüzyon görüntüleme eklenmelidir.
- **İntrakranial metastaz araştırılması:** Kontrast madde enksiyonun FLAIR sekansının elde edilmesinden önce yapılması, olanaklı ise magnetizasyon transfer görüntüleme yapılması ve 3 planda kontrastlı T1 ağırlıklı görüntüleme ve 0.2 veya 0.3 mmol/kg kontrast madde kullanılması önerilir.

**İleri uygulamalar:** Standart inceleme sonrası radyoloji uzmanı gerekli görürse MR anjiyografi, fonksiyonel görüntüleme, difüzyon, difüzyon tensör görüntüleme, traktografi, beyin perfüzyon çalışmaları, MR spektroskopisi, fonksiyonel MR, girişim ve tedaviye kılavuz amaçlı görüntüleme, kanamaya daha duyarlı sekanslar (gradient T2, FLAIR, susceptibility weighted imaging) eklenebilir.

## Kullanım alanları

Burada verilen kullanım alanları günlük pratikte en sık karşılaşılan durumları tanımlamaktadır. Kullanım alanları hasta yakınmaları ve klinik bulgular doğrultusunda klinisyen-radyolog işbirliği ile genişletilebilir.

- Serebrovasküler olaylar (hiperakut evrede inme tanısı, kronik iskemi zemininde farkedilemeyen akut infarkt tanısı, farklı evrelerdeki iskemik lezyonların yaşını belirlemeye katkı, hiperakut infarktlarda perfüzyon MR ile birlikte kullanıldığında trombolitik tedaviye yönlendirme, hipoksik-iskemik ensefalopati tanısı, vazojenik-sitotoksik ödem ayırımı)
- Yer tutan lezyonların değerlendirilmesi (epidermoid kist– araknoid kist ayırımı, malign intrakraniyal tümörlerin evrenmesine, tümör progresyonu– rekürrensi ile radyasyon nekrozu ayırımına katkı)
- Enfeksiyöz süreçler (Apsenin kistik ya da nekrotik tümörlerden ayırımına, steril subdural efüzyonun subdural ampiyemden ayırımına, ensefalitik süreçlerin değerlendirilmesine katkı)
- Myelinizasyonun değerlendirilmesi ve demyelinizan/ dismyelinizan hastalıkların tanı ve izlemine katkı

## İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Burada verilen teknik değerler optimum incelemeler için önerilmiştir. Kişisel ve kurumsal cihaz tercihlerinde bağlayıcı değildir. Cihazlar için bir sınırlandırma olmamakla birlikte, en yüksek statik manyetik alan gücü, gradient gücü ve “slew rate”ine, en düşük SAR ve akustik gürültü seviyesine sahip cihazlar önerilmektedir. İnceleme kafa sargısı ile yapılır. İnceleme, güçlü difüzyon gradientleri uygulayabilecek, en az 1.5 Tesla gücünde MRG cihazları ile ve kafa sarmalı kullanılarak yapılır. Cihaz bu görüntülerden otomatik ADC haritası oluşturabilmelidir.

**Sekanslar:** En sık ekoplanar görüntüleme sekansları kullanılır. Öncelikle single shot ekoplanar spin eko T2 görüntüler elde edilir. Bu sekans; x, y ve z yönlerinde difüzyon gradientinin ( $b=1000 \text{ s/mm}^2$ ) eklenmesiyle 3 kez tekrarlanır; elde edilen difüzyon ağırlıklı görüntülerde kontrastı oluşturan difüzyonun yönü, büyüklüğü ve T2 sinyalidir. Daha sonra her voksel için difüzyon vektörünün izdüşümü; x, y, z yönlerinde ölçülen sinyal intensiteleri çarpımının küp kökü alınarak hesaplanır. Böylece elde edilen trace (izotropik) Difüzyon Ağırlıklı Görüntüleme (DAG)'de yöne bağlı sinyal değişikliği ortadan kalkmıştır. Bu görüntülerde kontrastı oluşturan, difüzyonun büyüklüğü ve T2 sinyalidir. Yalnızca difüzyon büyüklüğünü ölçebilmek amacıyla her voksel için T2 etkisini ortadan kaldıran matematiksel hesaplamalar yapılır ve ADC map (görünüşteki difüzyon katsayısı haritası) elde edilir. ADC haritası, difüzyon yönü ve T2 etkisinden bağımsızdır; yalnızca ölçülen difüzyon büyüklüğünün mutlak değerini gösterir. ADC haritalarına ek olarak ekspanansiyel veya anisotropik difüzyon haritaları da

## Kontrendikasyonlar

Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel kontrendikasyon nedenidir. Fetus üzerinde olumsuz bir etki bilinmemekle birlikte gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

## Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

elde edilebilir. Pratikte 800 – 1000 s/mm<sup>2</sup> lik b değeri yeterli difüzyon ağırlığı sağlar, ancak daha yüksek b değerleri de kullanılabilir.

### **İncelemeye özgü diğer durumlar**

Difüzyon MRG incelemelerinin elektif koşullarda konvansiyonel MRG ile birlikte gerçekleştirilmesi önerilir; ancak acil koşullarda tek başına da uygulanabilir

### Kullanım alanları

Burada verilen kullanım alanları günlük pratikte en sık karşılaşılan durumları tanımlamaktadır. Kullanım alanları hasta yakınmaları ve klinik bulgular doğrultusunda klinisyen-radyolog işbirliği ile genişletilebilir.

### Birincil endikasyonlar

- Doğumsal anomaliler
- Benign ve malign neoplaziler
- İnfeksiyonlar ve inflamatuvar süreçler
- Vasküler malformasyonlar
- Boyunda kitlenin değerlendirilmesi
- Evreleme
- Radyoterapi planlanması
- Sağaltım (cerrahi kemoterapi veya radyoterapi sonrası) izlem
- Hemoraji / epistaksis
- Tiroid hastalıkları

**İkincil endikasyonlar:** BT'nin yetersiz kaldığı ve sorumlu radyoloğun MRG incelemesinin de uygun görüntüleme yöntemi olduğunu düşündüğü durumlar.

### İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Faz dizilimli baş-boyun sarmalı

**Ön hazırlık:** Gerekmez.

**Pozisyon:** Hasta, inceleme masasına herhangi bir düzenek olmaksızın, baş nötralde, sırtüstü pozisyonda yatmalıdır. Solunum yavaş olmalıdır. Birçok baş ve boyun lezyonunda transvers ve koronal görüntüler yeterlidir.

**Kesit kalınlığı:** 3-5 mm

**Kesit arası aralık:** Olabildiğince az (1 mm)

**İnceleme alanı:** İnceleme kafa kaidesinden toraks girimine kadar olan bölgeyi kapsamalı, sfenoid sinüs görüntüleme alanına girmelidir.

**İnceleme düzlemleri:** Transvers, Koronal

**FOV:** Küçük FOV (18-20)

**Kontrast kullanımı (zamanlama ve miktar):** Kontrendikasyonu olmayan her hastaya intravenöz kontrast verilmelidir. Doz; 0.1-0.2 mmol/kg üzerinden hesaplanır.

### Görüntü kalitesi

İncelemenin optimum SNR ve rezolüsyonu sağlanması, artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ETL (TSE factor), NEX (NSA), scan percentage (zero filling) gibi parametrelerin uygunsuz olarak değiştirilmesi önemli tanı hatalarına yol açabilir.

### Kontrendikasyonlar

Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel kontrendikasyon nedenidir. Fetus üzerinde olumsuz bir etki bilinmemekle birlikte gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

### Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

## Sekanslar

SE T1 ağırlıklı

FSE T2 ağırlıklı

En az bir düzlemde yağ baskılı SE T1 ağırlıklı

Kontrastlı SE T1 ağırlıklı

En az bir düzlemde kontrastlı, yağ baskılı SE T1 ağırlıklı

STIR

## İncelemeye özgü diğer durumlar

- Baş ve boyun farklı genişlikler olduğundan, sağlıklı ve yüksek kaliteli görüntüleme için farklı FOV ve matriks değerleri kullanılabilir. Ağız tabanı sınır olarak benimsenip, üst düzey için 512x256, alt düzey için 256x256'lık matrix değeri tercih edilebilir.
- Dil kökü, orofarinks, nazofarinks ve hava yolu lezyonlarında sagittal görüntüler yararlıdır. Optik sinir gibi temel düzlemlerin dışında yerleşen yapıları görüntülemeye oblik düzlem faydalı olur.
- Tükürük bezi, larinks gibi organlar için durumunda yüzeysel sarmallar kullanılabilir.
- Kitleli lezyonların ayırımında difüzyon MRG yöntemleri kullanılabilir.
- Dinamik kontrastlı incelemeler başta tükürük bezi olmak üzere kitlelerin karakterizasyonunda kullanılabilir.
- Damar invazyonu ya da anormal damar varlığı kuşkusunda MR anjiyografi veya MR venografi yapılabilir.



### Kullanım alanları

Burada verilen kullanım alanları, günlük pratikte en sık karşılaşılan durumları tanımlamaktadır. Kullanım alanları, hasta yakınmaları ve klinik bulgular doğrultusunda klinisyen-radyolog işbirliği ile genişletilebilir.

#### Rutin

- Bağ lezyonları
- Epikondilitler
- Kas, tendon ve kas-tendon bileşke patolojileri
- Gizli kırıklar
- Osteokondral lezyonlar
- Sinovyal hastalıklar
- Tuzak nöropatiler
- Distal biceps tendon yırtığı kuşkusunda FABS pozisyonu

**Özel durum:** Distal biceps tendon yırtığı kuşkusuna varsa, FABS pozisyonunun eklenmesi tüm distal biceps tendonunun tek uzun-eksen düzlemde izlenmesine olanak sağlar.

#### MR artrogram

- İntrartiküler osteokondral, ossöz, kondral cisimler
- Semptomatik plika ve sinovyal katlantılar
- Ek bilgi amacıyla yararlı olabileceği durumlar
- Kısmi bağ lezyonları
- Kıkırdak lezyonları

### İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Cihazlar için bir sınırlandırma olmamakla birlikte, yukarıda sayılan inceleme parametrelerini gerçekleştirebilecek, en yüksek statik manyetik alan gücü, gradient gücü ve "slew rate"ine, en düşük SAR ve akustik gürültü seviyesine sahip olması önerilmektedir.

**Ön hazırlık:** Rutin dirsek MRG için ön hazırlık gerekmez ve kontrast madde kullanılmaz.

**Pozisyon:** Birinci yöntemde hasta sırtüstü pozisyonda, incelenecek kol gövde yanında, kol ekstansiyonda, kol ve el supinasyonda olacak şekilde yatırılır. Superman pozisyonu denilen ikinci inceleme pozisyonunda hasta yüzüstü pozisyonda, incelenecek kol başın üzerine uzatılmış ve ekstansiyonda olacak şekilde yatırılır.

#### İnceleme alanı, FOV, kesit kalınlığı ve sekanslar

Aksiyel kesitler, koronal lokalizer üzerinden humerus shaftına dik, troklea-kapitelluma ve epikondiller aksa paralel şekilde alınır. Kesitler radyal tuberositiyi içerecek şekilde distale devam etmelidir.

Koronal kesitler aksiyel görüntü üzerinden, distal humerusun epikondiller eksenine paralel alınır.

### Görüntü kalitesi

İncelemenin optimum SNR ve rezolüsyonu sağlaması, artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ETL (TSE factor), NEX (NSA), scan percentage (zero filling) gibi parametrelerin salt zaman kısaltmak amacıyla ile değiştirilmesi önemli tanı hatalarına yol açabilir.

### Kontrendikasyonlar

Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel kontrendikasyon nedenidir. Fetüs üzerinde olumsuz bir etkisi bilinmemekle birlikte, gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

### Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

Sagittal kesitler aksiyel görüntü üzerinden, distal humerusun epikondiller eksenine dik alınır.

Kesit kalınlığı genellikle 3 mm altında, kesit aralığı da 0.5 mm altındadır. FOV, dirseğin incelenecek alanı tamamen kapsanacak şekilde ayarlanır ve genellikle de 10-16 cm düzeyinde tutulur.

**Kontrast madde:** Rutin dirsek MRG için kontrast madde kullanılmaz. İndirekt MR artrografi için çekim öncesi İV yolla, direkt MR artrografi için eklem ponksiyonu ile paramanyetik ajan enjekte edilir. İV kullanım için standart doz en az 0.1mmol/kg'dır. İndirekt MR artrografi çekimi için en az 10 dakika öncesinde uygulanarak eklem hareketi sonrasında hasta incelemeye alınır. Direkt MR artrogram için ise intraartiküler olarak, 20 ml serum fizyolojik içinde seyreltilen 0.1 ml 0.5 molar kontrast maddeden yeterli miktarda kullanılır.

**Örnek protokol:** En sık rastlanan durumları kapsayan rutin dirsek MRG ve MR Artrogram incelemeleri için önerilen örnek protokoller aşağıdaki gibidir.

### Dirsek MRG protokolü

Sekans	FOV	Matriks/NEX	Kesit/ Aralık	TR	TE	TI	Flip	ETL	BW
Aksiyel Proton FSE	10	256x224/2	3/0.5	2500	25	-	-	8	16
Aksiyel PD FSE Yağ Bas.	10	256x224/3	3/0.5	2500	25	-	-	8	16
Koronal T1 SE	14-16	256x256/2	3/0.5	500	min	-	-		16
Koronal STIR	16	256x192/3	3/0.5	>2000	40	180	-	8	16
Sagittal T2 FSE Yağ Bas.	16	256x256/2	3/0.5	>2500	60-80	-	-	8	16
Koronal 3D GRE Opsiyonel	16	256x256/2	1.6-1.8	450	20		45	8	16

### Dirsek MR artrografi protokolü

Sekans	FOV	Matriks/NEX	Kesit / Aralık	TR	TE	TI	Flip	ETL	BW
Aksiyel PD FSE YB	12-14	256x224	3/0.5	250	25	-	-	8	16
Aksiyel T1 SE	12-14	256x224	3/0.5	500	min	-	-		16
Koronal T1 SE Yağ Bas.	12-14	256x256	3/0.5	500	min	-	-		16
Koronal T2 FSE Yağ Bas.	12-14	256x256	3/0.5	>500	60-80	-	-	8	16
Sagittal T2 FSE Yağ Bas.	12-14	256x256	3/0.5	>500	60-80	-	-	8	16
Sagittal T1 SE Yağ Bas.	12-14	256x256	3/0.5	500	min	-	-		16
Koronal Oblik T1 SE YB-Ops	12-14	256x256	3/0.5	500	min	-	-		16

## Dirsek Aksiyel Görüntüleme Planı

### ○ İlgili Anatomi



### ○ Koronal görüntü üzerinden

- Kapitellum ve trokleaya paralel
- Distalde radyal tuberositiyi içermeli



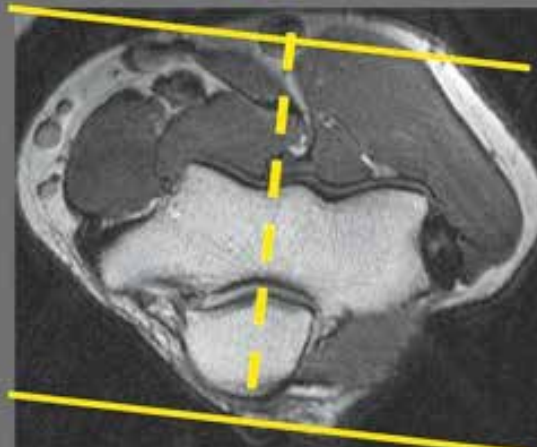
## Dirsek Koronal Görüntüleme Planı

### ○ İlgili Anatomi



### ○ Aksiyel görüntü üzerinden

- Kapitellum ve troklea anterior kenarına paralel
- Epikondiller hatta paralel

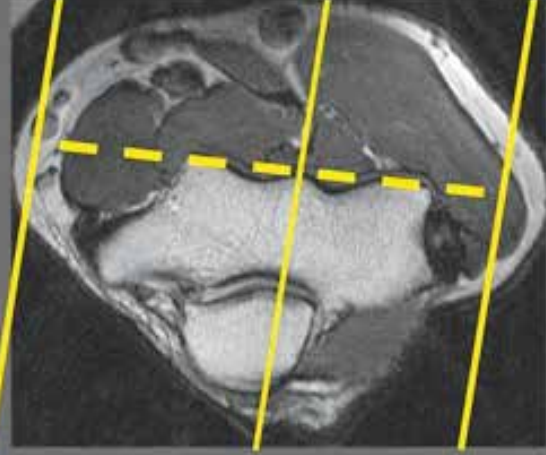


# Dirsek Sagital Görüntüleme Planı

## ○ İlgili Anatomi



- Aksiyel görüntü üzerinden
- Aksiyel görüntü üzerinden
- Humeral epikondiller aksa dik



## İncelemeye özgü diğer durumlar

### **FABS pozisyonu (Dirsek Fleksiyon, omuz ABduksiyon, ön kol Supinasyon):**

Yüzeysel sarmallar ile sagittal düzlemde elde olunan öncü üzerinden, radyusun uzun aksına dik görüntüler alınır.

