

# Manyetik Rezonans Görüntüleme

Kemal Ödev

## TEKNİK

Üstün yumuşak doku kontrast rezolüsyonu özelliği yanında üç düzlemde (aksiyel, koronal, sagittal) incelemenin yapılabilmesi gibi özellikleri MRG'nin başlıca avantajlı yönlerini belirtmektedir. Ayrıca, kontrast madde verilmeden vasküler yapıların ve toraksta lokalize kitlelerin incelenebilmesi mümkündür. MRG mediyastende lokalize lezyonların lokalizasyonunu ve çevre organlarla ilişkisini daha ayrıntılı olarak göstermektedir.

MR incelemelerinde çekim parametrelerine bağlı olarak T1 ağırlıklı (T1A) ve T2 ağırlıklı (T2A) olmak üzere başlıca iki tip görüntü oluşmaktadır. Görüntülerin T1A veya T2A oluşuna göre dokuların sinyal intensiteleri (SI) farklılıklar göstermektedir. Yağ dokusu T1A görüntülerde yüksek sinyal intensitesi (hiperintensite) gösterir. Su veya suya benzer sıvı içerikli lezyonlar T1A görüntülerde düşük sinyal intensitesi, T2A görüntülerde yüksek sinyal intensitesi (hiperintens-parlak) göstermektedir. T1A'da kontrast ve uzaysal rezolüsyonun yüksek olması nedeniyle mediyastendeki morfolojik değişiklikler ayrıntılı olarak gösterilmektedir (1-5). MRG'de toraks incelemelerindeki en önemli problem solunum ve kalp hareketlerinden kaynaklanan artefaktlardır. Bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak için tek nefes tutma esnasında yapılabilen T2 ağırlıklı HASTE "half fourier single shot turbo spin echo" ve turbo spin eko (Turbo spin echo) gibi teknikler kullanılmaktadır. Ayrıca, kontrastlı T1 ağırlıklı gradient echo (GRE, FLASH) teknikleri de solunum ve dolaşımdan kaynaklanan artefaktların azaltılması için kullanılmalıdır (1-4).

### **Toraks (mediyasten) MRG endikasyonları (1-5):**

1. Ön ve orta ve mediyastende lokalize lezyonların değerlendirilmesi,
2. Mediyastende lokalize aort ve pulmoner arter gibi arteryal yapıların yanında VKS, anonim venler ve azigos veni gibi venöz kaynaklı patolojilerin değerlendirilmesi mümkündür. Çocuk yaş gruplarında sedasyondan sonra yapılan MR anjiyografi BT'ye göre daha yararlı olmaktadır.
3. İyotlu kontrast madde veya X-ışını uygulanmasında kontrendikasyon bulunan hastalarda kullanılabilir (gebelik ve korku hissi).

### **Toraks (Mediyasten) MR Uygulanmasında Kontrendikasyonlar**

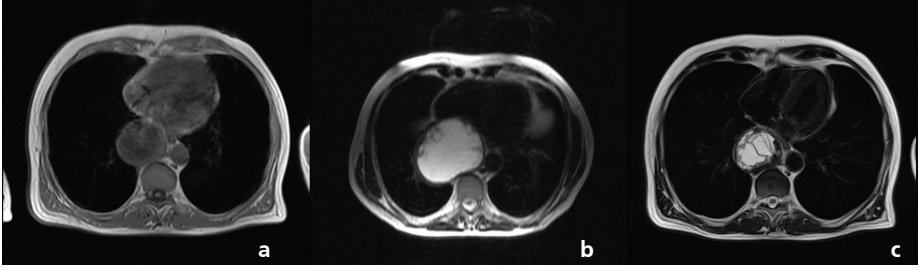
Kalp piline, ferromanyetik özellikte anevrizma ve cerrahi klipsler veya materyal bulunan hastalarda MRG incelenmesi yapılmamalıdır. *Starr-Edwards* tipi kalp kapakları taşıyan hastalar hariç yapay kalp kapaklı hastalar MRG ile incelenebilir (1).

## **MEDİYASTEN KİTLELERİ**

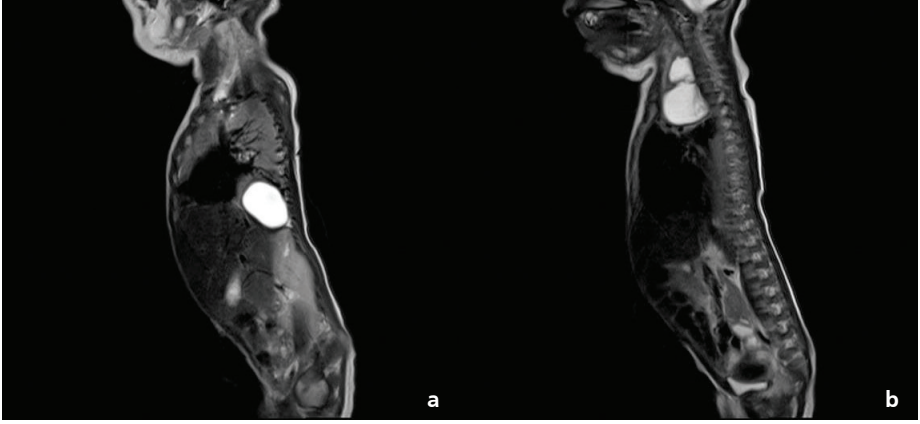
Mediyastende lokalize kitle ile çevresindeki damarlar ve yağlı doku planları arasındaki ilişki BT'ye göre MRG ile daha iyi gösterilmektedir (1,5,6).

