



Yumuşak doku sarkomlarının radyolojik özellikleri

Radiologic features of soft tissue sarcomas

Begümhan Baysal

İstanbul Medeniyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göztepe Prof. Dr. Süleyman Yalçın Şehir Hastanesi,
Radyoloji Ana Bilim Dalı, İstanbul

Yumuşak doku sarkomları mezenkimal orijinli nadir görülen tümörlerdir. Sarkomların saptanması, lokal evreleme, yapılacak tedavinin belirlenmesi, tedavi yanıtı ve nükslerin değerlendirilmesinde görüntüleme yöntemleri büyük önem taşımaktadır. Hasta yaşı ve klinik muayene bulgularına ek olarak altın standart görüntüleme yöntemi manyetik rezonans görüntüleme (MRG)'dir. Manyetik rezonans görüntülemedeki yüksek yumuşak doku çözünürlüğü sayesinde yumuşak doku sarkomlarında detaylı anatomik lokalizasyon, boyut, yağ, hemoraji, fibröz bileşen gibi sinyal özellikleri ve kötü prognostik faktörlerden olan nörovasküler invazyon, peritümöral ödem varlığı ve peritümöral kontrastlanma saptanabilmektedir. Difüzyon MRG ile tümörün selüleritesi ve kontrastlı dinamik MRG ile tümörün vaskülaritesi, kapiller geçirgenliği ve interstisyel aralık değerlendirilebilmektedir. Bu veriler, özellikle tümör cerrahisine karar vermede, tedavi yanıtının değerlendirilmesinde önem kazanmaktadır. Bu derlemede, yumuşak doku sarkomlarının sınıflaması, değerlendirmede kullanılan görüntüleme yöntemleri MRG başta olmak üzere detaylı olarak anlatılacak, lokal evreleme, takip ve tedavi sonrası MRG'de saptanan bulgular güncel gelişmelerle birlikte ortaya konacaktır.

Anahtar sözcükler: yumuşak doku sarkomu; manyetik rezonans görüntüleme; Dünya Sağlık Örgütü sınıflaması

Soft tissue sarcomas are rare tumors of mesenchymal origin. Imaging methods are of great importance in the detection of sarcomas, local staging, determination of treatment, treatment response and evaluation of recurrences. In addition to patient age and clinical examination findings, the gold standard imaging method is magnetic resonance imaging (MRI). Thanks to the high soft tissue resolution in MRI, detailed anatomical localization, size, fat, hemorrhage, fibrous component as well as neurovascular invasion, presence of peritumoral edema and peritumoral enhancement, which are poor prognostic factors, can be detected in soft tissue sarcomas. The cellularity of the tumor can be evaluated with diffusion MRI and the vascularity, capillary permeability and interstitial space of the tumor can be evaluated with contrast-enhanced dynamic MRI. These data gain importance in the evaluation of treatment response, especially in deciding on tumor surgery. In this review, the classification of soft tissue sarcomas, imaging methods used in the evaluation will be explained in detail, especially MRI, and the findings in MRI in local staging, follow-up and treatment response will be revealed together with current developments.

Key words: soft tissue sarcoma; magnetic resonance imaging; World Health Organization classification

Yumuşak doku sarkomları (YDS) mezodermal kökenli nadir görülen malignitelerdir. Yumuşak doku sarkomları, dünya çapında yetişkin malignitelerinin %1'ini ve pediyatrik malignitelerin %7-15'ini kapsayan heterojen bir maligniteler grubudur. Vakaların %60 kadarını oluşturan en yaygın bölge ekstremitelerdir ve bunların %80'i alt ekstremitelerde meydana gelir. Tüm yumuşak doku sarkomlarının adlandırılması ve sınıflandırılması için standart olarak Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) 2020 yumuşak doku tümörleri sınıflandırma sistemi (Tablo 1) kullanılmaktadır.^[1,2] Yumuşak

doku sarkomlarında evreleme tipik olarak American Kanser Komitesi (8. baskı) yönergelerine göre yapılır (Tablo 2). Tümör derecelendirmesi, *Fédération Nationale des Centres de Lutte Contre Le Kanser* (FNCLCC) kriterleri ile belirlenir. *Fédération Nationale des Centres de Lutte Contre Le Kanser* derecesi, hücre farklılaşması, mitotik aktivite ve nekroz derecesiyle saptanır. Hastalığın evresi TNM skoru ve tümör derecesiyle belirlenir.^[2-5] Radyolojik görüntüleme; ilk evrelemede, tedavi şekli ve yanıtının izleminde, lokal nüks ve uzak metastazın saptanmasında önemli bir rol oynar.^[3,6,7]

İletişim / Contact: Doç. Dr. Begümhan Baysal • **E-posta / E-mail:** baysalbegumhan@yahoo.com

ORCID iD: Begümhan Baysal, 0000-0003-0470-1683

Geliş / Received: 5 Mayıs 2023 • **Revizyon / Revised:** 7 Mayıs 2023, 8 Ağustos 2023 • **Kabul / Accepted:** 9 Ağustos 2023

Tablo 1. Yumuşak doku sarkomlarının Dünya Sağlık Örgütü 2020 sınıflaması^[1]

Sarkom alt tipi	Alt gruplar
Adipöz	Liposarkom -İyi diferansiye (<i>well differentiate</i>) liposarkom -Miksoid liposarkom - <i>Dedifferentiated</i> liposarkom -Pleomorfik liposarkom -Miksoid pleomorfik liposarkom
Fibroblastik ve miyofibroblastik	<i>Malign</i> soliter fibröz tümör Fibrosarkom Miksofibrosarkom Düşük dereceli fibromiksoid sarkom Sklerozan epiteloïd fibrosarkom
Nöral	<i>Malign</i> periferel sinir kılıf tümörü
Vasküler	Anjiyosarkom Epiteloïd hemanjiyoendoteliyoma
Düz kas	Leiomyosarkom
İskelet kası	Rabdomiyosarkom
<i>Uncertain</i> (kesin bilinmeyen) diferansiyasyon	Sinovyal sarkom Alveolar yumuşak doku sarkom <i>Clear cell</i> sarkom Farklılaşmamış pleomorfik sarkom Farklılaşmamış <i>spindle cell</i> sarkom

Tablo 2. Yumuşak doku sarkomlarında sınıflama ve derecelendirme (8. baskı)^[3]

AJCC sınıflaması	Tanım
TNM Sınıflaması	
Primer tümör (T)	
TX	Primer tümör bilinmiyor
T0	Primer tümör saptanmamış
T1	Tümör en büyük boyutu ≤5 cm
T1a	Yüzeyel (<i>superficial</i>) tümör ≤5 cm
T1b	Derin tümör ≤5 cm
T2	Tümör >5 cm ≤10 cm en büyük boyut
T2a	Yüzeyel tümör >5 cm
T2b	Derin tümör >5 cm
T3	Tümör boyutu 10-15 cm
T4	Tümör boyutu >15 cm
Regional lenf nodu (N)	
NX	Regional lenf nodu bilinmiyor
N0	Regional lenf nodu metastazı yok
N1	Regional lenf nodu metastazı var
Uzak metastaz (M)	
M0	Uzak metastaz yok
M1	Uzak metastaz var
Histolojik <i>grade</i> (G)	
GX	<i>Grade</i> bilinmiyor
G1	<i>Grade</i> 1 (FNCLCC score 2-3)
G2	<i>Grade</i> 2 (FNCLCC score 4-5)
G3	<i>Grade</i> 3 (FNCLCC score 6-8)

YUMUŞAK DOKU SARKOMLARINDA GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Radyografiler

Yumuşak doku sarkomlarında ilk tanısıl değerlendirmeye radyografilerle başlanmalıdır. Radyografiler yumuşak doku kitlesi gibi görünebilen kemik kaynaklı deformiteler hakkında bilgi verebilir, komşu kemik korteksinde oluşan erozyon, destrüksiyon veya periosteal reaksiyonu saptayabilir. Ayrıca yumuşak dokuda oluşan şekil değişikliği ile birlikte yumuşak doku kitlesinde kalsifikasyon ve osifikasyonu gösterebilir.^[6,8]

Ultrasonografi (USG) ve Renkli Doppler USG (RDUSG)

Ultrasonografi (USG) kolay ulaşılabilen, invaziv olmayan ve nispeten ucuz bir teknik olup genellikle yumuşak doku kitlesinin erken değerlendirilmesinde kullanılabilir. Özellikle yüzeysel yerleşimli yumuşak doku lezyonlarının yeri ve boyutu kolaylıkla saptanabilir. Ancak USG'nin bir yumuşak doku kitlesini karakterize etmedeki özgülüğü düşüktür. *Malign* lezyonlar için, artan boyut, düzensiz kenarlar, heterojenite ve internal heterojenite yüksek kuşku olarak değerlendirilebilir.^[8-10] Ultrasonografi perkütan ince iğne aspirasyon biyopsisine ve yumuşak doku sarkomlarında tercihen kitlenin solid kısmından *tru-cut* biyopsiye eşlik etmesi için kullanılabilir (Şekil 1). Kitlenin yerleşim yeri, şekli, sınırları, boyutları, kistik komponent varlığı, doppler USG ile vasküler yapı içerip içermediği saptanabilir. Ultrasonografi lokal tümör nüksünü tespit etmek için de kullanılabilir.^[9,10] Nüks değerlendirmesinde, özellikle manyetik rezonans görüntüleme (MRG)'nin elde edilemediği durumlarda ve rekonstrüktif cerrahide kullanılan metalik fiksasyon cihazları nedeniyle oluşan yaygın artefaktların varlığında USG kullanılarak ameliyat sonrası değerlendir-

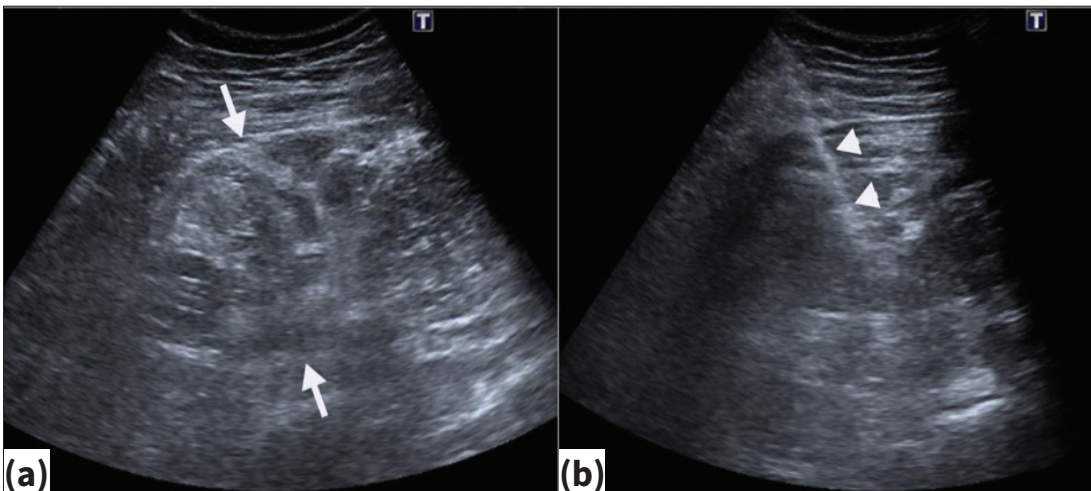
me yapılabilir. Operasyon lojunda hipoekoik bir yumuşak doku kitlesinin varlığı, nüks açısından yüksek oranda kuşku yaratabilir. Ultrasonografi ile operasyon lojunda seroma, hematoma, apse ve/veya granülasyona ait değişikliklerin ayrımı erken ameliyat sonrası dönemde zor olabilir, bu durumlarda renkli Doppler veya ek MRG yapılabilir.^[9-11]

Renkli doppler USG ile yumuşak doku kitlelerinin vasküleritesi değerlendirilebilir ve seçilmiş olgularda tedavi takibi yapılabilir. Tedaviye bağlı artan veya azalan tümör vaskülarizasyonundaki değişiklikler ve periferik dirençle tedavi yanıtı değerlendirilebilir.^[9,10]