Dirsek MR Artrografi tetkikinde radyal kollateral bağ ve ulnar kollateral bağ hasarı araştırılıyorsa, posterior oblik koronal kesitler eklenmelidir.

### Kullanım alanları

#### Rutin

- Menisküs ve ligaman yırtıkları
- Eklem kırıkdağı, osteokondral lezyonlar, eklem faresi
- Kemik iliği
- Kas ve tendon patolojileri
- Sinovyum kaynaklı hastalıklar
- İliotibiyal band sürtünme sendromu
- İnfeksiyonlar
- Tümörler
- Vasküler lezyonlar
- Konjenital ve gelişimsel lezyonlar

**Özel durum:** Artritler, kemik ve yumuşak doku tümörleri, kırık ve çıkıkların değerlendirilmesinde diğer görüntüleme modalitelerine ek olarak kullanılabilir.

**MR artrografi:** özellikle artiküler kırıkdağı transplantasyonlarından sonra eklem yüzeyinin değerlendirilmesinde yararlıdır.

### İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Cihazlar için bir sınırlandırma olmamakla birlikte, yukarıda sayılan inceleme parametrelerini gerçekleştirebilecek, en yüksek statik manyetik alan gücü, gradient gücü ve "slew rate"ine, en düşük SAR ve akustik gürültü seviyesine sahip olması önerilmektedir.

**Ön hazırlık:** Rutin diz MRG için ön hazırlık gerekmez.

**Pozisyon:** Hasta sırtüstü pozisyonda yatırılır. Çekim yapılacak diz tamamen ya da tama yakın ekstansiyonda olacak şekilde sarmala yerleştirilir. Bacağa hafif eksternal rotasyon yaptırmak hasta için genellikle rahat bir pozisyonudur ve anterior çapraz bağın sagittal düzlemde değerlendirilmesini kolaylaştırır.

**İnceleme alanı, FOV, kesit kalınlığı ve sekanslar:** Aksiyal, koronal ve sagittal düzlemlerde görüntüler alınır. Açılı görüntü tercih edenler bunu ya direk olarak veya rekonstrükte görüntülerden elde edebilirler. Görüntü kapsamına ön-arka ve medyal-lateral destek yapılarının hepsi girmelidir.. Ancak bu yapıların hepsinin tüm düzlemlerde görülmesi gerekmez. Yukarıda, kuadriseps tendonunun distal kenarı ile suprapatellar bursa görüntüye girmelidir. Aşağıda ise, patellar tendon ve pes anserinus tendonlarının distal yapışma yerleri görüntü kapsamında olmalıdır. Kesit kalınlığı genellikle 3-4 mm, kesit aralığı da 0.4-1 mm kadardır. FOV, dizin incelenecek alanı tamamen kapsanacak şekilde ayarlanır ve genellikle de 14-18 cm düzeyinde tutulur.

### Görüntü kalitesi

İncelemenin optimum SNR ve rezolüsyonu sağlanması, artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ETL (TSE factor), NEX (NSA), scan percentage (zero filling) gibi parametrelerin uygunsuz olarak değiştirilmesi önemli tanı hatalarına yol açabilir.

### Kontrendikasyonlar

Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel Fetüs üzerinde olumsuz bir etkisi bilinmemekle birlikte, gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

### Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

**Kontrast madde:** Rutin diz MRG için kontrast madde kullanılmaz. Direkt MR artrografi için eklem ponksiyonu ile paramanyetik ajan enjekte edilir. Direkt MR artrogram için ise, intraartiküler olarak 20ml serum fizyolojik içinde seyreltilen 0.1 ml 0.5 molar kontrast maddeden yeterli miktarda kullanılır.

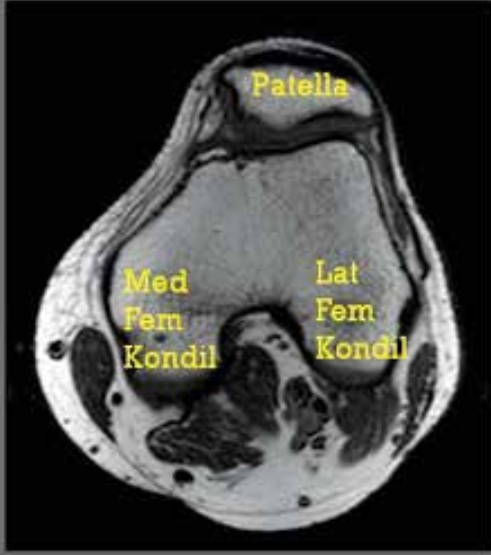
**Örnek protokol:** En sık rastlanan durumları kapsayan rutin diz MRG ve MR artrogram incelemeleri için önerilen örnek protokol aşağıdaki gibidir.

<b>Rutin diz MRG protokolü</b>									
Sekans	FOV	Matriks/ NEX	Kesit / Aralık (mm)	TR (msn)	TE (msn)	TI (msn)	Flip	ETL	BW
<b>Sagittal T1 SE</b>	16-18	256x192 1	3/0.5	400-800	min	-	-	-	16
<b>Sagittal Proton dansite FSE YB</b>	14-16	196x256	4/0.5	≥ 3000	40-50	-	-	8	16
<b>Aksiyal Proton dansite FSE YB</b>	14-16	196x256	3/0.5	≥ 3000	40-50	-	-	8	16
<b>Koronal Proton/T2 FSE YB</b>	16-18	196x256	3/0.5	≥ 3000	40-50	-	-	8	16
<b>Aksiyal SPGR 3D YB OPSİYONEL</b>	16-18	256x192	3/0.5	60	5	-	40	-	16
<b>Sagittal T2* GRE OPSİYONEL</b>	14-16	196x256	4/0.5	400-600	15-25	-	20-30	-	16

<b>Diz MR artrografi protokolü</b>									
Sekans	FOV	Matriks/ NEX	Kesit / Aralık (mm)	TR (msn)	TE (msn)	TI (msn)	Flip	ETL	BW
<b>Sagittal T1 SE YB</b>	14-16	256x192 2	4/1	400-800	min	-	-	-	16
<b>Koronal T1 SE YB</b>	16-18	256x192 1	4/1	400-800	min	-	-	-	16
<b>Aksiyal T1 SE YB</b>	14-16	256x192	4/1	400-800	min	-	-	-	16
<b>Koronal STIR</b>	16-18	256x256 2	4/1	>2000	40-50	180	-	8	16

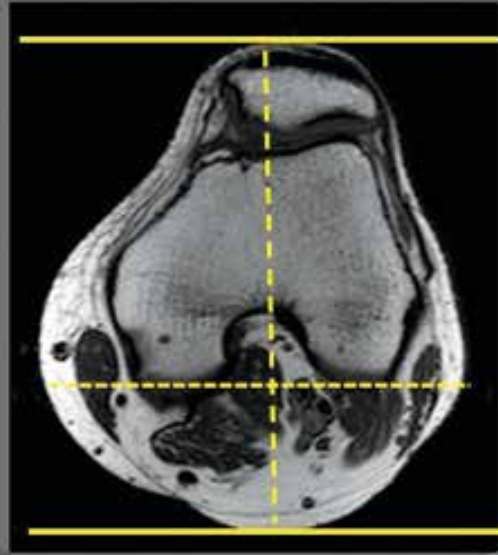
## Diz Koronal Görüntüleme Planı

### ○ İlgili Anatomi



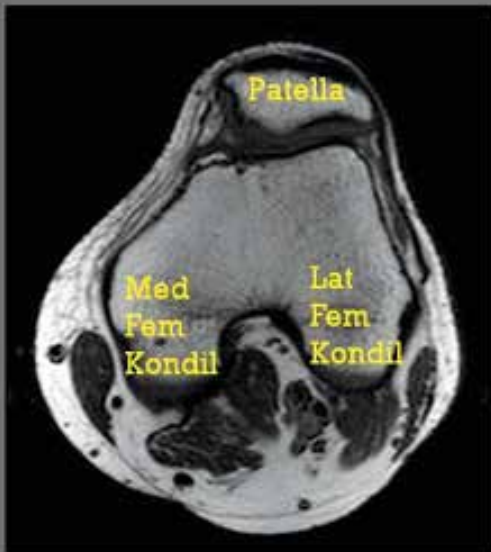
### ○ Koronal plan

- Femoral kondillere paralel olacak ve tüm dizi ciltten cilde alacak şekilde



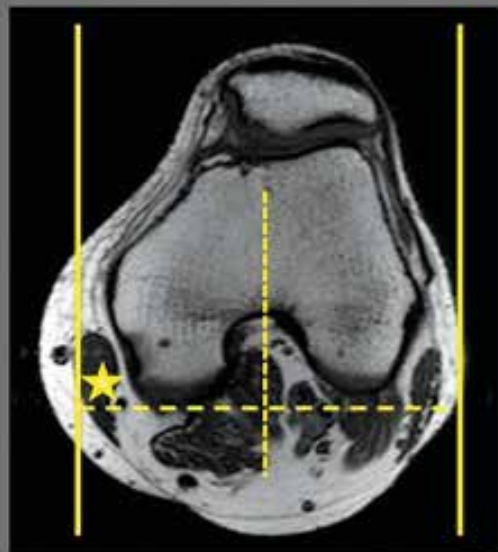
## Diz Sagittal Görüntüleme Planı

### ○ İlgili Anatomi



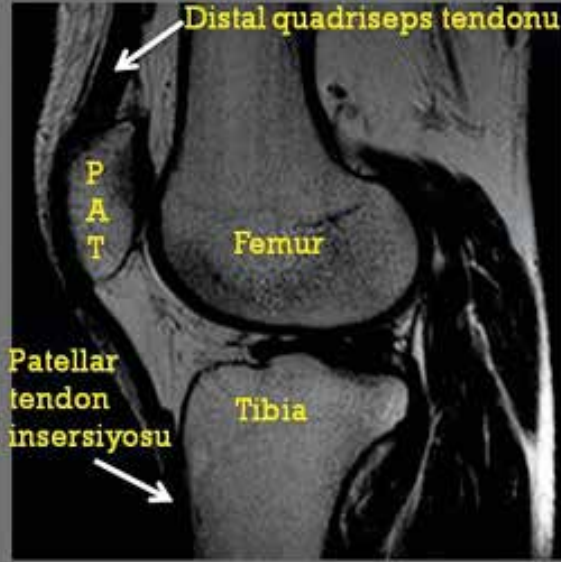
### ○ Sagittal plan

- ★ Koronal plana dik olacak şekilde
- Mediyal femoral kondilden lateral femoral kondile



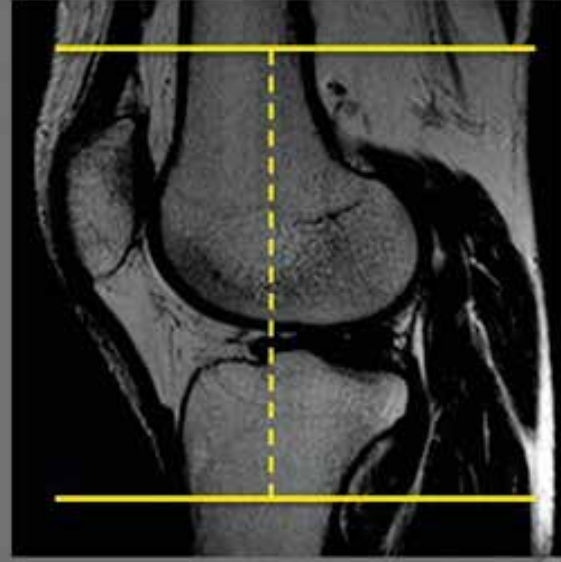
# Diz Aksiyal Görüntüleme Planı

## ⦿ İlgili Anatomi



## ⦿ Aksiyal plan

- Distal quadriceps tendonundan
- Patellar tendon yapışma yerine kadar





## Kullanım alanları

Burada verilen kullanım alanları günlük pratikte en sık karşılaşılan durumları tanımlamaktadır. Kullanım alanları hasta yakınmaları ve klinik bulgular doğrultusunda klinisyen-radyolog işbirliği ile genişletilebilir.

### Rutin el bileği ve el

- Triangular fibrokartilaj kompleksinin lezyonları
- Fleksör ve ekstensör tendonların patolojileri
- Bağ lezyonları
- Kemik lezyonları
- Osteokondral hasarlar ve kırıkda lezyonları
- Sinovyal hastalıklar
- Tuzak nöropatiler
- Gangliyon ve diğer tümöral lezyonlar

**Özel durum:** Distal radyoulnar eklem insitabilitesi araştırılıyorsa, elin pronasyonda olduğu rutin tetkike ek olarak sırtüstü pozisyonda aksiyel kesitler eklenmelidir.

### MR artrografi

- Triangular fibrokartilaj kompleksinin lezyonları
- Skafolunat ve lunotrikuetral interossöz bağların lezyonları
- Dorsal ve volar ekstrinsek el bileği bağlarının lezyonları
- El bileği instabilitesinin araştırılması

**Rutin el:** Fleksör ve ekstensör tendonların patolojilerini, karpometakarpal, metakarpofalangiel ve interfalangiel eklem bağlarının lezyonlarını, el kemiklerinin radyografi ile saptanamayan kırıklarını, romatoid artrit ve benzeri süreçlerin araştırma ve değerlendirilmesinde kullanılabilir.

### Rutin el başparmağı

- Ulnar kollateral bağ ve diğer bağ lezyonları
- Travmatik tendon lezyonları
- Artritik süreçler
- Gizli kırıkların araştırılması

### Rutin parmak

- Pulley yırtığı
- Travmatik ekstensör ve fleksör tendon lezyonları
- Parmak tümörleri

## İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Cihazlar için bir sınırlandırma olmamakla birlikte, yukarıda sayılan inceleme parametrelerini gerçekleştirebilecek, en yüksek statik manyetik alan gücü, gradient gücü ve "slew rate"ine, en düşük SAR ve akustik gürültü seviyesine sahip olması önerilmektedir.

**Ön hazırlık:** Rutin el bileği, el ve parmak MRG için ön hazırlık gerekmez.

## Görüntü kalitesi

İncelemenin optimum SNR ve rezolüsyonu sağlaması, artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ETL (TSE factor), NEX (NSA), scan percentage (zero filling) gibi parametrelerinuygunsuz olarak değiştirilmesi önemli tanı hatalarına yol açabilir.

## Kontrendikasyonlar

Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel kontrendikasyon nedenidir. Fetüs üzerinde olumsuz bir etkisi bilinmemekle birlikte, gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

## Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

**El bileği MRG:** Süpermen pozisyonu: Hasta yüzüstü pozisyonda, incelenecek el başın üzerine uzatılmış, el pronasyon ve ekstansiyonda olacak şekilde yatırılır. Eğer hastaya süpermen pozisyonu verilemiyorsa hasta sırtüstü pozisyonda, incelenecek kol gövde yanında ve ekstansiyonda olacak şekilde tetkik yapılabilir. El ve el bileğini saran yüzeysel bobin kullanılır.