### **Kistik Mediyastinal Kitleler**

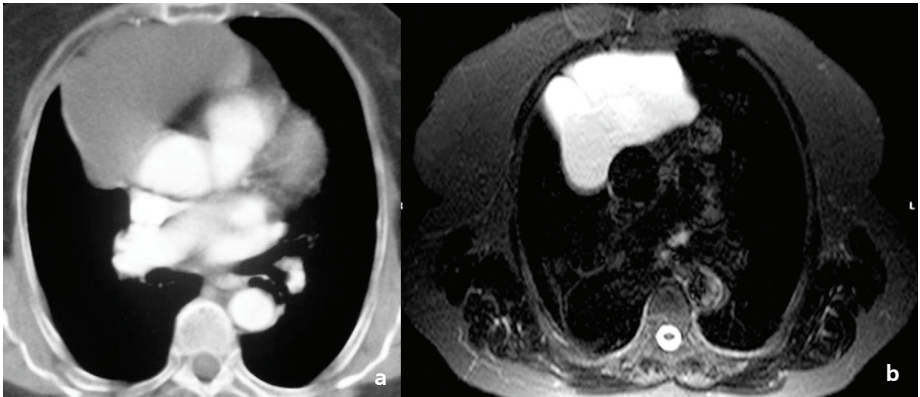
Primer kistik lezyonlar mediyastinal kitlelerin %15-20'sini oluşturmaktadır. Mediyastene lokalize seröz içerikli gerçek kistik lezyonlar T1A görüntülerde hipointensite (düşük sinyal intensitesi) ve T2A görüntülerde hiperintens (yüksek sinyal intensitesi, parlak) sinyal göstermektedir. Ancak bu tip lezyonlar abse, solid tümörlerdeki veya lenf bezlerindeki kistik veya nekrotik dejenerasyondan ve hematomdan ayırt edilmelidir (7,8). Mediyastende lokalize akut kanama (ilk 72 saat) T1A ve T2A'da düşük sinyal intensitelidir. Zamanla T1A'da sinyal intensitesi artar ve hematoma için tipik bulgu görülür. Mediyastende kistik veya kist benzeri lezyonlar (abse, subakut veya kronik hematoma, nekrotik lenf bezi, kanama içerikli kist, kistik teratom) BT'de solid kitle gibi bulgu vermektedir. Ancak kontrastlı MRG'nin yumuşak doku kontrast rezolüsyonunun BT'ye göre daha yüksek olması ile bu lezyonların morfolojik yapıları daha iyi gösterilmektedir (1,7). IV kontrastlı MRG mediyastende lokalize bronkojenik kist (**Resim 1**), özefageal duplikasyon kisti, nöroenterik kist (**Resim 2**), perikardial kist (**Resim 3**) gibi konjenital kistik lezyonları ve tiroid nodülündeki kolloid kistleri, basit kistik veya multiloküler timik kistleri, dermoid kist, kistik higroma, hidatik kist (**Resim 4**), lenfosel, mediyastinal psödokist gibi edinsel kistik lezyonların morfolojik yapılarını ve çevre organlarla ilişkisini daha ayrıntılı göstermektedir (1,3,7-9).



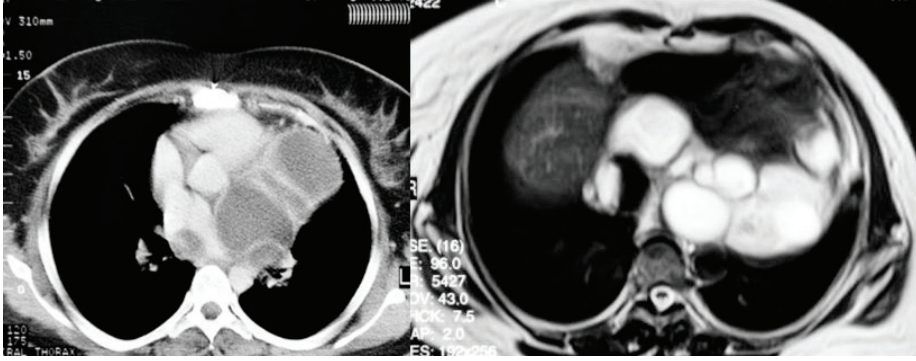
**Resim 1.** Bronkojenik kist. **a.** T1A'da arka mediyastende para-özefageal alanda hipointens sinyal intensiteli kitlenin (ok), **b.** T2A'da hiperintens (parlak) sinyal göstermektedir, **c.** Perkütan transtorasik aspirasyondan sonraki T2A görüntü.



