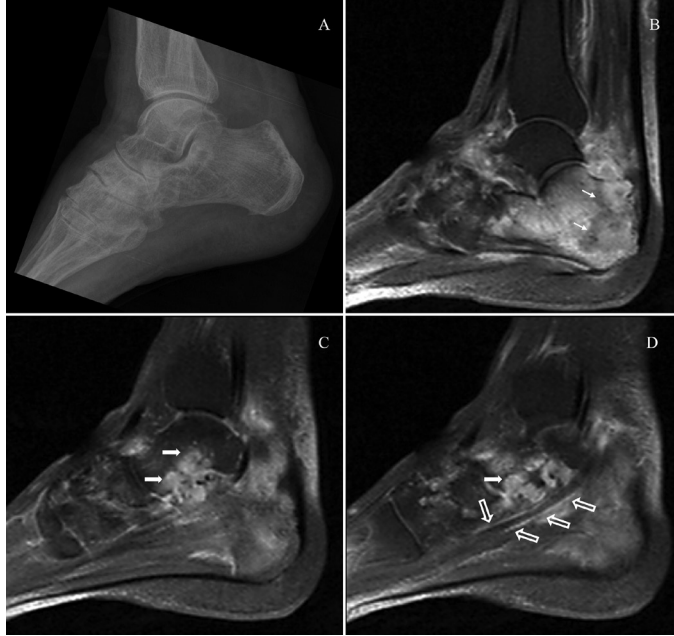


Kas İskelet Sisteminde Enfeksiyon

Konuk Editör: Ülkü Kerimoğlu

TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ



TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ

Konuk Editör: Ülkü Kerimoğlu

Kas İskelet Sisteminde Enfeksiyon

Cilt 11 • Sayı 2 • Ağustos 2023



TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ



Baş Editör

Polat Koşucu

Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Farabi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı, Trabzon, Türkiye

E-posta: polatkosucu@hotmail.com

Yardımcı Editörler

Selen Bayraktaroğlu

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

E-posta: selenb2000@gmail.com

Suzan Şaylısoy

Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

E-posta: sunasel06@yahoo.com



Yayınevi İletişim

Adres: Molla Gürani Mah. Kaçamak Sk. No: 21/1

34093 İstanbul, Türkiye

Telefon: +90 (530) 177 30 97

E-posta: info@galenos.com.tr/yayin@galenos.com.tr

Web: www.galenos.com.tr

Yayıncı Sertifika No: 14521

Online Yayınlanma Tarihi: August 2023

E-ISSN: 2148-1210

DERGİ YÖNERGİSİ

1. Tanım ve Amaç

Bu yönerge, Türk Radyoloji Derneği'nin yayın organı olan Türk Radyoloji Seminerleri'nin bilimsel açıdan yüksek nitelikli olması amacıyla, yayın politikasını ve işleyişini tanımlamaktadır. İçerikte yer alan maddeler Türk Radyoloji Derneği'nin bilimsel politikaları ve tüzüğünde yer alan prensiplere uygun hazırlanmıştır.

Türk Radyoloji Derneği'nin bilimsel yayını olan Diagnostic and Interventional Radiology dışında, yılda 3 kez Türkçe olarak yayımlayacağı Türk Radyoloji Seminerleri, radyoloji ve ilgili diğer branşlarda görev yapan hekimlerin, seçilmiş konularda güncel bilgi ve deneyimlere ulaşmasını ve asistan eğitimine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Türk Radyoloji Seminerleri, **EBSCO** tarafından indekslenmektedir

2. İşleyiş

Editörler Kurulu Türk Radyoloji Derneği tarafından atanan bir Editör ve iki Editör Yardımcısı'dan oluşur.

- Editörler Kurulu derginin Yazım Kuralları'nı belirler.
- Her sayı için, Editörler Kurulu tarafından ana konu başlığı ve Konuk Editör belirlenir.
- Konuk Editör, Editörler Kurulu tarafından belirlenen çerçeve ve verilen süre içinde yayımlanacak olan yazı başlıklarını ve bu yazıları hazırlayacak olan kişileri belirleyerek Editörler Kurulu'na sunar.
- Editörler Kurulu'nun onayını takiben yazarlara davet mektupları gönderilir.
- Yazılar Konuk Editör tarafından kontrol edilir ve düzeltmeler yapıldıktan sonra Editörler Kurulu'na gönderilir.
- Editörler Kurulu tarafından kontrol edilen yazılar baskı planına aktarılır. Editörler Kurulu bu aşamada yazıların içeriği ve yazarlarıyla ilgili düzenleme yapma yetkisine sahiptir.

3. Editörler Kurulu'nun Özellikleri

- Editörler Kurulu Türk Radyoloji Derneği Yönetim Kurulu tarafından üç sene için atanır. Editörler Kurulu'nda en fazla iki dönem görev alınabilir.
- Editörler Kurulu'na atanacak kişilerin Web of Science'ta indekslenen tıp dergilerinde yayınlanmış en az 30 adet yayını olmalıdır.
- Bu yayınların en az 10 tanesi araştırma yazısı olmalıdır.
- Bu yayınların en az 5'inde birinci isim ya da sorumlu (Corresponding) yazar olarak yer almalıdır.

4. Editörler Kurulu'nun Sorumlulukları

- Derginin amaçlarını ve yayın politikasını TRD Yönetim Kurulu ile birlikte belirlemek
- Baskının zamanında yapılmasını ve devamlılığını sağlamak
- Yazıların içeriğini denetlemek ve düzenlemek
- Konuk Editör'ü ve ana konu başlığını belirlemek ve yazarları onaylamak
- Gerek görüldüğünde konuk editöre alt konu başlıkları ve yazar önerisinde bulunmak

5. Konuk Editör'ün Özellikleri

- Konusunda, uluslararası derneklerin yönetiminde veya kongre aktivitelerinde aktif görev almış olmalı ya da aşağıdaki kuralları karşılamalıdır.
- Web of Science'ta indekslenen dergilerde yayınlanmış en az 30 yayını olmalıdır.
- Yayınların en az 8 tanesi araştırma makalesi olmalıdır.
- Yayınların en az 5 tanesinde ilk isim ya da sorumlu (Corresponding) yazar olarak yer almalıdır.

6. Konuk Editör'ün Görevleri

- Güncel konulu yazı başlıklarını Editörler Kurulu ile birlikte belirlemek
- Yazarları Editörler Kurulu ile birlikte belirlemek
- Yazıları süresi içinde yazarlardan toplamak
- Yazı içeriklerini, görselleri, tabloları ve kaynakları kontrol etmek ve düzeltmeleri yapmak
- Her yazı için bilimsel içerik yönünden hakemlik yapmak

AMAÇLAR VE KAPSAM

Türk Radyoloji Seminerleri, Türk Radyoloji Derneği'nin sürekli tıp eğitimi faaliyetleri kapsamında sadece elektronik olarak yayınlanmaktadır. Yayın dili Türkçe olan dergi Nisan, Ağustos ve Aralık aylarında olmak üzere yılda 3 sayı yayınlanmaktadır.

Derginin öncelikli hedefi, kanıta dayalı tıp literatürüne yansımış olan en güncel bilgileri ve deneyimleri, radyoloji alanında çalışan hekimlere ve ilgili diğer branşlarda görev yapan hekimler ve sağlık profesyonellerine pratik bir şekilde aktarmaktır.

Derginin yayın politikası ve Editöryel işleyişi, Türk Radyoloji Derneği tarafından atanan bir Editör ve iki Editör Yardımcısı'dan oluşan Editörler Kurulu tarafından, uluslararası biyomedikal yayıncılık standartları ve etik prensiplere bağlı kalınarak belirlenir ve denetlenir.

Editörler Kurulu her sayı için radyolojinin alt konularından bir ana başlık belirler ve içerik planlaması ve koordinasyonu için Konuk Editör atanır. Konuk Editör yazıların başlıkları ve yazarlarını planlayarak Editörler Kurulu'nun onayına sunar. Yazıların basım öncesi denetimi ve içerik düzenlemeleri Konuk Editör ve Editörler Kurulu tarafından yapılır. Yazıların bilimsel ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

Dergide yayınlanan yazılar www.turkradyolojiseminerleri.org adresinde tam metin olarak yayınlanmaktadır.