Distal radyoular eklem insitabilitesi araştırılırken süpermen pozisyonunda rutin tetkik tamamlandıktan sonra el supinasyona getirilerek aksiyel kesitler tetkike eklenmelidir.

Aksiyel kesitler, koronal görüntü üzerinden radyus büyüme plağı hattı ve kapitatum uzun aksına dik olarak el bileği uzun aksına paralel şekilde alınır. Kesitler distalde metakarpların bazisi ile proksimalde distal radyoular eklemi içermelidir.

Koronal kesitler aksiyel öncü görüntü üzerinden, distal radyoular eklem düzeyinde radyus ve ulna sitiloid çıkıntılarını birleştiren hat ya da radyus metafizinin anterioruna paralel alınır. Koronal kesitler sagittal lokalizer üzerinde radyus-lunat-kapitat dizilime paralel olacak şekilde açlandırılmalıdır. Kesitler tüm el bileği kemikleri ile ekstensör ve fleksör tendonları içermelidir.

Sagittal kesitler aksiyel görüntü üzerinden, koronal kesit düzlemine dik olacak şekilde alınır. Sagittal kesitler ulnar sitiloid çıkıntısından 1. karpometakarpal eklemde deklan alanı kapsamaludur.

**El bileği MR artrografi:** Tetkik için ideal pozisyon süpermen pozisyonudur; el bileği pronasyonda olmalıdır. Kontrastın eklem içi enjeksiyonundan önce ve sonra aynı düzeyden benzer planda kesitler alınır. El bileği MR artrografi tetkikinde sıklıkla tek kompartman radyokarpal eklem enjeksiyonu tercih edilmektedir. Eğer çift eklem enjeksiyon yapılacaksa, önce distal radyoular eklem takiben de midkarpal kompartmana kontrast madde verilir

Aksiyel kesitler, koronal görüntü üzerinden radyus büyüme plağı hattı ve kapitatum uzun aksına dik olarak, el bileği uzun aksına paralel şekilde alınır. Kesitler distalde metakarpların bazisi ile proksimalde distal radyoular eklemi içermelidir.

Koronal kesitler aksiyel öncü üzerinden, distal radyoular eklem düzeyinde radyus ve ulna sitiloid çıkıntılarını birleştiren hat ya da radyus metafizinin anterioruna paralel alınır. Koronal kesitler sagittal lokalizer üzerinde radyus-lunat-kapitat dizilime paralel olacak şekilde açlandırılmalıdır. Kesitler tüm el bileği kemikleri ile ekstensör ve fleksör tendonları içermelidir.

Sagittal kesitler aksiyel görüntü üzerinden, koronal kesit düzlemine dik olacak şekilde alınır. Sagittal kesitler ulnar sitiloid çıkıntısından 1. karpometakarpal eklemde deklan alanı kapsamaludur.

**El MRG:** Tetkik süpermen pozisyonda yapılmalıdır. Tüm baş parmağı içine alacak şekilde sarmal ele sarılır, sarmal merkezi 1. karpometakarpal eklem üzerinde olmalıdır. Pozisyon verilirken başparmak 2. metakarp ve 2. parmak proksimal falanksına doğru bastırılmalı ve diğer metakarplara paralel olmalıdır.

Aksiyel kesitler koronal lokalizer üzerinden, 3. parmağa dik olacak şekilde alınmalıdır. Kesitler parmak ucundan karpometakarpal eklem düzeyine dek alınmalıdır.

Koronal kesitler aksiyel lokalizer üzerinden 2.-5. metakarpofalangiye eklemlere paralel olacak açıyla alınır. Sagittal lokalizer üzerinde kesitler 3. metakarp ve 3. parmağın eksenine paralel olmalıdır. Koronal kesitler baş parmak ve diğer parmakların parmak uçlarından karpometakarpal eklemde deklan kesimini kapsmalı, dorsal yumuşak doku da kesitlere dahil edilmelidir.

Sagittal kesitler koronal ve aksiyel kesitlere dik alınır. Tek parmakta lokalize bir bulgu mevcut ise o parmak ve komşu parmaktan sagittal ince kesitler alınmalıdır. Eğer bir parmakta lokalize bulgu yok ise sagittal kesitler tüm parmakları içermelidir.

**El başparmak MRG:** Tetkik süpermen pozisyonda yapılmalıdır. Tüm başparmağı içine alacak şekilde sarmal ele sarılır, sarmal santrali 1. karpometakarpal eklem üzerinde olmalıdır. Pozisyon verilirken başparmak 2. metakarp ve 2.parmak proksimal falanksına doğru bastırılmalı ve diğer metakarplara paralel olmalıdır.

Aksiyel kesitler başparmağa ait sagittal öncü üzerinden proksimal falanks aksına dik olacak şekilde alınır. Kesitler trapeziumdan başlayıp en azından distal falanks orta kesimine dek olan alanı içermelidir.

Koronal kesitler aksiyel görüntü üzerinden, başparmak sesamoid düzlemine paralel olacak şekilde alınır. Sagittal öncü üzerinde kesitler kemiklerin tümünü, başparmağın fleksör tendonlarını ve 1.karpometakarpal eklemi içine almalıdır.

Sagittal kesitler aksiyel görüntü üzerinden koronal düzleme dik olarak alınır. Her iki tarafta kemiklerin izlendiği kesitlerden sonra birer tane daha kesit olmalıdır.

**El parmak MRG:** Tetkik el MRG tetkikiyle aynı pozisyonda yapılır.

Aksiyel kesitler sagittal lokalizer üzerinden, metakarp ve falanksların uzun eksenine dik kesitler alınır. Kesitler metakarp proksimalinden parmak ucuna dek olan alandan alınmalıdır.

Koronal kesitler aksiyel görüntü üzerinden planlanır. Metakarpın anterior kenarına paralel kesitler alınır.

Sagittal kesitler aksiyel görüntü üzerinden, koronal kesitlerin düzlemine dik düzlemde alınmalıdır.

Kesit kalınlığı genellikle 3 mm altında, kesit aralığı da 0.5 mm altındadır. FOV, incelenecek alanı tamamen kapsanacak şekilde ayarlanır ve genellikle de 8-12 cm düzeyinde tutulur.

**Kontrast madde:** Rutin el bileği, el ve parmak MRG için kontrast madde kullanılmaz. İndirekt MR artrografi için çekim öncesi İV yolla, direkt MR artrografi için eklem ponksiyonu ile paramanyetik ajan enjekte edilir. İV kullanım için standart doz en az 0.1 mmol/kg'dır. İndirekt MR artrografi çekimi için en az 10 dakika öncesinde uygulanarak eklem hareketi sonrasında hasta incelemeye alınır. Direkt MR artrogram için ise intraartiküler olarak 20ml serum fizyolojik içinde seyreltilen 0.1 ml 0.5 molar kontrast maddeden yeterli miktarda kullanılır.

**Örnek protokol:** En sık rastlanan durumları kapsayan rutin dirsek, el bileği, el ve parmak MRG incelemeleri için önerilen örnek protokoller aşağıdaki gibidir.

El bileği MRG protokolü									
Sekans	FOV	Matriks/ NEX	Kesit / Aralık	TR	TE	TI	Flip	ETL	BW
Aksiyel PD FSE	8-10	512x256/2	3/ 0.5	2500	25	-	-	8	14
Aksiyel T2 FSE YB	8-10	512x256/3	3/0.5	>2500	60-80	-	-	8	14
Koronal T1 SE	8-10	512x256/2	2/0.5	500	min	-	-	4	12.5
Koronal T2 FSE YB	8-10	256x256/3	2/0.5	>2500	60-80	-	-	8	12.5
Koronal T2*2D GRE	8-10	256x256/2	1/0	500	20	-	23	-	12.5
Sagittal STIR	12	384x256/2	3/0.5	>2000	40-50	180	-	8	16
+C-Koronal T1 SE YB-Ops	8-10	512x256/2	2/0.5	500	min	-	-	4	12.5

### El bileği MR arthrografi protokolü-1: rutin el bileği MR kesitleri sonrası

Sekans	FOV	Matriks/ NEX	Kesit / Aralık	TR	TE	TI	Flip	ETL	BW
Koronal 3D GRE Yağ Bas.	8-10	256x192	1/0	30	min	-	45	-	16
Koronal T1 SE	8-10	256x256	2/0.5	500	min	-	-	-	16
Aksiyel T1 SE Yağ Bas.	8-10	256x256	2/0.5	500	min	-	-	-	16
Sagittal T1 SE YB	12	256x256	2/0.5	500	min	-	-	-	16

### El bileği MR arthrografi protokolü-2

Sekans	FOV	Matriks/ NEX	Kesit / Aralık	TR	TE	TI	Flip	ETL	BW
Koronal PD FSE YB	8-10	256x256/	2/0.5	2500	25	-	-	8	16
Koronal T1 SE YB	8-10	256x256/	2/0.5	500	min	-	-	-	16
+C Koronal T1 SE YB	8-10	256x256/	2/0.5	500	min	-	-	-	16
+C Koronal 3D GRE YB	8-10	256x192/	1/0	30	min	-	45	-	16
+C Aksiyel T1 SE YB	8-10	256x256	3/0.5	500	min	-	-	-	16

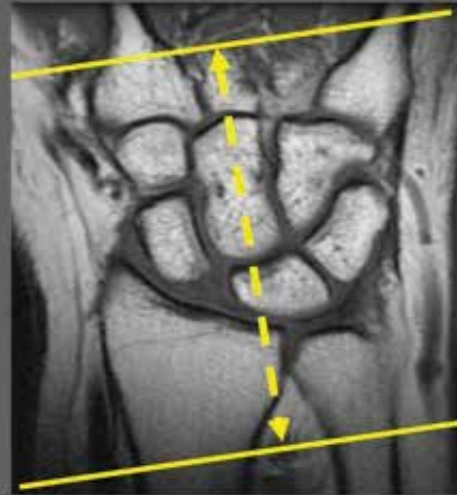
## El Bileği Aksiyel Görüntüleme Planı

### İlgili Anatomi



### Aksiyel plan

- Radyus büyüme plağı hattına ve kapitatuma dik
- Metakarp bazisi -Distal radyoulnar eklem

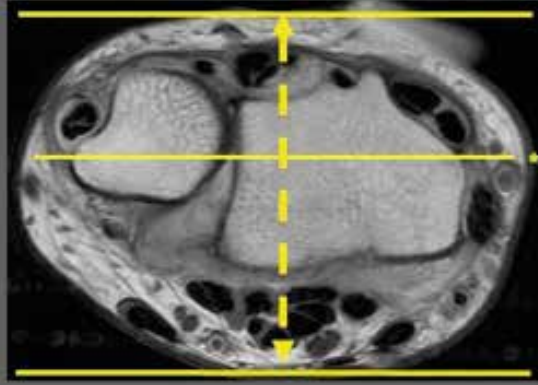


## El Bileği Koronal Görüntüleme Planı

### İlgili Anatomi

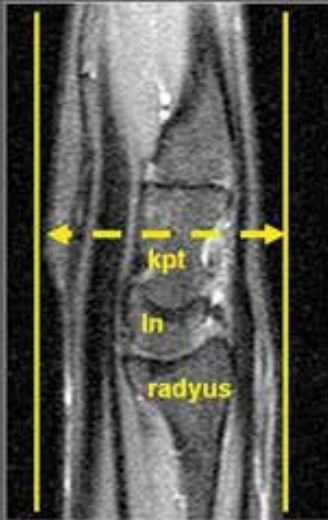


- Aksiyel görüntü üzerinden
- Stiloid çıkıntıları birleştiren hatta (\*) paralel kesitler
- Kesitler tüm fleksör ve ekstensör tendonları içermeli

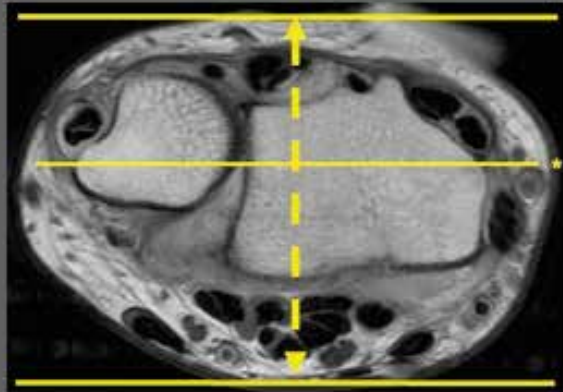


## El Bileği Koronal Görüntüleme Planı-2

- Sagittal görüntü üzerinden
- Radyus-lunat-kapitat aksa paralel



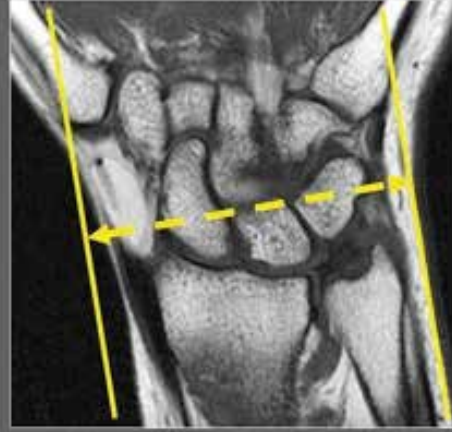
- Aksiyel görüntü üzerinden
- Stiloid çıkıntıları birleştiren hatta (\*) paralel kesitler
- Kesitler tüm fleksör ve ekstensör tendonları içermeli



# El Bileği Sagital Görüntüleme Planı

## ○ İlgili Anatomi

- Koronal görüntü üzerinden
- Aksiyel plana dik planda
- Kesit kapsamı: 1. KMK eklem ve ulnar stiloidin dış kesimine dek olan alan



## El MRG protokolü

Sekans	FOV	Matriks/ NEX	Kesit / Aralık	TR	TE	TI	Flip	ETL	BW
Aksiyel PD FSE	8-10	512x256/2	2/0.5	2500	25	-	-	8	14
Koronal T2* 2D GRE	8-10	256x256/2	2/0	500	20	-	23	-	14
Koronal T1 SE	10-12	512x256/2	2/0.5	500	min	-	-	4	12.5
Koronal PD FSE YB	10-12	512x256/2	2/0.5	2500	25	-	-	8	14
Sagittal STIR	12	256x256/2	3/0.5	>2000	50	180	-	8	16
+C-Kor/Sag T1 SE YB-Op	10-12	512x256/2	Kor2/0.5 Sag3/0.5	500	min	-	-	4	16

## El Aksiyel Görüntüleme Planı

### ○ İlgili Anatomi

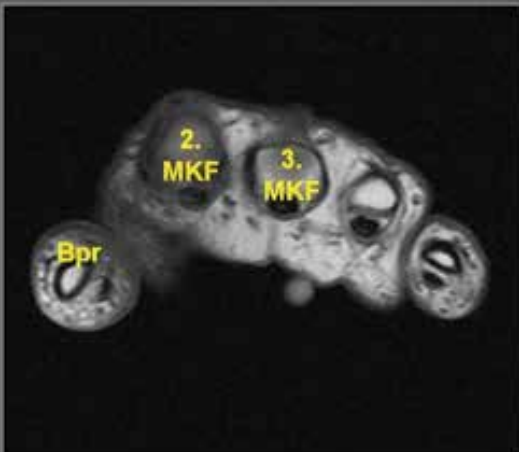


- Koronal görüntü üzerinden
- 3. parmak aksına(\*) dik kesitler
- Karpometakarpal eklem-parmak ucu

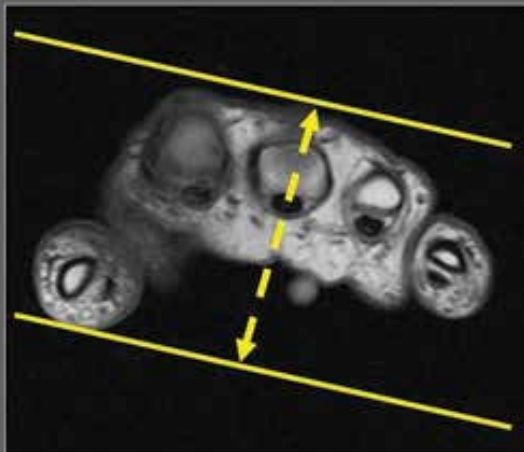


## El Koronal Görüntüleme Planı

### ○ İlgili Anatomi



- Aksiyel görüntü üzerinden
- 2.-5. MKF eklemlere paralel açıyla
- Başparmak da dahil edilmeli



### Başparmak MRG protokolü

Sekans	FOV	Matriks/ NEX	Kesit/ Aralık	TR	TE	TI	Flip	ETL	BW
Aksiyel PD FSE	8	512x256/2	2/ 0.5	2500	25	-	-	8	14
Aksiyel T1 SE	8	512x256/2	2/0.5	500	min	-	-	4	12.5
Koronal PD FSE	10	256x256/2	3/0	2500	25	-	-	8	14
Koronal T2 FSE YB	10	256x256/2	3/0	>2500	60-80	-	-	8	14
Koronal T2*2D GRE	10	256x256/2	1/0	500	20	-	23	-	12.5
Sagital STIR	10	256x256/2	3/0.5	>2000	40-50	180	-	8	16

### Parmak MRG protokolü

Sekans	FOV	Matriks/NEX	Kesit	TR	TE	TI	Flip	ETL	BW
Aksiyel PD FSE YB	8	256x256/2	3/ 0.5	2500	25	-	-	8	14
Aksiyel T1 SE	8	256x256/3	3/0.5	500	min	-	-	4	12.5
Koronal T2 FSE YB	10	256x192/4	2.5/0.5	>2500	60-80	-	-	8	16
Sagital T1 SE	10	256x256/3	2.5/0.5	500	min	-	-	4	12.5



### Kullanım alanları

Kullanım alanları hasta yakınmaları ve klinik bulgular doğrultusunda klinisyen-radyolog işbirliği ile genişletilebilir.