**Resim 2.** İki odakta lokalize nöroenterik kist. **a.** T1A'da üst mediyastende ve torakal vertebralar önünde hiperintens sinyal intensiteli veren kitle, **b.** T2A'da alt torakal vertebralar önünde hiperintens.



**Resim 3.** Perikardial kist. **a.** T1A'da sağ kardiyofrenik alanda hipointens kitle, **b.** T2A'da sağ kardiyofrenik açıdaki kitle hiperintens sinyal intensitesi (kistik kitle) (ok) gösteriyor.



**Resim 4.** Mediastende lokalize primer hidatik kist. **a.** BT'de mediastende çok odaklı su dansitesinde lezyonlar, **b.** T2A'da lezyonların suya yakın içerikli hiperintens sinyal intensiteli verdiği görülmektedir.

## Yağ Doku İçerikli Kitleler

Mediastinal lipom ve liposarkom primer mediastinal tümörlerin %1'ini oluşturmaktadır. MRG'de T1A ve T2A incelemede yüksek sinyal intensitesi göstermektedir. Diyafragma hernilerinde omental yağ dokusu *Morgagni* deliğinden veya Larrey aralığından kardiyofrenik alana herniye olarak kardiyofrenik alanda kitleye benzer bulgu verebilir (6,7).

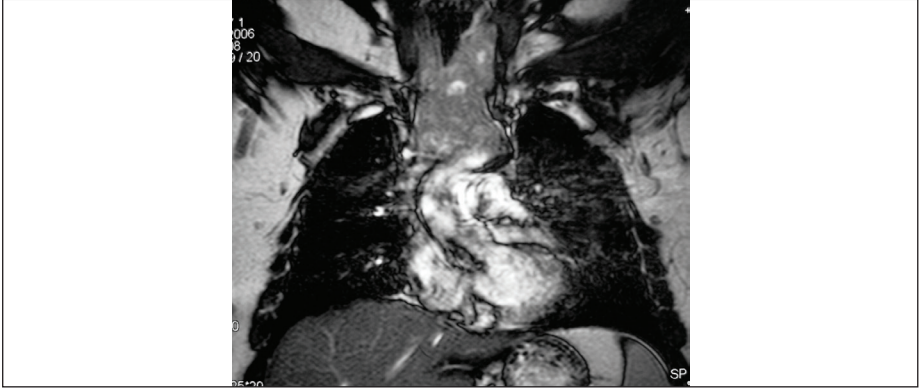
## Solid Mediastinal Kitleler

**Intratorasik tiroid kitlesi:** Mediastinal kitlelerin %5-10'unu oluşturmaktadır. MRG'de T1A'da tiroid bezindeki nodül normal tiroid dokusuna göre hipointens sinyal intensitesi, kanamalı ve kistik odaklar ise T2A'da hiperintens sinyal göstermektedir. Multinodüler guvatr T2A'da tipik heterojen sinyal intensitesi göstermektedir (**Resim 5**) (7).

## Timus Bezi Kitleleri

**Timik rebound hiperplazi:** Çocuklarda ve adolesan döneminde normal timus bezi T1A ve T2A görüntülerde homojen ve orta derecede sinyal intensitesi gösterir. Mediastinal yağ dokusundan daha az ancak kas dokusundan daha fazla sinyal gösterir. Gerçek timus bezi hiperplazisinde bezin boyutlarında artış vardır. Rebound hiperplazi kemoterapi ve steroid tedavisinden sonraki dönemde ortaya çıkabilir. Timus bezi tedaviden önceki boyutundan büyük olabilir. MRG'de sinyal intensiteleri normal timus bezine benzemektedir (10).

**Timik kist:** Konjenital veya edinsel olabilir. BT ve MRG bulguları mediastende lokalize diğer konjenital kistlere benzemektedir. Basit kistik yapıda veya multiloküler olabilir. Ön mediastende lokalize ince duvarlı T1A'da hipointens, T2A'da hiperintens sinyal