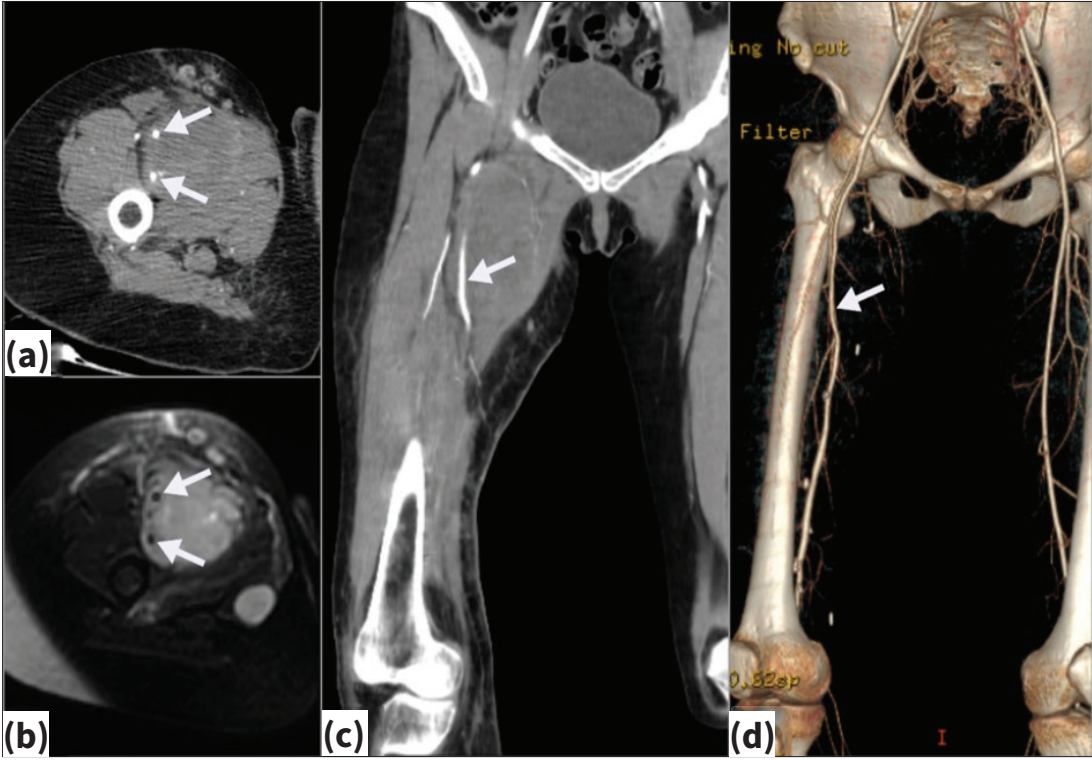
Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Günümüzde BT teknolojisi, çok dedektörlü tarayıcılar ve üç boyutlu rekonstrüksiyon görüntülerinin elde edilmesine olanak verse de düşük yumuşak doku çözünürlüğü nedeniyle BT yumuşak doku sarkomlarında temel görüntüleme yöntemi olarak kullanılmamaktadır. Manyetik rezonans görüntülemenin kontrendike olduğu durumlarda ve akciğer metastazı tespitinde kullanılabilir.^[8-10]

Yumuşak doku sarkomlarında komşu kemikte oluşan değişiklikler, invazyonun saptanması, periosteal reaksiyon ve tümör matrisi detaylı saptanabilir. Manyetik rezonans görüntülemede saptanamayan yumuşak doku içindeki hava varlığını gösterebilir. Bilgisayarlı tomografi anjiyografi ile yumuşak doku sarkomu komşuluğundaki vasküler anatomi ve invazyon değerlendirilebilir (Şekil 2). Bilgisayarlı tomografi eşliğinde yumuşak doku sarkomlarında biyopsi yapılabilir. DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) görüntüleri üzerindeki koordinatları hesaplayan ve biyopsi iğnesinin saptanan koordinattan yerleştirilmesini sağlayan sistemlerle derin yerleşimli lezyonların biyopsisinde daha kolaylık sağlamaktadır.^[10-11]



Şekil 1.a-b. Ultrasonografi ile kas planları arasında heterojen eko yapısında, posteriorda sınırları seçilemeyen kitle (oklar) (a), USG eşliğinde *tru-cut* biyopsi ve biyopsi iğnesine (ok başları) ait ekojen görünüm (b).



Şekil 2.a-d. Nörovasküler invazyon bulguları. Yirmi yedi yaşında bir kadın hastada yumuşak dokudaki tümörün vasküler yapıları çevrelemesi (beyaz oklar). Aksiyel BT anjiyografi (a), aksiyel yağ baskılı T2 ağırlıklı MR görüntüleme (b), koronal BT anjiyografi MIP görüntüde tümörün süperfisyal femoral arteri çevrelediği izlenmektedir (c). Üç boyutlu görüntüleme (Volume rendering-VR) ise femoral arterin tümör tarafından çevrelenmesine rağmen devamlılık gösterdiği ayırt edilmektedir (d).

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

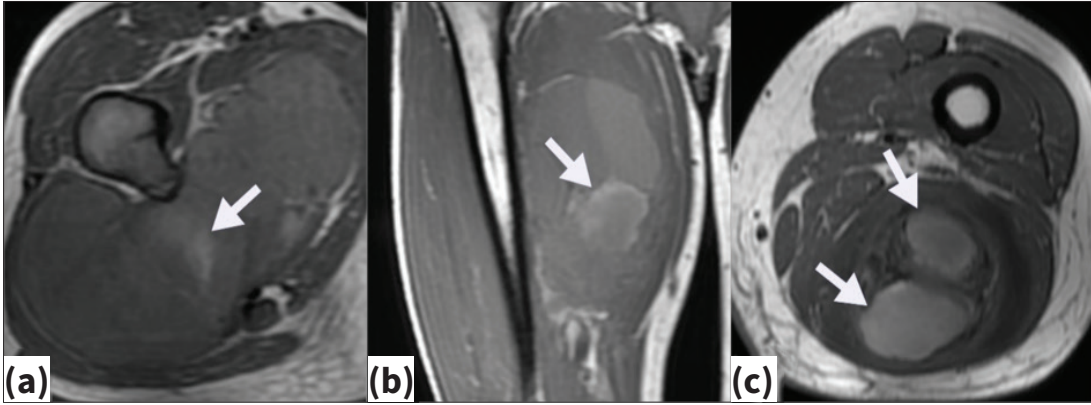
Manyetik rezonans görüntüleme yumuşak doku tümörlerini değerlendirmek için tercih edilen modalitedir. Hem yumuşak doku hem kemik hakkında doğru bilgi verme yeteneğine sahiptir. Tanı, evreleme ve takipte güvenle kullanılabilen bir görüntüleme yöntemidir.^[7,8,10,11] Manyetik rezonans görüntülemenin yüksek doku kontrast çözünürlüğü lezyonların saptanmasını kolaylaştırır. Günümüzde gelişmiş gradyanlar ve özel bobinlerin kullanımıyla görüntü kalitesi gün geçtikçe artmaktadır. Manyetik rezonans görüntüleme bir lezyonun doğru anatomik yerleşiminin yanı sıra nörovasküler ilişkisini değerlendirmede üstündür. Ancak yumuşak doku kalsifikasyon paternlerini göstermede sınırlı yeteneği vardır.

Yumuşak doku sarkomlarında lokal evreleme MRG ile yapılmaktadır. Manyetik rezonans görüntüleme; primer tümör boyutu (en büyük boyut ve üç düzlemde boyut) (T1: <5 cm, T2: >5 cm, T3: 10-15 cm, T4: >15 cm), lokalizasyon, kompartman ve fasya ilişkisi, tümör sınırları (iyi sınır, kötü sınır) sinyal intansite özellikleri, nekroz

derecesi, peritümoral ödem ve peritümoral kontrastlanma, intratümoral vasküler yapı varlığı detaylı olarak değerlendirilmelidir. Kitlenin kemik (korteks, medulla) invazyonu, eklem tutulumu (kapsül, eklem mesafesi) ve nörovasküler invazyon tüm düzlemlerde değerlendirilmelidir. Fasya uzanımı, cilt tutulumu, tümörün fasya uzanımı ile oluşturduğu “kuyruk işareti” MRG raporunda belirtilmeli, satellit lezyonlar ve *regional* (bölgesel) lenf nodu varlığı değerlendirilmelidir.^[7-10,12]

Tümörün boyutu, anatomik yerleşimi ve sınırları

Yumuşak doku sarkomlarının büyük çoğunluğu derin yerleşimli olup boyutu 5 cm’den büyüktür. Bununla birlikte, küçük bir grupta sarkomlar yüzeysel yerleşim gösterebilir ve görüntüleme bulgularıyla *benign* lezyonları taklit edebilir. Manyetik rezonans görüntüleme tümörün cilt altı yağlı dokusu uzanımı, intermusküler-intramusküler lokalizasyon, eklem çevresinde yerleşim ve eklem içine uzanımı detaylı belirtilmelidir. Ayrıca fasya invazyonları da iyi tanımlanmalıdır. Lezyonun çevre yapılarla ilişkisi, nörovasküler invazyon ve kemik invazyonu değerlendirilmelidir.^[13-16]



Şekil 3.a-c. Farklı olgularda MRG'de heterojenite ve T1 ağırlıklı sekansa hiperintens olarak ayırt edilen hemorajiye ait sinyaller (beyaz oklar): On beş yaşındaki erkek hastanın uyluk MRG'sinde sinovyal sarkom ve tümör içindeki hemoraji alanı (a), 40 yaşındaki erkek hastanın uyluk MRG'sinde indifferansiyeli pleomorfik sarkom ve tümör içindeki hemoraji alanı (b), 42 yaşındaki erkek hastanın uyluk MRG'sinde pleomorfik sarkom ve tümör içindeki hemoraji alanları (c).

Sinyal özellikleri

Yumuşak doku tümörleri sinyal özellikleri açısından heterojen bir tümör grubudur. Manyetik rezonans görüntüleme sinyal özellikleri yumuşak doku lezyonlarının çoğunluğunda spesifik olmamakla birlikte farklı içeriğe ait bileşenler (örneğin; yağ, melanin, su ve kan), değişken sinyal özellikleri gösterir (Şekil 3). Yumuşak doku sarkomlarının sinyal özellikleri normal kas ile karşılaştırılarak değerlendirilir. Manyetik rezonans görüntüleme kullanılan rutin T1 ve T2 ağırlıklı görüntüler temel sekanslar olup sıvıya duyarlı ve yağ baskılanmanın eklendiği sekanslarla özgüllük artmaktadır. T1 sekansa yağlı doku yüksek (hiperintens) sinyal özelliğinde izlenirken kortikal kemik ve tendon yapıları hipointens düşük sinyal gösterirler. T2 ağırlıklı sekansa komşu kas yapısına göre sinyal değişimleri değerlendirilebilir, yağ baskılı sekanslar T2 sekanslara eklenerek yağlı dokunun baskılanması ile sıvı-ödem sinyalleri daha belirgin olarak saptanabilir. Manyetik rezonans görüntülemeye elde edilen sinyal özellikleri, sinyal homojenite/heterojenitesi, boyut ve kitlenin sınırlarının değerlendirilmesi, anatomik lokalizasyonu ile yumuşak doku kitlelerinin karakterizasyonu yapılabilir. İntravenöz gadolinyumlu kontrast madde verilmesi ile kitlenin kontrast tutulum özellikleri ve kitle içindeki nekroz sahaları saptanabilir. Kitlede difüzyon kısıtlaması ve ADC değerleri lezyonun karakteri ve tümör derecesi hakkında bilgi sağlayabilir.^[6,8,11-13]

Crombé ve ark., MRG'de saptanan tümör nekrozu, heterojenite, peritümöral ödem varlığı ve peritümöral kontrastlanmanın yüksek gradeli lezyonlarla ilişkili olduğunu saptamışlardır.^[5] Ayrıca bu özelliklerden iki veya daha fazlasının kombinasyonunun, metastazsız sağkalım ve genel sağkalım ile kötü bir ilişkiye sahip olduğunu bul-

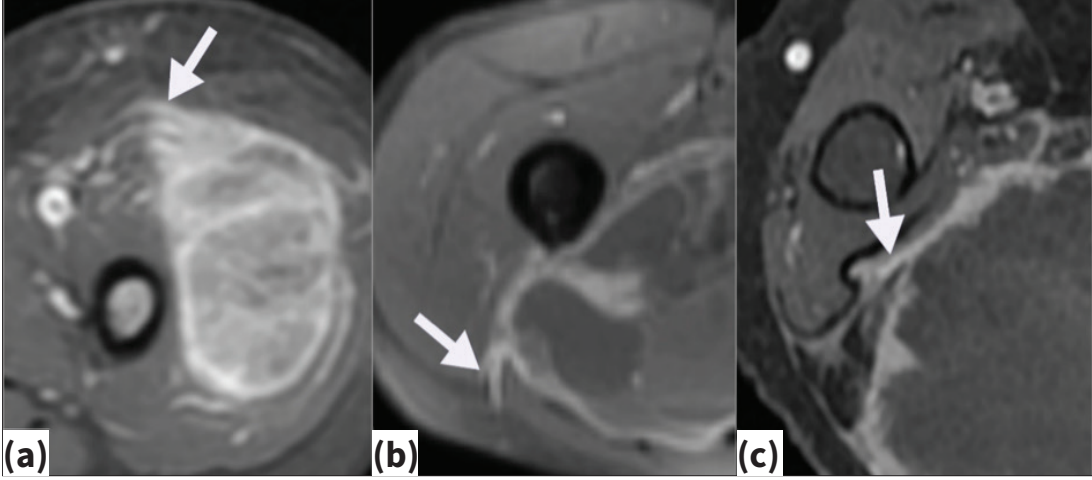
muşlardır. Lezyonun sinyal heterojenitesi ve boyutunun 10 cm'den büyük olması ile de kötü seyir arasında korelasyon saptanmıştır.^[5]

Kuyruk işareti (*tail sign*), *triple sign*

Farklılaşmamış pleomorfik sarkom ve miksofibrosarkomda postkontrast T1 sekansa lezyona bitişik olarak saptanan kuyruk işareti (*tail sign*) ve sinovyal sarkomda görülebilen *triple sign* kötü prognostik faktörler arasında saptanan bulgulardır. *Triple sign* varlığında T2 sekansa lezyon içinde düşük, orta ve yüksek sinyal değişiklikleri birlikte saptanabilir (Şekil 4). Kuyruk işareti, miksofibrosarkom ve farklılaşmamış pleomorfik sarkom dâhil olmak üzere bazı yumuşak doku sarkom tiplerine özgü infiltratif bir tutulumu temsil eder.^[14] Cerrahi eksizyon sonrasında daha yüksek lokal nüks riski ve muhtemelen uzak metastazlarla ilişkilidir.^[14] Bu bulgunun saptanması tüm tümör bileşenlerinin tam ve etkin eksizyonu için esastır, tüm kuyruğu içerecek şekilde daha geniş rezeksiyon sınırları önerilmektedir.