- Sellar ve parasellar yer kaplayıcı lezyonlar (mikro/makroadenom, menenjiyom, kistik lezyonlar, vb.)
- Laboratuvar ve klinik olarak hipofizer hormon bozukluğu saptanan olgular (akromegali, hiperprolaktinemi, vb.)
- Hipofizer yetmezlikli olgular
- Hipofizer cerrahi geçirmiş olguların izlemi
- Gelişme geriliği bulunan olgular, diabetes insipidus düşünülen olgular
- Hipotalamus ve optik kiazma lezyonu düşünülen olgular
- Kavernöz sinüs patolojileri
- Hipofiz bezinin konjenital lezyonları

### İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Cihazlar için bir sınırlandırma olmamakla birlikte, yukarıda sayılan inceleme parametrelerini gerçekleştirebilecek, en yüksek statik manyetik alan gücü, gradient gücü ve "slew rate"ine, en düşük SAR ve akustik gürültü seviyesine sahip olması önerilmektedir. İnceleme kafa sarmalı ile yapılır.

**Ön hazırlık:** Gerekmez.

**Pozisyon:** Sırtüstü pozisyonda yapılır. İnceleme baş önde (head first) yapılır.

**Kesit kalınlığı:** 3 mm ya da daha az.

**İnceleme alanı:** Sella, suprasellar bölge ve parasellar bölgeyi içermelidir.

**İnceleme düzlemi:** Koronal ve sagittal düzlemlerde yapılır.

**FOV:** 16-20 cm, yüksek rezolüsyon sağlayacak matrix (256x256).

**Kontrast kullanımı:** 0.5-1 mmol/kg iv gadolinyum bileşikleri iv olarak verilir. Dinamik incelemelerde otomatik enjektör kullanılması önerilir.

**Sekanslar:** Sık karşılaşılan sellar ve parasellar patolojilerin araştırılmasında T1 ve T2 ağırlıklı spin eko (ya da TSE/FSE) sekanslar alınır. Mikroadenom araştırıldığında dinamik kontrastlı çalışmalar kullanılabilir. Ancak dinamik çalışmanın hemen ardından standart kontrastlı spin eko inceleme yapılmalıdır. Mikroadenomların saptanmasında dinamik kontrastlı çalışma, standart kontrastlı çalışmaya çoğu zaman üstün olsa da, mikroadenom, bazı olgularda yalnızca standart postkontrast incelemede görülür. İncelemeye tüm beyni tek bir sekansla tarayan T2 aksiyel ve FLAIR sekansının da eklenmesi önerilir.

### Görüntü kalitesi

İncelemenin optimum SNR ve rezolüsyonu sağlanması, artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ETL (TSE factor), NEX (NSA), scan percentage (zero filling) gibi parametrelerin uygunsuz olarak değiştirilmesi önemli tanı hatalarına yol açabilir.

### Kontrendikasyonlar

Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel kontrendikasyon nedenidir. Fetüs üzerinde olumsuz bir etkisi bilinmemekle birlikte, gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

### Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dokümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

## Örnek protokol

Aşağıda mikroadenom araştırılmasında kullanılabilir örnek protokol verilmiştir. Bu protokol, araştırılacak patolojinin türüne ve kişisel tercihlere göre değişebilir.

- Planlama için ön görüntü (scout)
- T1 SE koronal (kesit kalınlığı 2-3 mm, matriks 256x256, FOV 16-20)
- T1 SE sagittal
- T2 (SE/TSE) koronal (kesit kalınlığı 2-3 mm, matriks 256x256, FOV 16-20) ve tüm beyni görüntülemeye yönelik T2 aksiyel veya FLAIR (kesit kalınlığı 5 mm, matriks 256x256, FOV 22-25 cm)
- Dinamik kontrastlı TSE T1 koronal (merkezin tercihine göre eklenebilir.)
- Postkontrast SE T1 koronal ve/veya sagittal inceleme

## Kullanım alanları

- Konjenital Kalp Hastalıkları
- Perikard ve Miyokardı Tutan Edinsel veya Doğumsal İskemik olmayan Hastalıklar
- İskemik Kalp Hastalıkları
- Kardiyak Kitleler
- Aritmojenik Sağ Ventrikül Kardiyomiyopatisi (ARVC)
- Kapak Hastalıkları
- Ventrikül Fonksiyonu
- Koroner Arter Anomalileri, Çocuklarda Koroner Arteri Tutan Hastalıklar ve Koroner Ven Değerlendirilmesi
- Kardiyak Demir Birikimi Ölçümü

## İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** MRG cihazının gücü 1.0 T ve üzeri olmalıdır. Gradient gücü 30 militesla ve üzeri olmalıdır. Slew rate değeri 120T/m/sn'nin üzerinde olmalıdır. EKG eşliğinde görüntüleme yazılımı ve EKG eşliğinde görüntü alan sekanslar MRG cihazında yüklü olmalıdır. İnceleme faz dizilimli yüzeyel kardiyak veya batın sarmal ile yapılmalıdır. Cihaz üzerindeki sabit vucut sarmal ile görüntüleme yapılamaz.

**Pozisyon:** Sırtüstü

**Kesit kalınlığı:** Kardiyak MRG sekanslarının kesit kalınlığı 8 mm'yi kesitler arası boşluk kesit kalınlığının %20'sini geçmemelidir

**İnceleme alanı ve düzlemler:** Tüm kalp dokularını kapsayacak ve çevre dokuları olduğunca az içerecek şekilde ayarlanmalıdır. Kardiyak incelemenin yeterli kalitede yapılabilmesi için kalbe özel düzlemlerin planlanması gereklidir. Tüm kardiyak incelemelerde "iki oda, dört oda, kısa aks ve gerekirse üç oda" düzlemlerde kesitler elde olunmalıdır.

**FOV:** Tüm kalp dokularını kapsayacak ve çevre dokuları olduğunca az içerecek şekilde ayarlanmalıdır.

**Kontrast kullanımı:** Perikard ve miyokardı tutan edinsel veya doğumsal iskemik olmayan hastalıkların, iskemik kalp hastalıklarının ve kardiyak kitlelerin değerlendirilmesinde İV kontrast kullanılmalıdır. 0.15-0.2 mmol/kg dozunda gadolinyum içeren kontrast madde verilmelidir. Kontrast madde dinamik değerlendirme uygulamasında otomatik enjektör kullanılarak uygulanmalıdır.

**Sekanslar:** Kardiyak MRG sekanslarının genel özellikleri EKG eşliğinde görüntüleme yapmalarıdır. Kardiyak MRG tekniğinde EKG ile senkronize çalışmayan sekanslar (gerçek zamanlı sine sekansları hariç) kullanılamaz.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

Kardiyak MRG sekansları “Morfoloji, Ventrikül Fonksiyonu, Akım, Canlılık, Perfüzyon, Koroner MRA ve Demiri Birikimi” olmak üzere yedi gruba ayrılabilir.

Kardiyak MRG tetkikinın bazal düzeyde uygulanabilmesi için ilk dört sekans grubunun cihaz üzerinde bulunması gereklidir.

### **Protokoller:**

#### **Konjenital kalp hastalıkları**

- Aksiyel, sagittal, koronal Single Shot SE veya Single Shot SSFP
- İki oda, dört oda, kısa aks düzlemlerinde sine SSFP  
(Kapak fonksiyonu veya vasküler akım ölçümü için sine faz kontrast sekansı protokole eklenmelidir. Torasik vasküler anomali veya varyasyonların düşünülen hastalarda kontrastlı üç boyutlu MR Anjiyografi protokole eklenmelidir.)

#### **Perikard ve miyokardı tutan edinsel veya doğumsal iskemik olmayan hastalıklar:**

- İki oda, dört oda, kısa aks düzlemlerinde sine SSFP
- Kısa aks yağ baskılı T2A Black Blood TSE
- Kısa aksta geç kontrastlanma sekansı (post kontrast)
- (Subaortik bölgeyi etkileyebilecek patoloji varlığında üç oda düzleminde sine SSFP)

#### **İskemik kalp hastalıklarında**

- İki oda, dört oda, kısa aks düzlemlerinde sine SSFP
- Kısa aksta geç kontrastlanma sekansı (post kontrast)

#### **Kardiyak kitlelerin değerlendirilmesinde**

- Aksiyel düzlemde tüm torasik yapıları ve üst abdomen içerecek şekilde Single Shot SE veya Single Shot SSFP
- İki oda, dört oda, kısa aks düzlemlerinde sine SSFP
- Kitle saptanırsa kitle üzerinden geçecek şekilde T1A, T2A ve T2A yağ baskılı Black Blood TSE
- Post kontrast T1A Black Blood TSE
- Geç kontrastlanma sekansı  
(Elde varsa kitle üzerinden kontrast eşliğinde saturation recovery T1A GRE sekansı ile dinamik görüntüleme).

#### **Aritmojenik sağ ventrikül kardiyomiyopatisi**

- İki oda, dört oda, kısa aks ve aksiyel sine SSFP
- Kısa aks ve aksiyel T1A black blood TSE
- Aksiyel Single Shot SE veya Single Shot SSFP

#### **Kapak hastalıkları**

- Kapağa iki düzlemde dik ve paralel sine SSFP sekansı
- Kapağa iki düzlemde dik ve paralel T1A ve T2A black blood TSE  
(Kapak fonksiyonlarının değerlendirilmesi kapak distalinden kapağa paralel olacak şekilde sine faz kontrast sekansı ile görüntüler alınmalıdır. Sayısal değerlendirme için analiz programı kullanılması gereklidir.)

#### **Ventrikül fonksiyonu**

- İki oda, dört oda, kısa aks ve aksiyel sine SSFP  
(Sayısal değerlendirme için analiz programı kullanılması gereklidir.)

#### **Kardiyak demir birikimi**

- Midventriküler hat kısa aks Multi TE GRE  
(Görüntülerin excel sayfası veya ayrı analiz programı kullanılarak değerlendirilmesi gereklidir.)

# Kas İskelet Sistemi Tümörleri MRG

TRD Standart 2012  
Revizyonu

## Kullanım Alanları

- Lezyon saptama
- Lezyon karakterizasyonu – ayırıcı tanı
- Evreleme – operasyon planlamasına rehberlik
- Biyopsiye rehberlik
- Neo-adjuvant tedavi sonrası yanıt değerlendirme
- Post-operatif izlem
- İnoperabl olgularda adjuvan tedavi sonrası izlem
- Malign tümörlerde evreleme – biyopsiye rehberlik
- Neoadjuvan / adjuvan tedavi sonrası yanıt değerlendirme / izlem
- Post-operatif olgularda nüks saptanması

## Dinamik kontrastlı MRG protokolü

- Malign tümörlerde evreleme – biyopsiye rehberlik
- Neoadjuvan / adjuvan tedavi sonrası yanıt değerlendirme / izlem
- Post-operatif izlemede nüks kuşkusu

## Ortopedik implantlı post-operatif olgularda izlem protokolü

- Post-operatif olgularda nüks saptanması

**Cihaz gereklilikleri:** Cihazlar için bir sınırlandırma olmamakla birlikte, yukarıda sayılan inceleme parametrelerini gerçekleştirebilecek, en yüksek statik manyetik alan gücü, gradient gücü ve “slew rate”ine, en düşük SAR ve akustik gürültü seviyesine sahip olması önerilmektedir.

**Ön hazırlık:** İnceleme öncesinde olguların direkt grafileri elde olunmalıdır.

**İnceleme alanı, FOV, kesit kalınlığı ve sekanslar:** İncelenecek bölge büyüklüğüne ya da tümör volümüne uygun sarmal ile inceleme gerçekleştirilir. “Skip” metastaz tarama amacıyla geniş FOV görüntüler sırasında vücut sarmalı kullanılabilir. Küçük tümör ya da bölgelerde yüzeysel esnek sarmallarla ya da ekstremite koilleri ile maksimum SNR sağlanmaya çalışılır. Hastanın tetkik sırasında hareketini önleyecek destekler kullanılabilir. Tümöre komşu eklem incelemeye mutlaka dahil edilmelidir. Tümörün proksimalinde ve distalinde olası “skip” metastaz araştırmasına yönelik koronal düzlemde geniş FOV ile görüntüler alınmalıdır.

**Kontrast madde:** İV kullanım için standart doz en az 0.1mmol/kg’dır.

**Örnek protokol:** Postkontrast ve dinamik kontrastlı MRG incelemeleri için önerilen örnek protokoller aşağıdaki gibidir.

## Görüntü kalitesi

İncelemenin optimum SNR ve rezolüsyonu sağlaması, artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ETL (TSE factor), NEX (NSA), scan percentage (zero filling) gibi parametrelerin uygunsuz olarak değiştirilmesi önemli tanı hatalarına yol açabilir.

## Kontrendikasyonlar

Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel kontrendikasyon nedenidir. Fetüs üzerinde olumsuz bir etki bilinmemekle birlikte, gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

## Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

## Tümör protokolü

Sekans	plan	TR (msn)	TE	matriks (cm)	FOV* (mm)	Kesit kal.	İnterval (mm)	NEX
<b>T1A-SE</b>	aks&kor&sag	600	20	256x192		3-4	1 mm	1-2
<b>T2A-FSE (yağ baskılı)</b>	aksiyel	4500	80	256x192		3-4	1 mm	1-2
<b>STIR (TIRM)</b>	sag/kor	4500	60 (Tl:150)	256x192		3-4	1 mm	1-2
<b>**C+ T1A-SE(y.b.)</b>	aksiyel	950	20	256x192		3	1 mm	1-2

\* = Tümör boyutuna ve incelenen anatomik bölgeye göre değişir

\*\* Benign tümörler ve metastaz taramalarında ve izlem olgularında nüks saptanmaması durumunda kontrast madde uygulanmayabilir  
y.b.= yağ baskılı

## Dinamik kontrastlı MRG'de protokol

!!! Dinamik MRG'den önce rutin tümör protokolü uygulanmalıdır

Sekans	plan	TR (msn)	TE	matriks (cm)	FOV (mm)	Kesit kal.	İnterval (mm)	NEX
<b>FLASH(700)*</b>	sag	23	10	256x192		10	1 mm	1-2
<b>C+ T1A-SE(y.b.) aks</b>	aks	950	20	256x192		3	1 mm	1-2

70° = flip angle

\* = temporal rezolüsyon: 19 sec

y.b.= yağ baskılı

Kontrast dozu: 0.1 mmol/kg/ ya da 0.2 ml/kg Gd-DTPA

## İncelemeye özgü diğer durumlar

**Not 1:** Dinamik seri görüntülerden subtraksiyon görüntüler elde olup (uygun yazılım ve iş istasyonlarında) kontrastlanma kinetiği görsel olarak değerlendirilmeli ayrıca lezyon bölgelerinden ROI yardımıyla zaman-sinyal eğrileri çizdirilerek kontrastlanma kinetiği grafiksel olarak da değerlendirilmelidir.