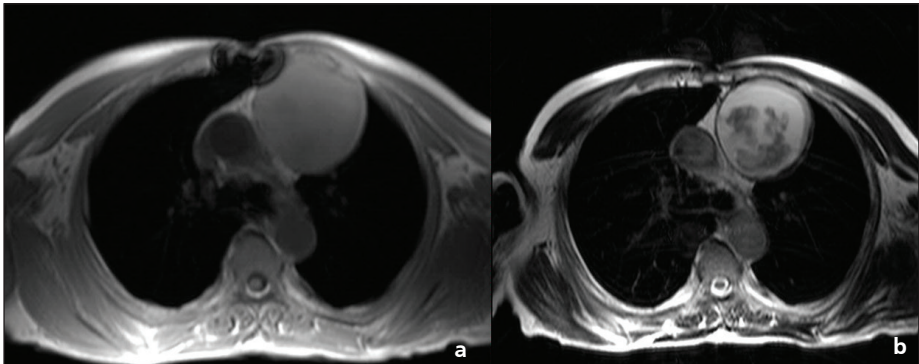


**Resim 5.** İntratorasik tiroid kitlesi. MRG'de koronal T2A'da tiroid kaynaklı kitle mediyastene uzanım göstermektedir.

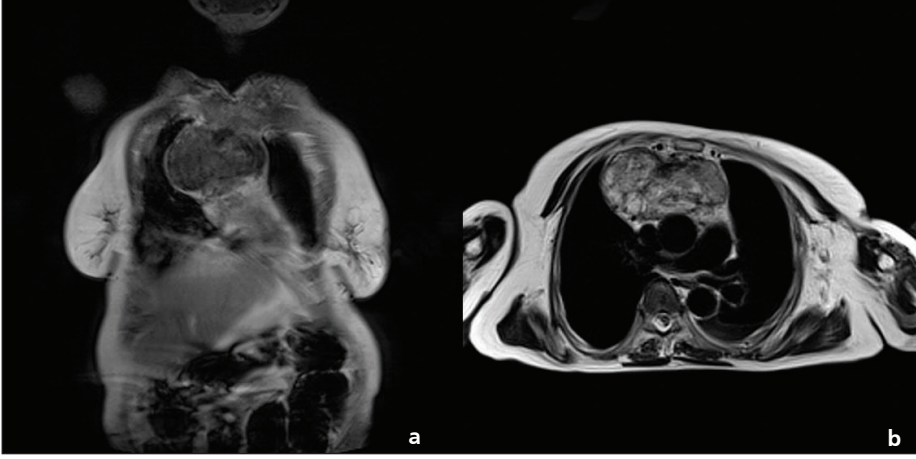
intensitesi göstermektedir. Kist içinde kanama veya enfeksiyon varsa T1A ve T2A'da yüksek sinyal intensitesi göstermektedir (**Resim 6**) (7,9,10).

## Timoma

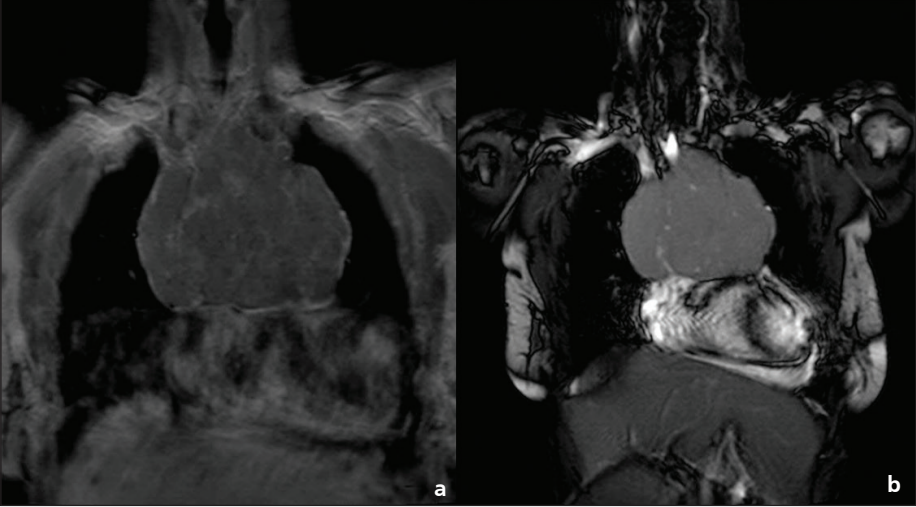
**Benign timoma:** Oval veya yuvarlak kapsüllü, T1A'da düşük sinyal intensiteli olup, kas dokusuna benzer sinyal vermektedir. T2A'da ise kistik alanlar ve fibroz septalara bağlı olarak lobule konturlu ve göreceli olarak hiperintens sinyal intensitesi göstermektedir (**Resim 7**). İnvaziv timoma kapsülün dışına taşma, plevra ve perikardiuma yayılım göstermektedir. Minimal invazyonu BT ve MRG ile saptamak mümkün değildir. Mediastendeki yağlı doku planlarının silinmesi en önemli invazyon bulgusudur (**Resim 8**) (7,10).



**Resim 6.** Timik kist. **a.** T1'da ön mediyastende hipointens kitle (ok), **b.** T2A'da timus bezi lojunda debris yapıları içeren kistik kitle.



