



Primer ve Metastatik İskelet Lezyonlarının Değerlendirilmesinde Radyolojik Yaklaşım

Radiological Approach to the Evaluation of Primary and Metastatic Skeletal Lesions

İpek Tamsel

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Öz

Kemiğin primer tümörleri oldukça nadir görülen lezyonlardır. Metastatik kemik lezyonları ve benign kemik tümörleri, primer malign kemik tümörlerinden daha sık görülmektedir. Kemikte saptanan lezyonların radyolojik ayırıcı tanısında yaş, kemik içindeki yerleşim, büyüme hızı, matriks mineralizasyonu, soliter/multipl olması gibi kriterler önem taşımaktadır. Bu derlemede sık görülen primer kemik tümörleri ve metastatik kemik lezyonlarının radyolojik görüntüleme bulguları sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kemik tümörleri, metastaz, radyolojik görüntüleme

Abstract

Primary tumors of the bone are very rare lesions. Metastatic bone lesions and benign bone tumors are more common than primary malignant bone tumors. In the radiological differential diagnosis of lesions detected in the bone, criteria such as age, localization in the bone, growth rate, matrix mineralization, being solitary/multiple are important. In this review, radiological imaging findings of common primary bone tumors and metastatic bone lesions are presented.

Keywords: Bone tumors, metastasis, radiological imaging

Giriş

Primer kemik tümörleri oldukça nadir görülen lezyonlardır. Metastatik kemik lezyonları, hematolojik malignitelere bağlı (multipl miyelom, lenfoma, lösemi) kemik tutulumu, benign kemik tümörleri ve tümör taklitçileri (kemik kistleri, non-ossifiyan fibroma, fibröz displazi, Paget hastalığı) primer malign kemik tümörlerinden daha yaygın olarak görülmektedir (1,2). Primer malign kemik tümörleri F-18 florodeoksiglikoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) incelemede FDG tutulumu gösterirler. Malign lezyonların genel olarak benign lezyonlara göre daha yüksek FDG tutuluşu gösteren bir spektrumu

mevcuttur. Literatürde bazı benign kemik tümörlerinin malign lezyonlara benzer ya da yüksek FDG tutuluşu gösterdiği bildirilmiştir. Bu lezyonlar arasında dev hücreli tümör, kondroblastom, osteoblastom, osteoid osteom, Langerhans hücreli histiositoz, kondromiksoid fibromlar, Brown tümörler, fibröz displaziler, fibroksantomlar (özellikle non-ossifiyan fibrom) ve anevrizmal kemik kistleri yer almaktadır (3,4,5,6). Bu nedenle kemik lezyonlarının radyolojik görüntüleme bulgularının tanımlanması ayırıcı tanıda önem taşımaktadır. Hasta yaşı, lezyonun iskelet sistemindeki lokalizasyonu, kemik korteks ya da medulla yerleşimi, matriks mineralizasyon tipi, periost reaksiyonu, büyüme paterni ve hızı, tek ya da multipl lezyon özelliklerine göre

Yazışma Adresi/Address for Correspondence

Dr. Öğr. Görev. İpek Tamsel, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Tel.: +90 533 2341124 **E-posta:** ipektamsel@yahoo.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-3629-2386

©Telif Hakkı 2022 Türkiye Nükleer Tıp Derneği / Nükleer Tıp Seminerleri, Galenos Yayınevi tarafından yayınlanmıştır.

radyolojik ön tanı yapılabilir, bazı lezyonlarda ise biyopsi ile histopatolojik değerlendirme gerekmektedir. Bu derlemede sık rastlanan primer kemik tümörleri ile metastatik kemik lezyonlarının radyolojik görüntüleme bulguları literatür eşliğinde sunulmuştur.

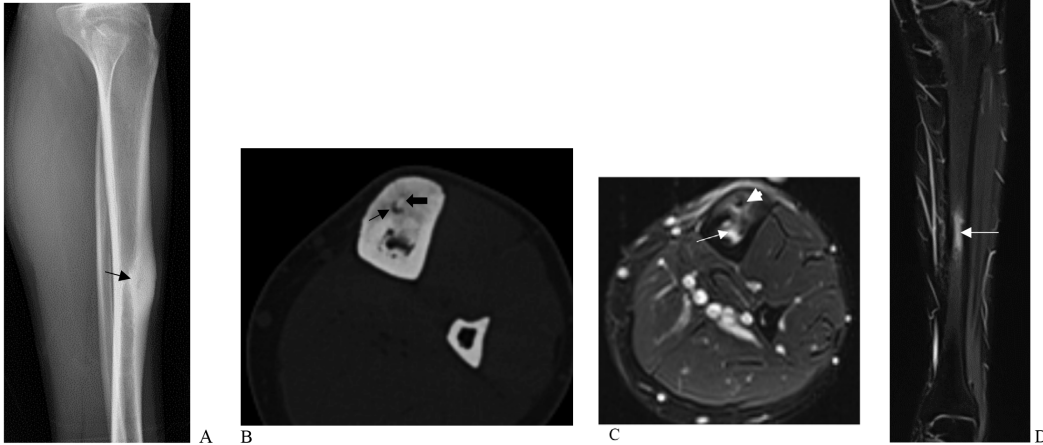
Benign Kemik Tümörleri

Osteoid Osteoma: Kemik oluşturan (osteojenik) tümör grubunda yer alır. Genellikle 5-25 yaşlar arasında ve erkeklerde daha sıktır. Klinik olarak geceleri artan ve salisilatlarla iyi yanıt veren ağrı ile karakterizedir. Uzun kemiklerde diyafizer ya da metafizer alanda, kortikal yerleşimli lezyonlardır. Fibrovasküler stroma ile çevrelenmiş osteoid, osteoblast ve immatür kemikten oluşan nidus lezyon için karakteristiktir. Direkt grafi ve BT görüntülemelerde kortikal kalınlaşma ve reaktif skleroz alanı içinde radyolüsen nidus izlenir. Nidus santralinde osteoid matriks kalsifikasyonu görülebilir. Manyetik rezonans (MR) incelemede T1 ağırlıklı görüntülerde nidus düşük sinyalli, çevresindeki skleroz sinyalsiz olarak izlenir. Nidus komşuluğundaki medüller kemikte ve çevre yumuşak doku planlarında gelişen ödeme bağlı (nidusun prostaglandin E2 ve prostasiklin salgılaması sonucu vazodilatasyon ve lokal inflamasyona bağlı) T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal görülür (Şekil 1). Kontrast madde verilmesi ardından nidusta belirgin kontrast parlaklaşması izlenir (7,8,9).