**Not 2:** Renal yetmezlikli olgularda ve renal fonksiyonları sınırda diabetik olgularda MR kontrast madde kullanımında nefrojenik sistemik fibrozis riski unutulmamalıdır.

## Ortopedik implantlı post-operatif olgularda izlem protokolü

	plan	TR (msn)	TE	matriks (cm)	FOV (mm)	Kesit kal.	Interval (mm)	NEX
<b>T1A-SE</b>	aks+kor+sag	600	20	256x192	30-50	3-4	1 mm	1-2
<b>STIR (TIRM)</b>	aks+kor	4500	60	256x192	30-50	3-4	1 mm	1-2

### İncelemeye özgü diğer durumlar

İzlemde nüksden kuşkulanılması durumunda dinamik inceleme ve post kontrast statik görüntüler protokole eklenebilir; implantlı olgularda post kontrast statik görüntüler T1-A “YAĞ BASKILAMASIZ” alınmalıdır.

<b>C + T1A-SE</b>	aksiyel	600	20	256x192	30-50	3	1 mm	1-2
-------------------	---------	-----	----	---------	-------	---	------	-----

Artifakt öncü görüntü üzerinde sorumlu radyolog ile değerlendirilmelidir. Metal artefaktını azaltmak için bandwidth artırılmalıdır. Yağ baskılı T2 yerine STIR sekans kullanılmalıdır. T2A ve STIR sekanslar için TE düşürülmelidir. Gradient eko görüntülerden kaçınılmalıdır.





# Kemik Pelvis ve Kalça MRG

TRD Standart 2012  
Revizyonu

## Kullanım alanları

### Kemik pelvis

- Kırık, avasküler nekroz, metastaz, geçici osteoporoz, bursit, artrit, tendonit, kalça ağrısı, 50 yaş üstü kalça ağrısı

### Kontrastsız kalça

- Avasküler nekroz/kalçanın geçici osteoporozu, osteoartrit, tendonit
- Femoroasetabuler sıkışma

### Kontrastlı kalça

- Osteomyelit, septik artrit
- Perthes hastalığında revaskülarizasyon açısından kontrast uygulanabilir.

### MR artrografisi (direkt)

- Labral patoloji, femoroasetabular sıkışma, gelişimsel kalça displazisi, 50 yaş altında kalça ağrısı

## İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Cihazlar için bir sınırlandırma olmamakla birlikte, yukarıda sayılan inceleme parametrelerini gerçekleştirebilecek, en yüksek statik manyetik alan gücü, gradient gücü ve "slew rate"ine, en düşük SAR ve akustik gürültü seviyesine sahip olması önerilmektedir. Hasta supin pozisyonda yatırılır. Pelvik faz dizilimli-gövde bobini kullanılır.

**Ön hazırlık:** Rutin kalça MRG için ön hazırlık gerekmez.

**İnceleme alanı:** Koronal kesitler, her iki kalçayı içine alacak şekilde simfizis pubis ile iskion arasından, femur başlarına paralel olacak şekilde alınır.

Aksiyel kesitler çift ya da tek, sagittal kesitler yakınma olan taraf için tek taraflı olarak alınır. Aksiyel kesitler, asetabuler çatı ve küçük trokanteri içine alacak şekilde alınır.

Sagittal kesitler koronal kesitlere dik olacak şekilde asetabulum ile büyük trokanter arasından alınır.

Aksiyel oblik kesitler femora-asetabuler impingement incelemelerinde kullanılır. Femur boynuna paralel kesitler tüm boynu içine alacak şekilde planlanır.

**Kesit kalınlığı:** genellikle 3-4 mm, kesit aralığı da 0.4-1 mm kadardır.

**FOV:** Sakroilyak eklemi tamamen kapsanacak şekilde ayarlanır ve genellikle de 20 cm düzeyinde tutulur.

**Kontrast madde:** İV kullanım için standart doz en az 0.1mmol/kg'dır.

## Görüntü kalitesi

İncelemenin optimum SNR ve rezolüsyonu sağlanması, artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ETL ( TSE factor), NEX (NSA), scan percentage (zero filling) gibi parametrelerin uygunsuz olarak değiştirilmesi önemli tanı hatalarına yol açabilir.

## Kontrendikasyonlar

Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel kontrendikasyon nedenidir. Fetüs üzerinde olumsuz bir etkisi bilinmemekle, birlikte gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

## Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için bu standartlar rehberinin 1. Bölümüne bakınız.

"..." dosyasından görsel destekli verilere ulaşılabilir.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

## İncelemeye özgü durumlar

- Kalçanın rotator kılıf lezyonlarında rutin protokole ek olarak aksiyel T2 alınmalıdır

**Örnek protokol:** En sık rastlanan durumları kapsayan sakroilyak MRG incelemeleri için önerilen örnek protokol aşağıdaki gibidir.

### Kemik pelvis MRG protokolü

Sekans	FOV	Matriks/NEX	Kesit / Aralık	TR	TE	TI	Flip	ETL	BW
Koronal SE T1	36-40	256x256 1	4/1	400-800	min	-	-		16
Koronal FSE-STIR	36-40	256x192 2-3	4/1	>2000	20-40	150	-	8	16
Aksiyel T2 FSE-Yağ Bas	36-40	256x256 1-2	5/1.5	3000	30-40	-	-	8	16
Sagittal T2-FSE-Yağ Bas	12-16	256x256 1-2	5/1	>2000	40-50			8	16

### Rutin kalça MRG protokolü

Sekans	FOV	Matriks/ NEX	Kesit / Aralık	TR	TE	TI	Flip	ETL	BW
Koronal SE T1 Yağ Bas yok	30-40	245x256 1	4/0.5	400-800	min	-	-	-	16
Koronal FSE-STIR Yağ Bas	14-16	256x192 3	4/0.5	>2000	20-40	150	-	8	16
Sagittal T2 FSE Yağ Bas	12-14	256x256 1	4/0.5	>2000	50-60	-	-	8	16
Aksiyel PD FSE Yağ Bas	14-16	512x256 2	4/0.5	3000	1	-	-	8	16
Aksiyel T2 FSE Yağ Bas	14-16	512x256 2	4/0.5	>2000	50-60			8	16

**Kontrastlı kalça MRG protokolü**

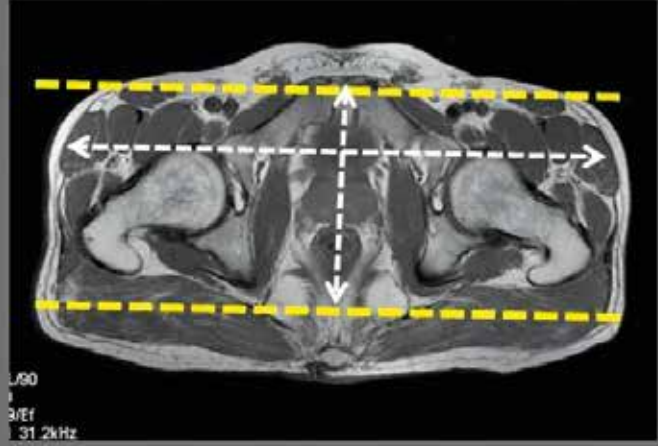
Sekans	FOV	Matriks/ NEX	Kesit	TR	TE	TI	Flip	ETL	BW
Koronal T1	30-45	256x192	4/1	400-800	Min		-		16
Koronal STIR	30-45	256x192	3/0.5	>2000	20-40		-		16
Aksiyel T2 FSE	30-45	256x192	3/0.5	>2000	50-60		-	8	16
Aksiyel T1YB	30-45	256x256	4/1	400-800	Min		-		16
Sagittal FSE T2- Yağ Bas	20	256x256	4/1	2000-6000	50-70			8	16
+C Koronal + Aksiyel T1 Yağ Bas	30-45	256x192	4/1	400-800	Min		-		16

**Kalça KR artrogram protokolü**

Sekans	FOV	Matriks/ NEX	Kesit	TR	TE	TI	Flip	ETL	BW
Koronal FSE STIR	30-40	256x192 3	4/1	>2000	20-40	150	-	8	16
Aksiyel T1 Yağ Bas.	14	256x192	4/1	400-800	Min		-		16
Aksiyel T2 FSE Yağ Bas	18	256x256	4/1	>2000	50-60			8	16
Koronal T1 SE Yağ Bas	20	256x192	4/1	400-800	min	-	-	-	16
Sagittal T1 SE Yağ bas yok	20	256x192	4/1	400-800	min		-		16
Aksiyel Oblik T1 SE Yağ Bas yok	20	256x192	4/1	400-800	min	-	-	-	16

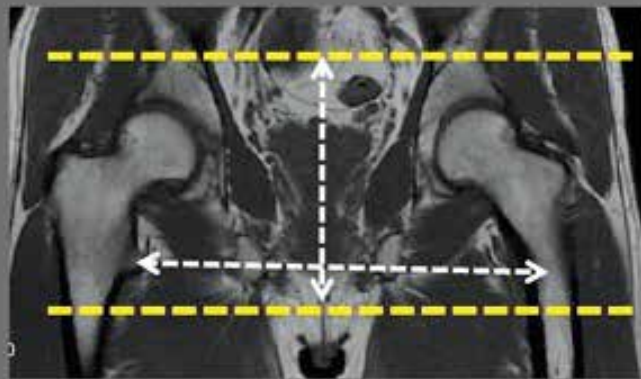
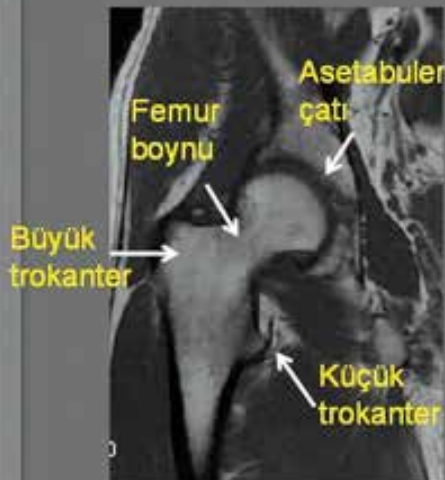
## Koronal Kalça

- Pubis-iskiium arası
- Femur başına paralel



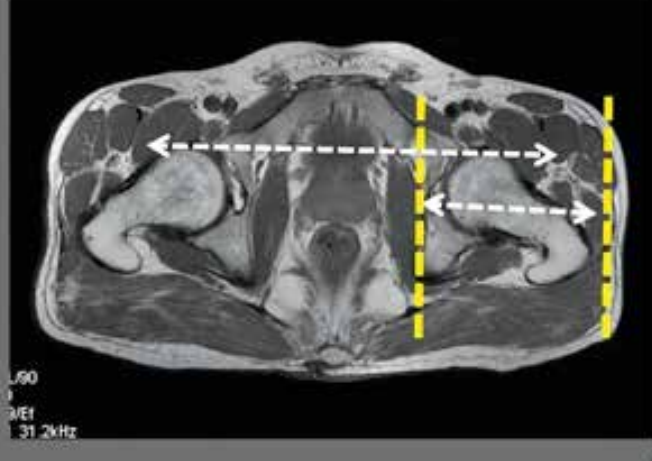
## Aksiyel Kalça

- Asetabuler çatı-küçük trokanter arası



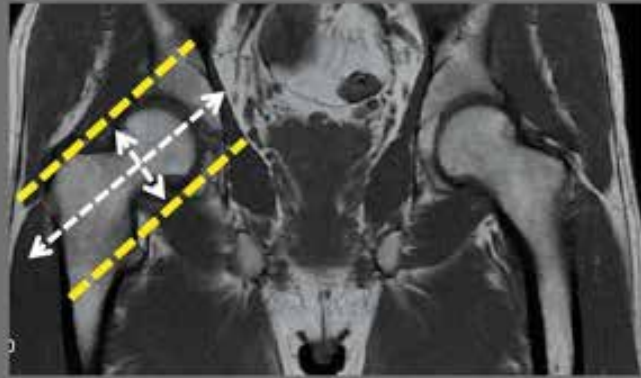
## Sagittal Kalça

- Koronal düzleme dik
- Asetabuler çatı-büyük trokanter



## Aksiyel Oblik Kalça Femoro-asetabuler sıkışma

- Femur boynuna paralel





## Kullanım alanları

- Metastaz tarama
- Multipl myelom
- Depo hastalıkları
- Lösemi-lenfoma

## İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Cihazlar için bir sınırlandırma olmamakla birlikte, yukarıda sayılan inceleme parametrelerini gerçekleştirebilecek, en yüksek statik manyetik alan gücü, gradient gücü ve "slew rate"ine, en düşük SAR ve akustik gürültü seviyesine sahip olması önerilmektedir.

**Ön hazırlık:** Rutin kemik iliği MRG için ön hazırlık gerekmez

**İnceleme alanı, FOV, kesit kalınlığı ve sekanslar:** İncelenecek bölge büyüklüğüne uygun sarmal ile inceleme gerçekleştirilir. Tüm omurgayı kapsayacak sarmal varlığında servikal bölgeden sakruma dek tüm omurga görüntüye dahil edilebilir. Bu mümkün olmadığında hasta boyuna/yaş grubuna göre omurga iki ya da üç bölge halinde incelenebilir. Standart kemik iliği incelemesinde omurga, pelvis ve femurlar incelenir. Klinik gereklilik halinde humeruslarda koronal plan T1-A ve STIR sekans görüntüleriyle incelemeye dahil edilir. FOV 30-50mm, kesit kalınlığı 3-4mm arasındadır.

**Kontrast madde:** Rutin incelemede kullanılmaz.

**Örnek protokol:** Kemik iliği MRG incelemeleri için önerilen örnek protokol aşağıdaki gibidir.

## Görüntü kalitesi

İncelemenin optimum SNR ve rezolüsyonu sağlanması, artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ETL ( TSE factor), NEX (NSA), scan percentage (zero filling) gibi parametrelerin uygunsuz olarak değiştirilmesi önemli tanı hatalarına yol açabilir.

## Kontrindikasyonlar

Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel kontrendikasyon nedenidir. Fetüs üzerinde olumsuz bir etkisi bilinmemekle birlikte, gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

## Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

### Omurga protokolü

Sekans	plan	TR (msn)	TE	matriks (cm)	FOV* (mm)	Kesit kal. (mm)	İnterval	NEX
<b>T1A-SE</b>	sag	600	20	256X192	30-50	3-4	1 mm	1-2
<b>STIR(TIRM)</b>	sag	4500	60 (TI:150)	256x192	30-50	3-4	1 mm	1-2

\* = İncelenen anatomik bölgeye göre değişir

### Pelvis ve femur protokolü

Sekans	plan	TR (msn)	TE	matriks (cm)	FOV* (mm)	Kesit kal. (mm)	İnterval	NEX
<b>T1A-SE</b>	kor	600	20	256X192	30-50	3-4	1 mm	1-2
<b>STIR(TIRM)</b>	kor	4500	60	256x192	30-50	3-4	1 mm	1-2

• = İncelenen anatomik bölgeye göre değişir

Not: Klinik gereklilik halinde humeruslarda aynı protokolle incelenebilir.