Nörovasküler invazyon

Kontrastlı ve yağ baskılı MRG sekansları kullanılarak değerlendirilebilir. Tümör ile nörovasküler yapı arasında temas $>180^\circ$, bir arter veya venin tümüyle tümöral doku tarafından çevrelenmesi, majör bir sinirin tümörle çevrelenmiş olması ve tümör trombusünün saptanması nörovasküler invazyonu düşündüren bulgulardır.^[12] Nörovasküler invazyon kötü prognostik bir bulgudur. Manyetik rezonans görüntülemeyle nörovasküler invazyon kuşkusunu olan olgularda tedavi planlaması için BT veya MR anjiyografi yapılabilir (Şekil 2).



Şekil 4.a-c. Kuyruk işareti (*tail sign*). Rabdomyosarkom tanılı dört yaşındaki erkek hasta (a), pleomorfik sarkom tanılı 40 yaşındaki erkek hasta (b), leiomyosarkom tanılı 85 yaşındaki kadın hasta (c) kontrastlı yağ baskılı T1 ağırlıklı MRG sekansında kitlelere ait heterojen kontrastlanma ve kitle komşuluğunda fasyada kuyruk işareti-*tail sign* ile uyumlu lineer kontrastlanma (beyaz oklar) görülmektedir.

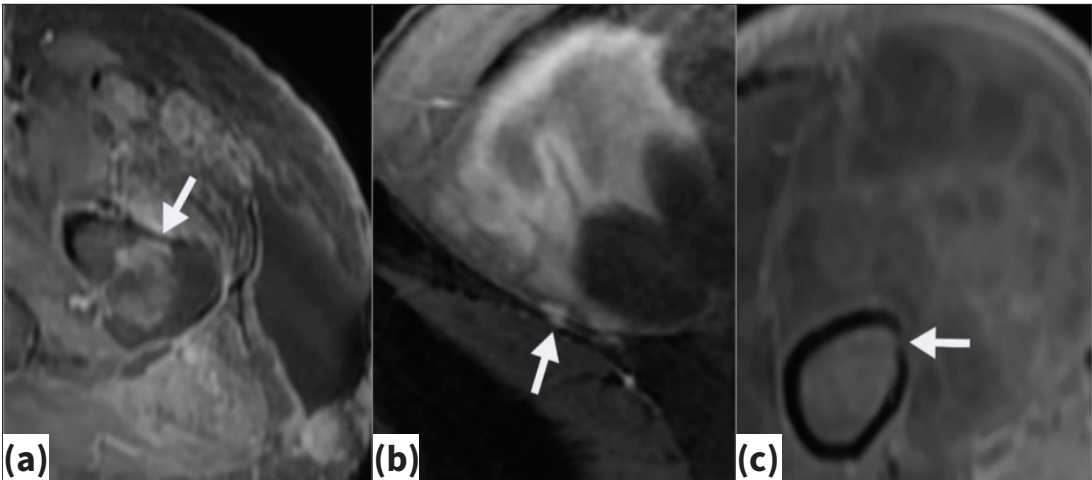
Kemik invazyonu (Osseöz invazyon)

Yumuşak doku sarkomlarında kemik invazyonu, sağ kalım için kötü prognostik faktör olup kemik invazyonuna MRG ile karar verilebilir. Tümöral doku ile kemik arasındaki yumuşak doku planı kaybolabileceği gibi kemiğin etrafı tümöral doku ile çevrelenebilir. Tümör kemik korteksinde destrüksiyon oluşturarak medüller kavitede infiltrasyona neden olabilir (Şekil 5).^[15]

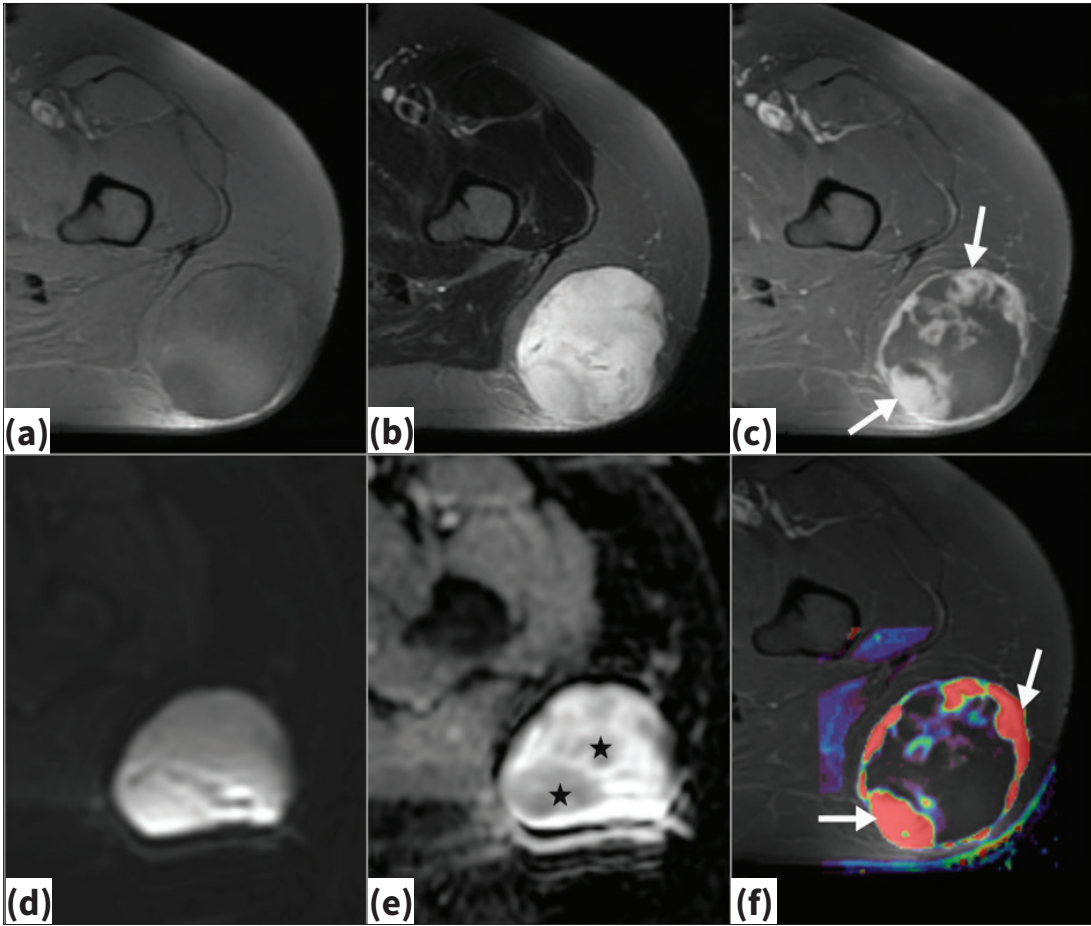
Dinamik Kontrastlı MRG (D-MRG)

Dinamik kontrastlı MRG’de, kontrast madde verilmeden önce, kontrast madde verilirken ve kontrast sonrası

ardışık seri görüntüler alınmakta ve tümöral dokunun perfüzyon özellikleri, doku vasküleritesi, kapiller geçirgenlik ve interstisyel aralık volümüne ait veriler değerlendirilebilmektedir (Şekil 6). Bu değişiklikler tümörün büyüme hızı ve agresivitesi hakkında bilgi sağlar.^[16,17] Kapiller geçirgenlik tümör dokusunda bulunan kapillerlerinden geçen madde ve sıvıların özelliğini belirleyen bir faktör olup MRG’de kontrast maddenin tümör dokusuna ne kadar hızlı ve yoğun geçtiğini saptamada önemli bir rol oynar.^[16-18] Kontrast sonrası tümörün dinamik kontrast artış eğrisi oluşturulur. Bu eğri ve yarı kantitatif parametrelerle tümörün kan akım hızı, kan hacmi, kapiller geçirgenlik ve ekstrasvazyon hakkında bilgi verir.



Şekil 5.a-c. Kemik invazyonu yumuşak doku kitlelerinde prognozu kötü etkileyen faktörlerden biri olup farklı olgulara ait kontrastlı yağ baskılı T1 ağırlıklı sekanslarda kemik invazyonuna ait bulgular (beyaz oklar): Yetmiş dört yaşındaki kadının MRG’sinde dediferansiye liposarkomun kemik invazyonu (a), 44 yaşındaki erkek hastanın MR görüntüsünde sinovyal sarkomun kemik invazyonu (b), 50 yaşındaki kadın hastanın MRG’sinde mikrofibrösarkomun periost invazyonu (c).



Şekil 6.a-f. Miksoid iğsi hücreli sarkom tanılı 47 yaşında bir kadın hastanın MR görüntüleri. Kitle aksiyel yağ baskılı T1 ağırlıklı seansta hipointens (a), aksiyel yağ baskılı T2 ağırlıklı seansta heterojen hiperintens sinyalde izlenmekte olup (b), aksiyel post-kontrast yağ baskılı T1 ağırlıklı seansta periferik, düzensiz kontrastlanma (beyaz oklar) (c), difüzyon ağırlıklı görüntüleme (d) ve ADC haritalamada yer yer difüzyon kısıtlanması (siyah yıldız işaretleri) (e) ve perfüzyon haritasında perfüzyonda artış (beyaz oklar) (f) izlenmektedir.

Ve (ekstraselüler matriks hacim yüzdesi) değeri tümör dokusundaki kontrast maddenin dolaşımına bağlı olarak değişen tümör hacmini, Kep (ters hacim transfer katsayısı) değeri ise tümör dokusunda artmış kan damarı yoğunluğu ve kapiller geçirgenliği gösterir. Ktrans (hacim transfer katsayısı), gadolinyum kontrastının kan plazmasından dokuya akış hızını temsil eder. Yüksek Kep (ters hacim transfer katsayısı) değeri ve yüksek Ve (ekstraselüler matriks hacim yüzdesi) değerleri tümörün daha agresif olduğunu düşündürür. Daha yüksek Ve değerleri, daha yüksek derecede tümör nekrozunu veya daha düşük derecede hücre farklılaşmasını gösterir.^[16-19]

Difüzyon Ağırlıklı MRG (DAG)

Difüzyon ağırlıklı MRG, su moleküllerinin Brownian hareketini tespit eder ve tümör selüleritesinin seviye-

sini tanımlayan kantitatif görünür difüzyon katsayısı (ADC) saptanır. Difüzyon ağırlıklı MRG, ilgili doku içindeki serbest ve kısıtlı su difüzyonunu değerlendirir. Artan selülarite veya protein içeriğine bağlı olarak daha düşük serbest su içeriğine sahip tümörler difüzyonu kısıtlar (Şekil 6). *Malign* lezyonlarda artan selülarite nedeniyle difüzyon kısıtlanması saptanır.^[19-21] Tümör derecelerinin tahmin edilmesi, tedavi yanıtları ve tekrarlayan nüks tümörleri değerlendirmede ve takip incelemelerde difüzyon MRG kullanılabilir. ADC histogram parametrelerinin, yüksek ve düşük dereceli YDS'lerini ayırt etmede değerli olduğunu göstermiştir. ADC değerleri kullanılarak, iyi huylu ve kötü huylu yumuşak doku tümörleri arasında ayırım yapıldığını gösteren çalışmalar mevcuttur.^[20,21]