Osteoblastom: Osteoid osteoma ile benzer histolojik özellikte olup nadir (<%1) bir tümördür. Osteoid osteoma ile ayırıcı tanısı boyutunun 2 cm üzerinde olmasıdır.

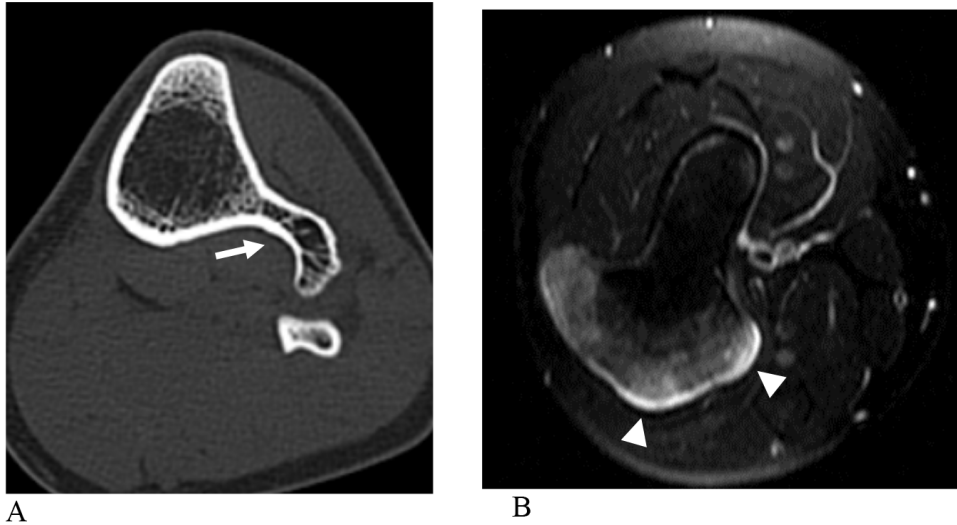
Sıklıkla omurga (%40-50) ve uzun kemik yerleşimlidir. Vertebra tutuluşunda posterior elemanlarda matriks kalsifikasyonu içeren ekspansil bir lezyon olarak izlenir. Genellikle yumuşak doku uzanımı göstermesi nedeniyle lokal agresif tümörler arasında yer alır. BT incelemede lezyon boyut, kemik ve yumuşak doku uzanımı değerlendirilir. MR görüntülemelerde lezyon çevresinde osteoid osteomaya göre daha az kemik iliği ödemi bulunur (10,11).

Osteokondrom (Ekzostoz): Kıkırdak kökenli olup, benign kemik lezyonları arasında en sık rastlanan tümördür. Genellikle 10-30 yaşlar arasında görülür. Ağrısız ve yavaş büyüyen şişlik ile semptom verir. Ağrı şikayeti kırık, deformite, bursit ve sinir bası bulguları varlığında görülür. Tek ya da multipl (herediter multipl ekzostoz) olabilir. En sık alt ekstremitelerde femur yerleşimlidir. Osteokondromlar kemik korteks ve medullası ile devamlılık gösteren, üzerinde kıkırdak (hiyalin) şapka bulunan lezyonlardır. Direkt grafi ve BT incelemede metafizer ya da metafizo-diyafizer, saplı ya da geniş tabanlı, korteks ve medulla ile devamlılık gösteren kemik çıkıntı şeklinde izlenir (Şekil 2A). BT inceleme tarsal ve yassı kemik yerleşimli lezyonlarda tanıya yardımcıdır. MR incelemede kıkırdak şapka T2 ağırlıklı görüntüde hiyalin kıkırdak nedeniyle yüksek sinyalli olarak izlenir (Şekil 2B). Kıkırdak şapka kalınlığının >2 cm, konturlarında düzensizlik, fragmentasyon ve sinyal heterojenitesi malign transformasyon açısından anlamlı kabul edilmektedir (12,13,14).



Şekil 1. Osteoid osteom. A. Lateral grafide tibia anterior kortekste fokal kalınlaşma, bu alan içinde radyolüsen nidus (siyah ok) izlenmekte, B. Aksiyel BT kesitinde kortikal kalınlaşma ve reaktif skleroz alanı içinde hipodens nidus (ok) ve nidus santral bölümünde osteoid matriks kalsifikasyonu (kalın ok) mevcuttur, C. Yağ baskılı T2 ağırlıklı aksiyel MR görüntüde nidus santralinde kalsifikasyona ait sinyalsiz odak (ok başı), komşu medüller kemikte ödeme (ok) izlenmektedir, D. Koronal yağ baskılı T2 ağırlıklı sekansta osteoid osteoma komşuluğunda medüller kemik iliği ödemine ait yüksek sinyal (ok)

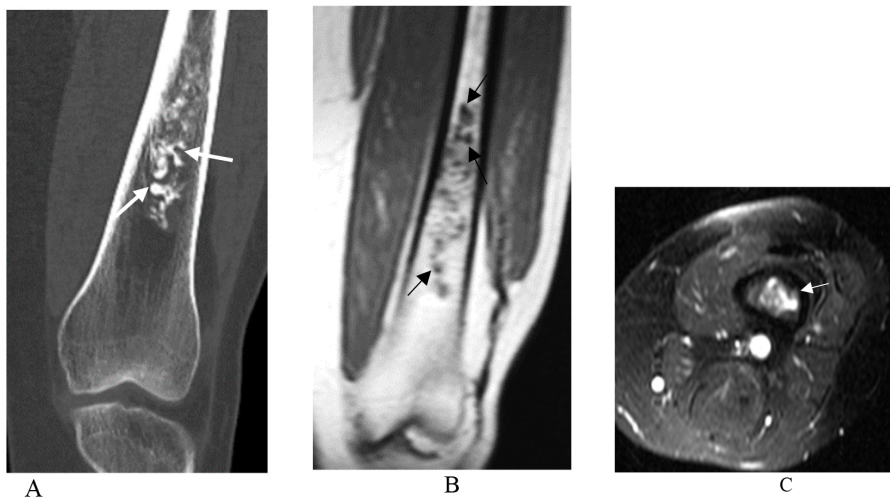
MR: Manyetik rezonans



Şekil 2. Osteokondrom. A. Aksiyel planda BT kesitinde tibia lateralinde korteks ve medüller kemik ile devamlılık gösteren saplı osteokondrom (ok) izlenmekte. B. Femur diafizine yönelik aksiyel plan yağ baskılı T2 ağırlıklı MR görüntüde osteokondromu çevreleyen kıkırdak şapkaya ait yüksek sinyal (ok başı).