Derginin mali kaynakları, reklam gelirleri ve Türk Radyoloji Derneği fonlarından oluşmaktadır. Reklam vermek isteyen kuruluşlar Türk Radyoloji Derneği'ne başvurmalıdır.

Türk Radyoloji Seminerleri'nin isim hakkı ve yayınlanan içeriklerin telif hakları yazarların yazılı izinleriyle Türk Radyoloji Derneği'ne aittir. Yazılar, tablolar, görseller ve diğer tüm içeriklerin kullanımı ve tıpkı basımları için Türk Radyoloji Derneği'ne müracaat edilmelidir.

Editörler Kurulu

Adres : Hoşdere Cad., Güzelkent Sok, Çankaya Evleri, F Blok, No:2 06540 Çankaya, Ankara

Telefon : +90 312 442 36 53

Faks : +90 312 442 36 54

E-posta : info@turkradyolojiseminerleri.org

Web : www.turkradyolojiseminerleri.org

Yayıncı - GALENOS YAYINEVİ

Adres : Molla Gürani Mah. Kaçamak Sk. No: 21/1 34093 İstanbul, Türkiye

Telefon : +90 (530) 177 30 97

E-posta : info@galenos.com.tr/yayin@galenos.com.tr

Web : www.galenos.com.tr

YAZIM KURALLARI

Türk Radyoloji Seminerleri'nde sadece Editörler Kurulu ve Konuk Editör tarafından belirlenen ve davet edilen yazılar yayınlanır. Bu sistem dışında dergiye gönderilen yazılar değerlendirilmeye alınmaz.

Davet edilen kişiler yazılarını aşağıda belirtilen formatlarda hazırlayarak www.turkradyolojiseminerleri.net web sayfası üzerinden dergiye göndermelidir. Yazıların hazırlanması aşamasında bu kurallara riayet edilmesi derginin yayın süreçlerinin hızlı ve sağlıklı bir şekilde yürütülmesi açısından önemli olduğundan tüm yazarların bu kılavuza uygun hareket etmeleri Editörler Kurulu tarafından beklenmektedir.

Genel Kurallar

1. Yazılar bilimsel açıdan üst düzeyde olmalı ve en güncel kaynaklarla desteklenmelidir.
2. Daha önce başka bir dergi veya kitapta yayınlanmamış ya da yayın için değerlendirme aşamasında olmamalıdır.
3. Metinler özgün hazırlanmalı, başka bir yerli kaynaktan kopyalanmamalı veya yabancı kaynaklardan çeviri yapılmamalıdır. Tüm yazılar baskı öncesi iThenticate programı üzerinden aşırma ve kopya yayın yönlerinden incelenecek ve literatürdeki diğer yayınlarla benzeşme oranları yüksek bulunan yazılar yazarlarına iade edilecektir.
4. Yazılarda yer verilen tablolar, şekiller, resimler ve diğer görseller özgün olmalı, başka bir kaynaktan alındıysa Türk Radyoloji Seminerleri'nde tekrar yayınlanabilmesi için gerekli izinler yazarlar tarafından alınmalı ve izin belgeleri dergiye gönderilmelidir.
5. Kaynak listesinde yalnızca yayınlanmış ya da yayınlanmak üzere kabul edilmiş ve mümkün oldukça yeni çalışmalar kullanılmalıdır. Ulaşılmaması mümkün olmayan ve veri tabanlarında indekslenmeyen kaynaklar kullanılmamalıdır.
6. Özellikle tablolar, metni açıklayıcı ve kolay anlaşılır hale getirecek biçimde hazırlanmalı ve metnin tekrarı niteliğinde olmamalıdır.
7. Her yazıda en fazla iki isim olmalı ve yazarlardan en az bir tanesinin akademik ünvanı ya da eğitim hastanelerinde 10 yılın üzerinde uzmanlığı bulunmalıdır. Her sayıda, bir yazarın en fazla bir adet yazısı yayınlanabilir.
8. Yazarlardan en az birinin, Web of Science'da indekslenen dergilerde çıkmış en az 15 yazısı olmalı, bu yayınlardan en az 8 tanesi araştırma makalesi olmalı, en az 5 tanesinde ilk isim olmalıdır.
9. Yazılar derginin yayınlanma tarihinden en geç 5 ay öncesinde konuk editöre iletilmiş olmalıdır.

Teknik Kurallar

1. Yazılar Microsoft Office Word programında, Times New Roman yazı karakterinde, 12 punto, çift satır aralıklı ve sayfa kenarı boşlukları 2.5 cm olarak hazırlanmalıdır.
2. Gönderilen makalenin “özet” ve “anahtar kelime” içerikleri hem Türkçe hem İngilizce yazılmalıdır. Ana metin, Türkçe olmalıdır.
3. İlk sayfada yazının başlığı, 500 boşluksuz karakter sayısını geçmeyecek şekilde özeti, yazarların isimleri, kurum bilgileri, posta adresleri, E-posta adresleri ve telefon numaraları yazılmalıdır.
4. İkinci sayfadan itibaren yazının tam metni verilmelidir. Tam metin, yazının konusuna uygun bir şekilde yazarlar tarafından belirlenen alt başlıklara bölünmelidir. Tam metin kelime sayısının alt ve üst sınırı, yazının konusuna uygun olacak şekilde Konuk Editör tarafından yazarlara bildirilecektir.
5. Tam metin yazıldıktan sonra Kaynaklar verilmelidir. Kaynakların alt ve üst sınırı yazının konusuna uygun olacak şekilde Konuk Editör tarafından yazarlara bildirilecektir. Tüm Kaynaklar cümle sonlarında köşeli parantez içinde yazılmalı ve metin içinde geçiş sırasına göre listelenmelidir. Kaynak yazım stilleri aşağıda verilen formata uygun olmalıdır.
 - Altı ya da daha az yazarlı kaynaklarda tüm isimler yazılmalı, yazar sayısı altıyı aştığında ise, ilk altı yazarın ismi yazılarak arkasından tam metni Türkçe olan kaynaklarda “ve ark.”, İngilizce olan kaynaklarda ise “et al.” ifadesi eklenmelidir.
 - Dergi: Muller C, Buttner HJ, Peterson J, Roskomun H. A randomized comparison of clopidogrel and aspirin versus ticlopidine and aspirin after placement of coronary artery stents. *Circulation* 2000; 101: 590-3.
 - Kitap bölümü: Sherry S. Detection of thrombi. In: Strauss HE, Pitt B, James AE, editors. *Cardiovascular Medicine*. St Louis: Mosby; 1974.p.273-85.
 - Tek yazarlı kitap: Cohn PF. *Silent myocardial ischemia and infarction*. 3rd ed. New York: Marcel Dekker; 1993.
 - Yazar olarak editör(ler): Norman IJ, Redfern SJ, editors. *Mental health care for elderly people*. New York: Churchill Livingstone; 1996.

