

İskelet Sisteminde Genel Radyografik Değerlendirme

Ayşenur Oktay

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Kemik ve eklem direkt grafilерinde sistematik değerlendirme kriterlerini ele almak
- Lezyonların tanımlamasında kullanılan terminolojiyi gözden geçirmek
- Kemik ve eklem grafilерindeki bulguları ve bu bulgulara göre tanısal yaklaşımı anlamak

Direkt grafilер kas iskelet sisteminin değerlendirmesinde geçmişten günümüze temel görüntüleme yöntemi olarak önemini korumaktadır. X ışınları ile elde edilen görüntülerde kemiklerin yüksek atenüasyon değerleri göstermesi nedeniyle çevrelerindeki yumuşak dokular ile iyi bir kontrast oluşturmaları sayesinde direkt değerlendirilebilirler. Kolay ulaşılır ve ucuz olma özelliği avantajlarıdır. Eklem ve yumuşak dokularda ise direkt grafilер sınırlı olmasına karşın, bazı olgularda indirekt olarak bilgi sağlamak mümkündür. Kemik iliğini ilgilendiren patolojilerde ise standart grafilерin duyarlılığı düşüktür. Trabeküler yapıda bozulma olmadığında direkt grafilер kemik iliği hakkında bilgi sağlamada yetersiz kalır [1-5].

Sistematik Değerlendirme

Anormal bulgu tanımlanırken tutulan bölge, kemikteki yerleşim yeri, boyutu, kenar özelliği, iç yapısı, yoğunluğu, çevre kemiğin durumu, periost reaksiyonu, eklem tutulumu, kemikte şekilsel değişiklikler ve lezyon sayısı not

edilmelidir. Seri grafilер lezyonların zamanla gösterdiği değişikliği ve tedaviye verdiği yanıtı saptamada yardımcıdır.

Direkt grafi değerlendirmeye başlarken, hasta ile ilgili istek kağıdında yazılı olan bilgilerin dikkatle ele alınması gerekir. Hastanın yaşı, cinsiyeti, herediter faktörler, laboratuvar bulguları, klinik öykü değerlendirmede önemlidir. Yakınma, süresi, klinik bulgular, taraf bilgisi mutlaka sorgulanmalıdır [3-7].

Kas iskelet grafilерinin değerlendirmesinde patolojiyi saptamak ve tanımlayabilmek için normal radyografik anatomi ve görülebilecek varyasyonları bilmek gerekir (Resim 1). Bu şekilde normal anatomik yapıların bozulması ya da normal dışı bir bulgunun algılanması mümkün olabilir. Kemik ve eklem yapılarının anatomisi bölgeye göre farklılıklar göstermektedir. Varyasyonlar çok çeşitlidir, patolojiden ayırt etmek için gerektiğinde bununla ilgili atlaslardan yararlanmak yardımcı olur (Resim 2) [3-7].

Grafileri değerlendirirken yalnızca kuşku alana bakmak ek bulguların gözden kaçmasına yol açabilir, bu nedenle kural olarak her grafi

EĞİTİCİ
NOKTA

EĞİTİCİ
NOKTA



Resim 1. Elde uzun kemik anatomisi- 1; epifiz, 2; metafiz, 3; diafiz, büyük yıldız; medulla, küçük yıldız; korteks.



Resim 2. Kemik varyasyonu- Tarsal kemik posteriorunda fazla sayıda kemik; Os trigonum tarsale.



Resim 3. A, B. (A) Lateral, (B) Ön-arka kruris grafisinde, tibiadaki kırık ve bir miktar yer değiştirme ön-arka pozisyonda daha iyi görülürken, fibula kırığı lateral pozisyonda iyi izlenebiliyor.

sistematik değerlendirilmelidir. Yumuşak dokular, kemik korteks, medulla, periost yapıları, eklem aralığı, subartiküler kemik, çocuklarda epifiz çizgileri değerlendirilmelidir. Tecrübe ile patolojik bulguların algılanması ve tanısal yaklaşım becerisi artacaktır.

Bir bölgede patoloji saptandığında diğer anatomik bölgeler de gözden geçirilerek ek bulgu varsa not edilmelidir. Değerlendirmede birden fazla bulgu ya da altta yatan patolojiye ait ek bulgular olabileceğini unutmamak gerekir [3-7].

Direkt radyografların birbirine dik iki pozisyonda elde edilmesi değerlendirmeyi ve patolojileri yorumlamayı kolaylaştırır (*Resim 3A, B*). Kemiklerin en az bir komşu eklemi içine alacak şekilde görüntülenmesi, eklem uzanan patolojileri göstermek ve diğer kemikle olan ilişkiyi ortaya koymak için gereklidir. Bazı durumlarda karşı normal tarafla kıyaslama yapmak yararlı olacağı için sağ-sol taraf çekimleri istenebilir (*Resim 4*). Varsa eski grafilerle karşılaştırmak yeni gelişen



Resim 4. Sağ ve sol karşılaştırmalı el grafilerinde, sol elde kemik dansitesi normal iken sağ el kemiklerinde periartiküler bölgelerde belirgin osteoporoz izleniyor.



Resim 6. El grafisinde 2-5. parmaklarda metakarpofalangeal (MKF) eklemler karşılıklı gelirken, 1. parmakta MKF düzeyinde sublukasyon izleniyor.



Resim 5. Lateral lumbosakral vertebra grafisinde L5-S1 düzeyinde vertebra korpusu posterior konturunda kayma- spondilolistezis- dikkati çekiyor.

bulguları tanımlamada yardımcıdır. Diğer taraftan var olan bir patolojinin izleminde eski grafilerle kıyaslama önemlidir [3-8].