ADİPOSİTİK TÜMÖRLER

Liposarkomlar

Atipik lipomatöz tümör/iyi diferansiye liposarkom

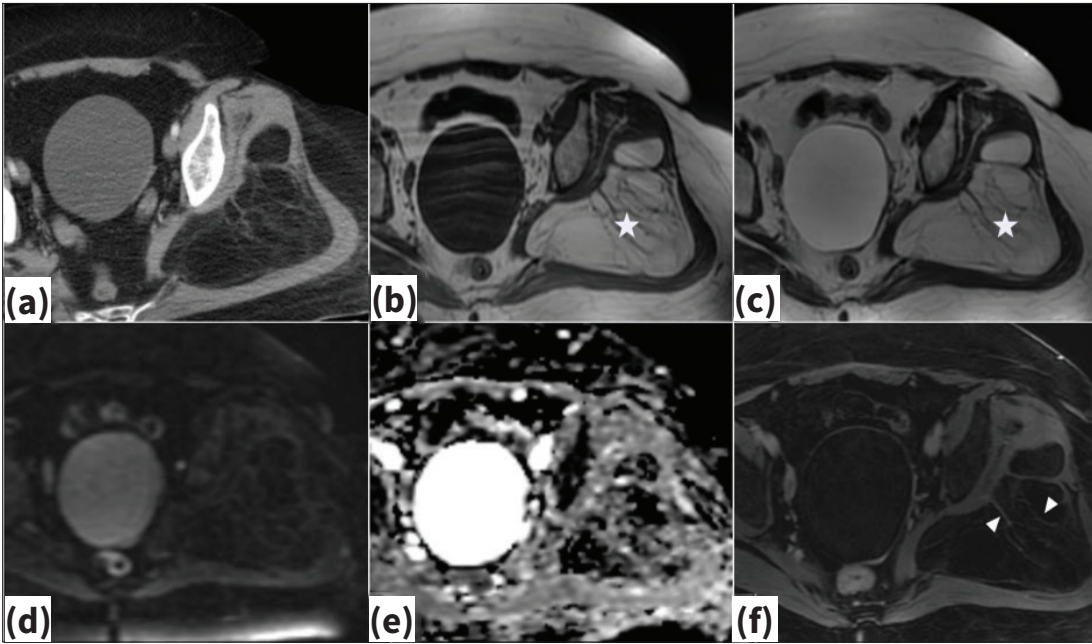
En sık görülen liposarkom türüdür. Atipik lipomatöz tümör/iyi diferansiye liposarkom (ALT/İDLS) tüm liposarkomların %40-45'ini oluşturan en yaygın liposarkom alt tipidir.^[22,23] Retroperitoneal ya da tümörün yeterli sınırla çıkarılmadığı bölgelerde yerleşen adiposit tümörler İDLS olarak adlandırılırken, ekstremitelerde ve yüzeysel yerleşimli olanlar ALT olarak sınıflandırılır. Bu tümörlerin yaklaşık yarısı alt ekstremitelerde oluşmaktadır. İkinci en sık yerleşim yeri retroperitondur. İyi diferansiye liposarkomlar en sık kas içi yerleşim gösterirler ancak intermusküler veya subkutan yerleşimli de olabilirler. Bu tümörler genellikle tanı anında 10 cm'den daha büyüktür. Yüzde yetmiş beşten fazla yağlı komponent içerir. Yüzde on ile otuz olguda radyografi ve BT ile saptanabilen kalsifikasyon veya osifikasyon olabilir. Manyetik rezonans görüntülemesinde bu lezyonlardaki yağ sinyali, subkutan yağlı doku ile benzer sinyal özelliğinde olup yağ baskılı sekanslarda sinyal kaybı gösterirler. Yağlı doku içerisinde kalın septa >2 mm ve fokal nodüller <1 cm olan nonlipomatöz komponentler bulunur. Septalarda *lineer* ve nodüller kontrastlanma ve nonadipositik alanlarda görülen kontrastlanma, *benign* lipomatöz lezyonlardan ayırmda önemli değerlendirme parametreleridir (Şekil 7).^[23,24]

Miksoid liposarkom

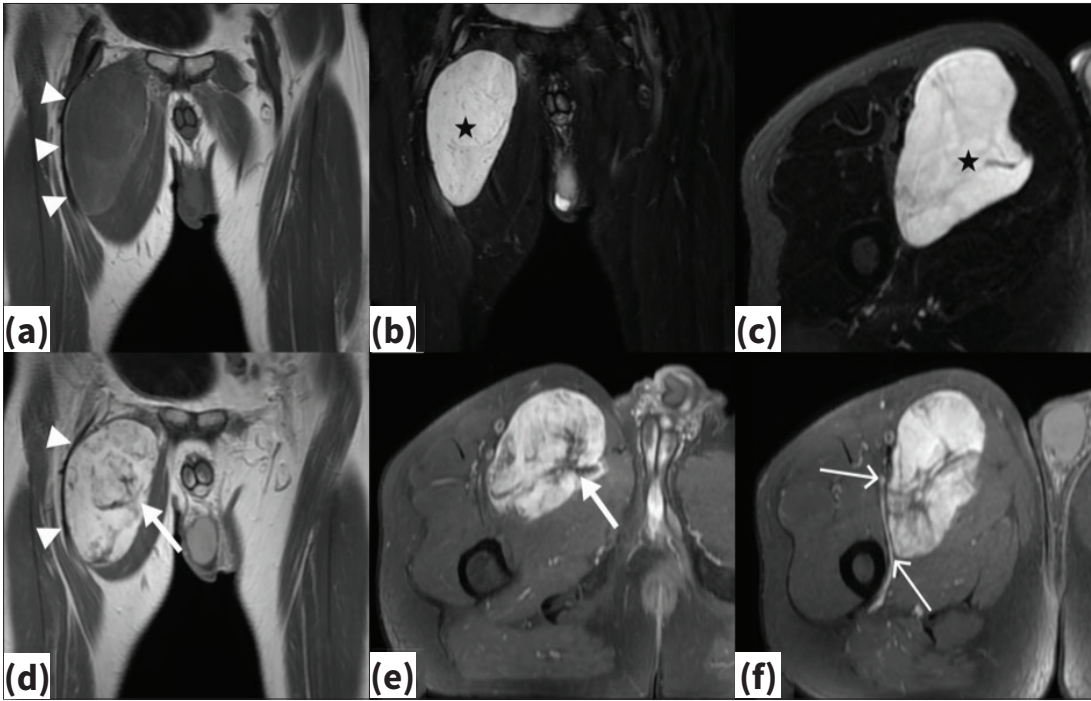
En sık görülen ikinci liposarkom subtipidir. En sık medial uyluk ve popliteal fossa yerleşimi gösterirler. Popliteal kisti taklit edebileceğinden dikkatli olunmalıdır. Manyetik rezonans görüntülemesinde iyi sınırlı multilobüle septalı kitle görünümünde olup sinyal özellikleri tanı koydurucudur. Septa veya küçük nodüller şeklinde %10 yağ dokusu içerirler. Miksoid liposarkomlar yüksek su içeriğine sahip bol miktarda miksoid matris içerir. Olguların %95'inde periferik, nodüler ya da diffüz şekilde değişken kontrastlanma saptanabilir. Miksoid matrisin heterojen kontrastlanması ile kistik yapılardan ayırt edilirler (Şekil 8).^[22-25]

Dediferansiye liposarkom

İyi diferansiye (*well-differentiated*) liposarkom içinde gelişir. İyi sınırlı, yağ içeren ve 1 cm'den büyük yumuşak doku komponenti bulunan tümörlerdir. Heterojen kontrastlanma gösterirler. Nekroz, ödem ve kalın septalar saptanır.^[22,25] İyi diferansiye liposarkomların %10 kadarında transformasyon görülür. Birçok yumuşak doku sarkomunun aksine retroperitonda ekstremitelere göre daha yaygın yerleşim gösterirler. Görüntülemesinde, multinodüler kitleler olarak ortaya çıkarlar ve sıklıkla >1 cm fokal nodüler lipomatöz olmayan bileşenler içerirler. Manyetik rezonans görüntülemesinde düşük ile orta arası bir T1 sinyali ve yüksek T2 sinyali gösterirler.^[25] Yanlış negatif sonuçlardan kaçınmak için biyopsi yapılırken



Şekil 7.a-f. İyi diferansiye liposarkom tanılı 67 yaşında kadın hasta: Aksiyel BT görüntüde yağ dansitesinde septalı hipodens lezyon (a), aksiyel T1 ağırlıklı (b) ve aksiyel T2 ağırlıklı sekanslarda kalın septalar içeren (beyaz yıldız) çevre yağlı doku ile eş sinyal özelliğinde hiperintens (c), difüzyon ağırlıklı görüntüleme (d), ADC haritalamada difüzyon kısıtlaması izlenmeyen (e), aksiyel post-kontrast T1 ağırlıklı sekanslarda septalarında kontrastlanma (ok başları) saptanan (f) lipomatöz kitlesel lezyon.



Şekil 8.a-f. Miksoid liposarkom. Kırk yedi yaşında erkek hastanın MRG bulguları: Koronal T1 ağırlıklı sekansta kitlerde heterojenite ve femoral arter ve vende lateral deplasman ve invazyon açısından şüpheli yağlı plan kaybı (beyaz ok başları) (a), koronal yağ baskılı T2 ağırlıklı (b), aksiyel yağ baskılı T2 ağırlıklı (c) sekanslarda kitlerde belirgin hiperintensite ve heterojen görünüm (yıldız işareti), koronal post-kontrast T1 ağırlıklı (d), aksiyel post-kontrast yağ baskılı T1 ağırlıklı (e,f) sekanslarda tümörde yoğun heterojen kontrastlanma izlenmekte ve kitle iç yapısında kontrastlanmayan septal alanlar (beyaz ok) görülmektedir. Posteriora nörovasküler zincir ile aradaki yağlı planın korunduğu izlenmektedir (ince beyaz oklar).

hem lipomatöz hem de lipomatöz olmayan bileşenlerden örnek alınmalıdır.

Pleomorfik liposarkom

En az görülen subtiptir, yüksek *gradeli* tümörlerdir. Vakaların 2/3'ü ekstremitelerde yerleşimlidir. Manyetik rezonans görüntüleme iyi ya da kötü sınırlı, az yağlı doku içeren ya da yağlı doku içermeyen heterojen sinyal özelliğinde lezyonlardır. Hemoraji ve nekroz içerebilirler. Yüksek nüks ve metastaz insidansı olan agresif yüksek dereceli sarkomlardır (Şekil 9).

FİBROBLASTİK/MİYOFİBROBLASTİK SARKOMLAR

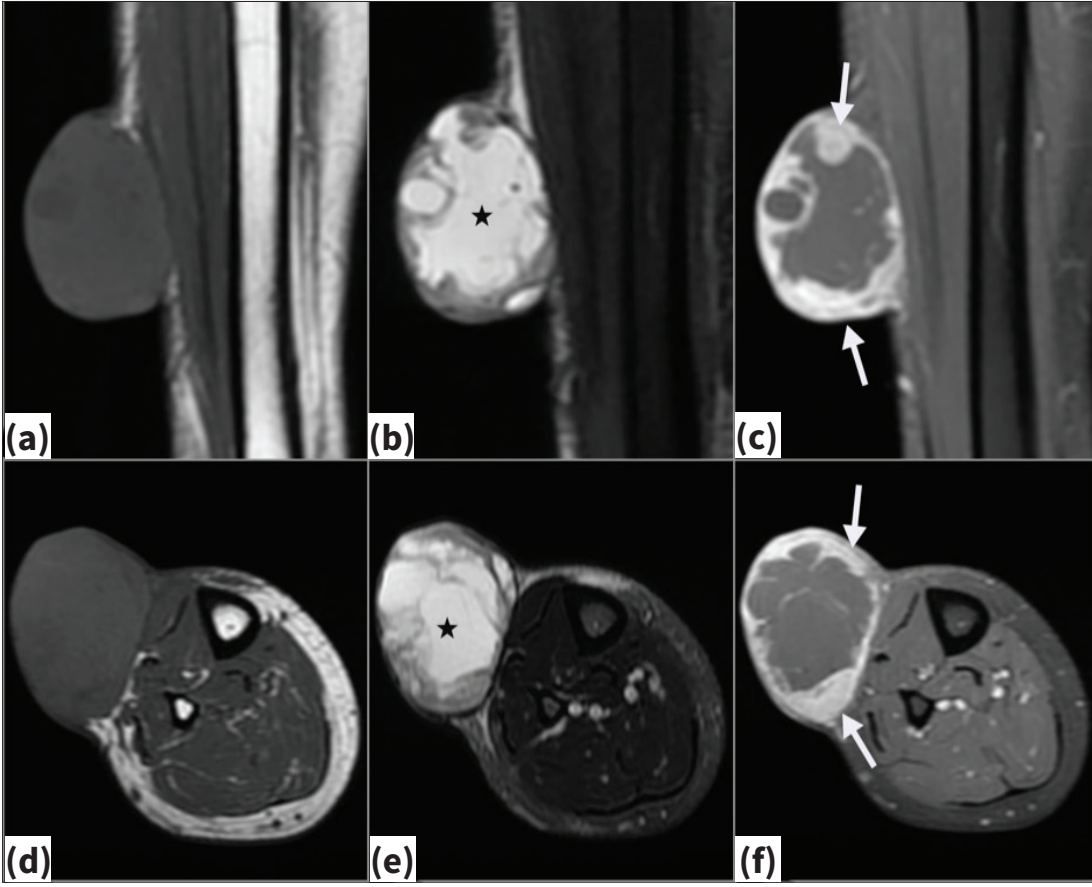
Fibrosarkom

Fibrosarkomlar sıklıkla derin yerleşimli, alt ekstremitelerde, gövde kasları ve fasyaları kaynaklı olabilirler. Vakaların %50 kadarında nüks görülür ve akciğere metastaz yapar. Vakaların %25'inde kemik tutulumu saptanır. Manyetik rezonans görüntüleme iyi sınırlı lobule kontürlü görünüme sahip olup T2 sekansta heterojen, T1 sekansta hipointens sinyal özelliği gösterirler. Manyetik rezonans görüntüleme tüm sekanslarda fibröz stroma bölge-

lerine karşılık gelen düşük sinyalli bant benzeri alanlar içerirler (Şekil 10).^[26-29]