YAZIM KURALLARI

- Toplantıda sunulan makale: Bengissson S. Sothemin BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. In: Lun KC, Degoulet P, Piemme TE, Rienhoff O, editors. MEDINFO 92.Proceedings of the 7th World Congress on Medical Informatics; 1992 Sept 6-10; Geneva, Switzerland. Amsterdam: North-Holland; 1992.p.1561-5.
 - Bilimsel veya teknik rapor: Smith P. Golladay K. Payment for durable medical equipment billed during skilled nursing facility stays. Final report. Dallas (TX) Dept. of Health and Human Services (US). Office of Evaluation and Inspections: 1994 Oct. Report No: HHSIGOE 169200860.
 - Tez: Kaplan SI. Post-hospital home health care: the elderly access and utilization (dissertation). St. Louis (MO): Washington Univ. 1995.
 - Yayına kabul edilmiş ancak henüz basılmamış yazılar: Leshner AI. Molecular mechanisms of cocaine addiction. N Engl J Med In press 1997.
 - Erken Çevrimici Yayın: Aksu HU, Ertürk M, Gül M, Uslu N.Successful treatment of a patient with pulmonary embolism and biatrial thrombus. Anadolu Kardiyol Derg 2012 Dec 26. doi: 10.5152/akd.2013.062. [Epub ahead of print]
 - Elektronik formatta yayınlanan yazı: Morse SS. Factors in the emergence of infectious diseases. Emerg Infect Dis (serial online) 1995 Jan-Mar (cited 1996 June 5): 1(1): (24 screens). Available from: URL: [http:// www. cdc.gov/ncidod/EID/cid.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/EID/cid.htm).
6. Tablolar Microsof Office Word programında “Tablo Ekle” özelliği kullanılarak hazırlanmalı ve Kaynaklar’dan sonra metin içinde geçiş sırasına uygun olarak yerleştirilmelidir. Her yazı için belirlenen tablo sayısı, yazının konusuna uygun olacak şekilde Konuk Editör tarafından yazarlara bildirilecektir.
 7. Görseller (Şekil ve Resim) tam metinde geçen konuları açıklamaya yetecek sayıda olmalı, yüksek çözünürlüklü ve en az 300 dpi jpeg dosyası formatında online sisteme ayrıca yüklenmelidir. Görsellerin numaralandırılmaları metin içinde işaretlenmeli ve alt yazıları tam metin dosyasının sonuna eklenmelidir. Her yazı için belirlenen tablo sayısı, yazının konusuna uygun olacak şekilde Konuk Editör tarafından yazarlara bildirilecektir.
 8. Video ve hareketli görüntülerle desteklenen yazılar derginin sürekli tıp eğitimi amacına hizmet etmesi açısından değerli ve önemlidir. Bu dosyalar en fazla 3 MB boyutunda ve “mpeg” formatında hazırlanmalı ve ayrı bir dosya olarak sisteme yüklenmelidir.
 9. Tablo ve görsellerin başlıklarında ve yazı içinde anılmasında Arabik rakam yazılmalı, Roma rakamları kullanılmamalıdır.
 10. Görseller, videolar ve hareketli görüntülerde hasta ve kurum isimleri yer almamalıdır.
 11. Metin, tablo ve görsellerde kullanılan ondalık sayılar virgül ile ayrılmalıdır.
 12. Paragrafların ilk cümleleri kısaltma ile başlamamalıdır.
 13. Farmasötik ürünler jenerik isimleriyle yazılmalı, ticari marka adı kullanılmamalı; tıbbi malzeme ve aygıt isimlerinde ise marka ve firma ismi ile, şehir ve ülke bilgisi yer almalıdır.
 14. Hazırlanan konu ile ilgili metnin sonunda 5 adet çoktan seçmeli soru hazırlanmalı ve doğru yanıtı işaretlenmelidir.
 15. Yayın Hakkı Devir Formu doldurularak imzalanmalı ve dergiye gönderilmelidir. Yazarlar imzaladıkları formu tarayıcıdan geçirecek şekilde sisteme PDF veya JPEG formatında yükleyebilecekleri gibi, E-posta, faks veya kargo ile de aşağıda yazılı Yayıncı adreslerine gönderebilirler. Yayın Hakkı Devir Formu gönderilmeyen yazılar basılmayacaktır.
- Her türlü konuda bilgi ve destek almak için aşağıda yazılı adresler aracılığıyla Editörler Kurulu ve Yayıncı ile iletişim kurulabilir.

Editörler Kurulu

Adres : Hoşdere Cad., Güzelkent Sok, Çankaya Evleri, F Blok, No:2 06540 Çankaya, Ankara

Telefon : +90 312 442 36 53

Faks : +90 312 442 36 54

E-posta : info@turkradyolojiseminerleri.org

Web : www.turkradyolojiseminerleri.org

Yayıncı - GALENOS YAYINEVİ

Adres : Molla Gürani Mah. Kaçamak Sk. No: 21/1 34093 İstanbul, Türkiye

Telefon : +90 (530) 177 30 97

E-posta : info@galenos.com.tr/yayin@galenos.com.tr

Web : www.galenos.com.tr

Editörden

Türk Radyoloji Seminerleri Ağustos sayısında “Kas İskelet Sisteminde Enfeksiyon” konu başlığı olarak belirlenmiştir. Bu sayıda kemik ve yumuşak doku enfeksiyon ve enfestasyonlarından bahsedilmiştir. Enfeksiyon hastalıkları bulgularının enfeksiyöz olmayan hastalıklarla klinikte ve görüntüleme bulgularında karışabiliyor olması radyolojik tanının özellikle acil durumlarda önemini artırmaktadır. Hastaya yapılacak uygun tetkikin belirlenmesinde ve doğru tanının konmasında radyolog klinisyene rehberlik görevini üstlenmektedir. Kas iskelet sistem enfeksiyonunu tanımlamak için kullanılan literatür orijinal olarak direkt grafi için tasarlanmış olsa da kanıt veya fikir birliği olmadan manyetik rezonans görüntüleme (MRG) için adapte edilmiştir. Sonuçta radyologlar enfeksiyonu tanımlamak için değişken ve zayıf terimleri kullanır olmuştur ki bu durum klinisyenin kafasının karışmasına, medikal ve cerrahi yaklaşım kararında problem yaşanmasına sebep olmuştur. İşte bu yüzden **İskelet Radyoloji Derneği (SSR) Pratik Kılavuz ve Teknik Standart Komitesi** kas iskelet sistem enfeksiyonlarını “**Beyaz sayfa**” konusu olarak tanımlamış, vertebra hariç kas iskelet sistem enfeksiyonlarının MRG terminolojisinin ortak görüşle belirlenmesi için bir komiteyi görevlendirmiştir. Komite 12 üyeden oluşan kas-iskelet radyoloğu ve diyabetik ayak enfeksiyonunda deneyimli bir pediatrik cerrahdan oluşmuştur. Üyeler belirlenirken özellikle kas iskelet sistem enfeksiyonları hususunda araştırma ve yayınları olan radyologlardan seçilmesine özen gösterilmiştir. Komite 6 alt gruba ayrılmış ve karşılaştırılan terimlerin taslağı belirlenmiştir. Her bir alt grup ondan fazla hasta üzerinde yapılmış orijinal İngilizce araştırma yazıları ile literatür değerlendirmesi yapmıştır. Komite alt gruplarının fikir paylaşımları sonucunda yayın, enfeksiyon terimlerinin tanımı, potansiyel anlaşmazlıklar ve en son önerileri içerecek şekilde hazırlanmıştır. Bahsedilen yayın Alaia ve ark. tarafından *Skeletal Radiology* (2021) 50:2319-2347 (doi.org/10.1007/s00256-021-03807-7) sayısında basılmıştır. Yayın tarafından, kas iskelet radyologlarının ortak literatür kullanarak klinisyene doğru tanımlama ve tanı terimleri ile yol göstermesini amaçlamaktadır. Bu yayına ek olarak **Avrupa Radyoloji Derneği (ESR)** erişkinde periferik kemik ve prostetik eklem enfeksiyonları tanısı ile ilgili konsensus yayınlamıştır.

European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging (2019) 46:957-970

European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging (2019) 46: 971-988

Tüm meslektaşlarımın ilgili yayınları okumalarını önerir ve temenni ederim. Kas iskelet sistemi enfeksiyonlarını içeren seminer kitabında bölüm yazarak katkıda bulunan tüm hocalarımıza emekleri, destekleri için minnettarlığımı ifade eder ve teşekkürlerimi sunarım.