**Resim 7.** Benign timoma. Koronal MRG'de. **a.** T1A'da üst mediyastende heterojen özellikle lobüle konturlu kitle (ok), **b.** T2A'da lobüle konturlu kitle heterojen sinyal özelliğindedir (ok).



**Resim 8.** Invaziv timoma. **a.** Kontrastlı T1A'da üst mediyastende diffuz kontrast tutulumu gösteren lobüle konturlu kitle (ok), **b.** T2-GRE'da kitlenin mediyastinal damarları invaze ettiği görülüyor.

**Timik kanser:** Timus bezi kanserleri öncelikle yetişkinlerde görülür. Prognozu kötüdür. T1A'da kasa göre daha yüksek, T2A'da ise yüksek sinyal intensitelidir. Kitlenin heterojen sinyal intensitesi nekroz, kistik veya kanamalı alanların varlığını belirtmektedir (7,10).

**Timik karsinoid (timik nöroendokrin tümör):** Radyolojik bulguları timomadan farklı değildir. Ancak timomaya göre daha infiltran olup, çevre organlara kısa sürede invazyon yapmaktadır (7,10).

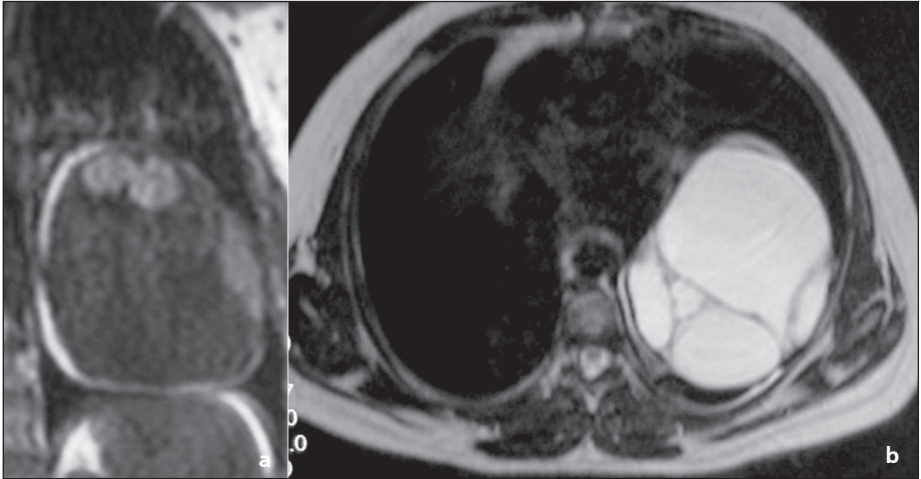
## Timolipoma

Kitle matür yağ dokusu ve normal veya involüsyona uğramış timus dokusundan ibaret benign tümördür. MRG'de tümördeki yağ dokusu yüksek sinyal intensitesi ve diğer doku komponentleri düşük sinyal intensitesi göstermektedir (10).

## Germ Hücreli Tümörler

1. Teratom (matür teratom, immatur teratom ve malign teratom),
2. Seminom,
3. Seminom dışı malign germ hücreli tümörler şeklinde sınıflandırılmaktadır.

Benign kistik teratom (dermoid kist, matür teratom) ektodermal (deri, diş ve saç), endodermal (bronş ve GİS epitelisi veya pankreas dokusu) ve mezodermal (kemik, kıkırdak ve kas) doku elemanları içermektedir. Kitledeki yağ doku komponenti T1A'da yüksek sinyal intensitesi, T2A'da ise sinyal intensitesi değişmektedir. En yaygın MRG bulgusu heterojen kitle şeklindedir (**Resim 9**). Yağ baskılama MR tekniği ile yağlı doku kanamalı alanlardan ayırt edilir (7,9,10).



**Resim 9.** Benign kistik teratom (dermoid kist). **a.** T1'da düşük sinyal intensiteli (sıvı içerik) ve yüksek sinyal intensiteli (yağ dokusu) alanlar bulunan kitle, **b.** T2A'da sıvı içerikli alan septalı ve multilokuler görünümde hiperintens sinyal intensitesi göstermektedir (ok).

## Seminom

Homojen doku yapısı ve düşük sinyal intensitesi göstermektedir. Kanamalı ve nekrozlu alanlar bulunabilir. Seminom dışı malign germ hücreli tümörler (embriyonal kanser, koryokarsinom, endodermal sinüs tümörü - yolc sac tümör ve karma tipler), MRG'de tümöral kitlenin nekrotik veya dejeneratif alanlar içermesi nedeniyle T2A'da yüksek sinyal intensitesi göstermektedir (7,10).