Enkondrom: Kıkırdak (hiyalin) kökenli olup, kemikte medulla yerleşimli bir tümördür. Genellikle 2.-4. dekatlar arasında görülür. Sıklıkla el ve ayak kısa tübüler kemikleri, proksimal humerus, distal femur ve proksimal tibiada yerleşim gösterir. Direkt grafide uzun kemiklerde metafiz ya da diyafizer yerleşimli, matriks kalsifikasyonu (noktasal, ince tüysü, halka veya yay biçiminde) içeren radyolüsen lezyonlardır. Komşuluğundaki kortikal kemikte

endosteal çentiklemeye neden olabilir. BT inceleme kıkırdak matriks ve endosteal çentiklenmenin daha iyi değerlendirilmesi için kullanılır. MR görüntülemeye, hiyalin kıkırdak T1 ağırlıklı görüntüde düşük veya ara sinyalli, T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyalli izlenir. Lezyon içerisinde septasyonlar düşük sinyalli, kalsifiye kıkırdak matriks ise noktasal veya yay şeklinde sinyalsiz odaklar şeklinde görüntülenir (Şekil 3). Kontrastlı MR



Şekil 3. Enkondrom. A. Koronal planda BT reformat kesitinde femur distalinde medüller kemik içinde noktasal ve yay şeklinde kıkırdak matriks mineralizasyonu (ok) içeren enkondrom izlenmektedir. B. T1 ağırlıklı koronal MR görüntüde lobule konturlu düşük sinyalli lezyon, kalsifiye matrikse ait sinyalsiz odaklar (ok başı) mevcuttur. C. Yağ baskılı T2 ağırlıklı aksiyel görüntüde kıkırdak matrise bağlı yüksek sinyalli (ok) izlenmektedir

MR: Manyetik rezonans, BT: Bilgisayarlı tomografi

incelemede periferik ve septal kontrast parlaklaşması tipiktir (12,13).

Kondroblastom: Epifiz veya apofizer yerleşim gösteren nadir bir kıkırdak tümörüdür. En sık (%75-80) uzun kemiklerde (femur, tibia ve humerus), ikinci sıklıkta ayak (talus, kalkaneus ve küboid) kemiklerinde izlenir. On-25 yaşlar arasında ve erkeklerde daha sıktır. Ağrı, şişlik ve lokal hassasiyet ile semptom verirler. Direkt grafide epifizer yerleşimli, iyi sınırlı, ince sklerotik kenarlı, radyolüsen lezyon şeklinde izlenir. Kondroblastomlarda %25-30 oranında matriks kalsifikasyonu izlenebilir (Şekil 4). MR incelemede T1 ağırlıklı görüntülerde ara sinyalli, T2 ağırlıklı görüntülerde iç yapısındaki immatür kıkırdak, kalsifikasyon ve hemosiderin nedeni ile düşük sinyalli olarak izlenir. En karakteristik özelliği, lezyon komşuluğunda kemik iliği ödemi bulunmasıdır. Periostal kalınlaşma, yumuşak doku ödemi ve komşu eklemde sinovit bulguları sıklıkla eşlik eder (12,13,15).

Dev Hücreli Tümör (Osteoklastom): Osteoklastik dev hücreden zengin, benign lokal agresif bir tümör olarak tanımlanmıştır. Genellikle 2.-3. dekatlarda ve kadınlarda görülmektedir. En sık distal femur, proksimal tibia ve distal radiusa izlenir. Uzun kemikte büyüme kıkırdağına komşu metafizer bölümden başlayarak epifizyal subkondral alana doğru uzanır. Direkt grafide ekzantrik yerleşimli, non-sklerotik kenarlı, iyi sınırlı radyolüsen lezyon olarak izlenir. Kortikal incelleme, ekspansiyon, daha agresif olan lezyonlarda kortikal harabiyet ve yumuşak doku uzanımı mevcuttur. MR incelemede T1 ağırlıklı görüntülerde düşük veya ara sinyal, T2 ağırlıklı görüntülerde düşük ve yüksek sinyal içeren heterojen sinyal özellikleri gösterir. Lezyon içindeki hemosiderine bağlı düşük sinyal özellikle gradient eko sekanslarda

daha belirgindir. Olgularda %3-5 oranda akciğer metastazı bildirilmiştir (16,17,18).

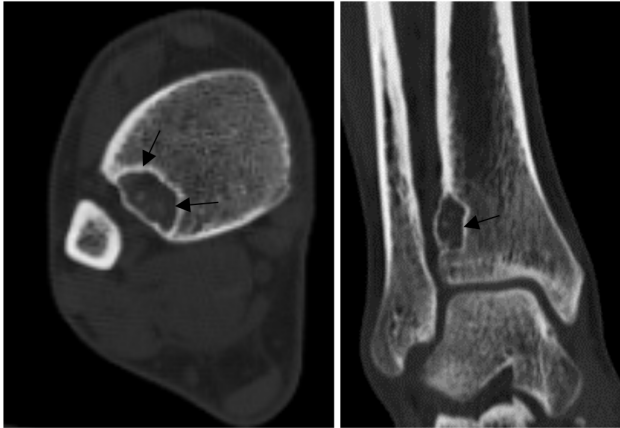
Fibroksantomlar: Büyüme döneminde gelişen uzun kemiklerin metafizlerinde yerleşimli, fibröz doku orijinli lezyonlardır. Fibröz kortikal defekt (<3 cm) ve non-ossifiyan fibromlar (>3 cm) bu grupta yer alır. Genellikle yaşamın ilk iki dekatında ve erkeklerde sıktır. Erişkin döneme kadar küçük lezyonlar spontan kaybolabilir ya da ossifikasyon gösterebilir. Distal femur, proksimal ve distal tibia en sık yerleşim yeridir. Metafizler veya metadiyafizer bölgede uzun eksen kemik diafizine paraleldir. Direkt grafi ve BT incelemede korteks komşuluğunda, oval şekilli, sklerotik kenar özelliğine sahip iyi sınırlı osteolitik görünümdedir (Şekil 5). MR incelemede T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde fibröz içeriğine bağlı olarak düşük sinyalli iyi sınırlı lezyonlar şeklinde izlenir (19,20).