Miksofibrosarkom

Miksofibrosarkom daha önce *malign* fibröz histiyositomanın miksoid varyantı olarak biliniyordu. En sık alt ekstremitelerde yerleşimi göstermekte olup gövde, retroperitoneum, mediasten, baş ve boyun lokalizasyonunda daha düşük oranlarında saptanabilir. Derin yerleşim ve infiltratif yayılım gösterirler. Miksofibrosarkomlar genellikle infiltratiftir, yüzeysel bir yayılma konfigürasyonu ile kuyruk benzeri kenarlara sahiptir ve tanı anında %5 olguda uzak metastaz (en sık akciğer) saptanabilir. Radyografide genellikle uzun kemik diyafizine komşu spesifik olmayan yumuşak doku kitlesi görülür ve düzgün kortikal erizyona neden olabilir. Manyetik rezonans görüntüleme miksofibrosarkom sıklıkla fasyalar boyunca anormal sinyal infiltrasyonu gösterir ve bu bulgu kuyruk işareti olarak adlandırılır.^[26] T1 sekansta genellikle hipointens, T2 sekansta heterojen hiperintens sinyal özelliğindedir. Kitle iç yapısında kanama, nekroz ve miksoid bileşene ait sinyaller bulunur. Kitlenin solid bileşenlerinde yoğun kontrastlanma saptanabilir (Şekil 11-13).^[26-29]



Şekil 9.a-f. Epiteloid pleomorfik liposarkom tanılı 43 yaşında bir kadın hastanın MR görüntüleri: Koronal T1 ağırlıklı sekans (a), koronal yağ baskılı T2 ağırlıklı sekans (b), koronal post-kontrast T1 ağırlıklı sekans (c) ve sırasıyla aynı sekansların aksiyel planları izlenmektedir (d,e,f). Yüksek dereceli tümörde geniş nekroz alanları (yıldız işaretleri) ve periferik düzensiz yoğun kontrastlanma (beyaz oklar) mevcuttur.

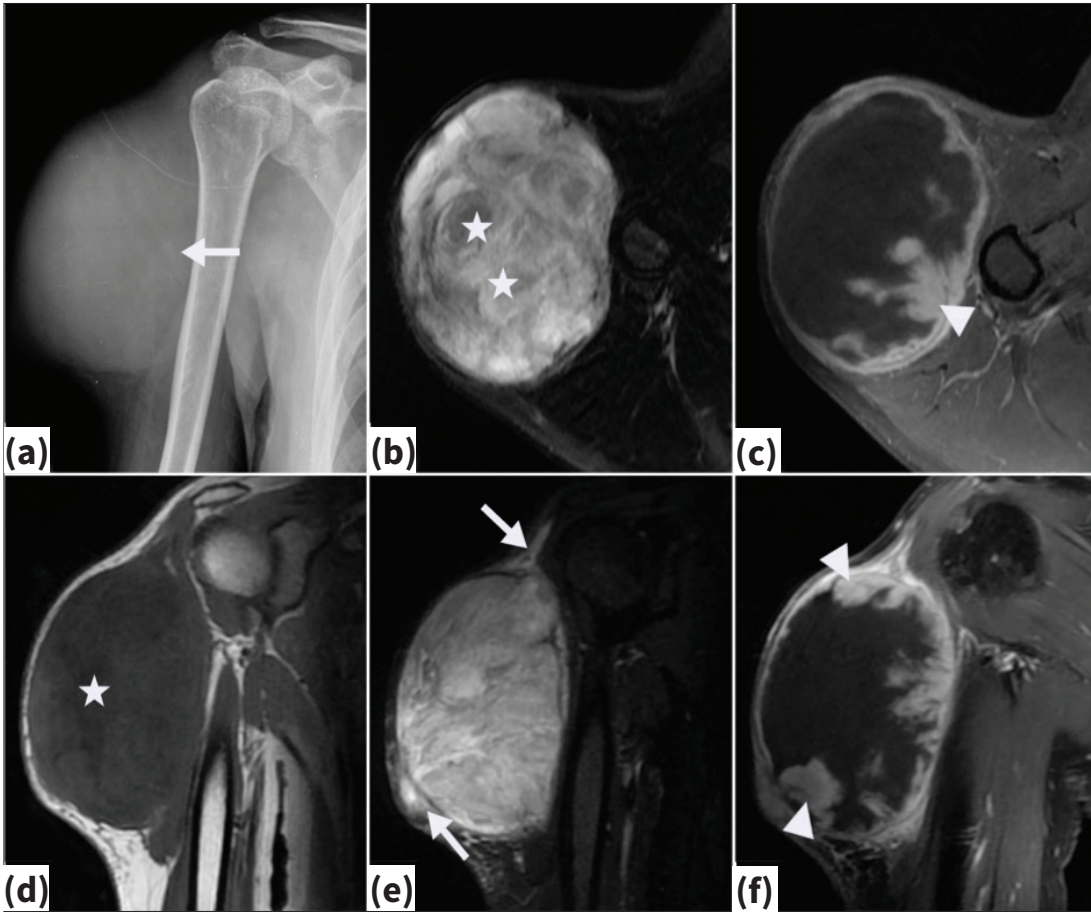
Düşük dereceli fibromiksoid sarkom

Evans tümörleri olarak da bilinen düşük dereceli fibromiksoid sarkomlar, değişen fibröz ve miksoid elementler, geç nüks ve metastaz eğilimiyle karakterize edilen *malign* fibroblastik yumuşak doku neoplazmalarıdır. En sık genç erişkinlerde ve derin yerleşimde görülürler. Yaşlılarda genellikle proksimal ekstremitelerin ve gövdenin subkütanöz yumuşak dokularından kaynaklanır. Daha az yaygın tutulum bölgeleri karın boşluğu, retroperiton veya mediastendir. Düşük dereceli fibromiksoid sarkomlar MRG'de inhomojen görünümde olup miksoid ve fibröz bileşen içeriğine bağlı sinyal gösterirler. Fibröz komponent T1 ve T2 sekansta hipointens sinyalde olup hafif kontrastlanma gösterirken miksoid komponent T1 sekansta hipointens, T2 sekansta heterojen sinyal içerir ve değişken oranlarda giriform karakterde kontrastlanma gösterebilirler. Peritümöral ödem varlığı önemli sayıda vakada bildirilmiştir.^[29]

VASKÜLER TÜMÖRLER

Anjiyosarkom

Anjiyosarkomlar, tüm yumuşak doku sarkomlarının %2'sinden azını oluşturan, lenfatik veya vasküler endotelial hücrelerden köken alan, nadir, agresif *malign* tümörlerdir. Hastaların büyük bir kısmı ilerlemiş veya metastatik hastalıkla başvurur. Tüm anjiyosarkomların yaklaşık %15'i ekstremitelerde yerleşim göstermektedir. Ekstremitelerin anjiyosarkomları, kronik lenfödem ortamında, sporadik olarak veya radyoterapiden sonra gelişebilir. Tümörler, cilt-cilt altı dokularında, çok odaklı, kötü sınırlı nodüler lezyonlar şeklinde ortaya çıkabilir. Lezyonlar ekstremitelerin derin kompartimanlarında da gelişebilir ve ekstremitelerdeki derin yumuşak doku anjiyosarkomunun izole vaka raporları epiteloid alt tipindedir. Bilgisayarlı tomografide, lenfödemle ilişkili anjiyosarkom için subkutan adipoz dokuların yoğunluğunun arttığı ve ciltte kalınlaşmanın eşlik ettiği çok sayıda kütanöz nodüller izlenebilir. Manyetik rezonans görün-



Şekil 10.a-f. Fibrosarkom tanılı 33 yaşında erkek hasta: Radyografide yumuşak doku içerisinde nodüler formda yumuşak doku lezyonu (ok) (a), aksiyel yağ baskılı T2 ağırlıklı sekansta belirgin heterojenite ve fibröz alanlara ait hipointensiteler (yıldız işaretleri) (b), aksiyel yağ baskılı post-kontrast T1 ağırlıklı sekansta tümörde periferik, düzensiz, kalın kontrastlanma (ok başı) (c), koronal düzlemde T1 ağırlıklı sekansta tümör içi heterojenite (yıldız) (d), koronal düzlemde yağ baskılı T2 ağırlıklı sekansta peritümöral ödem (oklar) (e), koronal düzlemde postkontrast yağ baskılı T1 ağırlıklı (f) sekanstarda tümörde periferik, düzensiz, kalın kontrastlanma (ok başları) mevcuttur.

tülemde, nodüller T1 sekansta kas ile izointens, T2 sekansta hipointens sinyal özelliğinde izlenir (Şekil 14). Lezyon çevresindeki cilt kalınlaşmasıyla birlikte lezyonda yoğun kontrastlanma mevcuttur.^[30,31]

DÜZ KAS KAYNAKLI SARKOMLAR

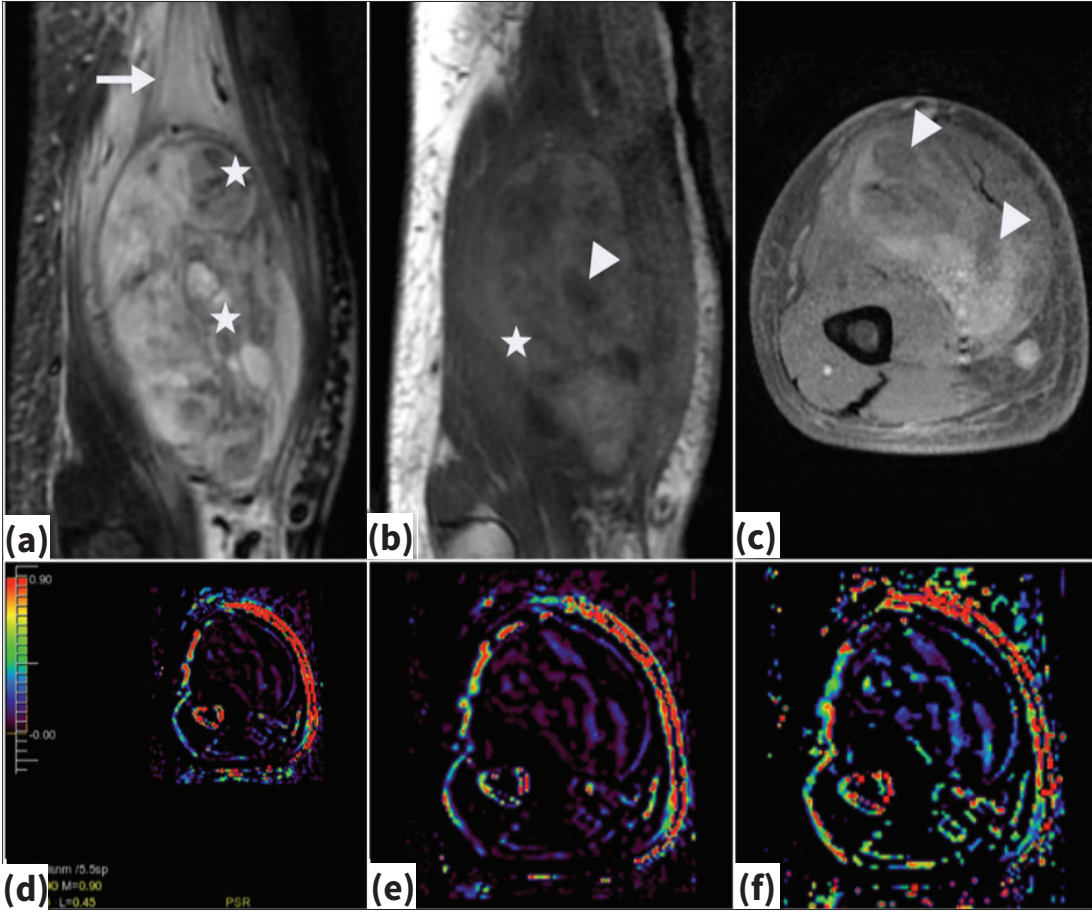
Leiomyosarkom

Leiomyosarkomlar, farklılaşmış düz kas hücrelerine benzeyen hücreler içeren yumuşak doku sarkomlarıdır. En yaygın olarak uterus orijinlidirler, retroperitonda, alt ekstremitelerde görülebilirler. Manyetik rezonans görüntülemesinde T1 sekansta hipointens, T2 sekansta heterojen hiperintens görünümde olup kistik nekrotik alanlar dışında yoğun heterojen kontrast tutulumu gösterebilirler (Şekil 15).^[8,10]