Direkt grafileri elde ederken uygun pozisyonlama önemlidir. Bazen ağrı ya da hasta uyumsuzluğu nedeniyle yeterli pozisyonlama yapılamaz ve görüntü kalitesi bozulabilir. Çekim sırasında teknisyen optimum görüntüleri elde etmek için azami özeni göstermelidir.

Direkt grafilerin değerlendirmesinde yaklaşım diğer görüntüleme yöntemlerinde olduğu gibi üç adımda olmalıdır; *saptama*, bulguları tanımlama ve ayırıcı tanı. Saptanan bir lezyon uygun terminoloji ile tanımlandıktan sonra bulgulara göre olası tanı ve varsa ayırıcı tanı listesi verilmelidir. Sistematik yaklaşım bu adımları kolaylaştırır. Sistematik yaklaşımda, kemik grafilerinde 4 temel özellik değerlendirilmelidir. Pozisyon, şekil, dansite ve iç yapı. Lezyonların tanımlanmasında da benzer terminoloji kullanılır [6-7].

Dizilim ve pozisyon

Pozisyon kemiğin diğer kemik ve eklemlerle ilişkisini tanımlar. Her kemiğin komşu kemiklere göre karakteristik bir yerleşimi vardır. Kemik pozisyonundaki bozulmalar yer değiştirme, dizilim bozulması (Resim 5), açılanma, distraksiyon şeklinde görülebilir. Komşu kemiklere göre dizilimin bozulması açılanmalara yol açar. Eklem ilişkisinde eklem yüzeyleri karşılıklı gelmelidir, buradaki bozulma derecesine göre sublukasyon ya da dislokasyon şeklinde olabilir (Resim 6). Distraksiyonda ise komşu eklem yüzlerinin

ayrılması söz konusudur ve eklem aralığı genişler [6].

Kırıklar da dizilim ve pozisyon bozulmasına yol açar.

Şekil

Her bir kemiğin kendi formu ya da şekli vardır. Boyut, uzunluk, kalınlık, kontur, tubulasyon ya da eğrilik gibi özellikler bu başlık



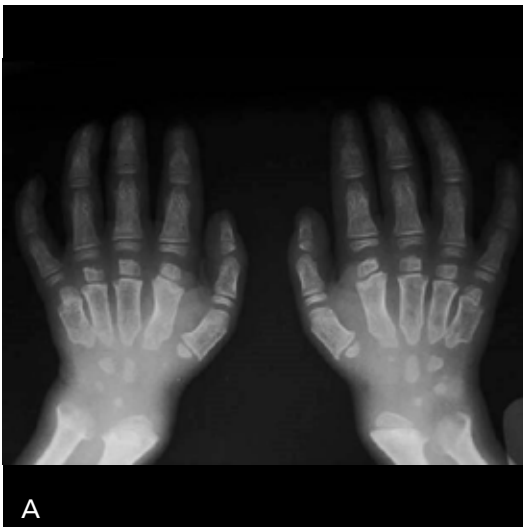
Resim 7. Turner sendromu tanılı olguda, her iki el grafisinde, sağda bir ve solda iki metakarpda asimetrik kısalık mevcut.

altında tanımlanmalıdır. Azalmış ya da artmış uzunluk, kalınlık, kontur bozulması ve eğrilik her biri farklı hastalıkları ortaya koymada önemli bulgulardır [2-4, 7].

Kemik kısalığı: Cüceliğin bir parçası olarak ya da lokal bir olay olarak görülebilir. Ekstremitelerde etkilenen uzun kemik bölümüne göre isimlendirilir. El ve ayaklar gibi distal kesimler etkilendiğinde akromelik, femur, humerus gibi proksimal bölge tutulumunda rizomelik ve önkol, kruris gibi orta segmentte ise mezomelik kısalık (cücelik) tanımlamaları kullanılır. Her tarafta orantılı görülebileceği gibi asimetrik ve bölgesel de olabilir (**Resim 7**).

Kemik uzunluğu: Kemiğin normalden uzun olmasıdır. Gigantizmde simetrik uzunluk olur. Tek taraflı olursa hemihipertrofi tanımlaması yapılır.

Tubulasyon bozukluğu: Kemiklerin şekillenmesindeki aşırılık ya da yetersizlik olarak kendini gösterir. Aşırı tubulasyon, kemik diafizinde aşırı incelme şeklinde izlenir. Yetersiz tubulasyon, kemik uçları ile diafiz arasındaki farkın ortadan kaybolması şeklindedir. Görünüm erlenmayer deformitesi olarak da



Resim 8. A, B. Tubulasyon bozukluğu, (A) Mukopolisakkaridoz- El grafilerinde tubuler kemiklerde kalınlaşma ve metakarp proksimal uçlarında incelme, (B) Gaucher depo hastalığı- Her iki femur saftında distalde belirgin kalınlaşma izleniyor.



Resim 9. Köhler hastalığı- İki pozisyon grafilerde ayakta naviküler kemikte osteonekroza bağlı yassılaşma görülüyor.



Resim 11. Osteogenezis imperfekta- kemiklerde belirgin ışın geçirgenlik artışı, tibia ve fibulada eğrilik dikkati çekiyor.



Resim 10. Milwaukee sendromu (kristal artropati)- Humerus başında destrüksiyon ve rezorbsiyon mevcut.



Resim 12. Humerus distal metafizinde kırık ve belirgin açılma izleniyor.

tanımlanmaktadır. Aşırı tubulasyon örnek olarak osteogenezis imperfektada, yetersiz tubulasyon mukopolisakkaridoz, depo hastalıkları ve hemolitik anemilerde görülebilir (Resim 8A, B).