Fibröz Displazi: *GNAS1* gen mutasyonunun sebep olduğu osteoblast farklılaşması ve olgunlaşmasındaki lokal defekt sonucu normal kemik yerini büyük fibröz stroma ile olgunlaşmamış kemik adalarının almasına bağlı gelişir. Klasik radyolojik bulgusu olan “buzlu cam” görünümünü olgunlaşma gösterememiş ossöz doku ve fibröz stroma oluşturur. Uzun kemik metafiz ya da metafizodiyafizer bölümünde medüller alanda santral yerleşimlidir. Monostotik ve poliostotik (%20-30) formda izlenebilir. Olguların çoğu 30 yaş altında, kadın ve erkek eşit sıklıkta görülür. En sık femur proksimali, tibia, kalvaryal, fasyal kemikler ve kostalarda izlenir. Direkt grafi ve BT incelemede skleroze, iyi sınırlı, ılımlı ekspansiyona neden olan buzlu cam görünümü tipiktir (Şekil 6). Komşuluğundaki kortekste incelleme ve endosteal çentiklenmeye neden olabilir. MR incelemede fibröz displazi iç yapısındaki kistik ve solid komponentlere



Şekil 4. Kondroblastom. A. Ön- arka diz grafisinde tibial plato medial kesiminde epifizer alanda sınır özellikleri silik radyolüsen lezyon (siyah ok), B koronal C aksiyel planda BT kesitinde epifizer yerleşimli non-sklerotik kenarlı litik lezyon ve içerisinde az sayıda kıkırdak matrikse ait kalsifikasyon odakları (ok) mevcuttur

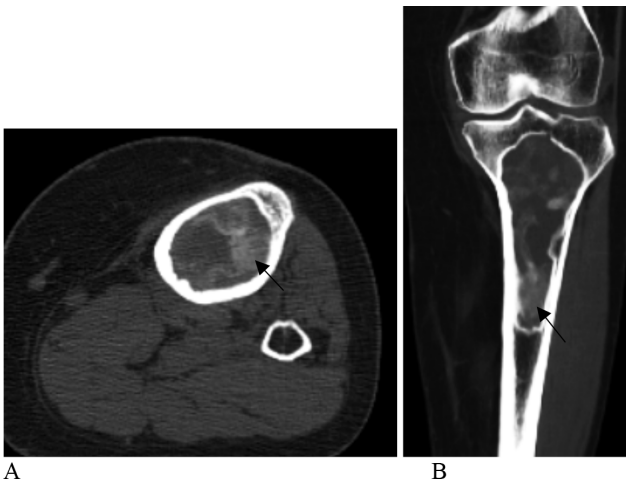
BT: Bilgisayarlı tomografi



Şekil 5. Fibroksantom. A. Aksiyel, B. Koronal BT kesitinde tibia lateral korteks komşuluğunda skleroze kenarlı hipodens lezyon (ok), kortekste belirgin incelmeye neden olmaktadır
BT: Bilgisayarlı tomografi

bağlı olarak heterojen sinyal özelliği gösterir. T1 ağırlıklı görüntülerde medullada sinyal azalması, T2 ağırlıklı görüntülerde heterojen ara ve yüksek (kistik komponente bağlı) sinyalli alanlar şeklinde izlenir (19).

Anevrizmal Kemik Kisti: İç yapısı kan ile dolu kavernöz boşluklardan oluşan multiloküle, ekspansil karakterde, hızlı büyüme gösteren tümör benzeri kemik lezyonudur. Osteoblastom, kondroblastom ve dev hücreli tümör zemininde sekonder (%30) gelişebilmektedir.



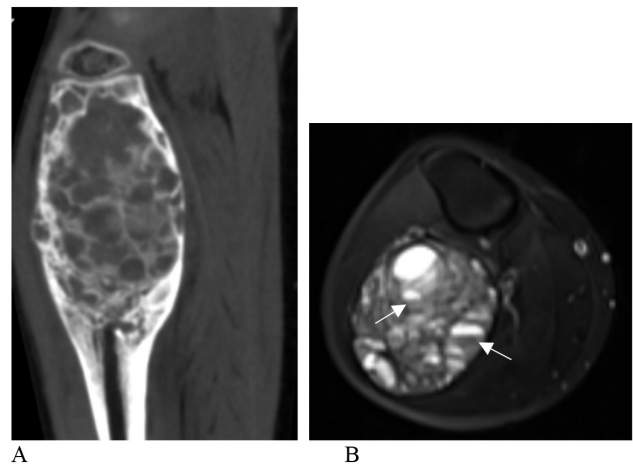
Şekil 6. Fibröz displazi. A. Aksiyel, B. Koronal planda BT kesitinde tibia proksimal diafizinde skleroze kenarlı, medüller kavitede fibröz doku ve immatür ossöz dokuya bağlı tipik buzlu cam dansitesi (siyah ok) izlenmektedir

BT: Bilgisayarlı tomografi

Genellikle yaşamın ilk 2 dekatında ve kadınlarda biraz daha sık görülür. Distal femur, proksimal tibia ve fibula en sık tutulan kemiklerdir. Ayrıca vertebralalar (posterior elemanlar) ve pelvik kemiklerde izlenebilir. Uzun kemiklerde metafizer ve ekzantrik lokalizasyonda izlenir. Direkt grafide ekzantrik yerleşimli, kemiği adeta balon gibi şişiren ve içi sabun köpüğü benzeri görünümde radyolüsen lezyon olarak izlenir. BT incelemede komşu kortekste ileri derecede incelmeye, lezyon çevresi ince kabuk şeklinde kemik veya fibröz periosttan oluşan dansite değişikliği görüntülenir. MR incelemede multiloküle kistik sinyal özellikleri gösteren yapılar, sıvı-sıvı seviyelenmeleri ve ince septasyonlar izlenir (Şekil 7). Septasyonlar kontrast madde verilmesi ardından parlaklaşma gösterir. Tanımlanan sıvı-sıvı seviyelenmesi AKK dışında diğer (basit kemik kisti, dev hücreli tümör, kondroblastom ve telenjiektatik osteosarkom) lezyonlarda da görülebilir (21,22,23).

Malign Kemik Tümörleri

Osteosarkom: Tümöral immatür kemik ve malign osteoid doku oluşumu ile karakterize osteojenik kökenli, en sık primer malign kemik tümörüdür (24). En sık 10-20 yaşlar arasında ve erkeklerde izlenir, ikinci pik ise 60 yaş üzeridir. Osteosarkomlar uzun kemiklerin metafizlerinde yerleşim gösterir. En sık distal femur, proksimal tibia ve proksimal humerusta izlenir. Kemikteki yerleşimine göre intramedüller (konvansiyonel, telenjiektatik,



Şekil 7. Anevrizmal kemik kisti. A. Koronal BT kesitinde fibulada belirgin ekspansil multiloküle görünümde, kortekste incelmeye neden olan litik lezyon şeklinde izlenmekte, B. Yağ baskılı T2 ağırlıklı aksiyel MR görüntüde fibulada multiloküle, sıvı- sıvı seviyelenmeleri (ok) ve hemorajik sinyal içeren kistik kitlesel oluşum olarak izlenir