SİNİR KILIF KAYNAKLI SARKOMLAR

Malign Periferik Sinir Kılıfı Tümörleri

Malign periferik sinir kılıfı tümörleri büyük ölçüde genç hastalarda görülmektedir. Vakaların %50'sinden fazlası nörofibromatozis (NF-1) ile ilişkilidir. Tipik olarak büyük bir sinir ya da sakral veya brakial pleksus gibi bir pleksustan kaynaklanırlar. Görüntüleme özellikleri iyi huylu periferik sinir kılıfı tümörlerine benzerdir. Genellikle ayırt edici özellikler arasında büyük boyut (>5 cm), düzensiz kenarlar, hızlı büyüme paterni ve periferik kontrastlanma özelliği olarak sayılabilir. Bu tümörler, T1 sekansta hipointens, T2 sekansta hiperintens sinyal özelliğinde izlenirler, santralde hemoraji ve nekroza ait hipointens sinyal içerebilirler. Hedef işareti, periferik olarak miksoid materyal ve merkezi olarak fibröz dokunun varlığına bağlı aksiyel T2 sekansta periferik bir hiperin-



Şekil 11.a-f. Mikrofibrösarkom tanılı 51 yaşında bir erkek hastanın MR görüntüleri: Koronal yağ baskılı T2 ağırlıklı sekansta belirgin heterojen sinyal, nekroz sahaları ve hemoraji sinyalleri (beyaz yıldız işaretleri), perilezyonel ödem bulguları (beyaz ok) (a), koronal T1 ağırlıklı sekansta hemoraji (yıldız) ve nekroz sahalarına (ok başı) ait heterojenite (b), aksiyel post-kontrast T1 ağırlıklı sekansta yoğun heterojen kontrastlanma ve nekroz sahaları (ok başları) (c) görülmektedir. Manyetik rezonans perfüzyon haritalarında Ktrans, Ve ve Kep değerleri sırasıyla 0,053 dk-1, 0,089 dk-1 ve 0,627 dk-1 olarak bulundu (d,e,f).

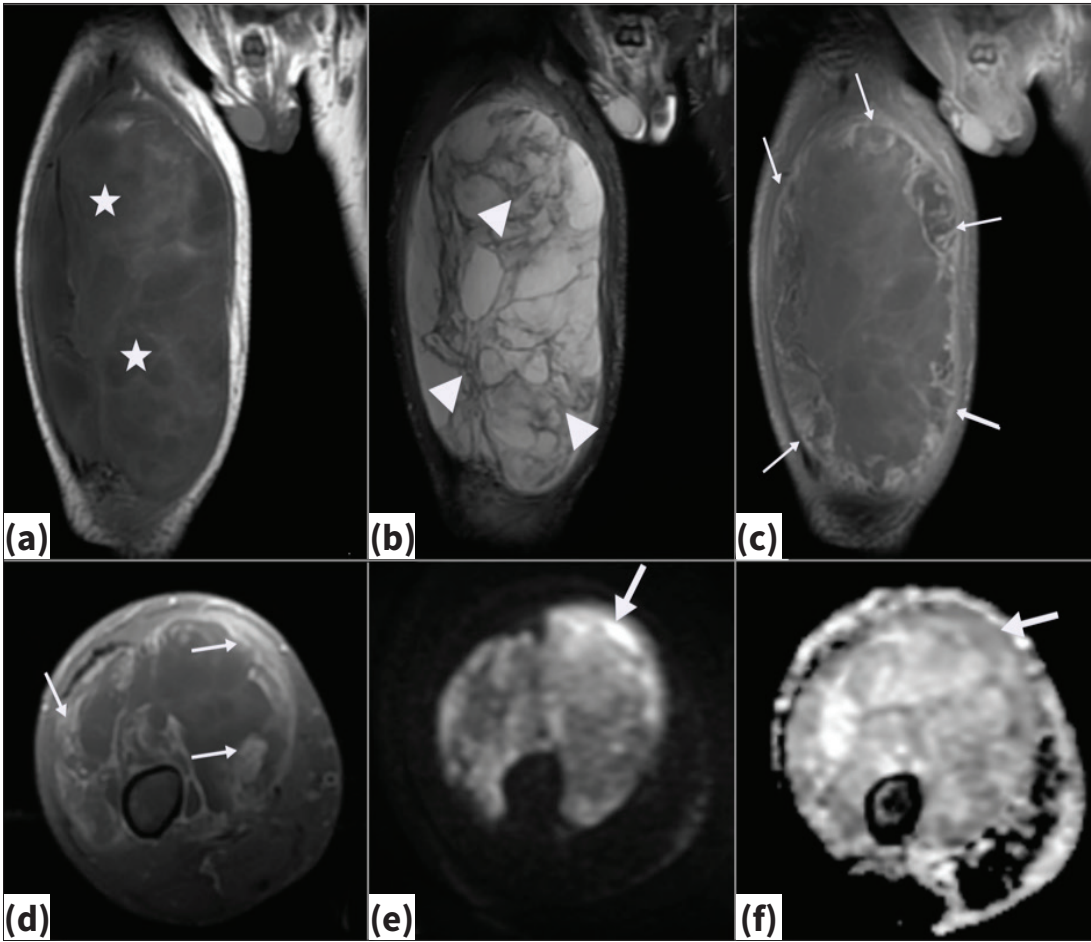
tensite ile merkezi bir hipointensite alanı olarak tanımlanır. Hedef işareti saptanması benignite işaretidir. *Malign* bir periferik sinir kılıfı tümöründe bu bulgunun varlığı lezyon içindeki *benign* dokunun göstergesidir ancak bir lezyonda bu bulgunun olmaması *benign* lezyonda *malign* transformasyon işaretçisidir.^[32,33] T2 sekansta *malign* periferik sinir kılıf tümörlerinin invaziv büyümesi ile tümörün dışında perilezyonel ödem varlığı izlenir. T1 ağırlıklı görüntülerde komşu kaslarla izointens-heterojen hipointens görünümde olup T1 kontrastlı sekansta periferik kontrastlanma gösterirler. Genel olarak, kitlenin en büyük boyutu, T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerin sinyal özellikleri, kontrastlanma paterni ve kistik değişiklikler dahil olmak üzere birkaç temel özellik *malign* periferik sinir kılıf tümörlerini iyi huylu nörofibromdan ayırmak için kullanılabilir.^[32-34]

NF1'li olgularda tüm vücut MRG tümör yükü değerlendirmesi için etkili bir araçtır. Tüm vücut MRG ile tümör yüküne ek olarak *malign* transformasyon gelişimi açısından lezyonların takip ve progresyonları değerlendirilebilir. Bu yöntemle takip özellikle çocuk hastalar için önemlidir çünkü lezyonlardaki büyümesinin çoğu yetişkinlikte değil, genç yaşlarda meydana gelir.^[35]

DİFERANSİYASYONU BİLİNMEYEN TÜMÖRLER

Sinovyal Sarkom

Sinovyal sarkom, belirsiz diferansiyasyona sahip bir yumuşak doku sarkomu olup tüm YDS'lerin %5-10'unu oluşturur. Genellikle ergenlerde ve genç erişkinlerde ortaya çıkar. Büyük eklemlere bitişik yumuşak dokularda ve doğrudan eklem içi yapılardan kaynaklanır. Bu lezyon-



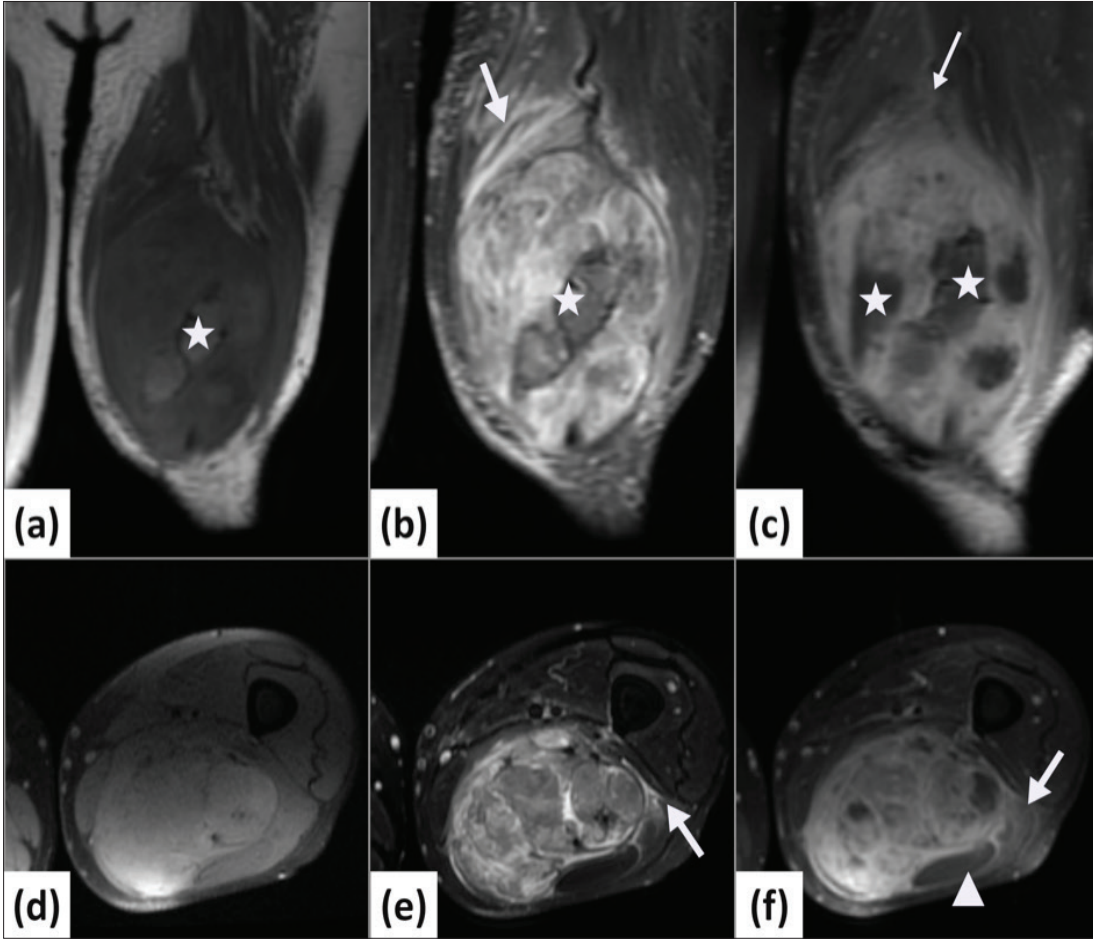
Şekil 12.a-f. Mikrofibrösarkom tanılı 50 yaşında bir erkek hastanın uyluk MR görüntüleri: Koronal T1 ağırlıklı sekansta hemoraji ve heterojen sinyal (yıldız işaretleri) (a), koronal yağ baskılı T2 ağırlıklı sekansta belirgin heterojen sinyal, nekroz ve kalın septalar (ok başları) (b), koronal post-kontrast T1 ağırlıklı sekansta (c) ve aksiyel post-kontrast T1 ağırlıklı sekansta (d) periferel heterojen düzensiz yoğun kontrastlanma (ince oklar), difüzyon ağırlıklı görüntüleme (e), ADC haritalamada (f) kontrastlanan solid alanlarda difüzyon kısıtlamaları (kalın oklar) izlenmektedir.

lar vücudun herhangi bir yerinde meydana gelebilir ve çoğunluğu ekstremitelerde, özellikle alt ekstremitelerde diz eklemine komşu anatomik yapılarda ortaya çıkar. Tipik radyografilerde 1/3 vakada lezyon çevresinde noktasal kalsifikasyonlar izlenebilir, nadiren daha yaygın kalsifikasyon içererek osteosarkom ve miyozitis osifikans dâhil olmak üzere kemik oluşturan tümörleri taklit edebilir. Sinovyal sarkomlar tipik olarak heterojendir ve T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens sinyal gösterirler ve kontrast sonrası heterojen kontrastlanma saptanabilir. T2 ağırlıklı görüntülerde kistik ve hemorajik alanların, hücresel elementlerin ve fibrotik alanların karışımını gösteren hiperintensite, izointensite ve hipointensite alanlarını gösteren üçlü sinyal yoğunluğu (*triple sign*) bu tümörler için karakteristik olabilir (Şekil 16).^[36] Tümör içi kanama alanları ve sıvı-sıvı seviyeleri üzüm kasesi görünümü oluş-

turabilir. Daha küçük tümörler, özellikle çapı 5 cm'den küçük olanlar, genellikle iyi huylu bir süreçle karıştırılabilecek homojen kontrastlanma gösterirler. Kalsifikasyon yokluğu ve kanama varlığı ve *triple sign* dâhil olmak üzere MRG'deki birçok bulgunun yüksek dereceli lezyonları öngördüğü bulunmuştur.^[36]

Farklılaşmamış/Sınıflandırılmamış Sarkomlar

Farklılaşmamış veya sınıflandırılmamış sarkomlar, tüm sarkomların %20'sini oluşturur. Bu kategori, ayırt edici histolojik veya genetik özelliklerin olmaması nedeniyle mevcut bir kategoride sınıflandırılmayan tümörleri tanımlar. Bu tümörlerin yaklaşık %25'i radyasyon maruziyetiyle ilişkilidir. Bu kategorideki tümörler işçi, epitelial, pleomorfik veya hücre morfolojisine sahip olabilir.