Kemik boyut ve şekil bozukluğu: Kompresyon kırıkları, avasküler nekroz, destrüksiyon/ rezorbsiyon gibi farklı nedenlerle normal

kemik morfolojisi bozulabilir. Buna bağlı kemikte yassılaşma, konturda çökme ya da kemik kayıpları ortaya çıkabilir (Resim 9, 10).

Kemik eğrilikleri: Kemikte mineralizasyon bozukluğu, osteogenezis imperfekta, Paget hastalığı gibi nedenlerle eğrilmeler, şekil bozuklukları görülebilir (Resim 11).

Kemik bütünlüğü: Korteks ve meduller yapısı, devamlılığı, yanısıra çevreleyen yumuşak dokularla ilişkisi kontrol edilmelidir. Kırıklar şekil ya da bütünlük bozulmalarına yol açar (Resim 12).

Dansite

Kemik dansite değerlendirmesi radyografilerde kemiğin beklenen normal ışın geçirgenliğinin artması ya da azalması şeklinde olabilir. Normal ve anormal dansiteyi ayırt edebilmek için yumuşak doku ve kemik yapıların normal radyografik anatomisini bilmek gerekir [2-9].

Osteopeni: Kemikte azalmış dansite osteopeni, osteolizis, radyolusensi ve rarefaksiyon olarak tanımlanır. Kemik yoğunluğunda azalma osteoporoz, osteomalazi, hiperparatiroidi ve kemiğin infiltratif lezyonlarında görülebilir. Osteoporoz, demineralizasyon ve deossifikasyon tanımları spesifik etyolojide seçilebilecek terminolojilerdir. Bu patolojilerin ayırt edilmesinde radyolojik ve laboratuvar bulguları yardımcıdır.

Bir kemikte kalsiyum yükünün %30 un altına inmesi halinde bu olay radyograma dansite azalması olarak yansır. Azalan dansiteyi en iyi değerlendirme dansimetrik yöntemlerle yapılır [10].

Osteoporoz: Osteoporoz kemik kitlesinin azalmasıdır ve neden organik matriks yapımındaki yetersizliktir. Yaygın osteoporozun pek çok nedeni vardır, en sık nedeni senil osteoporozdur. Uzun süre kortikosteroid kullanımı, Cushing hastalığı, bazı kan hastalıkları, osteogenezis imperfekta gibi pek çok hastalıkta yaygın osteoporoz görülebilir. Osteoporozda radyolojik olarak trabekül kaybına bağlı kemiklerde radyolusensi artar. Kemik korteksi inceler ve kalemle çizilmiş korteks görünümü ortaya çıkar. Yaygın osteoporozda en çok etkilenen kemikler vertebral kolon ve pelvistir. Korpuslar basılır, bikonkav şekil alır. Primer



Resim 13. Osteoporoz- Lomber vertebra grafisinde vertebralarda yaygın ışın geçirgenlik artışı, primer trabeküllerde belirginleşme ve korpuslarda yükseklik kayıpları dikkati çekiyor.

trabeküllerin belirginleşmesi vertikal çizgilenme olarak görülebilir (Resim 13).

Lokalize osteoporoz hareketsizlik, travma, yangı gibi nedenlerle bölgesel olan dansite azalmasıdır.

Osteomalazi: Osteomalazi de kemiklerde yaygın dansite azalması ile karakterizedir. Burada esas sorun kemikteki yetersiz mineralizasyondur. Radyografilerde kemik trabeküller net izlenemez. Kemiğe sertliğini veren kalsiyum ve diğer inorganik maddelerin eksikliği nedeniyle kemikte dansite azalması yanısıra deformasyonlar ortaya çıkabilir. Kemik eğrilmeleri, asetabular protrüzyon, kafa kaidesinde baziler invajinasyon görülür. Psödofraktürler (looser zonları) hastalık için patognomoniktir (Resim 14). Pelvis obturator halkalar, alt kostalarda, femur boynunda görülür. Bu hastalığın çocuklukta ortaya çıkan formu raşitizmdir.

Rezorbsiyon: Kemik yıkımının artması, diğer bir deyişle osteoklastik aktivite artışı da kemik dansitesini azaltır. Bu durum kemik rezorbsiyonu olarak adlandırılabilir. Sistemik hastalık olarak hiperparatiroidizmde görülür.

Primer hiperparatiroidizmde parathormon fazlalığı etkindir. Rezorbsiyonlar tipik olarak subperiosteal, kortikal, medüller olabileceği gibi taft dediğimiz parmak uçlarında da ortaya çıkabilir (Resim 15A, B). Belirgin rezorbsiyona bağlı tümör benzeri Brown tümörler gelişebilir (Resim 16). Hiperparatiroidizm tanısı için el grafileri değerlidir. İleri olgular da kranium kemikleri ve uzun kemiklerde de

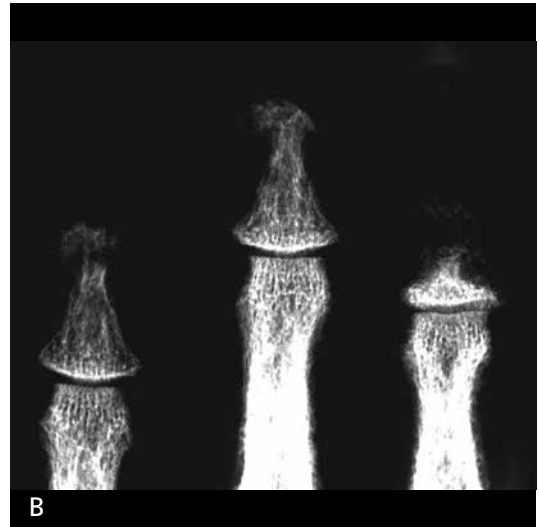
bulgular ortaya çıkar. Nörotropik kemik hastalıklarında da uçlarda kemik rezorbsiyonları görülebilir.