Prof. Dr. Ülkü Kerimoğlu,

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

İçindekiler

- vii** Editörden
Ülkü Kerimoğlu
- 121** Yumuşak Doku Enfeksiyon ve Enfestasyonları
Soft Tissue Infections and Infestations
Nurdan Çay, Şükrü Cem Hatipoğlu
- 131** Kas-iskelet Sisteminde Tüberküloz Enfeksiyonu
Tuberculosis Infection in the Musculoskeletal System
Berna Dirim Mete
- 139** Spondilodiskit ve Septik Sakroiliit
Spondylodiscitis and Septic Sacroiliitis
Merve Yazol, Nil Tokgöz
- 151** Septik Artrit ve Görüntüleme
Septic Arthritis and Imaging
Neslihan Taşdelen, Ayşegül Görmez
- 161** Osteomyelit ve Görüntüleme
Osteomyelitis and Imaging
Hatice Tuba Sanal, Lachin Ramazanlı
- 170** Diyabetik Ayak ve Osteomyelit
Diabetic Foot and Osteomyelitis
Zeynep Maraş Özdemir
- 180** Protez Çevresi Enfeksiyonlar
Periprosthetic Joint Infection
Adalet Elçin Yıldız, Üstün Aydıngöz

Yumuşak Doku Enfeksiyon ve Enfestasyonları

Soft Tissue Infections and Infestations

Nurdan Çay¹, Şükrü Cem Hatipoğlu²

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Yumuşak doku enfeksiyon ve enfestasyonları hakkında genel bilgilerin öğrenilmesi
- Yumuşak doku enfeksiyon ve enfestasyonlarının görüntüleme özelliklerinin bilinmesi

Çay N, Hatipoğlu SC. Soft Tissue Infections and Infestations. *Trd Sem* 2023;11(2):121-130.

ÖZ

Sıklıkla karşılaşılabilen yumuşak doku enfeksiyon ve enfestasyonları yanlış/gecikmiş tedavi nedeniyle ekstremitte kayıba ya da sepsis ile sonuçlanabileceğinden travma dışı kas iskelet sistemi acillerinden sayılır. Başvuru anında her zaman spesifik bulguları olmaması nedeniyle tanı koymada, tanı sonrası tedavi ve takibinde görüntüleme yöntemlerinden faydalanılır.

Anahtar Kelimeler: Yumuşak doku, enfeksiyon, enfestasyon

ABSTRACT

Soft tissue infections and infestations, which can be encountered frequently, are considered as non-traumatic musculoskeletal emergencies as they may result in limb loss or sepsis due to incorrect/delayed treatment. Since there are not always specific findings at the time of first visit to the hospital, imaging methods are used in diagnosis, treatment and follow-up.

Keywords: Soft tissue, infection, infestation

GİRİŞ

Her yaş grubunda sıklıkla görülebilen yumuşak doku enfeksiyonlarının erken tanısı ve tedavisine yardımcı olmak, yanlış/gecikmiş tanıdan kaynaklanabilecek komplikasyon riskini

azaltmak için görüntüleme yöntemlerinden faydalanılır [1]. Kısıtlı bilgi içermesine rağmen ilk sırada hala direkt grafiler (DG) olsa da, tercih edilen yöntem yüksek yumuşak doku rezolüsyonu nedeniyle manyetik rezonans görüntülemidir (MRG) [2, 3].

¹Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara Şehir Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

²Ankara Şehir Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

✉ Nurdan Çay • nurdancay@yahoo.com

• Geliş Tarihi: 02.12.2022 • Kabul Tarihi: 06.03.2023

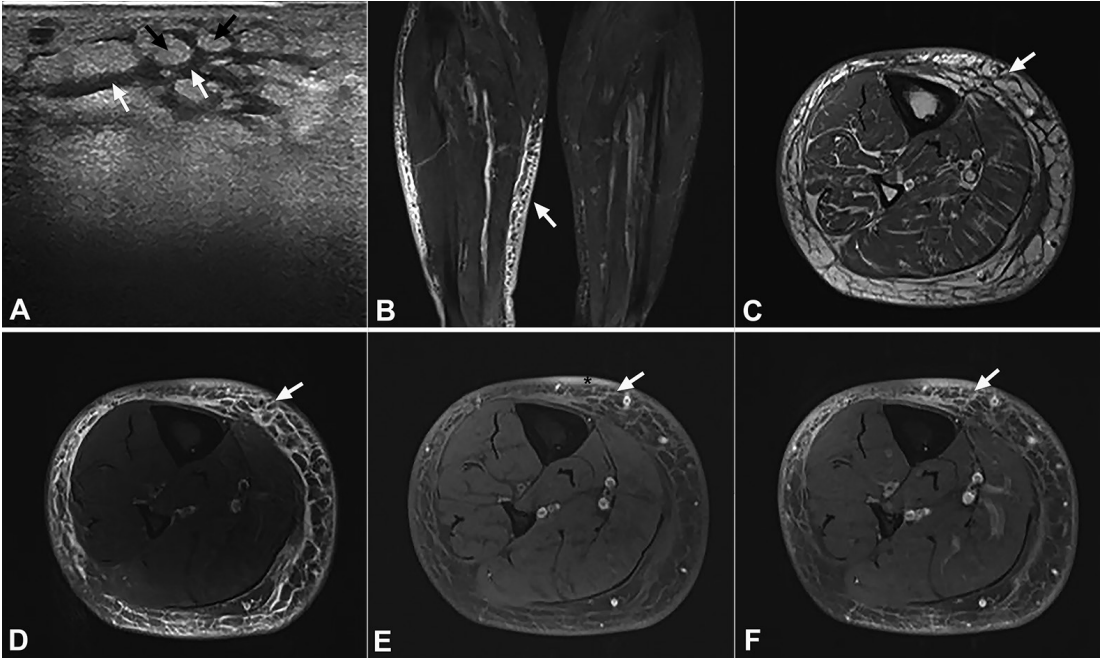
Selülit

Klinikte en sık karşılaşılan yumuşak doku enfeksiyonlarından biri olan selülit, deri ve deri altı dokularda sınırlı, yüzeysel bir enfeksiyondur. **Tanısı genellikle klinikle konulsa da hızla ilerleyen ya da ciddi sistemik bulguları olan ve/veya eşlik eden diyabet, immüno-supresyon gibi risk faktörleri bulunan olgularda, derin doku yayılımı, osteomyelit ve apsenin ekarte edilmesi için görüntülemeye ihtiyaç duyulur [4].** DG difüz yumuşak doku şişliği, yağ planlarında silinme/itilme ve varsa radyoopak yabancı cisimleri gösterebilir [1]. Ultrasonografide (US) deri, deri altı dokuda difüz kalınlaşma/ödem, hipervaskülarite, belirsiz doku planları ve tipik “kaldırım taşı” görünümüne neden olan hiperekoik yağ lobüllerini çevreleyen lineer sıvı koleksiyonları vardır. Risk faktörü bulunan olgularda derin ven trombozunun ekartasyonunu sağlar [5-7]. Bilgisayarlı tomografide (BT) deride kalınlaşma, deri altı bağ dokularda septasyonlar izlenebilir [1]. MRG deri ve subkutan yağlı dokuda inflamasyon

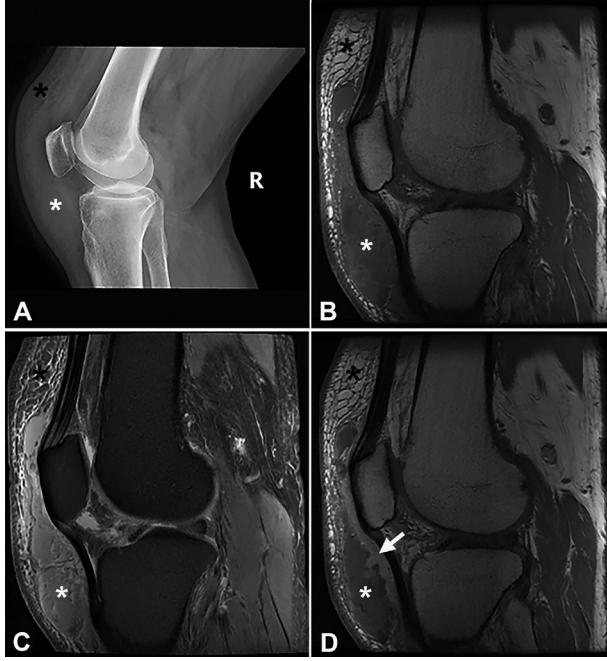
ya bağlı kalınlaşma ve derin kas fasyasının yüzeysel tabakasında T1 ağırlıklı sekanslarda düşük intensitede fokal veya difüz alanlar ile T2 ağırlıklı/sıvı hassas sekanslarda retiküler tarzda intensite artışıyla karakterizedir (Resim 1) [2]. Kontrast parlaklaşmasının varlığı, kalp yetmezliği, lenfatik obstrüksiyon ve venöz yetmezlik gibi aseptik ödem nedenlerinden ayrılmasını sağlar [8].