## Kullanım alanları

En sık kullanım alanları aşağıda verilmiş olup, hasta yakınmaları ve klinik bulgular doğrultusunda klinisyen-radyolog işbirliği ile genişletilebilir.

- Dejeneratif disk hastalığı ve sekeli
- İntradural ve ekstradural kitleler
- Leptomeningeal kitleler
- Demyelinizan, inflamatuvar ve postinflamatuvar hastalıklar
- Spinal vaskular malformasyonlar
- Konjenital spinal anormallikler
- Postoperatif görüntüleme
- Meningeal anormallikler
- İnfeksiyöz patolojiler
- Travma

## İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Cihazlar için bir sınırlandırma olmamakla birlikte, yukarıda sayılan inceleme parametrelerini gerçekleştirebilecek, en yüksek statik manyetik alan gücü, gradient gücü ve "slew rate"ine, en düşük SAR ve akustik gürültü seviyesine sahip olması önerilmektedir. Spinal sargı kullanılması önerilir.

**Sekanslar:** Semptomlara ve öyküye farklı sekanslar eklenmesi gerekmele birlikte en sık karşılaşılan durumlar için bir lumbosakral MRG incelemesi: sagittal T1 ağırlıklı, sagittal T2 veya T2\* ağırlıklı, ve aksiyal T1 veya T2 ağırlıklı görüntüleri içermelidir. Postoperatif olgularda skar dokusunu ayırmak amacı ile sagittal ve aksiyal T1 ağırlıklı kontrastlı görüntüler faydalıdır. Vertebra metastazını ararken sagittal T1 ağırlıklı sekanslara ek olarak, STIR sekanslar ve yağ baskılı T2 ağırlıklı sekanslar önerilir.

**Kesit kalınlığı:** Sagittal görüntülerde 5 mm ve altı kesit kalınlığı, 1.5 mm ve altıkesit aralığı önerilir. Aksiyal kesitlerde 4 mm veya altı kesit kalınlığı ve 1 mm ve altı kesit aralığı önerilir.

**İnceleme alanı:** İndikasyona göre gereken alan kapsanmalıdır. Sözelimi travma, tumor veya enfeksiyonlarda ilgili alan ayrıntılı incelenmelidir. Bu nedenle kesin alan belirlemek zordur. Ancak, sık kullanılan durumlar için önerilen: Sagittal görüntülerde tüm lumbal vertebralar kapsanmalıdır (T12-S1). Sagittal görüntülerde her iki parasagittal kesitlerde nöral foramina kesite girmelidir. Aksiyal kesitler alt üç intervertebral disk aralığını en azından kapsamalı, gerektiğinde diğer seviyeler de aksiyal olarak incelenmelidir.

**FOV:** Sagittal planda 24cm, aksiyel planda 20cm'in üzerinde olmaması önerilir

**Kontrast kullanımı:** Post operatif olgular, spondilodiskit, tümör protokollerinde uygulanır. Standart doz en az 0.1mmol/kg. olup bolus uygulanmalıdır.

## Görüntü kalitesi

İncelemenin optimum zaman, SNR ve rezolüsyon dengesini sağlaması, artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. ETL (TSE factor), NEX (NSA), scan percentage (zero filling) gibi parametrelerin uygunsuz olarak değiştirilmesi önemli tanı hatalarına yol açabilir.

## Kontrendikasyonlar

Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel kontrendikasyon nedenidir. Fetus üzerinde olumsuz bir etki bilinmemekle birlikte gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

## Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

**Örnek protokol:** En sık rastlanan durumları kapsayan rutin lumbosakral MRG incelemeleri ve spondilodiskit için önerilen örnek protokoller aşağıdaki gibidir.

#### Rutin lomber omurga protokolü

Sekans	FOV	Matriks/NEX	Kesit/ Aralık mm
<b>Sagital T2 FSE</b>	24	512X192 4	3/0.5
<b>Sagital T1 FSE</b>	24	512X192 2	3/0.5
<b>Aksiyel T2 FSE</b>	20	512X192 4	4/1
<b>Opsiyonel+C T1 FSE</b>	24	512X192 2	3/0.5
<b>Koronal T1</b>	24	512X192 2	3/0.5

#### Spondilodiskit protokolü (rutin protokole ek olarak yapılır)

Sekans	FOV	Matriks/NEX	Kesit/ Aralık mm
<b>Koronal STIR</b>	36	512X192 2	4/1
<b>Sagital STIR</b>	30	512X192 3	4/1
<b>+C Sagital/Aksiyel/Koronal T1 SE Yağ BAs</b>	32	512X192 3	4/1

Multiple Skleroz gibi spinal kordun demyelinizan veya enflamatuar lezyonlarında yağ ve su baskılı T2 sekansları (STIR veya FLAIR) önerilir.

### Kullanım alanları

#### Birincil kullanımlar

#### Meme kanseri tanısı alan olgular

Özellikle invaziv lobuler kanser olgularında olmak üzere:

- Meme koruyucu cerrahi düşünülen olgularda, dens meme yapısı nedeniyle mamografik değerlendirmenin sınırlı olduğu durumlarda, multisentrik / multifokal odakların gösterilmesinde.
- Meme koruyucu cerrahi ya da mastektomi uygulanacak olgularda pektoral fasya, pektoral kas ve göğüs duvarı invazyonu kuşkusu varsa.
- Eksizyonel biopsiden sonra, patolojik inceleme sonucu cerrahi sınırdaki tümörü bulunan ve operasyon öncesi meme MR incelemesi olmayan olgularda, rezidüel tümörün, multisentrik/multifokal odakların saptanması amacı ile (böylece re-eksizyon ya da mastektomi kararının verilmesine yardımcı olur.).

#### Problem çözücü olarak

- Meme MR incelemesi kitle ve kalsifikasyonların ayırıcı tanısında (malign-benign ayırımı yapmak için) kullanılmamalıdır.
- Meme kanseri açısından kuşku taşıyan, ancak ultrasonografi ya da mamografi ya da fizik muayene bulguları ile karar verilemeyen olgularda tanı koyma amaçlı (fizik muayene bulguları kuşkulu ancak mamografik ve sonografik olarak tümör gösterilemeyen olgular, mamografilerde yapısal distorsiyonu bulunan ancak sonografik karşılığı bulunamayan olgular gibi.)
- Daha önce meme kanseri nedeni ile opere olmuş, mamografik olarak kuşkulu bulgusu olan olgularda US ile sonuç alınamamışsa, skar dokusu ile nüks tümör ayırımında.
- Daha önce meme kanseri nedeni ile opere olan ve rekonstrüksiyon uygulanan olgularda (rektus abdominis, latismus dorsi, gluteal flap uygulanan) nüksün değerlendirilmesinde, mamografi ve US ile sonuca ulaşılammışsa.

#### Primeri bilinmeyen aksiller metastazı olan olgular

- Negatif meme MR incelemesi mastektomi seçeneğini ortadan kaldırabilir.

#### Meme implantı uygulanan olgular (silikon yada silikon dışı implant)

- Mamografinin yararlığı kısıtlı olan bu olgularda meme kanseri tanısında yada implant bütünlüğünün değerlendirilmesinde kullanılabilir.

### Görüntü kalitesi

İncelemenin optimum zaman, SNR ve rezolüsyon dengesini sağlaması, artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. ETL (TSE factor), NEX (NSA), scan percentage (zero filling) gibi parametrelerin uygunsuz olarak değiştirilmesi önemli tanı hatalarına yol açabilir.

### Kontrendikasyonlar

Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel kontrendikasyon nedenidir. Fetus üzerinde olumsuz bir etki bilinmemekle birlikte gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

### Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

## Neoadjuvan kemoterapi sonrası takip

- Meme kanserinde neoadjuvan kemoterapiye yanıtın değerlendirilmesinde.

## İkincil kullanımlar

- Yüksek riskli olgularda tarama
- Genetik incelemeler ile saptanan herediter meme kanseri olabilecek yüksek riskli olgularda meme kanseri taraması amacı ile kullanılabilir.

## İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Burada verilen teknik değerler optimum incelemeler için önerilmiştir. Kişisel ve kurumsal cihaz tercihlerinde bağlayıcı değildir. Daha iyi yağ baskılama, daha iyi manyetik alan homojenitesi ve daha az hareket artefaktı nedeni ile meme MR incelemesinin yüksek Tesla'lı cihazlarda (1.5 Tesla ve üstü) yapılması uygun olur. Tüm incelemelerde meme coili kullanılmalıdır.

**Hasta seçimi:** Meme MR incelemesi öncesi mutlaka mamografi ve/veya ultrasonografi çekilmeli ve bulgular değerlendirilmelidir. Sonrasında MR indikasyonu hastayı muayene eden klinisyenin klinik bulguları eşliğinde, klinisyen ile birlikte konmalıdır. 35 yaş altı yüksek riskli olduğu kanıtlanmış kadınlarda MR tek başına tarama amaçlı kullanılabilir.

**Çekim zamanı:** Siklusun sekretuar fazında parenkimal kontrastlanmanın artabileceği ve yanlış pozitif sonuçlara yol açabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle inceleme mümkünse siklusun 2. haftasında uygulanmalıdır.

HRT kullanan olgularda ise HRT kesildikten 6 hafta sonra yapılmalıdır. İnceleme bilateral yapılmalıdır. Böylece fibrokistik değişiklikler gibi bazı benign patolojiler genellikle bilateral olduğundan incelemenin spesifitesi artar.

**Sekanslar, rezolüsyon ve kontrast:** Yüksek uzaysal rezolüsyon parsiyel volüm etkisini azaltarak görüntü kalitesini artırır. Bu nedenle kesit kalınlığı 3 mm yada daha azı, piksel rezolüsyonu 1.5 mm ya da daha azı olmalıdır. Tümör ve çevre parenkim arasındaki kontrast farkı önemlidir. Kimyasal yağ baskılama sinyal-gürültü oranını korurken, yağ sinyallerini azaltır. Böylece tümörün normal parenkimden ayırd edilmesi kolaylaşır. Yağ baskılama uygulanmadan sadece substraksiyon yapılması da lezyon saptanmasını kolaylaştırabilir. Bazı protokollerde ise hem yağ baskılama, hem de substraksiyon birlikte kullanılır.

**Kontrast madde:** Meme kanseri olgularında kontrast madde kullanılması gereklidir. Ancak silikon implant olgularında implant rüptürünün değerlendirilmesinde kontrast madde kullanılması gerekmez. Standart doz en az 0.1mmol/kg. olup bolus uygulanmalıdır.

**İnceleme süresi:** Kontrast verilmeden önce mutlaka pre-kontrast görüntüler alınmalıdır. Post-kontrast dinamik görüntüler ise kontrast verilimi sonrası hemen alınmalıdır. Post kontrast inceleme ortalama 5 kez uygulanabilir. Kinetik analiz yapılacak ise zaman-sinyal eğrisi elde edilmelidir.

**Girişimsel işlemler:** Fizik muayenede ve mamografik olarak gösterilemeyen ancak meme MR ile saptanabilen olgulara MR eşliğinde biopsi ve işaretleme işlemi mümkünse uygulanmalıdır.

**Örnek protokol:** Kontrastlı dinamik meme MRG incelemesi için önerilen örnek protokoller aşağıdaki gibidir

<b>Örnek sekans dizilimi (Temel sekanslar)</b>			
<b>Düzlem/ Sekans</b>	<b>FOV</b>	<b>Matriks/NEX</b>	<b>Kesit/ Aralık</b>
Aksiyal T1A Yağ baskısız	Her iki memeyi alacak şekilde olabildiğince küçük	320 ve üzeri	3 mm / 0.3 mm
STIR veya FSE T2A Yağ baskısız	Aynı	320 ve üzeri	3 mm /0.3 mm
3D GRE= FLASH (1 adet kontrastsız, 5-6 adet postkontrast) Temporal rezolasyon 60-90 sn olmalıdır. Substraksiyon görüntüler alınmalıdır.	Aynı	320 ve üzeri	1-3 mm / 0.1-0.3 mm

## **İncelemeye özgü diğer konular**

İncelemenin raporlama aşamasında TRD genel yazım ilkeleri rehberi yanısıra aşağıdaki konulara dikkat edilmelidir.

### **Lezyonun morfolojik ve dinamik özellikleri**

- Lezyon 5mm'den küçük ise fokus, 5mm'den büyük ise kitle olarak tanımlanır. Kitle biçimi (yuvarlak, oval, lobular, irregüler),konturları (düzgün, irregüler, spiküle) ve internal kontrast tutma özellikleri (homojen, heterojen, halkasal, santral, septal) bildirilmelidir. Kitlesel olmayan kontrast tutulum alanları nın dağılımı (fokal yada multifokal, lineer, duktal, segmental, reyonel, diffüz), internal kontrast tutulum özellikleri (homojen, heterojen, noktasal, kesintili nodüler, retiküler) ve simetrik yada asimetrik oluşları bildirilmelidir. Varsa adenopati ve kistler raporlanmalıdır.
- Kinetik değerlendirmede zaman- sinyal intensite eğrisi elde edilerek kontrastlanma hızı (yavaş, orta, hızlı) ve geç fazdaki değişiklikler ( zaman içinde giderek artan-persisten-, plato, hızla kontrast kaybı-washout-vurgulanmalıdır.

### **Lezyon boyutları**

- MR üç boyutlu bir inceleme yöntemi olduğu için lezyonun üç boyutu ölçülebilir. Lezyonun meme başına, cilde ve/veya göğüs duvarına uzaklığı raporda bildirilmelidir. Multipl lezyon mevcut ise lezyonlar arası uzaklıklar da raporlanmalıdır.

### **Lezyonun göğüs duvarı ile ilişkisi**

- Lezyonun fasyaya uzaklığı ve varsa kas planlarına invazyon vurgulanmalıdır.



### Kullanım alanları

#### Rutin

- Rotator kılıf patolojisi/değerlendirilmesi
- Ağrılı omuz
- Biseps uzun başı proksimal hastalıkları
- Akromiyoklaviküler eklem hastalıkları

#### Özel olgular

- Biseps tendon yırtığı kuşkusunda aksiyel görüntüleri humerus orta diafizine kadar genişletmelidir.

#### MR artrogram (direkt ve indirekt)

- 35 yaş altı olgularda omuz ağrısı
- İnstabilite
- SLAP lezyon
- Eklem faresi
- Rotator interval patolojisi
- Cerrahi sonrası omuz
- Kısmi / tam kat rotator kılıf yırtığı ayrımı
- Eklem yüzünde devam eden küçük kısmi yırtıklar

### İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Cihazlar için bir sınırlandırma olmamakla birlikte, yukarıda sayılan inceleme parametrelerini gerçekleştirebilecek, en yüksek statik manyetik alan gücü, gradient gücü ve "slew rate"ine, en düşük SAR ve akustik gürültü seviyesine sahip olması önerilmektedir.

**Ön hazırlık :** Rutin omuz MRG için ön hazırlık gerekmez.

**Pozisyon:** Hasta supin pozisyonda kol hafif eksternal rotasyonda yatırılır. Omuzu saran yüzeysel sarmal kullanılır.

#### İnceleme alanı

Koronal öncü görüntü üzerinden aksiyel kesitler alınır.

Aksiyel kesitler, akromiyoklaviküler eklemden humerus proksimal diyafizine dek, humerus shaftına dik olarak alınır.

Koronal oblik kesitler, aksiyel görüntü üzerinden, glenoide dik planlanır. Önde subskapularis, arkada infraspinatus kasları tamamen kapsanmalıdır.

Sagittal oblik kesitler, aksiyel görüntü üzerinden, kemik glenoide paralel planlanır. Anterolateralde deltoid kastan, posteromedialde skapular kanada dek, kemik glenoide paralel alınır.

**Kesit kalınlığı:** genellikle 3-4 mm, kesit aralığı da 0.4-1 mm kadardır.

**FOV:** omuzun incelenecek alanı tamamen kapsanacak şekilde ayarlanır ve genellikle de 14-16 cm düzeyinde tutulur.

### Görüntü kalitesi

İncelemenin optimum SNR ve rezolüsyonu sağlaması, artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ETL (TSE factor), NEX (NSA), scan percentage (zero filling) gibi parametrelerin uygunsuz olarak değiştirilmesi önemli tanı hatalarına yol açabilir.