Osteolizis: Kemik yıkımını tanımlar. Kemik tümörleri, yangı gibi kemik trabeküllerini destrükte eden patolojilerde lokalize olabilir. Osteolitik lezyonlar özelliğine göre jeografik, permeatif gibi terminolojilerle daha detaylı karakterize edilebilir (Resim 17A, B). Lezyonun geçiş zonu büyüme hızı hakkında fikir verir. Dar ve keskin geçiş zonu, sağlam kemik ile lezyon arasındaki kenarın keskin ince ve ayrılabilir olma özelliği daha çok yavaş seyirli benign lezyonlarda görülür. Geniş geçiş zonu, sağlam kemik ile lezyon arasındaki kenarın keskin olarak ayrılmadığı durumdur, genellikle hızlı ve agresif lezyonlarda karşımıza çıkar (Resim 17C).

Osteoskleroz: Kemikte anormal artmış dansite reaktif yeni kemiği ya da tümöral yeni kemik yapımını işaret eder. Artmış dansiteyi tanımlamak için *skleroz*, eburnasyon ve radyoopasite tanımları kullanılmaktadır. Yeni kemik yapımı genellikle artmış osteoblastik aktiviteye bağlıdır. Lokalize osteoskleroz displazik (mellerhostozis, osteopati striata,



Resim 14. Osteomalazi- Pelvis grafisinde kemik yapılarında trabeküller net izlenemiyor, bilateral asetabuler protrüzyon ve pubis kollarında psödofraktürler görülüyor.



Resim 15. A, B. Hiperparatiroidizmde rezorbsiyonlar. (A) Elde orta falanks kemiklerinde medialde daha belirgin subperiosteal rezorbsiyonlar, ek olarak kortikal, medüller ve uçlarda rezorbsiyonlar, (B) El parmak uçlarında (taftlar) rezorbsiyonlar izleniyor.



Resim 16. Brown tümörü- Hiperparatiroidizm tanılı olguda tibia proksimalinde epifiz ve metafizde lokalize tümör benzeri litik lezyon.

osteopoikili gibi), tümöral (osteosarkom, Hodgkin gibi) ya da yangısal nedenli olabilir, tek ya da çok sayıda görülebilir (**Resim 18A-C**). Paget hastalığı örneğinde olduğu gibi bazen kemik dansitesinde azalma ve artma alanları birlikte görülebilir. Paget hastalığında karakteristik olarak kemik trabeküllerinde kabalaşma, kemikte lokal çapsal artış ve eğrilikler ortaya çıkabilir (**Resim 19**).

Osteopetrozis gibi bazı durumlarda kemik döngüsünde osteoklastik aktivitenin yetersizliği de yaygın artmış kemik dansitesine yol açar. Bu tip kemiği tanımlarken mermer kemik ifadesi kullanılır (**Resim 20**).

Yumuşak dokularda da gaz dansitesi gibi azalmış ya da kalsifikasyon ve ossifikasyon gibi artmış dansiteler görülebilir. Eklem effüzyonu eklem aralığı komşuluğunda artmış yumuşak doku dansitesi gösterir.

Periost reaksiyonu: Kemiğin periferindeki periost ince fibrovasküler bir tabakadır ve normalde radyografik olarak görülmez. Ancak bir uyaran olduğunda periosteal yeni kemik yapımı olur ve periost reaksiyonu olarak karşımıza çıkar. Altta yatan lezyonun tipine ve agresivitesine göre farklı periost reaksiyonları görülebilir:

Solid periost reaksiyonları tek tabaka halindedir, hastalığın süresi ve tipine göre ince ya da kalın ve değişen yoğunlukta olabilir. Osteomyelit, hipertrofik osteoartropati, osteoid osteoma, stres kırığı gibi nedenler solid periost reaksiyonu yapan hastalıklar olarak sayılabilir (**Resim 21**).

Kesintili periost reaksiyonları değişik görünümelerde ortaya çıkabilir. Işınsal, lamelli, “Codman” üçgeni gibi farklı tipleri mevcuttur. Bu tip periost reaksiyonlarının varlığı altta yatan hastalığın hızlı seyirli ve agresif olduğunu işaret eder (**Resim 22A, B**).

Kalsifikasyonlar: Kemik ve yumuşak dokuda görülebilir. Kemikte kalsifikasyon kırık-dak orjinli tümörlerde ve kemik nekrozlarında tipiktir (**Resim 23**). Yumuşak doku kalsifikasyonları metastatik (metabolizma bozukluğuna bağlı, örneğin sekonder hiperparatiroidizm) ve distrofik (ölü dokuda biriken) olarak ortaya çıkabilir. Distrofik kalsifikasyon yapan nedenler olarak vasküler, enfeksiyon, neoplazmlar, ilaçlar, skleroderma gibi otoimmün hastalıklar ve travma sayılabilir (**Resim 24**).

İç Yapı

Dansite yanısıra kemiğin strüktürü diğer bir deyişle iç yapısı değerlendirilmelidir. Kompakt yapıdaki kortikal kemik ve trabeküler paterndeki medüller kemik farklı hastalıklarda yapısal bozulmalar gösterebilir [2-5].