Enfeksiyöz Bursit

Bursanın mikroorganizmalar ile enfekte olması enfeksiyöz bursit olarak adlandırılır. Yüzeysel yerleşimleri ve travma maruziyetlerinin fazla olması nedeniyle en sık prepatellar ve olekranon bursalar etkilenirler. Komşu eklem ile ilişkili olduklarında septik artrite neden olabilecekleri gibi septik artrit sonucu olarak da gelişebilirler [1]. DG komşu yağ doku planlarını silen yumuşak doku şişliğini, US bursal distansiyon, hiperemi, peribursal ödem ve duvar kalınlaşmasını gösterir. Sıvı sıklıkla heterojen



Resim 1. Selülit. US'de (A) “kaldırım taşı” görünümüne neden olan hiperekoik yağ lobülleri (siyah ok) ve sıvı (beyaz ok) (Dr. Mehtap Balaban'ın izniyle), MRG'de koronal STIR (B) ve aksiyel T1A (C) ve STIR (D), kontrast öncesi (E) ve sonrası (F) aksiyel yağ baskılı T1A serilerde deride kalınlaşma (*) ve subkutan parlaklaşma (ok). US, ultrasonografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme; STIR, short term inversion recovery.



Resim 2. Prepatellar bursit. Direkt grafilerde (A) yumuşak doku şişliği (beyaz *), MRG'de sagittal T1A (B) seride düşük-ara intensitede, YB proton dansite (C) seride yüksek intensitede, kontrastlı YB T1A (D) seride cidarı parlaklaşan (ok) sıvı (beyaz *) ve komşu subkutan ödem (siyah *). MRG, manyetik rezonans görüntüleme; YB, yağ baskılı.

ekoda olup, ekojenik debriler ve hava değerleri içerebilir. BT ve MRG'de bursal sıvı, peribursal ödem, komşu deri dokuda kalınlaşma, bursa duvarı ve çevre yumuşak dokularda kontrast parlaklaşması görülebilir (Resim 2) [1, 4].

rı değerlendirilebilir (Resim 3). **El fleksör tendonlarındaki akut bakteriyel tenosinovit cerrahi acil olarak değerlendirilir.** Tedavi edilmediğinde osteomyelit, tendon nekrozu veya stenozan tenosinovit gelişebilir.

Enfeksiyöz Tenosinovit

Tendonu çevreleyen sinovyal kılıfın enfeksiyonudur. Sıklıkla delici-kesici yaralanmaya bağlı doğrudan inokülasyon veya komşu enfeksiyondan yayılma, nadiren hematogen yayılmadan kaynaklanır [9]. El ve el bileği, özellikle fleksör kompartmanlar en sık tutulan lokalizasyondur. DG'de yumuşak doku şişliği vardır [9]. US'de tendon ve kılıfında kalınlaşma, tendon kılıfı içinde ekojenik debrili sıvı artışı ve hiperemi bulunur [6]. BT bulguları MRG ile benzerdir. MRG'de tendon bütünlüğü ve intensitesi, tendon kılıfındaki T1A serilerde düşük-ara, T2A serilerde yüksek intensiteli sıvının varlığı ile tendon ve kılıfındaki kontrast parlaklaşmalar

Yüzeysel, Derin ve Nekrotizan Fasiit

Derin yumuşak doku/organları saran, derin ve yüzeysel olarak ikiye ayrılan fibroareolar/aponevrotik tabakalar fasyalardır. Yüzeysel fasya deri ile derin fasya arasında, derin fasya ise periferik bileşeni ile kas epimisyumuna bitişik, derin bileşeni ile kasların arasında seyredir [10]. Fasiit, yüzeysel ya da derin fasyanın inflamasyonudur. Yüzeysel fasiit sıklıkla selülitte birlikte, ek görüntüleme bulgusu olmaz, konservatif tedavi edilir. Nekrotizan fasiit, deri altı doku ve derin fasyada nekroza neden olan, nadir görülen ancak yaşamı tehdit eden, hızla ilerleyen, acil tedavi gerektiren, sıklıkla immün sistemi baskılı bireylerde gelişen, polimikrobiyal bir enfeksi-



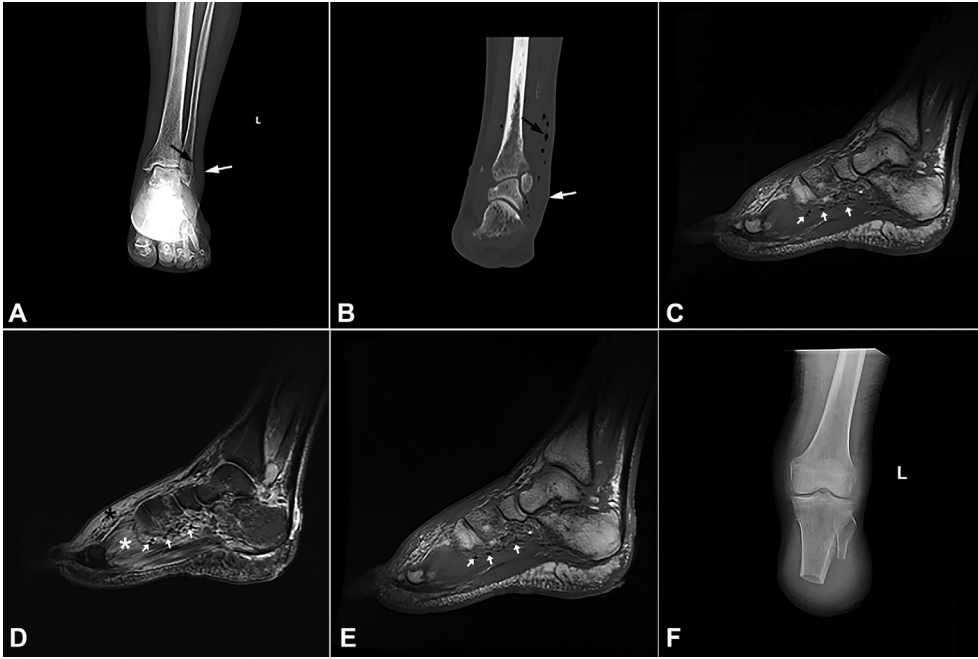
Resim 3. Tüberküloz tenosinoviti. Koronal T1A (A) ve YB T2A (B), sagittal YB T2A (C), kontrastlı aksiyel YB T1A (D) serilerde midkarpal eklem aralıklarında ve metakarplar düzeyinde fleksör tendonlar etrafında kontrast parlaklaşması olan sıvı (ok). YB, yağ baskılı. (Dr. Semra Duran'ın izniyle).

yondur. Olguların %50'si alt ekstremitte yerleşimlidir [11]. Enfeksiyon yüzeysel fasyadan başlayıp derine doğru ilerlerken mikrovasküler oklüzyonlara bağlı nekroz ortaya çıkar. Saatte 2,4 cm'ye ulaşan ilerleme hızı ve %70-80'lere ulaşan mortalite oranıyla travma dışı ekstremitte acillerinin ilk sırasındadır [12]. Görüntüleme yöntemleri ile selülitte ek olarak derin fasyada ve kas tutulumu ile fasyal planlar çevresinde sıvı koleksiyonları görülebilir. Penetran travma/iyatrojenik nedenler yokluğunda fasyal planlar boyunca gaz görülmesi tanı koydururken, gazın bulunmaması tanıyı dışlamaz. DG ve BT ile yumuşak dokudaki gaz hızlıca görüntülenebilir (Resim 4). MRG kontrastlanmanın bulunmadığı nekroz alanlarını gösterebilmesi nedeniyle operasyon öncesi sınır belirlemede faydalı olabilir [8, 10]. **Nekrotizan olmayan fasiit ile karşılaştırıldığında derin fasyal ödem kalınlığının ≥ 3 mm olduğu ve tek ekstremitede 3 ya da daha fazla kompartmanı etkilediği, derin intermusküler fasyayı tuttuğu, kontrast parlaklaşmasının görülmediği alanlar içerdiği bildirilmiştir [13].**