Şekil 13.a-f. Miksofibrosarkom tanılı 62 yaşında bir erkek hastanın sol uyluk MR görüntüleri: Koronal T1 ağırlıklı sekans (a), koronal yağ baskılı T2 ağırlıklı sekans (b), koronal post-kontrast T1 ağırlıklı sekans (c) ve sırası ile aynı sekansların aksiyel planları (d,e,f) izlenmektedir. Yüksek dereceli tümörde peritümöral ödem ve yoğun heterojen kontrastlanma (ince ve kalın ok), nekroz (ok başı) ve hemoraji sahaları (yıldız işaretleri), kuyruk işaretine ait kontrastlanmalar (kalın ok) mevcuttur.

Bu kategorideki tümörlerin metastaz oranları en az %50 olup ekstremitelere yerleşimi daha sıktır. Görüntüleme bulguları değişkendir, MRG’de heterojen sinyal özelliğinde izlenirler ve heterojen kontrastlanma gösterirler.^[4,11]

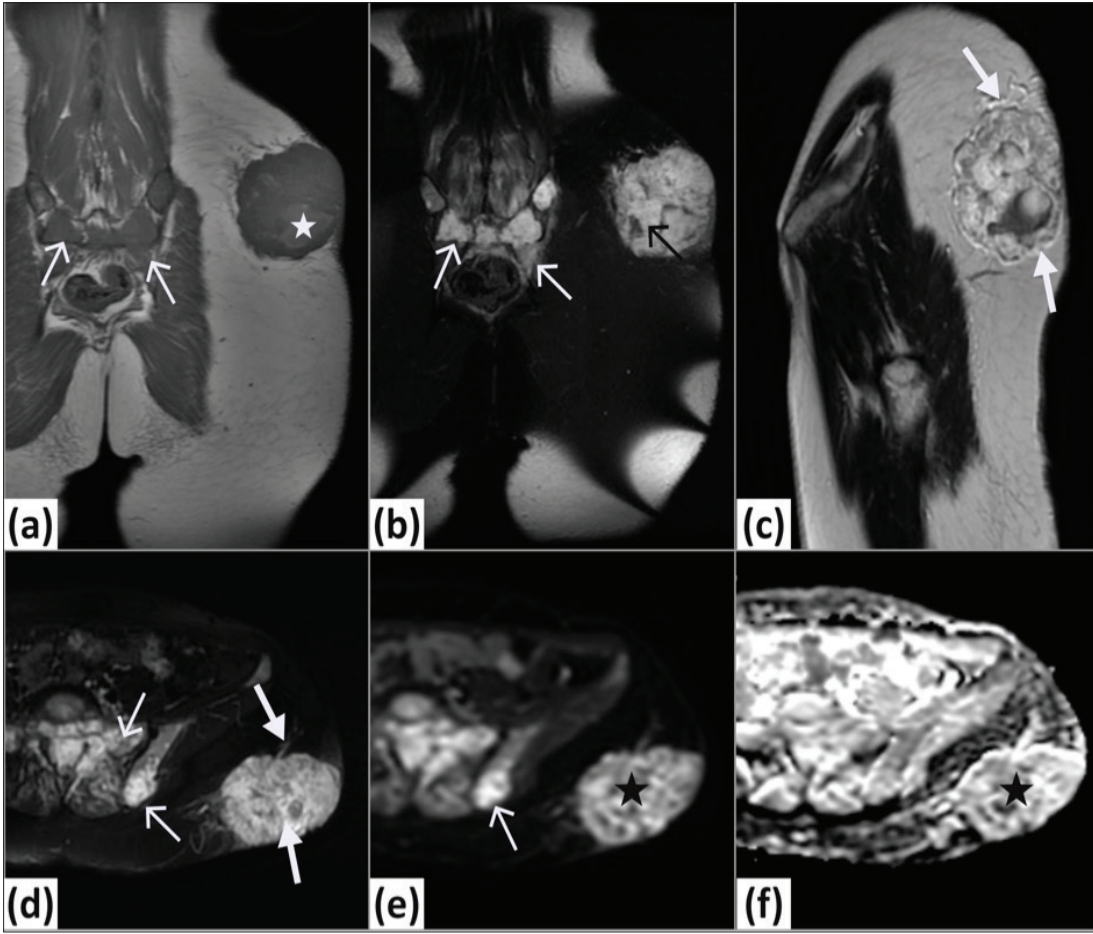
TAKİP GÖRÜNTÜLEME

Yumuşak doku sarkomlarının takibi lokal nüks ve uzak metastazlar açısından önemlidir. Takipte primer tümör lojunu görüntülemek ve metastatik hastalığı dışlamak için akciğer grafisi ve toraks tomografisi yapılmalıdır. Operasyon lojundaki erken ameliyat sonrası bulguların sinyal heterojenitesi oluşturarak rezidü açısından kuşku yaratacağı unutulmamalıdır. Bu nedenle takip protokolünde başlangıç ameliyat sonrası görüntüleme genellikle üçüncü ayda yapılabilir. Yüksek dereceli lezyonlar 3-6 aylık aralıklarla, düşük dereceli lezyonlar yıllık olarak

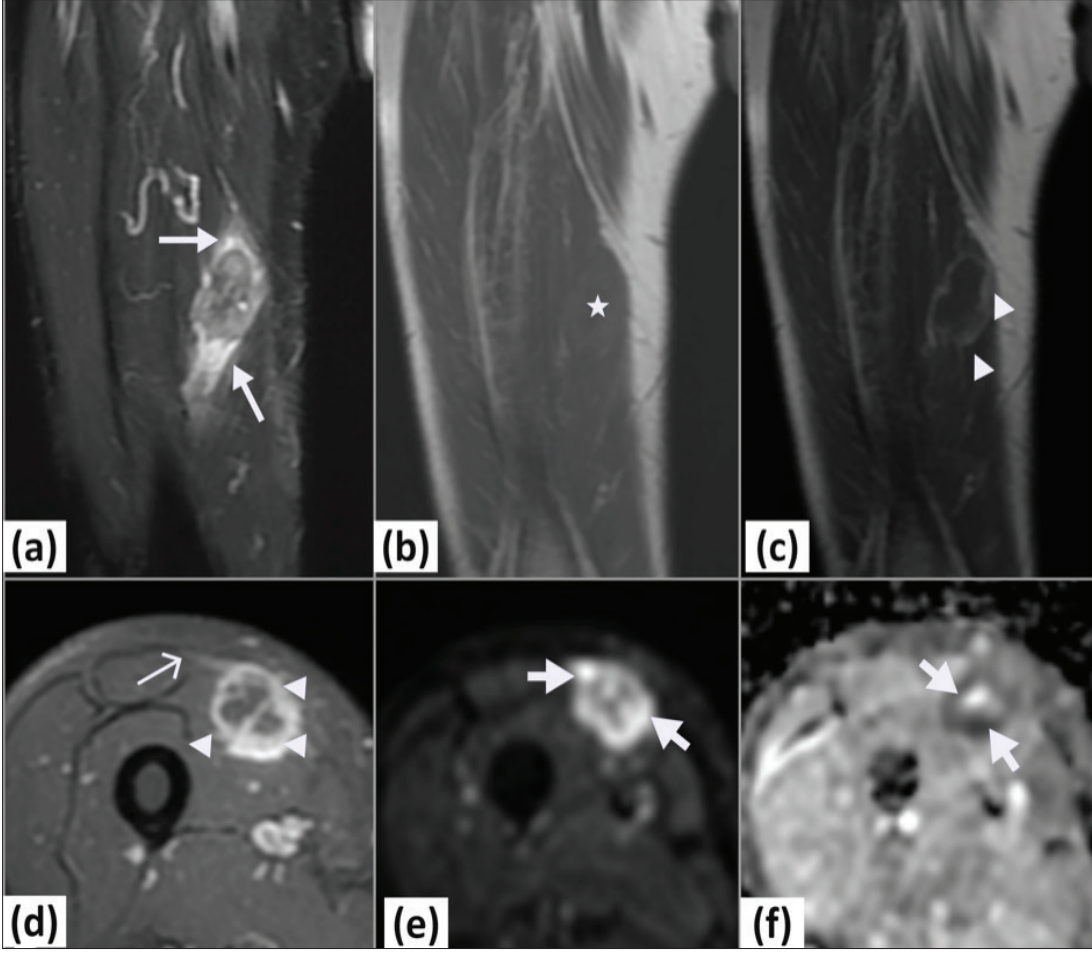
takip edilebilir. Büyük lezyonlar veya geniş sınır elde edilemeyen lezyonlar daha sık aralıklarla izlenebilir.^[37,38]

LOKAL NÜKS

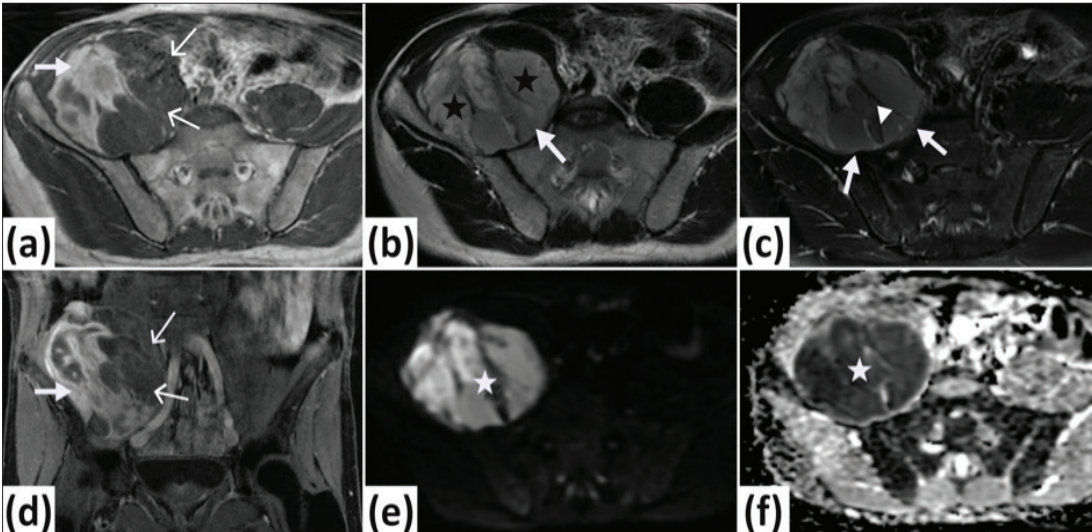
Manyetik rezonans görüntüleme ile cerrahi tedavi sonrası tümörün etrafındaki değişiklikler, tümör nüksünü taklit edebilir. Tümör nüksünü ameliyat sonrası enflamasyon ve fibrozisten ayırt etmek için ileri MRG teknikleri kullanılabilir. Konvansiyonel (geleneksel) MRG sekansları ile tedavi sonrası değişikliklerle yumuşak doku sarkom nüksünü ayırt etmenin genellikle zor olduğu bildirilmektedir. Dinamik kontrastlı MRG’nin, nüks tespitinin doğruluğunu %97’ye kadar arttırabileceğini bildiren çalışmalar mevcuttur. Kesin tanı biyopsiyle konular, gereksiz biyopsiden kaçınmak için ameliyat sonrası MRG ve ileri MRG sekansları ile takip incelemeler yapılır.^[37-39]



Şekil 14.a-f. Anjiyosarkom tanılı 28 yaşında bir kadın hastanın MR görüntüleri. Koronal T1 ağırlıklı sekansa hemoraji sinyalleri (beyaz yıldız işareti) **(a)**, koronal yağ baskılı T2 ağırlıklı sekansa signal-void odaklar (siyah ince ok), **(b)**, koronal post-kontrast T1 ağırlıklı **(c)** ve aksiyel post-kontrast T1 ağırlıklı sekansa yoğun, heterojen kontrast tutulumu (kalın beyaz oklar) **(d)**, difüzyon ağırlıklı görüntüleme **(e)** ve ADC haritalamada yer yer difüzyon kısıtlanması (siyah yıldız işaretleri) mevcuttur **(f)**. Tüm sekanslarda sakral ve iliak kemik metastazları da (ince beyaz oklar) dikkati çekmektedir **(a,b,d,e)**.