Trabeküler yapı kabalaşması: Trabeküler yapı kabalaşması, kemik iliği aktivitesini artıran durumlarda ve infiltratif hastalıklarda yaygın olarak görülebilir. Trabeküllerin bir bölümünde rezorpsiyon olur, kalan trabeküller ise kaba ve belirgin hale gelir. Talassemi ve orak hücreli anemi diffüz tutuluşa örnek olarak verilebilir (**Resim 25**).

Vertebral hemanjiom, paget hastalığı gibi patolojilerde fokal trabekül kabalaşması görülebilir.



Resim 17. A-C. Osteolitik lezyon. (A) Jeografik tipte- Çocuk olguda humerus proksimal metafizinde medullada iyi sınırlı litik lezyon basit kemik kisti tanısı aldı. (B) Ayak 2. falanks distal ucunda sınırları belirsiz, kemik strüktürünü bozan permeatif tipte litik lezyon osteomyelit tanısı aldı. (C) Femur distal diafizinde korteks ve medullada destrüksiyon, geniş geçiş zone ile birlikte görülen litik kemik lezyonu Ewing sarkom tanısı aldı.

Buzlu cam görüntüsü: Kemikte normal trabeküler paternin kaybolup, yerine geçen kola-jen, fibroblast ve osteoid dokuya ait buzlu cam görünümü ortaya çıkabilir. Bu durum fibröz displazi için karakteristiktir (**Resim 26**). Uzun kemikler yanı sıra çene kemikleri ve yüz kemiklerinde de gelişebilir.

Kemik lezyonlarının tanımlanması [7]

Lokalizasyon: Lezyonun kemiğin proksimal ya da distalde, diafiz, metafiz ya da epifiz yerleşimi, kortikal, jukstakortikal, medüller ya da eklem yüzeyi yerleşimi tarif edilmelidir. Ke-

mik gelişimi sırasında diafiz ve epifizler büyüme plağı ile ayrılır, ancak adolesan yaşlardan sonra birleşme olur.

Örnek olarak plazmositom kafatası, vertebra, kostalar, pelvis gibi kırmızı kemik iliği aktivitesinin sürdüğü yassı kemikleri, Ewing sarkom yassı kemikleri ve uzun kemik diafizlerini, kordoma kafa tabanı ve sakrumu, kondroblastom ve dev hücreli tümör uzun kemik epifizlerini tutma eğilimindedir.

Kemiğin bölümleri ile ilgili olarak örnek vermek gerekirse; myositis ossifikans, osteokondrom, periosteal osteosarkom, jukstakortikal kırıldak tümörleri yüzeyel/ jukstakortikal



Resim 18. A-C. Osteosklerozis. (A) Melorheostosis El grafisinde 4. ve 5. parmaklarda ve lateral karpal kemiklerde diffüz kortikal, endosteal kalınlaşma, (B) Kronik osteomyelit- Distal fibulada kemik şaftında kalınlaşma, skleroz ve korteks medulla ayrımında bozulma, (C) Osteosklerotik tip osteosarkom- Tibia proksimalinde epifizo-metafizer, yumuşak dokuya da uzanan yoğun sklerotik lezyon izleniyor.

tutuluş yaparken, stres kırığı, osteoid osteoma kortikal kemiği etkiler ve enfeksiyon, enkondrom, kemik kisti gibi nedenler medüller tutuluş yapar (Resim 27A, B). Kemik komşuluğundaki yumuşak doku lezyonları korteks dış yüzünde bası yaparak erozyona yol açabilir (Resim 28A, B).

Tutulan kemikler ve sayı: Tutulan kemik ve kemiğin özelliği (uzun kemik, omurga, yassı kemikler gibi), lezyon sayısı altta yatan patolojiyi ortaya koymada değerlidir. Örneğin multipl kemik tutuluşu yapan nedenler fibröz displazi, eozinofilik granülom, enkondrom, metastatik

hastalık ya da myelom, hiperparatiroidi, enfeksiyon olarak, başharflerinden FEEHMI kısaltması ile sayılabilir (Resim 29A, B).

Elemanter kemik lezyonları: Yukarda detaylandırılan özellikler dikkate alınarak elemanter kemik lezyonları tanımlanmalıdır. Tanımlama sistematik şekilde yapılarak, altta yatan etyopatolojik nedene değerlendirilmelidir.

Eklemler Değerlendirmesi

Eklemler fibröz, hareketsiz eklemler (kranial sütürler gibi); kartilajinöz, yarıoynar



Resim 19. Kemiğin Paget hastalığı- Tibiada kemik trabeküllerinde kabalaşma, artmış dansite ve eğrilik ile karakterize bulgular mevcut.



Resim 21. Hipertrofik osteoartropati- Önkol kemiklerinde yaygın solid periost reaksiyonu izleniyor.



Resim 20. Osteopetrozis- Femur ve tibia grafisinde (ve tüm kemiklerde) yaygın skleroz ve korteks medulla ayrımının yapılamadığı görülüyor.

eklemler (intervertebral disk, simfizis pubis gibi) ve sinovyal, oynar eklemler (ekstremit eklemleri) olarak yapı ve hareket özelliğine göre sınıflandırılırlar. Hastalıkların daha sık karşımıza çıktığı sinovial eklemlerde eklem yüzeyi hyalin kıkırdak kaplıdır. Eklem kapsülünün dışı fibröz içi vaskülarize bağ dokusu (sinovya) ile kaplıdır. Sakroiliak eklem üst parçasında fibröz, alt bölümünde sinovyal

eklem olarak farklı iki komponent içerir. Bu nedenle sinovial eklemi tutan patolojiler alt yarısında ortaya çıkar. Eklemlerin özelliklerinin bilinmesi eklem hastalıklarının tanısında önemlidir.