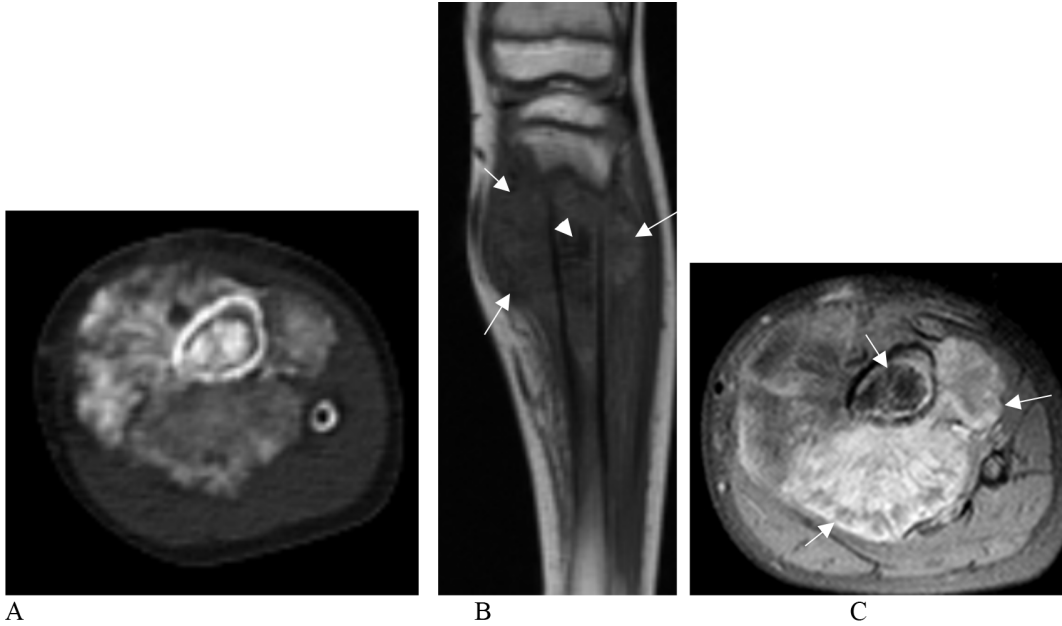
BT: Bilgisayarlı tomografi, MR: Manyetik rezonans

küçük hücreli osteosarkom ve nadir diğer tipler) ve yüzey (parosteal, periosteal, intrakortikal) osteosarkomu şeklinde sınıflandırılır. Konvansiyonel osteosarkom tüm osteosarkom olgularında en sık (%75) rastlanan tipidir. Direkt grafide miks, osteolitik ve sklerotik olmak üzere üç şekilde izlenir. Sklerotik tip medüllada kötü sınırlı, uniform olmayan yoğun artmış dansite ve eşlik eden periost reaksiyonu (ışınal ya da Codman üçgeni) ile karakterizedir. Osteolitik tipte kötü sınırlı permeatif patern izlenirken, eşlik eden korteks harabiyeti ve yumuşak doku komponenti görülebilir. Tümörün evrelemesi (tümörün kemik içi ve dışı uzanımın belirlenmesi, skip lezyon ile metastaz varlığı) tedavi planlamasında önem taşımaktadır. MR incelemede osteosarkomlar T1 ağırlıklı görüntülerde düşük sinyalli, T2 ağırlıklı görüntülerde heterojen yüksek sinyalli izlenir (Şekil 8). Ekstramedüller uzanım, komşu eklem, damar-sinir paketi ve kas planlarına invazyonun değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Telenjektatik osteosarkomlar nadir (%5) olarak görülürler. Görüntülemeye osteolitik destrüktif karakterde, yumuşak doku komponenti ve agresif periost reaksiyonu izlenir. MR incelemede anevrizmal kemik kisti ile benzer hemorajik sıvı- sıvı seviyelenmeleri ve solid komponent içerir. Telenjektatik osteosarkomlarda

matriks mineralizasyonu klasik tipe göre çok daha azdır (25,26,27).

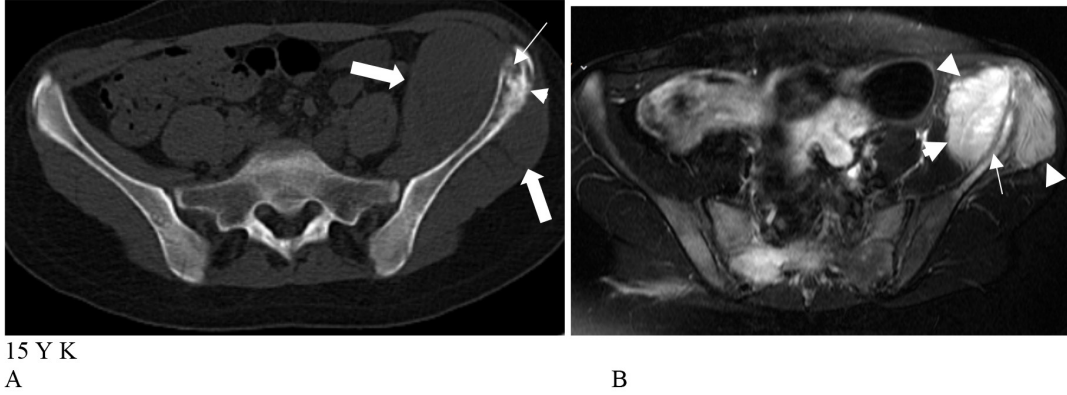
Ewing Sarkom: Çocukluk döneminde osteosarkomdan sonra 2. sıklıkta görülen malign kemik tümörüdür. Patolojik olarak yuvarlak hücreli mezenkimal grupta yer alır. Erkeklerde ve 10-20 yaşlar arasında sık görülür. Ewing sarkomlar en sık pelvis, uzun kemik diyafizi (femur ve tibia), kosta ve skapula yerleşimlidir. Direkt grafide permeatif veya güve yeniği şeklinde osteolitik patern izlenir. Kortekste destrüksiyon, tabakalı periosteal kalınlaşma ve yumuşak doku kitlesi eşlik eder. Tümör evrelemesi ve tedavi yanıtı değerlendirilmesinde direkt grafiden sonra seçilecek inceleme yöntemi MR görüntülemesidir. MR incelemede Ewing sarkomlar T1 ağırlıklı görüntülerde düşük sinyalli, T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyalli izlenir. Kemiği çevreleyen yumuşak doku komponenti belirgindir (Şekil 9). Klinik ve direkt grafide benzer bulgular veren osteomyelit ile ayırıcı tanısı çoğu zaman biyopsi ile yapılmaktadır (28,29).