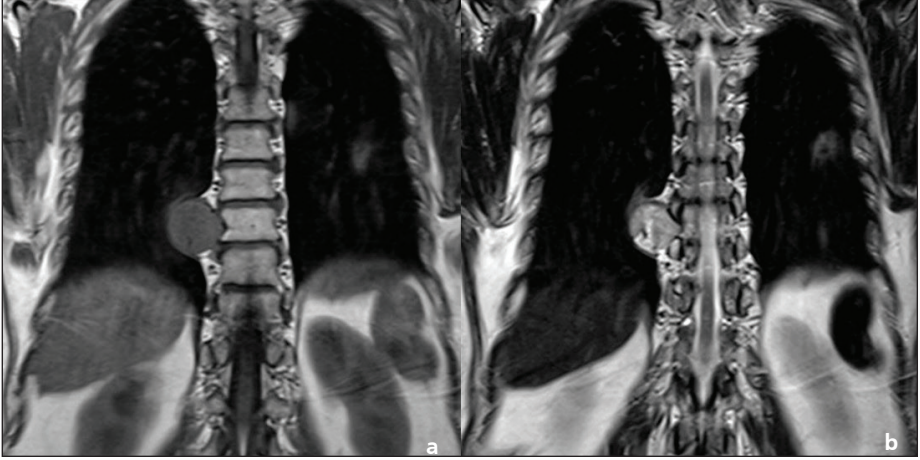
## Hiler ve Mediyastinal Lenf Bezi Kitleleri

Yetişkinlerde malign lenfoma mediastinal kitlelerin %20'sini, çocuklarda ise %50'sini oluşturmaktadır (10). Malign hastalıklara bağlı lenf bezi tutulumunda özgül olmayan T1A'da hipointens ve T2A'da hiperintens sinyal intensitesi göstermektedir. Kontrastlı MR bulguları'da benzer bulgular göstermektedir. Lenfomada T1A'da homojen orta derecede sinyal intensitesi ve T2A'da yağ dokuya benze r(izointens) sinyal göstermektedir (11). Hodgkin hastalığı (HH) en yaygın primer mediastinal tümördür. Hodgkin dışı lenfoma (HD) ikinci sıklıkla görülmektedir. Mediyastende lokalize lenf bezlerinin boyut değerlendirmesi BT de olduğu gibi MRG'de de önemli parametredir. Lenfomalı olgularda lenf bezi kitlesi T1A'da kas dokusuna benzer homojen düşük sinyal intensitesi göstermektedir. T2A'da ise homojen veya homojen görünümde ince-nodüler hiperintens sinyal paterni göstermektedir. Bu bulgu özellikle tedavi edilmemiş sklerozan olmayan HH'da görülmektedir. Tedavi edilmemiş nodüler sklerozan HH'da mikst (heterojen) sinyal intensitesi görülmektedir. Lenf bezlerindeki düşük sinyal alanları sklerotik dokuyu belirtmektedir. Bu pattern tedaviye cevap veren olgularda rezidüel tümörü, fibrozisle birlikte nekroz veya inflamasyonu göstermektedir. Başarılı tedaviden sonra lenf bezlerindeki inaktif fibroz doku'da T1A'da hipointens paternin görülmesi karakteristik olarak tanımlanmaktadır (1,3,6,10). Kaynaklarda HH ve HD lenfomanın evrelemesinde ve hastalığın takibinde BT ve PET/BT'nin seçkin yöntem olduğu belirtilmektedir (1,3).

## Nörojenik Tümörler

Sinir kılıfından kaynaklanan schwannoma kistik yapı veya dejenerasyon göstermesine rağmen nörofibroma solid özelliktedir, ancak kistik dejenerasyon veya miksoid doku alanları gösterebilir. Sinir kılıfı tümörleri arka mediastende ve sıklıkla paravertebral alanda lokalize olmaktadır. Sinir kılıfı tümörleri spinal kanalda ve spinal kanaldan intervertebral foramen yoluyla paravertebral alana doğru büyümekte ve paravertebral kitleye (dumb-bell tümör) neden olmaktadır (**Resim 10**). MRG'de üç düzlemdeki görüntülerde kitle ile nöral foramen arasındaki ilişki daha ayrıntılı gösterilmektedir (8,12).

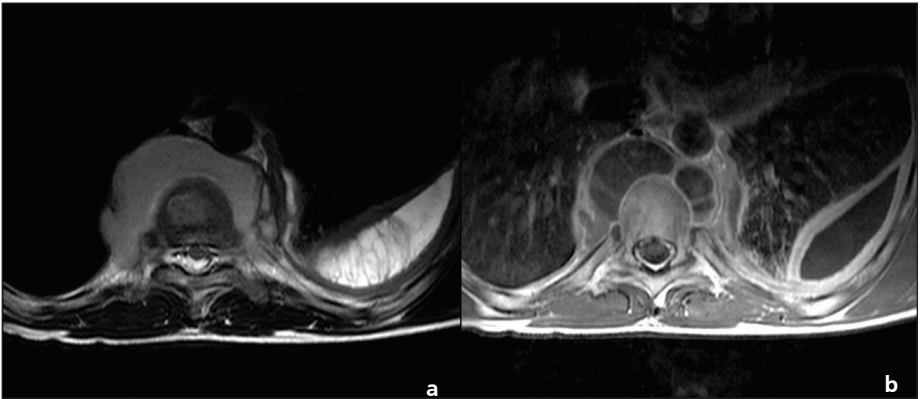




**Resim 10.** Schwannoma. **a.** T1A'da sağ alt torakal bölgede nöral foramenle ilişkisi bulunan hipointens sinyal intensiteli kitle (ok), **b.** T2A'da kitle sıvı içerikli ve hiperintens sinyal intensitesi gösteriyor (ok).