Eklem patolojileri travmatik, enfeksiyöz, inflamatuvar, dejeneratif kökenli olabilir. Bu patolojilere yaklaşımda direkt grafi değerlendirme bulguları değerlidir. Dikkate alınacak bulgular şunlardır.

Eklem aralığı: Eklem aralığı genişlemesi ya da daralması görülebilir. Eklem aralığında effüzyon varlığında ya da akromegali gibi kıkırdak büyümesine yol açan patolojilerde eklem aralığı genişler. Ancak eklem patolojilerinde daha çok ortaya çıkan durum eklem aralığı daralmasıdır. Eklem daralması kıkırdak kaybının bulgusudur ve altta yatan patolojiye göre uniform ya da nonuniform) / asimetrik olabilir. İnflamatuvar hastalıklarda genellikle uniform daralma beklenirken, dejeneratif eklem hastalıklarında daralma nonuniformdur ve eşlik eden osteofit oluşumları, subkondral kistler görülebilir (**Resim 30**) [2-5,11,12].

Eklem kıkırdığı, diskler, intraartiküler bağlar, menisküs gibi intraartiküler yumuşak dokular direkt grafi ile gösterilemezler, ancak bu



Resim 22. A, B. Kesintili periost reaksiyonu. (A) Sağ tibia diafizinde, medialde daha belirgin ısınsal periost reaksiyonu, olgu lenfoma tanısı aldı, (B) Femur diafizinde anteriorda daha belirgin kesintili, 'Codman üçgeni' şeklinde periost reaksiyonu, olgu osteosarkom tanısı aldı.



Resim 23. Enkondrom- Femur dital metafizinde medüller kemik içinde kalsifik dansiteler kırık-dak tümörünü işaret etmektedir.



Resim 24. Skleroderma- Elde cilt altında eklem çevrelerinde distrofik yumuşak doku kalsifikasyonları izleniyor.

dokularda kalsiyum kristal depozisyonu olduğunda görünür hale gelebilir. Eklem içi yumuşak dokuların direk gösterilmesi ve bütünlüğünün değerlendirilmesi manyetik rezonans görüntüleme ile mümkündür.

Eklem aralığında kemik yüzler daha önce tanımlandığı gibi karşılıklı gelmelidir. Eklem yapısı ve bütünlüğünün bozulduğu hallerde eklemden yer değiştirme, subluksasyon- luksas-

yon, distraksiyon gibi pozisyonel bozukluklar ortaya çıkabilir (**Resim 31**).

Erozyon: Yangısal ve inflamatuvar eklem hastalıklarında, kapsül yapışma yerlerinde kırık-dak tabakanın olmadığı çıplak alanda ("bare area") ve eklem yüzlerinde kırık-dak kaybını takiben subkondral kemikte erozyonlar oluşabilir. Romatoid artritte sinovial

hipertrofi ve pannus formasyonları, gut artiritinde tofusün bası erozyonu ve enfeksiyöz artritte kemik destrüksiyonu erozyonlara yol açar (Resim 32). Romatoid artritte erozyon konturları silik izlenirken gutta keskin konturludur [2-5, 11, 12].

Subkondral kemik değişikliklikleri: Eklem yüzünde subkondral kemikte yangısal patolo-

jilerde kortikal çizgi kaybolur. Geç evrede genellikle hızlı seyir göstererek kemik destrüksiyonu gelişir. Dejeneratif eklem patolojilerinde ise kıkırdak kaybı ve beraberinde subkondral skleroz gelişimi söz konusudur (Resim 33). Eklem köşelerinde osteofitler dejeneratif artropati tanısını destekler. Eklem kıkırdak bozulmasına sekonder subkondral kistler görülebilir, dejeneratif eklem patolojilerinde ve romatoid artrit



Resim 25. Talasemi- Kranium kemiklerinde diploe mesafesinde genişleme ve trabeküler kalınlaşma hematolojik hastalık ile uyumludur.



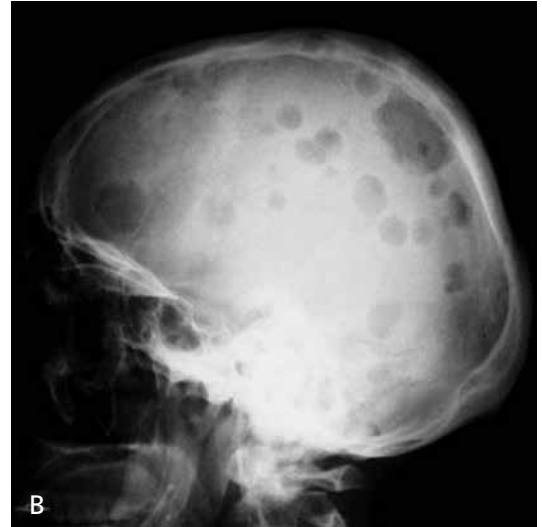
Resim 26. Fibröz displazi- Radiusta uzun segment iyi sınırlı lezyonun buzlu cam dansitesi fibröz displazi için tipik iç yapı özelliğidir.



Resim 27. A, B. (A) Jukstakortikal lezyon- Femur distal metafizinde kemik yüzeyinden dışa büyüyen jukstakortikal kıkırdak tümörü, (B) Santral medüller tutuluş- Elde falanks medullasında patolojik kırığın eşlik ettiği enkondrom ile uyumu lezyon izleniyor.