Kondrosarkom: Kıkırdak matriks kökenli olup, üçüncü sıklıkta görülen malign kemik tümörüdür. Primer ya da sekonder (enkondrom veya osteokondrom zemininde) formda gelişebilir. Kemikte yerleşimine göre santral,



Şekil 8. Osteosarkom. A. Aksiyel planda BT kesitinde tibiada medulla ve çevre yumuşak doku planlarında osteoid matriks oluşturan sklerotik tipte hiperdens lezyon izlenmekte, B. Koronal planda T1 ağırlıklı MR görüntüde tibiada metafizer alanda diafize doğru uzanan yağlı kemik iliğinde silinmeye neden olan düşük sinyalli lezyon, içinde osteoid matriks kalsifikasyonuna ait sinyalsiz odaklar (ok başı) ve kemiği çevreleyen yumuşak doku kitlesi (ok), C. Postkontrast yağ baskılı T1 ağırlıklı aksiyel görüntüde medüller alan ve yumuşak doku komponentinde heterojen kontrast parlaklaşması izlenmekte

BT: Bilgisayarlı tomografi, MR: Manyetik rezonans



15 Y K
A

B

Şekil 9. Ewing sarkom. A. Aksiyel BT kesitinde sol iliak kanatta kötü sınırlı litik alanlar (ok), periost reaksiyonu (ok başı), kemik çevresinde yumuşak doku komponenti (kalın ok) mevcut, B. Yağ baskılı T2 ağırlıklı MR görüntüde sol iliak kanatta medüller kemikte yüksek sinyalli lezyon (ok), kemiği çevreleyen yumuşak doku komponenti (ok başı) izlenmektedir

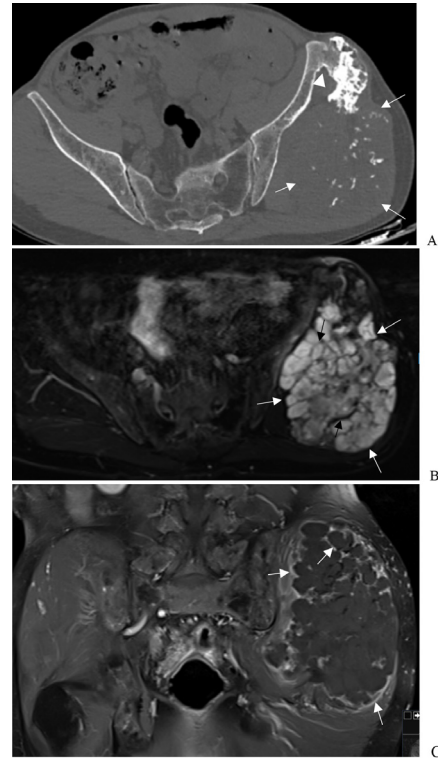
BT: Bilgisayarlı tomografi, MR: Manyetik rezonans

periferik ve jukstakortikal (periostal) tipleri mevcuttur. Sıklıkla 4.-5. dekatlarda ve erkeklerde görülür. Santral kondrosarkomlar uzun kemik metafizer veya meta-diayfizer yerleşimlidir. Direkt grafide intramedüller alanda kötü sınırlı, halka-yay biçiminde matriks mineralizasyonu içeren litik lezyon şeklinde izlenir. Kortikal düzensizlik ve endosteal çanaklaşmaya yol açabilir. Agresif lezyonlarda kortikal destrüksiyon ve yumuşak doku komponenti görülür. BT incelemede kıkırdak matriks kalsifikasyonu ile endosteal çentiklenme daha iyi görüntülenir. MR incelemede kondrosarkomlar T1 ağırlıklı görüntülerde lobüler konturlu, kasa göre daha düşük, T2 ağırlıklı görüntülerde hyalin kıkırdağa bağlı yüksek sinyalli izlenir. Lezyon içinde sinyalsiz kalsifikasyon odakları ve düşük sinyalli septasyonlar bulunur. Kontrastlı görüntülerde halka-yay biçiminde periferik ve septal parlaklaşma görülür (Şekil 10). Endosteal çentiklenmenin korteks kalınlığının $>2/3$, tümör boyutunun >5 cm, erken septal ve periferik kontrast parlaklaşma daha çok grade 1 kondrosarkom lehine düşünülmelidir (30,31).

Kemik Metastazları

Metastatik lezyonlar iskelet sisteminin en sık görülen malign hastalığıdır. Tümör hücrelerinin vasküler yapılar (genellikle venöz sistem) aracılığı ile taşınması sonucu gelişmektedir. Kanlanmanın fazla olması nedeniyle vertebral, pelvis, kostalar ve uzun kemik proksimal kesimleri başlıca metastatik tutulum yerleridir (32,33).

Erişkinlerde kemik metastazları sıklıkla prostat, meme, akciğer, tiroid ve böbrek maligniteleri kaynaklıdır. Çocukluk döneminde ise metastatik lezyonların çoğunluğunu nöroblastomlar ve lösemiler



Şekil 10. Kondrosarkom. A. Aksiyel BT kesitinde sol iliak kanatta osteokondrom (ok başı) zemininde gelişmiş kondrosarkoma ait kıkırdak matriks kalsifikasyonu içeren yumuşak doku lezyonu izlenmekte (ok), B. Yağ baskılı T2 ağırlıklı aksiyel MR görüntüde sol iliak kanat posterior komşuluğunda lobule konturlu, kıkırdak matrikse ait yüksek sinyalli (ok) kitle lezyonu, iç yapısında düşük sinyalli septasyonlar (siyah ok) mevcut, C. Yağ baskılı T1 ağırlıklı koronal plan kontrastlı MR görüntüde kitlede periferik ve septal kontrast parlaklaşmaları izlenmektedir

BT: Bilgisayarlı tomografi, MR: Manyetik rezonans

oluşturmaktadır. “Osteotropik” tümörler olarak adlandırılan meme ve prostat kanserleri sıklıkla kemiğe metastaz yapma eğilimindedir. Serviks, endometrium, mesane ve gastrointestinal kaynaklı olan tümörler nadiren kemik metastazına neden olurlar (33,34,35).