### Kontrendikasyonlar

Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel kontrendikasyon nedenidir. Fetüs üzerinde olumsuz bir etki bilinmemekle birlikte gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

### Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

**Kontrast madde:** Rutin omuz MRG için kontrast madde kullanılmaz. İndirekt omuz MR arthrografi için çekim öncesi İV yolla, direkt MR arthrografi için eklem ponksiyonu ile paramanyetik ajan enjekte edilir. İV kullanım için standart doz en az 0.1mmol/kg'dır. İndirekt MR arthrografi çekimi için en az 10 dakika öncesinde uygulanarak eklem hareketi sonrasında hasta incelemeye alınır. Direkt MR arthrogram için ise intraartiküler olarak 20 ml serum fizyolojik içinde seyreltilen 0.1 ml 0.5 molar kontrast maddeden yeterli miktarda kullanılır.

**Örnek protokol:** En sık rastlanan durumları kapsayan rutin omuz MRG incelemeleri için önerilen örnek protokol aşağıdaki gibidir.

Rutin omuz MR arthrografi protokolü								
Sekans	FOV	Matriks/ NEX	Kesit / Aralık	TR	TE	Flip	ETL	BW
Aksiyel Proton FSE Yağ Bas	1	256x256 3	4/0.5	1500	35	-	8	16
Koronal Oblik T2 FSE Yağ Bas	14-16	256x256 3	3/0.5	>2000	50-60			16
Koronal Oblik T1 SE	14-16	256x256 2	3/0.5	400-800	400-800	-		16
Sagittal Oblik T2 FSE	14-16	256x256 2	3/0.5	>2000	110	-	8	16

Omuz MR arthrografi protokolü								
Sekans	FOV	Matriks/ NEX	Kesit / Aralık	TR	TE	Flip	ETL	BW
Aksiyel T1 SE Yağ Bas	14	256x192 2	3/0.5	400-800	min			16
Koronal Oblik T1 SE Yağ Bas	14	256x192 2	3/0.5	400-800	min			16
Koronal Oblik T2 FSE	14	256x256 3	3/0.5	>2000	50-60		8	16
Sagittal Oblik T1 SE Yağ Bas yok	14	256x192 2	3/0.5	400-800	min			16
Aksiyel 3D SPGR	14	256x256 1	1mm	50-60	min	>40		16
ABER T1 SE Opsiyonel	14	256x192	3/0.5	400-800	min			16

## İncelemeye özgü diğer durumlar

**ABER pozisyonu (ABduksiyon eksternal rotasyon):** Yüzeysel sarmallar ile koronal planda elde olunan öncü üzerinden humerus uzun aksı boyunca oblik görüntüler alınır.



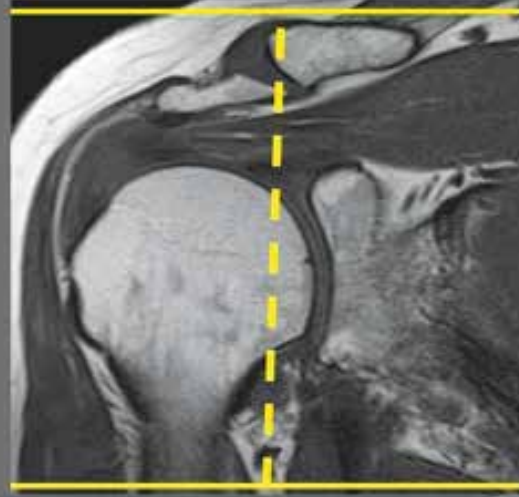
## Omuzda Aksiyel Görüntüleme Düzlemi

### ○ İlgili anatomi



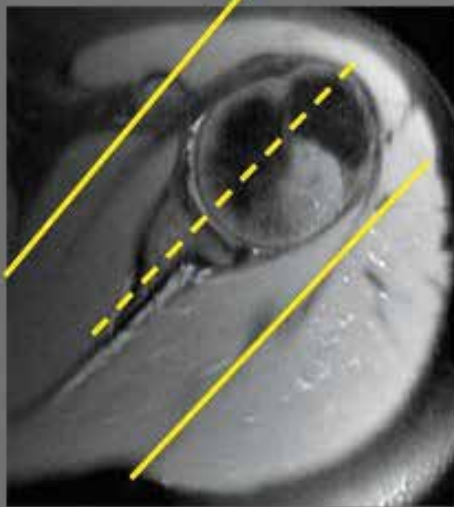
### ○ Aksiyel düzlem

- Humerus shaftına paralel Akromyoklaviküler eklem ile proksimal humerus diyafizi arası



## Omuzda Koronal-Oblik Görüntüleme Düzlemi

### ○ İlgili anatomi



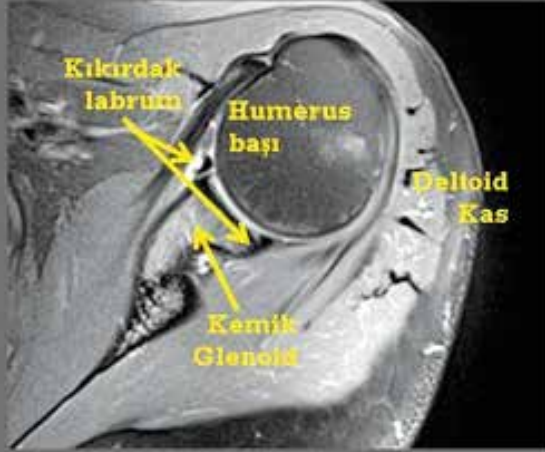
### ○ Koronal-oblik düzlem

- Aksiyel görüntü üzerinden glenoide dik
- Önde subskapularis, arkada infraspinatus tamamen kapsanmalı



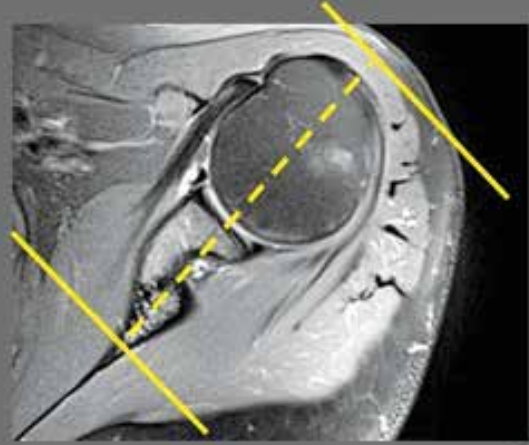
# Omuzda Sagital-Oblik Görüntüleme Düzlemi

## ○ İlgili anatomi



## ○ Sagital düzlem

- Aksiyel görüntü üzerinden kemik glenoide paralel
- Deltoid kasta skapula kanadına



### Kullanım alanları

- Sakroileit
- Anatomik değişiklikler
- Aktif/kronik hastalık değerlendirmesi

### İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Cihazlar için bir sınırlandırma olmamakla birlikte, yukarıda sayılan inceleme parametrelerini gerçekleştirebilecek, en yüksek statik manyetik alan gücü, gradient gücü ve "slew rate"ine, en düşük SAR ve akustik gürültü seviyesine sahip olması önerilmektedir. Hasta sırtüstü pozisyonda yatırılır. Pelvik array-omurga sarmalı kullanılır.

**Ön hazırlık :** Rutin sakroilyak MRG için ön hazırlık gerekmez.

**Sekanslar ve kesit kalınlığı:** Koronal öncü görüntü üzerinden, tüm eklemi kapsayacak şekilde parakoronal (koronal oblik) ve paraaksiyel (aksiyel oblik) kesitler alınır.

**Kesit kalınlığı:** genellikle 3-4 mm, kesit aralığı da 0.4-1 mm kadardır.

**FOV:** Sakroilyak eklemi tamamen kapsayacak şekilde ayarlanır ve genellikle de 20 cm düzeyinde tutulur.

En sık rastlanan durumları kapsayan sakroilyak MRG incelemeleri için önerilen örnek protokol aşağıdaki gibidir.

Sakroilyak MRG protokolü									
Sekans	FOV cm	Matriks/ NEX	Kesit	TR ms	TE ms	TI ms	Flip	ETL	BW
Parakoronal TSE T1	20	256x256 2	3/0.5	713	11	-	-	12	16
Parakoronal TSE T1 Yağ baskılı	20	256x256 2	3/0.5	510	11	-	-	12	16
Parakoronal STIR	20	256x256 2	3/0.5	5160	70	150	-		16
Parakoronal T2* GRE (opsiyonel)	20	256x256 2	3/0.5	460	17	-	20		16
Parakoronal ve paraaksiyel TSE Yağ baskılı	20	256x256 1	4	660	12	-	-	12	16

### Görüntü kalitesi

İncelemenin optimum SNR ve rezolüsyonu sağlaması, artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ETL (TSE factor), NEX (NSA), scan percentage (zero filling) gibi parametrelerin uygunsuz olarak değiştirilmesi önemli tanı hatalarına yol açabilir.

### Kontrendikasyonlar

Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel kontrendikasyon nedenidir. Fetus üzerinde olumsuz bir etki bilinmemekle birlikte gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

### Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

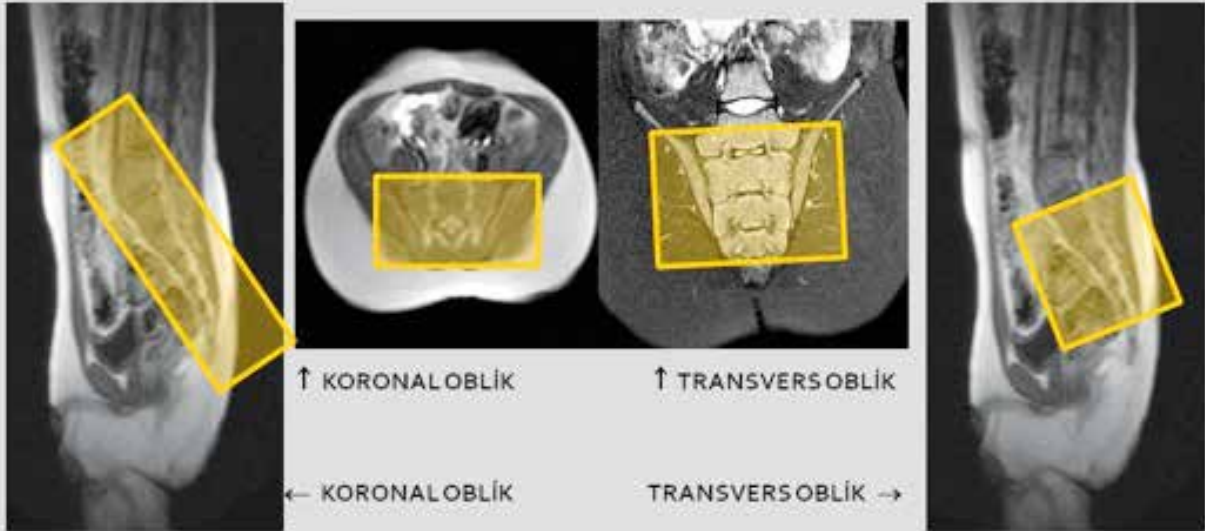
### Dinamik postkontrast sakroilyak MRG protokolü

Sekans	FOV cm	Matriks/ NEX	Kesit	TR ms	TE ms	T1 ms	Flip	ETL	BW
Parakoronal T1 GRE	18	256x256 2	4	100	4.76	-	70		

Dinamik Postkontrast Sakroilyak MRG incelemesi için kontrast öncesi rutin Sakroilyak eklem MRG sekansları uygulanmalıdır . Tedavi takibinde hastalık aktivitesini değerlendirmede kullanılabilir.

- 0.1 mmol/kg Gd-DTPA, hızlı enjeksiyon, mümkünse otomatik enjektör
- Temporal çözünürlük 50-60 saniye
- Kontrast öncesi ve ardışık 5 kontrast sonrası görüntü
- 5. dakika görüntüsünden kontrast öncesi görüntü çıkarılır.

## Kapsama Bölgesi



### Kullanım alanları

Birincil ve genel amaçlı kullanım,

#### Rutin

- Dejeneratif disk hastalığı ve sekeli
- İntradural ve ekstradural kitleler
- Leptomeningeal kitleler
- Demyelinizan, inflamatuvar ve postinflamatuvar hastalıklar
- Spinal vaskular malformasyonlar
- Doğumsal spinal anormaller
- Cerrahi sonrası görüntüleme
- Meningeal anormaller
- İnfeksiyöz patolojiler
- Travma
- Dejeneratif disk patolojileri
- Ekstradural yumuşak doku ve kemik tümörleri

**Özel durum:** Kontrastlı görüntüler kitlelerin, enfeksiyon ve cerrahi sonrası değişikliklerin değerlendirilmesinde elde olunur.

### İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Cihazlar için bir sınırlandırma olmamakla birlikte, yukarıda sayılan inceleme parametrelerini gerçekleştirebilecek, en yüksek statik manyetik alan gücü, gradient gücü ve "slew rate"ine, en düşük SAR ve akustik gürültü seviyesine sahip olması önerilmektedir.

**Ön hazırlık:** Rutin Servikal MRG için ön hazırlık gerekmez.

**Pozisyon:** Hasta sırtüstü yatırılır. Sarmal masaya düz ve ortalı yerleştirilir. Larinks seviyesi sarmalın merkezinde olmalıdır. Solunumun rahatlaması için diz altı destek yastığı verilmelidir.

**Kesit kalınlığı:** 3-4 mm.

**İnceleme alanı:** Atlanto-okspital eklemden C7-T1 intervertebral disk mesafesine kadar sagittal ve aksiyal görüntüler alınır. Travma, tümör, enfeksiyon için: klinik olarak ilgili alanda sagittal ve aksiyal görüntüleme yapılır. Eğer başka bir görüntüleme yöntemi ya da klinik muayene ile patoloji demonstre edilmiş ise, o zaman MRG ilgili alanda sınırlı kalabilir. Eğer MR klinik olarak gizli hastalık için tek görüntüleme yöntemi ise tüm vertebranın incelenmesi önerilir.

**FOV:** Rutin servikal MRG'de sagittal planda 24 cm, aksiyel planda 16 cm'in üzerinde olmaması önerilir.

**Kontrast kullanımı:** Post operatif olgular, spondilodiskit, tümör protokollerinde uygulanır. Standart doz en az 0.1 mmol/kg. olup İV bolus uygulanmalıdır.

### Görüntü kalitesi

İncelemenin optimum SNR ve rezolüsyonu sağlanması, artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ETL (TSE factor), NEX (NSA), scan percentage (zero filling) gibi parametrelerin uygunsuz olarak değiştirilmesi önemli tanı hatalarına yol açabilir.

### Kontrendikasyonlar

Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel kontrendikasyon nedenidir. Fetus üzerinde olumsuz bir etki bilinmemekle birlikte gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

### Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

**h. Örnek protokol:** En sık rastlanan durumları kapsayan rutin servikal MRG incelemeleri ve spondilodiskit için önerilen örnek protokoller aşağıdaki gibidir.

<b>Rutin servikal MRG</b>			
<b>Sekans</b>	<b>FOV mm</b>	<b>Matriks/ NEX</b>	<b>Kesit / Aralık mm</b>
Sagital T2 FSE	240	512X192 4	3/0.5
Sagital T1 FSE	240	512X192 2	3/0.5
Aksiyel T2 FSE	160	512X192 4	3/0.5
Opsiyonel+C T1 FSE	240	512X192 4	3/0.5
Koronal T1	240	512X192 4	3/0.5

<b>Spondilodiskit protokolü (rutin protokole ek olarak yapılır)</b>			
<b>Sekans</b>	<b>FOV mm</b>	<b>Matriks/ NEX</b>	<b>Kesit / Aralık mm</b>
Koronal STIR	360	512X192 2	4/1
Sagital STIR	300	512X192 3	4/1
+C Sagital/Aksiyel/ Koronal T1 SE Yağ Bas	320	512X192 3	4/1

Multiple Skleroz gibi spinal kordun demyelinizan veya enflamatuar lezyonlarında yağ ve su baskılı T2 sekansları (STIR veya FLAIR) önerilir.