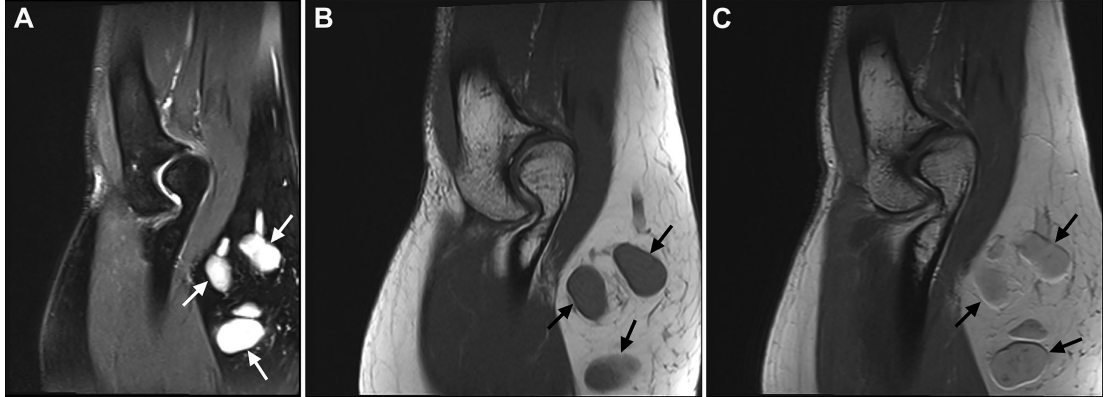
Ayırıcı tanısında bulunan eozinofilik, paraneoplastik, nodüler, proliferatif ve diğer inflamatuvar fasiitlerden tek taraflı/fokal oluşu ve hızlı ilerleyişi nedeniyle ayırılır [8].

Kedi Tırmığı Hastalığı

Kedi tırmalaması/ısırması sonrası gelişen bakteriyel bir zoonozdur. Olguların %90'ında tırmık lokalizasyonun proksimalinde ağırlı bölgesel lenfadenopati, %5-10'unda yaygın enfeksiyon bulguları (karaciğer ve dalakta granulomlar ve kemik lezyonları), %2-4'ünde ise transvers miyelit, nöroretinit ve polinörit gibi nörolojik komplikasyonlar gelişir [14]. Yavaş seyir, non-spesifik semptomlar ve sinsiz başlangıç nedeniyle görüntüleme yöntemleri tanıda önemli rol oynar. DG'de lenfadenopatiye bağlı yumuşak doku şişliği, US'de bölgesel lenfadenomegali/lenfadenopati vardır. BT sistemik bulguların değerlendirilmesi için faydalıyken, MRG ile hem sistemik hem lokal tutulumlar görüntülenebilir (Resim 5).



Resim 4. Diyabeti olan hastada nekrotizan fasiit. Direkt grafiler (DG) (A) ve bilgisayarlı tomografide (B) lateral malleol komşuluğunda ödem (beyaz ok) ve hava değerleri (siyah ok), sagittal T1A (C), STIR (D) ve kontrastlı T1A (E) serilerde subkutan doku (siyah *) ve kaslarda (beyaz *) ödem ve hava değerleri (ok). DG'de (F) tibial amputasyon. STIR, short term inversion recovery.



Resim 5. Sagittal T2A yağ baskılı (A), T1A (B) ve kontrastlı T1A (C) serilerde dirsek eklemi anterosüperiorunda lenf nodları (beyaz ve siyah oklar) (Dr. Ülkü Kerimoğlu'nun izniyle).

Enfeksiyöz Miyozit-Piyomyozit/Apse

Enfeksiyöz miyozit iskelet kasının enfeksiyonudur. Özellikle *S. aureus*'un etkeni olduğu ve apse oluşumuna neden olan bakteriyel miyozit, piyomyozit olarak adlandırılır. Genellikle penetran travmalar sonrası veya hematogen yayılımla ortaya çıkar. Tipik olarak tek kas tutulsa da %12-40 olguda birden fazla kas etkilenebilir.

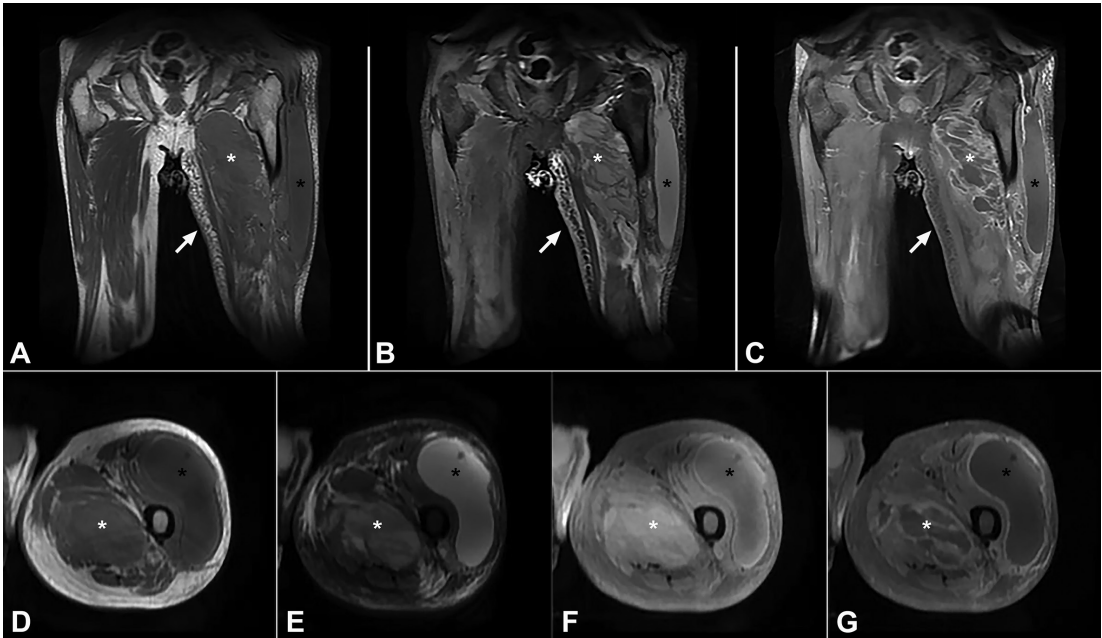
En sık kuadriseps, iliopsoas ve gluteal kaslarda görülür [15, 16]. Piyomyozitin; difüz kas enfeksiyonu (flegmon), apse oluşumu ve sepsisten oluşan 3 evresi vardır [16]. Erken evrede; DG ve BT'de kaslarda hacim artışı, komşu yağ planlarında itilme ve çizgilenme, US'de kasta ödem, hacim artışı ve bazen artmış vaskülarizasyon, MRG'de etkilenen kas gruplarında T1A ve T2A serilerde normal kasa göre intensite

artışı izlenir. Apse evresinde; kontrastlı tetkiklerde periferik parlaklaşmanın bulunduğu sıvı koleksiyonu vardır. DG ve BT’de apse içinde sıvı seviyelenmesi, gaz ve kronik evrede duvar kalsifikasyonu bulunur. Apse dansitesinin içerdiği proteinöz ya da hemorajik partiküllere bağlı artması çevre yumuşak dokudan ayrımını zorlaştırırken, penetran travma yokluğunda hava değerlerinin bulunması tanıyı kolaylaştırır. US ile heterojen içerikli sıvı koleksiyonu izlenir. MRG’de T1A serilerde ara-hipointens, T2A serilerde hiperintens, difüzyon görüntüleme kısıtlı difüzyon gösteren sıvı koleksiyonu bulunur (Resim 6).