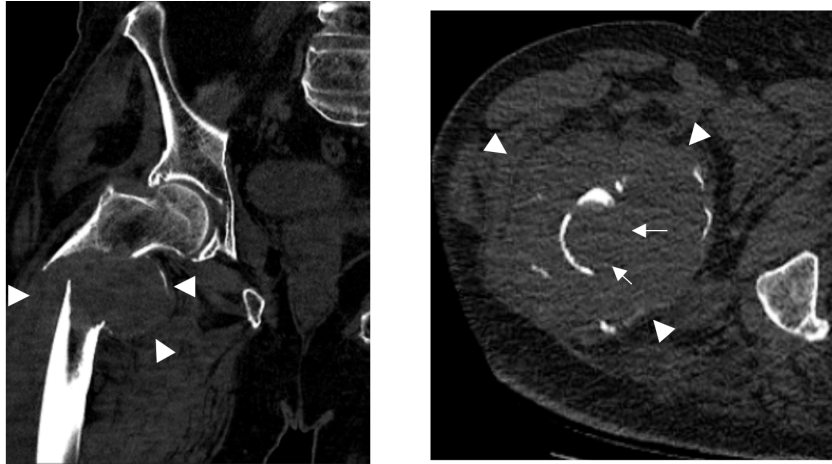
Kemik metastazları osteoblastik (kemik oluşturan), litik (kemik yıkıcı) ya da miks karakterde olabilir. Litik metastazlar daha agresif, sklerotik metastazlar ise daha yavaş progresyon gösterir.

Direkt grafi kemik ağrısı olan hastalarda ilk görüntüleme yöntemidir. Direkt grafide metastazlar litik, blastik, mikst (litik- blastik) tipte olmak üzere farklı radyografik paternlerde görülebilir. Genellikle coğrafik, güve yeniği ya da permeatif tipte litik patern izlenir. Meme ve akciğer kanserleri en sık litik metastaz yapan tümörlerdir. “Blow-out” olarak adlandırılan kemiği destrükte ederek yumuşak dokuya uzanan metastazlar

renal hücreli ve tiroid kansinmaları için tanımlanmıştır (Şekil 11). Osteoblastik metastazlar genellikle prostat kansinomlarında görülür (Şekil 12). Karsinoid tümör, medulloblastom, meme ve küçük hücreli akciğer kansinomlarında da blastik metastaz izlenebilir (33,34).

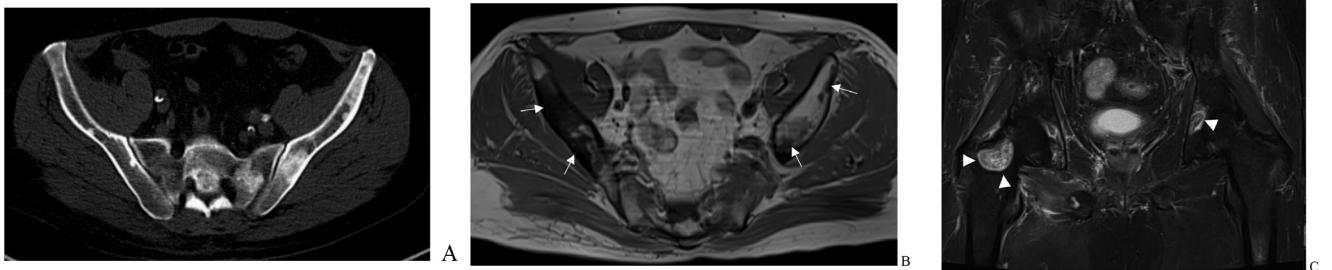
Bilgisayarlı tomografi, kortikal ve trabeküler kemik çözünürlüğünün direkt grafiye kıyasla daha üstün olması nedeniyle radyografide izlenemeyen kemik metastazlarının tanısında rol oynar. Kemik metastazları tanısında BT’nin duyarlılığının kemik sintigrafisi ile kıyaslandığında daha düşük olduğu (duyarlılık %77) bildirilmiştir (36).

MR görüntüleme kemik iliği tutulumunun gösterilmesinde ilk tercih edilecek görüntüleme yöntemidir. Ayrıca yumuşak doku ve eklem uzanımı, spinal kord - sinir basısının gösterilmesinde diğer görüntüleme yöntemlerinden üstündür. Kemik



Şekil 11. Tiroid Ca tanılı olguda litik metastaz ve patolojik fraktür, A. koronal B. aksiyel plan BT kesitte femur proksimal diafizinde patolojik fraktüre neden olan, korteksi destrükte (ok) ederek geniş yumuşak doku komponenti bulunan litik metastatik kitle lezyonu (ok başı)

BT: Bilgisayarlı tomografi



Şekil 12. Prostat kansinomu tanılı olguda osteoblastik metastazlar, A. Aksiyel BT kesitinde iliak kanatlar ve sacrum sol lateral kesiminde osteoblastik hiperdens metastazlar, B. T1 ağırlıklı MR görüntüde iliak kanatlarda düşük sinyalli metastaz alanları (ok), C. Aynı hastaya ait koronal plan yağ baskılı T2 ağırlıklı MR görüntüde sağ femur boynu ve sol asetabulumda metastaz odakları çevresinde yüksek sinyalli halo işareti (ok başı) izlenmektedir

BT: Bilgisayarlı tomografi, MR: Manyetik rezonans

metastazlarının tanısında MR inceleme duyarlılığı FDG-PET/BT ile benzer, BT veya kemik sintigrafisine göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (36). Tümör hücreleri yağlı kemik iliğinin yerini alarak T1 ağırlıklı görüntülerde düşük sinyalli izlenir. Hemoraji veya melanin (malign melanom) varlığında ise metastatik lezyonlar T1 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal özelliği gösterirler. T2 ağırlıklı görüntülerde litik lezyonlar yüksek sinyalli, blastik lezyonlar ise kemik iliğine göre düşük veya eş sinyalli izlenir. Osteoblastik metastazların çevresinde T2 ağırlıklı görüntülemeye çevresel sinyal artışı (halo işareti) tipik olarak tanımlanmıştır (Şekil 12C). Dinamik kontrastlı MR incelemede, lezyonlar hızlı kontrast tutulumu ve erken kontrast yıkanması gösterirler (37).

Sonuç

Kemik tümörlerinin değerlendirilmesinde öncelikle direkt grafi olmak üzere radyolojik görüntüleme yöntemleri büyük önem taşımaktadır. Görüntüleme yöntemleri ile kemik lezyonlarının matriks (osteoid/kondroid/fibröz matriks) özellikleri değerlendirilerek tümörün orjin aldığı histolojik tipi ortaya konabilmektedir. Primer ve metastatik kemik tümörlerinde lezyonun iç yapısı, kenar özellikleri, korteks ya da medulla yerleşimi, periost reaksiyon tipi, lezyon sayısı ve komşu yumuşak doku değişiklikleri gibi radyolojik özellikler tanıya yaklaşım ile tümör davranışının belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır.