Resim 28. A, B. (A) Direkt grafi, (B) MRG görüntüsü. 3. Parmak orta falanks medialinde kemik yüzeyinde korteks erozyonu yapan yumuşak doku lezyonu tendon kılıfı dev hücreli tümör tanısı aldı.



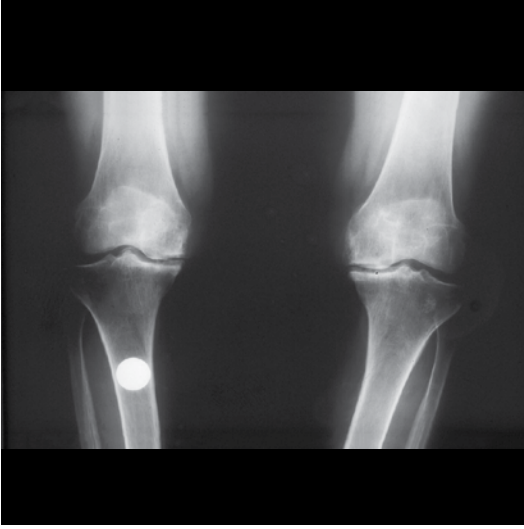
Resim 29. A, B. (A) El kemiklerinde multipl, medüller ve kortikal yerleşimli düzgün sınırlı litik lezyonlar enkondromatozis, (B) Kraniumda multipl keskin konturluluk lezyonlar multipl myelom ile uyumludur.

gibi inflamatuvar patolojilerde ortaya çıkabilir. İnflamatuvar sinovyal eklem hastalıklarında subkondral kemikte osteopeni artmış vaskülarizasyona sekonder beklenen bir bulgudur [2-5, 11, 12].

Fibröz ve kemik ankiloz: İleri evre eklem hastalıklarında geç dönem bulgusu olarak eklem aralığı kaybı ve fibröz ya da takiben kemik ankiloz gelişebilir. Bu durum özellikle ankilozan

spondilitte sakroiliak eklemlerde, romatoid artritte el bileği gibi küçük eklemlerde tipiktir (**Resim 34A, B**).

Eklem çevresi yumuşak doku değişiklikleri: Eklem effüzyonu, uygun dozda elde olunan direkt grafiplerde eklem çevresinde yumuşak doku dansitesi olarak görülür. Sinovial kalınlaşma ve tofusde yumuşak doku dansitesi daha fazladır ve lokalizedir. Bazı



Resim 30. Bilateral yüklenmede diz grafisinde, her iki medial kompartmanlarda eklem aralığının dejeneratif orijini işaret eden nonuniform daralma mevcut.



Resim 32. Oblik pozisyonda el grafisinde, metakarpofalangeal eklemlerde daralma ve kapsül yapışma yerlerinde kemik erozyonları görülüyor, bu bulgular romatoid artrit için karakteristiktir.



Resim 31. Romatoid artrit olgusunda, omuz grafisinde glenohumeral eklem aralığında daralma, eklem yüzlerinde erozyonlar ve humerus başında kraniale yer değiştirme izleniyor.

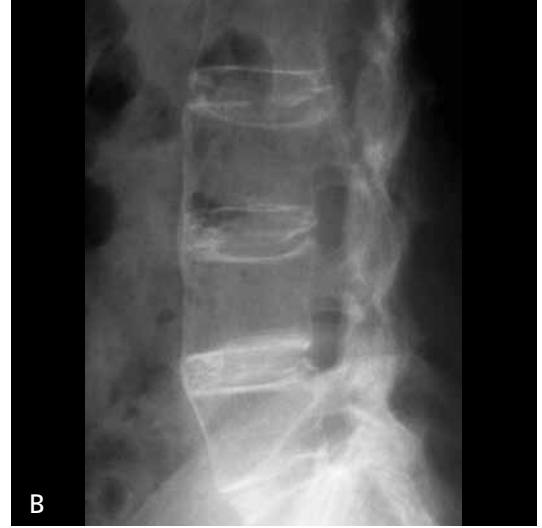


Resim 33. El bilek grafisinde, radial tarafta karpometakarpal eklemlerde daralma ve subkondral skleroz dejeneratif eklem değişikliğine bağlı bulgulardır.

olgularda karakteristik bulgu olarak tofus içinde kalsifik dansiteler gözlenebilir (**Resim 35**) [2-5, 11, 12].

Sonuç olarak, direkt grafilere kas iskelet sistemine yaklaşımda izlenecek adımlar şunlardır; incelenen kemik ve eklemlerin normal olup olmadığını değerlendirmek, normal

varyasyonları tanımak, patolojik bulgu varsa lezyonun yerleşimi, boyut, sayı, radyolojik özellikleri ve çevre ilişkilerini tanımlayarak tanı ve olası tanıları belirlemektir. Gerekli olgularda ek tetkik önerisi sunulabilir. Radyolojik bulgulara göre uygun olgularda klinisyene lezyona dokunmama gereği ya da



Resim 34. A, B. Ankilozan spondilit- (A) Sakroiliak eklemlerde total kemik ankiloza bağlı eklem aralıkları izlenememektedir, (B) Lomber vertebralarda anteriorda sindesmofitler ve posterior apofizer eklemlerde ankiloz izleniyor.



Resim 35. Gut- El 4. parmak distal interfalangeal eklemlerde keskin kenarlı erozyonlar ve eşlik eden yüksek dansiteli yumuşak doku dansitesi mevcut.

müdahale gerekliliği yönünde kanaat notu eklenebilir.

İskelet patolojilerinin değerlendirmesinde radyolog, patolog ve klinisyen arasında iyi bir işbirliği gerekir.