Enfestasyonlar

Kompleks organizmalar tarafından oluşturulan parazitik enfeksiyonlara enfestasyon denilir [17]. Göçler ve turistik geziler nedeniyle endemik bölgeden çıkıp tüm dünyaya yayılmış olsalar da diğer enfeksiyonlardan çok daha az sıklıkta görülürler. Yumuşak doku tutulumunun izlendiği başlıca parazitik enfeksiyonlar sisti-

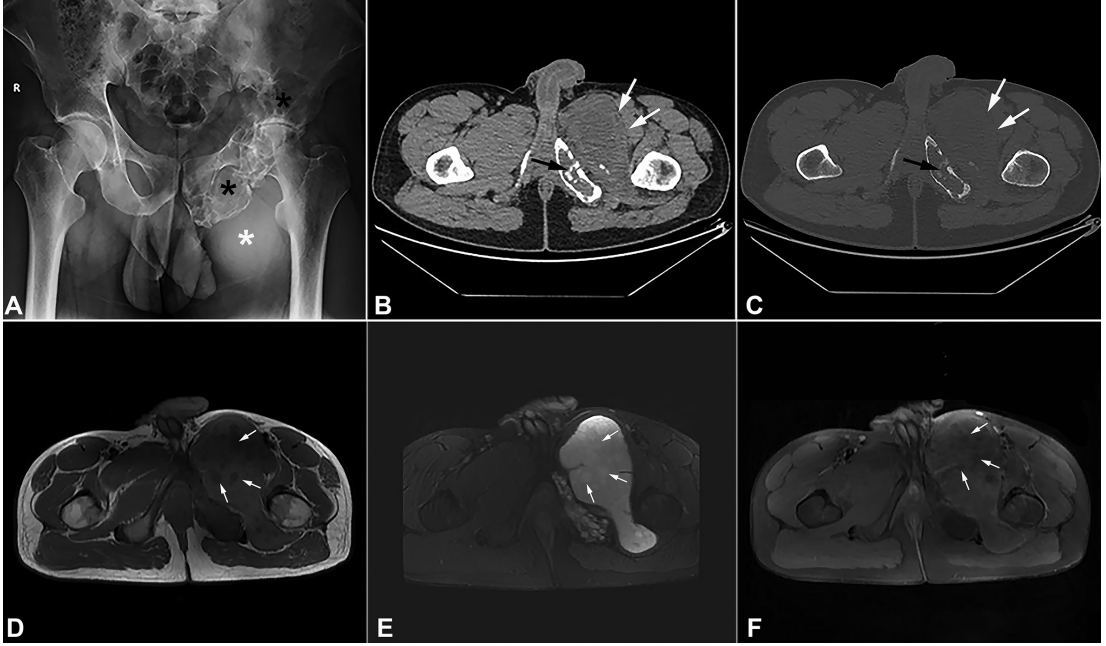
serkoz, kist hidatik, drakunkuliyaz, sparganoz, loa loa ve trişinellozdur. **Tipik görüntüleme bulguları olmamakla beraber, endemik bölgeler ile bağlantısı bulunan, yumuşak dokularında tanımlanamayan şişlik, ödem, kalsifik/ kalsifik olmayan nodül bulunan hastalarda parazitik enfestasyonlar da ayırıcı tanıda bulunmalıdır.** Ülkemizde endemik olan kist hidatik, taşıyıcı olan koyun ve köpekler ile yakın temas sonrası ortaya çıkabilen sistemik bir zoonozdur. İzole kas-iskelet sistemi tutulumları çok nadir olup, %1-5,4 oranında diğer organ tutulumlarına eşlik edebilir [18]. Yumuşak doku tutulumu yavaş büyüyen ve sıklıkla basıya bağlı semptomları olan, bazen asemptomatik ve insidental karşılaşılan kitle bulgusu verir. Kaslarda muhtemelen içerdiği laktik asit ve aktif kasılmalar nedeniyle nispeten daha az yerleşir [19]. Gövde, boyun ve ekstremiteler kök kaslarını, kısmen daha az kasılan ve daha çok kanlanan alanlar olduğundan tutulabilir. Miyoziti, kalsifiye hematoma taklit edebilir, akut apse ya da malign tümörlerle karışabilir. Görüntüleme yöntemleri ile ince duvarlı homojen basit kist, septalı kist, kız veziküllü



Resim 6. Diyabeti ve hipertansiyonu olan hastada piyomyozit. Koronal T1A (A) ve STIR (B), aksiyel T1A (D), YB T2A (E), YB T1A (F) ve kontrastlı koronal (C) ve aksiyel (G) yağ baskılı T1A serilerde uylukta anterior ve posterior kas gruplarında intensite/boyut artışları, deri, deri altı dokularda ödem (ok), kas içi yerleşimli septalı (beyaz *) ve septasız (siyah *) apse koleksiyonları. STIR, short term inversion recovery; YB, yağ baskılı.

kist, ayrılmış germinatif membranlar (Nilüfer çiçeği bulgusu), psödötümöral lezyon veya yarı/tam kalsifiye lezyonlar izlenebilir. US ve MRG kistik kaviteyi değerlendirmede, BT ise kemik ve kemik dışı yayılımı göstermede faydalıdır.

Radyolojik görünümüne göre aktif/geçiş/inaktif dönem hastalıktan bahsedilip, tedavi planı düzenlenebilir (Resim 7) [20].



Resim 7. Kist hidatik. Direkt grafilerde (A) sol inferior pubik kolda ve asetabulumda ekspansil litik lezyonlar (siyah *) ve uyluk medialinde opasite artışı (beyaz *), bilgisayarlı tomografide (B, C) pubik ramusta ekspansil, litik yapıda lezyon (siyah ok) ile komşu kas planlarında kalsifikasyon içeren hipodens alan (beyaz ok), manyetik rezonans görüntülemesinde aksiyel planda T1A, STIR ve kontrastlı YB T1A serilerde heterojen intensiteli kemik lezyonu ve içinde milimetrik kistler (ok) bulunan sıvı. STIR, short term inversion recovery; YB, yağ baskılı.