### Paravertebral Abse (Pott Hastalığı)

Torasik vertebralarda lokalize infeksiyon hastalıkları vertebra korpusunu (spondilit), intervertebral diski (spondilodiskit), ligamentleri ve paravertebral yumuşak dokuları etkileyebilir. Tüberküloza bağlı spondilit (*Pott* hastalığı) öncelikle vertebra korpusunu, intervertebral disk aralığını etkileyerek vertebrada kollapsa ve paravertebral abse ile birlikte gibbus şeklinde deformasyona ve kifoza neden olmaktadır (**Resim 11**) (13).



**Resim 11.** Pott's Hastalığı. **a.** Kontrastlı T1A'da vertebra korpus çevresinde hipointens kitle (ok), **b.** T2A'da hiperintens sinyal intensiteli ve septalı apse odakları (ok). solda plevral efüzyon.

## Arteriyel Kaynaklı Vasküler Patolojiler

Torasik aortla ilgili konjenital anomaliler (**Resim 12**), Takayasu arteriti (**Resim 13**) ve Behçet hastalığı gibi sistemik hastalıklara bağlı olarak torasik aort ve dallarındaki anevrizma veya darlık gibi bulgular kontrastlı üç boyutlu MR anjiyografi ile ayrıntılı olarak gösterilmektedir. Ayrıca, yetişkin yaşlarda torasik aortta lokalize anevrizma ve diseksiyonu göstermede MR anjiyografinin doğru tanı oranı %100 olarak tanımlanmaktadır (**Resim 14**) (5,14,15).

## Venöz Kaynaklı Vasküler Patolojiler

Behçet hastalığında, malign hastalıklarda, kemoterapi uygulamaları esnasında ve hemodiyaliz uygulanan olgularda anonim venlerdeki uzun süreli kalıcı katetere bağlı olarak mediastendeki anonim venlerde ve VKS'de trombüs oluşumu ve/veya VKS sendromu meydana gelmektedir. Bu olgularda klasik kontrast venografiye ve BT venografiye göre üç boyutlu kontrastlı substraksiyon MR venografi (**Resim 15**) daha yararlı bilgiler vermektedir (16).

## Kalp ve Perikard Patolojileri

MR'nin kalp ve perikardın değerlendirilmesinde ekokardiyografiye ve BT'ye göre daha geniş bir alanı inceleyebilmesi ve yüksek yumuşak doku kontrast özelliği nedeniyle avantajlı özellikleri vardır. Kalp ve perikardla ilgili inflamatuvar ve tümoral lezyonlar daha ayrıntılı olarak incelenmektedir (1).



**Resim 12.** Kesintili arkus aorta (tip A). 3-boyutlu kontrastlı MR anjiyografide arkus aorta ile inen aort arasındaki devamlılığın kollateral dolaşımı sağlandığı görülmektedir (ok).



**Resim 13.** Takayasu arteriti. 3-boyutlu kontrastlı MR anjiyografide arkus aortadan ayrılan dallarda ve abdominal aortada sakküler anevrizmalar (oklar).



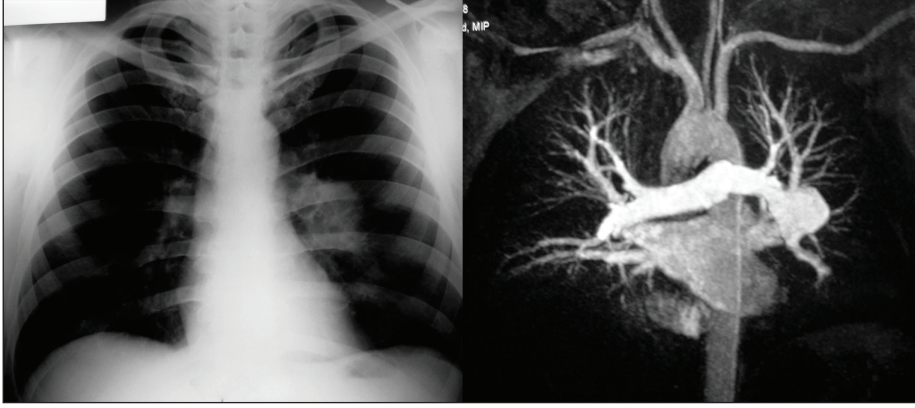
**Resim 14.** Torasik aortada diseksiyon. Kontrastlı MR anjiyografi bulguları (ok).