Kaynaklar

- [1]. Sanal HT. Kas iskelet sisteminin değerlendirilmesinde radyolojik görüntüleme yöntemleri. TOTBİD Dergisi 2013; 12: 1-6. **[CrossRef]**
- [2]. Esin Emin Üstün. İskelet Sistemi Radyolojisi, İzmir Güven Kitabevi, İzmir, 2003.
- [3]. Tamer Kaya. Kas İskelet Yumuşak Doku Radyolojisi, Nobel ve Güneş Kitabevi, Bursa 2008.
- [4]. Klinik Radyoloji. Tuncel E. Nobel ve Güneş Tıp Kitabevi, Bursa. 2008.
- [5]. Resnick D. Bone and joint imaging. 2. Edition, 1996.
- [6]. Chan O, Touquet R. General principles: How to interpret radiographs. Available from: http://www.blackwellpublishing.com/content/BPL/Images/Content_store/Sample_Chapter/9780727915283/9780727915283_4_001.pdf
- [7]. Christman RA. Systematic evaluation of bone and joint abnormalities. Available from: <http://musculoskeletalkey.com/11-systematic-evaluation-of-bone-and-joint-abnormalities/>
- [8]. Musculoskeletal X-ray - General principles. Available from: http://www.radiologymasterclass.co.uk/tutorials/musculoskeletal/principles/bones_joint-s_x-ray_start
- [9]. Lucent lesions of bone. Available from: <http://rad.washington.edu/about-us/academic-sections/>

- musculoskeletal-radiology/teaching-materials/on-line-musculoskeletal-radiology-book/lucent-lesions-of-bone/
- [10]. Link TM. Osteoporosis imaging: State of the art and advanced imaging. Radiology 2012; 263: 3–17.
- [11]. Weissman BR. Imaging of arthropathies. Rad Clin North Am 1996; 34. [\[CrossRef\]](#)
- [12]. Watt I. Polyarthrititis. In Davies AM, Petterson H (eds). Orthopedic imaging. Springer, 1998; 303-21.

İskelet Sisteminde Genel Radyografik Değerlendirme

Ayşenur Oktay

Sayfa 37

Kas iskelet grafilerinin değerlendirmesinde patolojiyi saptamak ve tanımlayabilmek için normal radyografik anatomiyi ve görülebilecek varyasyonları bilmek gerekir.

Sayfa 37

Grafleri değerlendirirken yalnızca kuşkulu alana bakmak ek bulguların gözden kaçmasına yol açabilir, bu nedenle kural olarak her grafi sistematik değerlendirilmelidir. Yumuşak dokular, kemik korteks, medulla, periost yapıları, eklem aralığı, subartiküler kemik, çocuklarda epifiz çizgileri değerlendirilmelidir.

Sayfa 39

Direkt grafilerin değerlendirmesinde yaklaşım diğer görüntüleme yöntemlerinde olduğu gibi üç adımda olmalıdır; *saptama*, bulguları *tanımlama* ve *ayırıcı tanı*. Saptanan bir lezyon uygun terminoloji ile tanımlandıktan sonra bulgulara göre olası tanı ve varsa ayırıcı tanı listesi verilmelidir. Sistematik yaklaşım bu adımları kolaylaştırır.

Sayfa 51

Sonuç olarak, direkt graflerde kas iskelet sistemine yaklaşımda izlenecek adımlar şunlardır; incelenen kemik ve eklemelerin normal olup olmadığını değerlendirmek, normal varyasyonları tanımak, patolojik bulgu varsa lezyonun yerleşimi, boyut, sayı, radyolojik özellikleri ve çevre ilişkilerini tanımlayarak tanı ve olası tanıları belirlemektir. Gerekli olgularda ek tetkik önerisi sunulabilir. Radyolojik bulgulara göre uygun olgularda klinisyene lezyona dokunmama gereği ya da müdahale gerekliliği yönünde kanaat notu eklenebilir.

İskelet Sisteminde Genel Radyografik Değerlendirme

Ayşenur Oktay

- Komşu eklem yüzlerinin ayrılması ve eklem aralığının genişlemesi nasıl tanımlanır?
 - Subluksasyon
 - Dislokasyon
 - Distraksiyon
 - Angulasyon
 - Ekspansiyon
- Aşağıdaki hastalıklardan hangisi yetersiz tubulasyonla karakterize değildir?
 - Osteogenezis imperfekta
 - Hemolitik anemi
 - Mukopolisakkaridoz
 - Gaucher hastalığı
 - Depo hastalıkları
- Kemikte iç yapısı buzlu cam görüntüsü ile karakterize patoloji hangisidir?
 - Enkondrom
 - Fibröz displazi
 - Brown tümörü
 - Enfeksiyon
 - Paget hastalığı
- Kemik trabeküllerinde kabalaşma, kemikte lokal çapsal artış ile karakterize, tubuler kemiklerde eğriliklere yol açabilen hastalık hangisidir?
 - Gaucher hastalığı
 - Paget hastalığı
 - Osteopetrozis
 - Osteomalazi
 - Osteoporoz
- Eklem hastalıkları ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - Eklem yüzünde subkondral kemikte yangısal patolojilerde kortikal çizgi kaybolur.
 - Dejeneratif eklem patolojilerinde subkondral skleroz görülür.
 - İnflamatuvar eklem hastalıklarında subkondral kemikte osteopeni izlenir.
 - Gut artritinde periartiküler erozyonlar silik kenarlıdır.
 - Ankilozan spondilit geç dönem bulgusu olarak ankiloz gelişir.