Şekil 15.a-f. Leiomyosarkom tanılı 66 yaşında bir erkek hastanın MR görüntüleri: Koronal yağ baskılı T2 ağırlıklı sekansa heterojen hipointens kitle ve çevresinde ödem sinyalleri (beyaz oklar) (a), koronal T1 ağırlıklı sekansa izointens kitle (beyaz yıldız) (b), koronal post-kontrast T1 ağırlıklı sekans (c) ve aksiyel post-kontrast yağ baskılı T1 ağırlıklı sekansa kitlede periferik yoğun kontrast tutulumu (ok başları), kuyruk işareti-*tail sign* (ince ok) (d), difüzyon ağırlıklı görüntüleme (e), ADC haritalamada (f) periferik difüzyon kısıtlanması (kısa beyaz oklar) mevcuttur.



Şekil 16.a-f. Sinovyal sarkom. Kırk dört yaşında erkek hasta: Aksiyel post-kontrast T1 ağırlıklı sekans (a), aksiyel T2 ağırlıklı sekans (b), aksiyel yağ baskılı T2 ağırlıklı sekans (c), koronal post-kontrast T1 ağırlıklı sekans (d), difüzyon ağırlıklı görüntüleme (e), ADC haritalama (f) izlenmektedir. Tümör içerisinde hemoraji sinyalleri, *triple sign* ile uyumlu farklı sinyal özelliğinde komponentler (beyaz ok başı ve siyah yıldız işaretleri), heterojen yoğun kontrast tutulumu (beyaz kalın oklar), nekroz sahaları (ince beyaz oklar), belirgin difüzyon kısıtlanması (beyaz yıldız işareti) izlenmektedir.

KAYNAKLAR

1. World Health Organization 5th edn. WHO classification of tumours editorial board. Soft tissue and bone tumours. vol. 3. WHO, Lyon 2020.
2. Sbaraglia M, Bellan E, Dei Tos AP. The 2020 WHO classification of soft tissue tumours: News and perspectives. *Pathologica* 2021;113(2):70-84. [Crossref](#)
3. Cates JMM. The AJCC 8th edition staging system for soft tissue sarcoma of the extremities or trunk: A cohort study of the SEER database. *J Natl Compr Canc Netw* 2018;16(2):144-52. [Crossref](#)
4. Fisher SM, Joodi R, Madhuranthakam AJ, Öz OK, Sharma R, Chhabra A. Current utilities of imaging in grading musculoskeletal soft tissue sarcomas. *Eur J Radiol* 2016;85(7):1336-44. [Crossref](#)
5. Crombé A, Marcellin PJ, Buy X, Stoeckle E, Brouste V, Italiano A, et al. Soft-tissue sarcomas: Assessment of MRI features correlating with histologic grade and patient outcome. *Radiology* 2019;291(3):710-21. [Crossref](#)
6. Varma DG. Imaging of soft-tissue sarcomas. *Curr Oncol Rep* 2000;2(6):487-90. [Crossref](#)
7. Ramakrishnan K, Levy N, Goldbach A, Nagarathinam R, Ali S, Ling S, et al. Imaging of soft tissue sarcomas of the extremities with radiologic-pathologic correlation. *Curr Probl Diagn Radiol* 2022;51(6):868-77. [Crossref](#)
8. Vibhakar AM, Cassels JA, Botchu R, Rennie WJ, Shah A. Imaging update on soft tissue sarcoma. *J Clin Orthop Trauma* 2021;22:101568. [Crossref](#)
9. Aparisi Gómez MP, Errani C, Lalam R, Vasilevska Nikodinovska V, Fanti S, Tagliafico AS, et al. The role of ultrasound in the diagnosis of soft tissue tumors. *Semin Musculoskelet Radiol* 2020;24(2):135-55. [Crossref](#)
10. Crombé A, Kind M, Fadli D, Miceli M, Linck PA, Bianchi G, et al. Soft-tissue sarcoma in adults: Imaging appearances, pitfalls and diagnostic algorithms. *Diagn Interv Imaging* 2023;104(5):207-20. [Crossref](#)
11. De La Hoz Polo M, Dick E, Bhumbra R, Pollock R, Sandhu R, Saifuddin A. Surgical considerations when reporting MRI studies of soft tissue sarcoma of the limbs. *Skeletal Radiol* 2017;46(12):1667-78. [Crossref](#)
12. Holzapfel K, Regler J, Baum T, Rechl H, Specht K, Haller B, et al. Local staging of soft-tissue sarcoma: emphasis on assessment of neurovascular encasement value of MR imaging in 174 confirmed cases. *Radiology* 2015;275:501-9. [Crossref](#)
13. Scalas G, Parmeggiani A, Martella C, Tuzzato G, Bianchi G, Facchini G, et al. Magnetic resonance imaging of soft tissue sarcoma: Features related to prognosis. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2021;31(8):1567-75. [Crossref](#)
14. Yoo HJ, Hong SH, Kang Y, Choi JY, Moon KC, Kim HS, et al. MR imaging of myxofibrosarcoma and undifferentiated sarcoma with emphasis on tail sign; diagnostic and prognostic value. *Eur Radiol* 2014;24(8):1749-57. [Crossref](#)
15. García-Ortega DY, Álvarez-Cano A, Clara-Altamirano MA, Caro-Sánchez C, Ruvalcaba-González CC, Cortés-González CC, et al. Bone invasion in soft tissue sarcomas of the extremities: An underappreciated prognostic factor. *Bone invasion in soft tissue sarcomas. Surg Oncol* 2022;40:101692. [Crossref](#)
16. Choi YJ, Lee IS, Song YS, Kim JI, Choi KU, Song JW. Diagnostic performance of diffusion-weighted (DWI) and dynamic contrast-enhanced (DCE) MRI for the differentiation of benign from malignant soft-tissue tumors. *J Magn Reson Imaging* 2019;50(3):798-809. [Crossref](#)
17. Lee JH, Yoon YC, Seo SW, Choi YL, Kim HS. Soft tissue sarcoma: DWI and DCE-MRI parameters correlate with Ki-67 labeling index. *Eur Radiol* 2020;30(2):914-24. [Crossref](#)
18. Li X, Wang Q, Dou Y, Zhang Y, Tao J, Yang L, et al. Soft tissue sarcoma: Can dynamic contrast-enhanced (DCE) MRI be used to predict the histological grade? *Skeletal Radiol* 2020;49(11):1829-38. [Crossref](#)
19. Li X, Hu Y, Xie Y, Lu R, Li Q, Tao H, et al. Whole-tumor histogram analysis of diffusion-weighted imaging and dynamic contrast-enhanced MRI for soft tissue sarcoma: correlation with HIF-1 α expression. *Eur Radiol* 2023;33(6):3961-73. [Crossref](#)
20. Chhabra A, Ashikyan O, Slepicka C, Dettori N, Hwang H, Callan A, et al. Conventional MR and diffusion-weighted imaging of musculoskeletal soft tissue malignancy: Correlation with histologic grading. *Eur Radiol* 2019;29(8):4485-94. [Crossref](#)
21. Kim BR, Kang Y, Lee J, Choi D, Lee KJ, Ahn JM, et al. Tumor grading of soft tissue sarcomas: Assessment with whole-tumor histogram analysis of apparent diffusion coefficient. *Eur J Radiol* 2022;151:110319. [Crossref](#)
22. Murphey MD, Arcara LK, Fanburg-Smith J. Imaging of musculoskeletal liposarcoma with radiologic-pathologic correlation. *RadioGraphics* 2005;25(5):1371-95. [Crossref](#)
23. Thway K. Well-differentiated liposarcoma and dedifferentiated liposarcoma: An updated review. *Semin Diagn Pathol* 2019;36(2):112-21. [Crossref](#)
24. Kawaguchi M, Kato H, Kobayashi K, Miyazaki T, Nagano A, Noda Y, et al. MRI findings to differentiate musculoskeletal dedifferentiated liposarcoma from atypical lipomatous tumor. *Radiol Med* 2022;127(12):1383-89. [Crossref](#)
25. Gimber LH, Montgomery EA, Morris CD, Krupinski EA, Fayad LM. MRI characteristics associated with high-grade myxoid liposarcoma. *Clin Radiol* 2017;72(7):613.e1-613.e6. [Crossref](#)
26. Lefkowitz RA, Landa J, Hwang S, Zabor EC, Moskowitz CS, Agaram NP, et al. Myxofibrosarcoma: Prevalence and diagnostic value of the "tail sign" on magnetic resonance imaging. *Skeletal Radiol* 2013;42(6):809-18. [Crossref](#)
27. Spinnato P, Clinca R, Vara G, Cesari M, Ponti F, Facchini G, et al. MRI features as prognostic factors in myxofibrosarcoma: Proposal of MRI grading system. *Acad Radiol* 2021;28(11):1524-29. [Crossref](#)
28. Wang L, Li LX, Chen DQ, Yang L, Li SK, Cheng C. Low-Grade myofibroblastic sarcoma: Clinical and imaging findings. *BMC Med Imaging* 2019;19(1):36. [Crossref](#)
29. Sambri A, Spinnato P, Bazzocchi A, Tuzzato GM, Donati D, Bianchi G. Does pre-operative MRI predict the risk of local recurrence in primary myxofibrosarcoma of the extremities? *Asia Pac J Clin Oncol* 2019;15(5):e181-86. [Crossref](#)
30. Chopra S, Ors F, Bergin D. MRI of angiosarcoma associated with chronic lymphoedema: Stewart Treves syndrome. *Br J Radiol* 2007;80(960):e310-3. [Crossref](#)

31. Nguyen Cuong P, Thanh Xuan N, Nhu Huy P, Nhu Tung T, Huu Son N. Histopathological features of deep soft tissue epithelioid angiosarcoma in the lower extremity: A rare case report. *Am J Case Rep* 2020;26;21:e923933. [Crossref](#)
32. Banks KP. The target sign: Extremity. *Radiology* 2005;234(3):899-900. [Crossref](#)
33. Liu J, Huang JN, Wang MH, Ni ZY, Jiang WH, Chung M, et al. Image-based differentiation of benign and malignant peripheral nerve sheath tumors in neurofibromatosis type 1. *Front Oncol* 2022;23;12:898971. [Crossref](#)
34. Kakkar C, Shetty CM, Koteshwara P, Bajpai S. Telltale signs of peripheral neurogenic tumors on magnetic resonance imaging. *Indian J Radiol Imaging* 2015;25(4):453-8. [Crossref](#)
35. Liu Y, Jordan JT, Bredella MA, Erdin S, Walker JA, Vangel M, et al. Correlation between NF1 genotype and imaging phenotype on whole-body MRI: NF1 radiogenomics. *Neurology* 2020;16;94(24):e2521-31. [Crossref](#)
36. Gazendam AM, Popovic S, Munir S, Parasu N, Wilson D, Ghert M. Synovial sarcoma: A clinical review. *Curr Oncol* 2021;19;28(3):1909-20. [Crossref](#)
37. Erber BM, Reidler P, Goller SS, Ricke J, Dürr HR, Klein A, et al. Impact of dynamic contrast enhanced and diffusion-weighted mr imaging on detection of early local recurrence of soft tissue sarcoma. *J Magn Reson Imaging* 2023;57(2):622-30. [Crossref](#)
38. Garner HW, Kransdorf MJ. Musculoskeletal sarcoma: Update on imaging of the post-treatment patient. *Can Assoc Radiol J* 2016;67(1):12-20. [Crossref](#)
39. Kwee RM, Kwee TC. Diagnostic performance of MRI in detecting locally recurrent soft tissue sarcoma: Systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol* 2022;32(6):3915-30. [Crossref](#)