Kaynaklar

- Rajiah P, Ilassan H, Sundaram M. Imaging of primary malignant bone tumors (nonhematological). *Radiol Clin North Am* 2011;49:1135-1161.
- Dorman HD, Czerniak B. Bone cancers. *Cancer* 1995;75(Suppl 1):203-210.
- Aoki J, Watanabe H, Shinozaki T, et al. FDG PET of primary benign and malignant bone tumors: standardized uptake value in 52 lesions. *Radiology* 2001;219:774-777.
- Tian R, Su M, Tian Y, et al. Dual-time point PET/CT with F-18 FDG for the differentiation of malignant and benign bone lesions. *Skeletal Radiol* 2009;38:451-458.
- Shin DS, Shon OJ, Han DS, Choi JH, Chun KA, Cho IH. The clinical efficacy of 18F-FDG-PET/CT in benign and malignant musculoskeletal tumors. *Ann Nucl Med* 2008;22:603-609.
- Costelloe CM, Chuang HH, Madewell JE. FDG PET/CT of primary bone tumors. *AJR Am J Roentgenol* 2014;202:W521-531.
- Iyer RS, Chapman T, Chew FS. Pediatric bone imaging: diagnostic imaging of osteoid osteoma. *AJR* 2012;198:1039-1052.
- Chai JW, Hong SH, Choi J, et al. Radiologic diagnosis of osteoid osteoma: from simple to challenging findings. *RadioGraphics* 2010;30:737-749.
- Davies M, Cassar-Pullicino VN, Davies MA, et al. The diagnostic accuracy of MR imaging in osteoid osteoma. *Skeletal Radiol* 2002;31:559-569.
- Kroon HM, Schurmans J. Osteoblastoma: clinical and radiographic findings in 98 new cases. *Radiology* 1990;175:783-790.
- Cerase A, Priolo F. Skeletal benign bone forming lesions. *Eur J Radiol* 1998;27:91-97.
- Greenspan A. Benign tumors and tumor like lesions II: lesions of cartilaginous origin. In: Greenspan A, and Beltran J editors. *Orthopaedic imaging: a practical approach*, 6th ed. Philadelphia: Walters Kluwer Health; 2015.p.726-759.
- Douis H, Saifuddin A. The imaging of cartilaginous bone tumours. I. Benign lesions. *Skeletal Radiol* 2012;41:1195-1212.
- Murphey MD, Choi JJ, Kransdorf MJ, Flemming DJ, Gannon FH. Imaging of osteochondroma: variants and complications with radiologic-pathologic correlation. *Radiographics* 2000;20:1407-1434.
- Xu H, Nugent D, Monforte HL, et al. Chondroblastoma of bone in the extremities: a multicentre retrospective study. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97:925-931.
- Chakarun CJ, Forrester DM, Gottsegen CJ, Patel DB, White EA, Matcuk GR. Giant cell tumor of bone: review, mimics and new developments in treatment. *RadioGraphics* 2013;33:197-211.
- Klenke FM, Wenger DE, Inwards CY, Rose PS, Sim FH. Giant cell tumour of bone: risk factors for recurrence. *Clin Orthop Relat Res* 2011;469:591-599.
- Stacy GS, Peabody T, Dixon LB. Mimics on radiography of giant cell tumor of bone. *AJR* 2003;181:1583-1589.
- Smith SE, Kransdorf MJ. Primary musculoskeletal tumors of fibrous origin. *Semin Musculoskelet Radiol* 2000;4:73-88.
- Arkun R, Argin M. Pitfalls in MR imaging of musculoskeletal tumors. *Semin Musculoskelet Radiol* 2014;18:63-78.
- Mascard E, Gomez-Brouchet A, Lambot K. Bone cysts: unicameral and aneurismal bone cyst. *Orthop Traumatol Surg Res* 2015;101:S119-S127.
- Parman LM, Murphey MD. Alphabet soup: cystic lesions of bone. *Semin Musculoskelet Radiol* 2000;4:89-101.
- Sim F, Esther R, Wenger DE. Tumor-like lesions of bone. In: Szendroi M, Sim FH, editors. *Color atlas of clinical orthopedics*. Berlin Heidelberg: SpringerVerlag; 2009. p. 209-229.
- Kindblom LG. Bone tumors: epidemiology, classification, pathology. In: Davies AM, Sundaram M, James SL editors. *Imaging of bone tumors and tumor like lesions*. Berlin: Springer-Verlag; 2009. p.1-15.

25. Spina V, Montanari N, Romaglioni R. Malignant tumors of osteogenic matrix. *Eur J Radiol* 1998;27:S98-109.
26. Suresh S, Saifuddin A. Radiological appearances of appendicular osteosarcoma: a comprehensive pictorial review. *Clinical Radiology* 2007;62:314-323.
27. Saifuddin A. The accuracy of imaging in the local staging of appendicular osteosarcoma. *Skeletal Radiol* 2002;31:191-201.
28. Peersman B, Vanhoenacker FM, Heyman S, et al. Ewing's sarcoma: imaging features. *JBR-BTR* 2007;90:368-376.
29. Henninger B, Glodny B, Rudisch A, et al. Ewing sarcoma versus osteomyelitis: differential diagnosis with magnetic resonance imaging. *Skeletal Radiol* 2013;42:1097-1104.
30. Douis H, Saifuddin A. The imaging of cartilaginous bone tumors, II. Chondrosarcoma. *Skeletal Radiol* 2013;42:611-626.
31. Murphey MD, Walker EA, Wilson AJ, Kransdorf MJ, Temple HT, Gannon FH. Imaging of primary chondrosarcoma: radiologic-pathologic correlation. *RadioGraphics* 2003;23:1245-1278.
32. Mundy GR. Metastasis to bone: causes, consequences and therapeutic opportunities. *Nat Rev Cancer* 2002;2:584-593.
33. O'Sullivan GJ, Carty FL, Cronin CG. Imaging of bone metastasis: An update. *World J Radiol* 2015;7:202-211.
34. Mulligan ME, Flemming DJ, Murphey MD. Metastatic disease. In: Pope T, Bloem HL, Beltran J, Morrison WB, Wilson DJ. *Musculoskeletal imaging: Elsevier Health Sciences*; 2014.
35. Roberts CC, Daffner RH, Weissman BN, et al. ACR appropriateness criteria on metastatic bone disease. *J Am Coll Radiol* 2010;7:400-409.
36. Yang HL, Liu T, Wang XM, Xu Y, Deng SM. Diagnosis of bone metastases: a meta-analysis comparing 18FDG PET, CT, MRI and bone scintigraphy. *Eur Radiol* 2011;21:2604-2617.
37. Chen WT, Shih TT, Chen RC, et al. Blood perfusion of vertebral lesions evaluated with gadolinium-enhanced dynamic MRI: in comparison with compression fracture and metastasis. *J Magn Reson Imaging* 2002;15:308-314.