# Temporomandibüler Eklem (TME) MRG

TRD Standart 2012  
Revizyonu

## Kullanım alanları

### Rutin ve kinematik TME

- Ağrı
- TME disfonksiyonları
- Disk bozuklukları
- Kemik ve eklem içi patolojiler
- Ligaman hasarları ve komşu yumuşak dokunun değerlendirilmesi

## İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Cihazlar için bir sınırlandırma olmamakla birlikte, yukarıda sayılan inceleme parametrelerini gerçekleştirebilecek, en yüksek statik manyetik alan gücü, gradient gücü ve "slew rate"ine, en düşük SAR ve akustik gürültü seviyesine sahip olması önerilmektedir.

**Ön hazırlık :** Rutin TME MRG için ön hazırlık gerekmez.

**Pozisyon:** TME için özel sarmallar mevcut olup bu sarmallar haricindekilerle aynı görüntü kalitesini yakalamak mümkün değildir. Hasta supin pozisyonda yatırılır. Sarmal her iki tarafta eklemi ortalayacak şekilde yerleştirilmelidir. Sarmal merkezleri çekim merkezleri olacak şekilde ayarlanmalıdır.

**Kesit kalınlığı:** Koronal ve sagittal planda T1, PD/T2 ağırlıklı maksimum 3 mm kalınlıkta.

**FOV:** 10 cm

**Kinematik TME :** Çoklu fazlar halinde çene eklemi değişik pozisyonlarda görüntülenir. Çene kapalı pozisyonda başlanır, ağız 1-2 cm aralıklarla açılarak tekrarlanır. Ağızın kapalı konumundan en açık konumuna geçişi anına kadarki değişik pozisyonlarda, sagittal planlarda görüntüler alınır. Eklem hareketi sırasında disk pozisyonu görüntülenir.

**Kontrast madde:** Rutin TME MRG için kullanılmaz.

**Önerilen protokol:** TME MRG incelemeleri için önerilen örnek protokol aşağıdaki gibidir.

### Rutin TME MRG protokolü

Sekans	FOV	Matrix/ NEX	Kesit/ Aralık (mm)	TR (msn)	TE (msn)	TI	Flip	ETL	BW
Kapalı Sagittal T1 FSE	10	288x224 3	3/0.3	600	12.2	-	-	2	19.23
Kapalı Sagittal PD	10	288x224 4	3/0.3	2100	13.9	-	-	8	15.63
Açık Sagittal T1 FSE	10	288x224 3	3/0.3	600	12.2	--	-	2	19.23
T2 Açık Sagittal PD	10	288x224 4	3/0.3	2100	13.9	-	-	8	15.63

## Görüntü kalitesi

İncelemenin optimum SNR ve rezolüsyonu sağlanması, artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ETL (TSE factor), NEX (NSA), scan percentage (zero filling) gibi parametrelerin uygunsuz olarak değiştirilmesi önemli tanı hatalarına yol açabilir.

## Kontrendikasyonlar

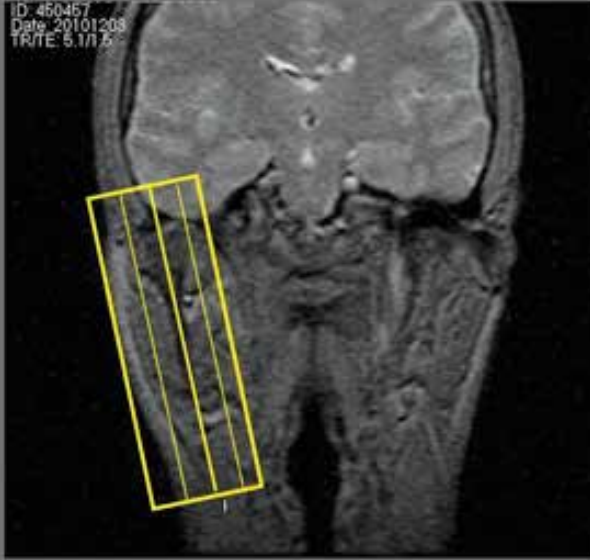
Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel kontrendikasyon nedenidir. Fetus üzerinde olumsuz bir etki bilinmemekle birlikte gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

## Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.

### Koronal görüntüler üzerinden sagittal görüntüler ayarlanır



### Aksiyel görüntüler üzerinden sagittal görüntüler ayarlanır





### Kullanım alanları

#### Rutin

- Dejeneratif disk patolojileri
- Ekstradural yumuşak doku ve kemik tümörleri
- Doğumsal spinal anomaliler
- Cerrahi sonrası değişiklikler
- Vertebra ve disk mesafesi enfeksiyonları
- Travma
- Vertebroplasti ve kifoplasti öncesi değerlendirme

**Özel durum:** Kontrastlı görüntüler kitlelerin, enfeksiyon ve cerrahi sonrası değişikliklerin değerlendirilmesinde elde olunur.

### İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** Cihazlar için bir sınırlandırma olmamakla birlikte, yukarıda sayılan inceleme parametrelerini gerçekleştirebilecek, en yüksek statik manyetik alan gücü, gradient gücü ve "slew rate"ine, en düşük SAR ve akustik gürültü seviyesine sahip olması önerilmektedir.

**Ön hazırlık:** Rutin servikal MRG için ön hazırlık gerekmez.

**Pozisyon:** Hasta sırtüstü yatırılır. Sarmal masaya düz ve ortalı yerleştirilir. Solunumun rahatlaması için diz altı destek yastığı verilmelidir.

**Kesit kalınlığı:** 3-4 mm

**İnceleme alanı:** İlgili alandan sagittal ve aksiyal görüntüler alınır. Tüm torakal vertebralar görüntülenecek ise C7-L1 arası sagittal olarak görüntülenir. Her bir vertebral seviyeden de aksiyal imajlar alınır. Travma, tümör, enfeksiyon için, klinik olarak ilgili alanda sagittal ve aksiyal görüntüleme yapılır. Eğer başka bir görüntüleme yöntemi ya da klinik muayene ile patoloji gösterilmiş ise, o zaman MRG ilgili alanda sınırlı kalabilir. Eğer MR klinik olarak gizli hastalık için tek görüntüleme yöntemi ise tüm vertebranın incelenmesi önerilir.

**FOV:** Rutin torakal MRG'de sagittal planda 30 cm, aksiyel planda 20 cm'in üzerinde olmaması önerilir.

**Kontrast kullanımı:** Cerrahi sonrası olgular, spondilodiskit, tümör protokollerinde uygulanır. Standart doz en az 0.1 mmol/kg. olup bolus uygulanmalıdır.

### Görüntü kalitesi

İncelemenin optimum SNR ve rezolüsyonu sağlanması, artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ETL (TSE factor), NEX (NSA), scan percentage (zero filling) gibi parametrelerin uygunsuz olarak değiştirilmesi önemli tanı hatalarına yol açabilir.

### Kontrendikasyonlar

Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel kontrendikasyon nedenidir. Fetus üzerinde olumsuz bir etki bilinmemekle birlikte gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

### Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

**h. Örnek protokol:** En sık rastlanan durumları kapsayan rutin torakal MRG incelemeleri ve spondilodiskit için önerilen örnek protokoller aşağıdaki gibidir.

<b>Rutin torakal omurga protokolü</b>			
<b>Sekans</b>	<b>FOV mm</b>	<b>Matriks/ NEX</b>	<b>Kesit/Aralık mm</b>
<b>Sagital T2 FSE</b>	300	512X192 4	3/0.5
<b>Sagital T1 FSE</b>	300	512X192 2	3/0.5
<b>Aksiyel T2 FSE</b>	200	288x224 4	4/1
<b>Opsiyonel+C T1 FSE</b>	300	512X192 2	3/0.5
<b>Koronal T1</b>	300	512X192 2	3/0.5

<b>Spondilodiskit protokolü (rutin protokole ek olarak yapılır)</b>			
<b>Sekans</b>	<b>FOV mm</b>	<b>Matriks/ NEX</b>	<b>Kesit /Aralık mm</b>
<b>Koronal STIR</b>	360	512X192 2	4/1
<b>Sagital STIR</b>	300	512X192 3	4/1
<b>+C Sagital/Aksiyel/Koronal T1 SE Yağ baskılı</b>	320	512X192 3	4/1

Multiple Skleroz gibi spinal kordun demiyelinizan veya inflamatuvar lezyonlarında yağ ve su baskılı T2 sekansları (STIR veya FLAIR) önerilir.

## Kullanım alanları

### Karaciğer

- Diffüz karaciğer hastalıkları (yağlanma, hemokromatozis, hemosiderozis)
- Fokal karaciğer lezyonlar
- Lezyon karakterizasyonu (Örnek: Kist, hemanjiom, fokal yağlanma, HCC, metastaz, FNH)
- Sirotik karaciğer
- Vasküler patensinin değerlendirilmesi
- Tümörlerin tedaviye yanıtının belirlenmesi (Örnek: Cerrahi, RF ablasyon, TAKE)
- Doğumsal anomaliler

### Pankreas

- Pankreas tümörlerinin saptanması
- Lezyon karakterizasyonu
- Pankreatik kanal tıkanmaları ve genişlemeleri
- Pankreatik kanal anomalilerinin saptanması
- Pankreas kitleleri cerrahi öncesi değerlendirme
- Pankreatik veya peripankreatik sıvı koleksiyonlarının değerlendirilmesi
- Kronik pankreatit veya akut pankreatit komplikasyonlar

### Safra kesesi ve yolları

- Safra kesesi veya yolları tümörler
- Safra kesesi veya yolları taşlar
- Safra yolları anomaliler ve doğumsal hastalıklar

### Dalak

- Diffüz parankim hastalıklar
- Fokal lezyon karakterizasyonu

### Böbrek

- Renal tümörler
- Diğer yöntemlerle saptanmış lezyonun karakterizasyonu
- Renal kitleler preoperatif değerlendirme
- Üriner toplayıcı sistemin anatomi ve fizyolojisinin değerlendirilmesi

### Adrenal bezler

- Adrenal bez lezyonlarının saptanması
- Adenom-adenom dışı lezyon ayırımı
- Adenom dışı lezyonların karakterizasyonu

### Diğer

- Abdominal aort anevrizmaları
- Viseral arter patolojiler
- VKİ tromboz, oklüzyon veya anomalileri
- Retroperitoneal kitlelerin tanısı ve karakterizasyonu
- Primer veya metastatik peritoneal tümörler
- Cerrahi sonrası değerlendirme, tümör takibi

## Görüntü kalitesi

İncelemenin optimum zaman, SNR ve rezolüsyon dengesini sağlaması, artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. ETL (TSE factor), NEX (NSA), scan percentage (zero filling) gibi parametrelerin uygunsuz olarak değiştirilmesi önemli tanı hatalarına yol açabilir.

## Kontrendikasyonlar

Kalp pili varlığı, ferromanyetik anevrizma klipleri, göz içi metalik yabancı cisim varlığı gibi durumlarda inceleme yapılmamalıdır. Ayrıca bazı implant veya vücutta bulunan materyaller potansiyel kontrendikasyon nedenidir. Fetus üzerinde olumsuz bir etki bilinmemekle birlikte gebelik süresince kullanımı olgu bazında değerlendirilmelidir.

## Diğer hususlar

Klinik bilgi gerekliliği, incelemenin gözetimi, kullanıcı yetkinliği, etik konular, dökümantasyon gibi incelemeye ait diğer süreçler için ilgili TRD standartlarına bakınız.

*TRD Yeterlik Kurulu Rehberler ve Standartlar Komitesi dökümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.*

## İncelemenin yapılışı

**Cihaz gereklilikleri:** İnceleme faz dizilimli vücut sarmalı ile yapılmalıdır.

Tercihen cihaz en az 1.5 tesla manyetik alan ve 30 militesla gradiyent gücüne sahip olmalıdır.

**Ön hazırlık:** Herhangibir ön hazırlık gerekmez

**Pozisyon:** Sırtüstü

**İnceleme alanı:** Diyafragma ile ilyak kanatlar arası mesafe

**FOV:** Tüm inceleme alanını kapsayacak ve yüksek rezolüsyonu sağlayacak şekilde geniş seçilmelidir.

**Sekanslar:**

- Aynı ve ters faz T1 GRE aksiyel
- T2 TSE yağ baskılı
- Single-shot T2 TSE veya ssGE T2 aksiyel+koronal
- 3B Kontrastlı dinamik T1 SGE (Kontrastsız, arteryel faz, portal faz, denge fazı)
- DWI, Karaciğer spesifik MR kontrast kullanımı (Özel durumlarda)
- MR Kolanjiyografi, MR Ürografi, MR Enterografi gibi özel incelemeler için uygun protokoller ile çalışılmalıdır.

**Kesit kalınlığı:** Pek çok uygulama için kesit kalınlığı 8 mm'yi, interslice gap 2 mm'yi aşmamalıdır. Mümkünse daha ince kesit kalınlıkları ve gap seçilmelidir.

**Kontrast kullanımı:** Standart inceleme için 0.1-0.2 mmol/kg dozda ekstraselüler gadolinyum şelatları intravenöz olarak kullanılır. Otomatik enjektör şart değildir. Dinamik incelemeler için gecikme zamanı arteriyel fazda 30-35 sn, portal fazda 60-70 sn, denge fazında ise 120-180 sn gecikme zamanı kullanılmalıdır. İhtiyaç duyulması halinde 10 dk geç faz görüntüleri ilave edilebilir.

Rutinde kontrast madde olarak ekstraselüler gadolinyum türevleri kullanılmaktadır. Özel durumlarda, karaciğerde kitle karakterizasyonunda hepatospesifik kontrast ajan kullanımı gerekebilir.

Aşağıdaki durumlarda IV gadolinyum verilmeyebilir:

- Damar yolunun bulunmaması
- Gadolinyum şelatlarına karşı alerji öyküsü
- Kronik böbrek yetmezliği (nefrojenik sistemik fibrozis riski)
- Görece kontraindikasyon (gebelik)

**MR Kolanjiyografi:** T2 ağırlıklı sekanslarda akışkan sıvıların parlak sinyal verme prensibine dayanmaktadır ve kontrast madde uygulaması özel\* durumlar dışında gereksizdir. Alınması gereken sekanslar:

- 1) Steady-state free precession
- 2) 2D FSE
- 3) 3D FSE
- 4) Half Fourier acquisition single shot turbo SE (HASTE) ve Rapid acquisition with relaxation enhancement (RARE).

\*Posttravmatik safra yolu yaralanmalarında safra kaçağının saptanması hepatobiliyer spesifik kontrast madde kullanılmasını gerektirmektedir.

**MR Ürografi:** Nedeni açıklanamayan hidronefroz olgularında uygulanır.

T2 ağırlıklı sekanslarda akışkan sıvıların parlak sinyal verme prensibine dayanmaktadır ve kontrast madde uygulaması özel\* durumlar dışında gereksizdir. Ağır T2 veya HASTE sekansları kullanılarak koronal planda nefes tutmalı kesitler alınmalıdır. Kontrast MR ürografi gerektiğinde kontrast enjeksiyonu takiben 5-8. dk kesitleriyle sağlanır.

**MR Enterografi:** İnce bağırsak görüntülenmesinde uygulanmaktadır. %30 oranında 1 litre suya dilüye edilmiş polietilen glukoz (golytely) 20 dk. içinde oral yoldan içirildikten sonra pron pozisyonunda intrevenöz kontrast madde öncesi ve sonrası multiplaner (aksiyel, koronal) T1 ağırlıklı koronal plan nefes tutmalı görüntüleri ile ağır T2 ve HASTE sekansları uygulanmalıdır. FOV diyafram ile pelvis bitimi arasını kapsamalıdır.