**Resim 15.** Behçet hastalığına bağlı VKS sendromu. Üç boyutlu kontrastlı substraksiyon MR venografide anonim venlerde, VKS'de ve juguler venlerde trombüse bağlı oklüzyon ve toraks çevresinde ve kalp çevresinde yoğun kolleteral dolaşım görülmektedir.

## Pulmoner Vasküler Patolojiler

Konvansiyonel time-off flight (TOF) anjiyografinin yavaş akıma karşı duyarsızlığı ve damar çevresindeki dokuların yetersiz baskılanması ve solunumdan kaynaklanan artefaktlar gibi dezavantajların bulunmasına rağmen, tek nefes tutma süresinde kontrastlı üç boyutlu pulmoner MR anjiyografi pulmoner vasküler patolojilerin değerlendirilmesinde seçkin metod olarak kullanılmaktadır (17,18). Pulmoner MR anjiyografi



**Resim 16.** Behçet hastalığına bağlı sol pulmoner arterde anevrizma. **a.** Radyografide sol hiler kitle (ok), **b.** Üç boyutlu kontrastlı MR anjiyografide sol pulmoner arterde anevrizma (ok).

pulmoner dolaşım ile ilgili konjenital ve edinsel patolojilerden (**Resim 16**) başka, santral pulmoner arterde lokalize emboli tanısında da kullanılmaktadır.

#### KAYNAKLAR

1. Bittner RC, Felix R. Magnetic resonance (MR) imaging of the chest: state-of-the-art. *Eur Respir J* 1998; 11: 1392-1404.
2. Puderbach M, Hintze C, Ley S, et al. Imaging of the chest: a practical approach at 1,5 T. *Eur J Radiol* 2007; 64: 345-355.
3. Lawdwehr P, Schulte o, Lackner K. MR imaging of the chest. *Mediastinum and chest wall. Eur Radiol* 1999; 9: 1737-44.
4. Fisher MR. Magnetic resonance for evaluation of the thorax. *Chest* 1989; 95: 166-73.
5. Naidich DP, Muller NL, Zerhouni EA, Webb WR, Krinsky GA, Siegelman SS. *Computed tomography and magnetic resonance of the thorax. 3rd ed. Philadelphia,, Raven, 1999.*
6. Bittner RC, Schoenfeld N, Loddenkemper R, Kaiser D, Dorow P, Felix R. Improved differential diagnosis with magnetic resonance imaging (MRI) in mediastinal pathologies. *AmT Respir Crit care med.* 1995; 151: A846.
7. Laurent F, Latrabe V, Lequesne R, et al. Mediastinal masses: diagnostic approach. *Eur Radiol* 1998; 8: 1148-59.
8. Jeung MJ-Y, Grasser B, Gangi A, et al., Imaging of cuptic masses of the mediastinum. *Radiographics* 2002; 22: 579-593.
9. Ödev K, Arıbaş BK, Nayman A, et al., Imaging of cystic and cyst-like lesions of the mediastinum with pathologic correlation. *J. Clin Imaging Science* 2012; 2: 1-13.

10. Takahashi K, Al-Jawabi NT, Computed tomography out magnetic resonance imaging of mediastinal tumors. *J. Magn Reson Imaging*. 2010; 32: 1325-1339.
11. Gregson RHS. The mediastinum. In: Sutton D (ed). *Text book of radiology and imaging*. 8rd ed. Vol 1. Edinburg, Churchill livingstone, 1998:353-378.
12. Tanaka O, Kiryu T, Hirose Y, et al. Neurogenic tumors of the mediastinum and chest wall. MR imaging appearance. *J Thorac Imaging* 2005; 20: 316-320.
13. Baleriwux DL, Neugroschl C. Spinal and spinal cord infections. *Eur Radiol* 2004; 14: E72-E83.
14. Leung DA, Debatin TF. Three dimensional contrast enhanced magnetic resonance angiography of the thoracic vasculature. *Eur Radial* 1997; 7: 981-89.
15. Gotway MB, Araoz PA, Macedo TA, et al. Imaging findings in Takayasu's arteritis. *AJR Am J. Roentgenov* 2005; 184: 1945-1950.
16. Shinde TS, Lee VS, Rofsky NM, et al. Three-dimensional gadolinium-enhanced MR venographic evaluation of patency of central veins in the thorax: initial experience *Radiology*, 1999; 213: 555-560.
17. Hoffman U, Schima W, Herold C. Pulmonary magnetic resonance angiography *Eur Radiol* 1999; 9: 1745-54.
18. Ley S, Fink C, Zaporozhan T, Borst MM, et al. Value of high spatial and high temporal resolution magnetic resonance angiography for differentiation between idiopathic and thromboembolic pulmonary hypertension: Initial results. *Eur Radial* 2005; 15: 2256-63.