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Kaynaklar

- [1]. Turecki MB, Taljanovic MS, Stubbs AY, Graham AR, Holden DA, Hunter TB, et al. Imaging of musculoskeletal soft tissue infections. *Skeletal Radiol* 2010; 39: 957-71. [\[CrossRef\]](#)
- [2]. Chin TY, Peh WC. Imaging update on musculoskeletal infections. *J Clin Orthop Trauma* 2021; 22: 101600. [\[CrossRef\]](#)
- [3]. Expert Panel on Musculoskeletal Imaging; Beaman FD, von Herrmann PF, Kransdorf MJ, Adler RS, Amini B, et al. ACR Appropriateness Criteria® Suspected Osteomyelitis, Septic Arthritis, or Soft Tissue Infection (Excluding Spine and Diabetic Foot). *J Am Coll Radiol* 2017; 14:S326-37. [\[CrossRef\]](#)
- [4]. Hayeri MR, Ziai P, Shehata ML, Teytelboym OM, Huang BK. Soft-tissue infections and their imaging mimics: from cellulitis to necrotizing fasciitis. *Radiographics* 2016; 36: 1888-910. [\[CrossRef\]](#)
- [5]. Loyer EM, DuBrow RA, David CL, Coan JD, Eftekhari F. Imaging of superficial soft-tissue infections: sonographic findings in cases of cellulitis and abscess. *AJR Am J Roentgenol* 1996; 166: 149-52. [\[CrossRef\]](#)
- [6]. Chau CL, Griffith JF. Musculoskeletal infections: ultrasound appearances. *Clin Radiol* 2005; 60: 149-59. [\[CrossRef\]](#)
- [7]. Afzal MZ, Saleh MM, Razvi S, Hashmi H, Lampen R. Utility of lower extremity doppler in patients with lower extremity cellulitis: a need to change the practice? *South Med J* 2015; 108: 439-44. [\[CrossRef\]](#)
- [8]. Soldatos T, Durand DJ, Subhawong TK, Carrino JA, Chhabra A. Magnetic resonance imaging of musculoskeletal infections: systematic diagnostic assessment and key points. *Acad Radiol* 2012; 19: 1434-43. [\[CrossRef\]](#)
- [9]. Small LN, Ross JJ. Suppurative tenosynovitis and septic bursitis. *Infect Dis Clin North Am* 2005;19: 991-1005, xi. [\[CrossRef\]](#)
- [10]. Ali SZ, Srinivasan S, Peh WC. MRI in necrotizing fasciitis of the extremities. *Br J Radiol* 2014; 87: 20130560. [\[CrossRef\]](#)
- [11]. Altmayer S, Verma N, Dicks EA, Oliveira A. Imaging musculoskeletal soft tissue infections. *Semin Ultrasound CT MR* 2020; 41: 85-98. [\[CrossRef\]](#)
- [12]. Yu JS, Habib P. MR imaging of urgent inflammatory and infectious conditions affecting the soft tissues of the musculoskeletal system. *Emerg Radiol* 2009; 16: 267-76. [\[CrossRef\]](#)
- [13]. Kim KT, Kim YJ, Won Lee J, Kim YJ, Park SW, Lim MK, et al. Can necrotizing infectious fasciitis be differentiated from nonnecrotizing infectious fasciitis with MR imaging? *Radiology* 2011; 259: 816-24. [\[CrossRef\]](#)
- [14]. Dong PR, Seeger LL, Yao L, Panosian CB, Johnson BL Jr, Eckardt JJ. Uncomplicated cat-scratch disease: findings at CT, MR imaging, and radiography. *Radiology* 1995; 195: 837-9. [\[CrossRef\]](#)
- [15]. Chiedozi LC. Pyomyositis. Review of 205 cases in 112 patients. *Am J Surg* 1979; 137: 255-9. [\[CrossRef\]](#)
- [16]. Bickels J, Ben-Sira L, Kessler A, Wientroub S. Primary pyomyositis. *J Bone Joint Surg Am* 2002; 84: 2277-86. [\[CrossRef\]](#)
- [17]. da Silva LJ. The etymology of infection and infestation. *Pediatr Infect Dis J* 1997; 16: 1188-9. [\[CrossRef\]](#)
- [18]. Hui M, Tandon A, Prayaga AK, Patnaik S. Isolated musculoskeletal hydatid disease: diagnosis on fine needle aspiration and cell block. *J Parasit Dis* 2015; 39: 332-5. [\[CrossRef\]](#)
- [19]. Tekin R, Avci A, Tekin RC, Gem M, Cevik R. Hydatid cysts in muscles: clinical manifestations, diagnosis, and management of this atypical presentation. *Rev Soc Bras Med Trop* 2015; 48: 594-8. [\[CrossRef\]](#)
- [20]. Akhan O, Gumus B, Akinci D, Karcaaltincaba M, Ozmen M. Diagnosis and percutaneous treatment of soft-tissue hydatid cysts. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2007; 30: 419-25. [\[CrossRef\]](#)

Eğitici Noktalar

Sayfa 121

Her yaş grubunda sıklıkla görülebilen yumuşak doku enfeksiyonlarının erken tanısı ve tedavisine yardımcı olmak, yanlış/gecikmiş tanıdan kaynaklanabilecek komplikasyon riskini azaltmak için görüntüleme yöntemlerinden faydalanılır.

Sayfa 122

Tanısı genellikle klinikle konulsa da hızla ilerleyen ya da ciddi sistemik bulguları olan ve/veya eşlik eden diyabet, immünosupresyon gibi risk faktörleri bulunan olgularda, derin doku yayılımı, osteomyelit ve apsenin ekarte edilmesi için görüntülemeye ihtiyaç duyulur.

Sayfa 123

El fleksör tendonlarındaki akut bakteriyel tenosinovit cerrahi acil olarak değerlendirilir.

Sayfa 124

Nekrotizan olmayan fasiit ile karşılaştırıldığında derin fasyal ödem kalınlığının ≥ 3 mm olduğu ve tek ekstremitede 3 ya da daha fazla kompartmanı etkilediği, derin intermusküler fasyayı tuttuğu, kontrast parlaklaşmasının görülmediği alanlar içerdiği bildirilmiştir.

Sayfa 126


Tipik görüntüleme bulguları olmamakla beraber, endemik bölgeler ile bağlantısı bulunan, yumuşak dokularında tanımlanamayan şişlik, ödem, kalsifik/ kalsifik olmayan nodül bulunan hastalarda paraziter enfestasyonlar da ayırıcı tanıda bulunmalıdır.

Çalışma Soruları

1. Yumuşak doku enfeksiyonları ile ilgili hangisi yanlıştır?
 - a. Tanı koymanın zor olduğu olgularda görüntüleme bulguları önemlidir.
 - b. Etken çoğunlukla *S. aureus* ve Gram pozitif koklardır.
 - c. Apse tüm kompartmanlarda görülebilir.
 - d. Nekrotizan fasiit tanısı MRG ile konulur.
 - e. Çoğu olguda radyografinin tanıya katkısı kısıtlıdır.
2. Ultrasonografide kaldırım taşı görüntüsü hangi hastalıkta görülür?
 - a. Selülit
 - b. Enfeksiyöz bursit
 - c. Enfeksiyöz tenosinovit
 - d. Piyomiyozit
 - e. Apse
3. Hangi tendonları tutan enfeksiyöz tenosinovit cerrahi acil olarak değerlendirilir?
 - a. Ayak ekstansör tendonları
 - b. Rotator kılıf tendonları
 - c. El fleksör tendonları
 - d. El ekstansör tendonları
 - e. Ayak bileği fleksör tendonları
4. Hangisi piyomiyozit için doğru değildir?
 - a. Flegmon evresinde apse bulunur.
 - b. En sık kuadriseps kası tutulur.
 - c. Diyabetik miyonekroz ile karışabilir.
 - d. Sıklıkla etken *S. aureus*'tur.
 - e. Olguların %12-40'ında birden fazla kas tutulumu olur.
5. Hangisi kist hidatiğin radyolojik bulgularından değildir?
 - a. Kız veziküllü kist
 - b. Kalın duvarlı basit kist
 - c. Septalı kist
 - d. Yarı/tam kalsifiye nodül
 - e. İnce duvarlı basit kist

Kas-iskelet Sisteminde Tüberküloz Enfeksiyonu

Tuberculosis Infection in the Musculoskeletal System

Berna Dirim Mete 

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Tüberküloz spondilodiskit, artrit, osteomyelit, tenosinovit, bursit, miyozit ve Poncet'in hastalığının radyolojik bulguları
- Kas-iskelet tüberkülozunun, diğer enfeksiyonlar ve inflamatuvar süreçlerden ayırıcı tanısındaki radyolojik kriterler

Dirim Mete B. Tuberculosis Infection in the Musculoskeletal System. *Trd Sem* 2023;11(2):131-138.

Öz

Özellikle endemik ülkelerde ve bağışıklığı baskılanmış olgularda, akciğer tutulumuna eşlik ederek ya da etmeyerek kas-iskelet sistemi tüberküloz enfeksiyonu gelişebilmektedir. Tüberkülozun kas-iskelet sistemi tutulumunun, diğer bakteriyel enfeksiyonlar yanı sıra inflamatuvar hastalıklardan da ayırt edilmesi, eklem deformitelerinin gelişmemesi için erken ve doğru tanı alıp tedavi edilmesi önemlidir. Doğru tanı ve ayırıcı tanı, lezyonların temel radyolojik, epidemiyolojik, klinik ve laboratuvar özelliklerinin birlikte değerlendirilmesini gerektirir. Bu yazı; kas-iskelet sistemi tüberkülozunun sık formları olan spondilodiskit ve artrit yanı sıra osteomyelit, tenosinovit, bursit, piyomyozit ve Poncet'in hastalığının tutulum paterni ve temel radyolojik özellikleri ile ayırıcı tanı kriterlerini kapsamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tüberküloz, spondilodiskit, artrit, tenosinovit

ABSTRACT

Especially in endemic countries and in immunocompromised cases, musculoskeletal tuberculosis infection may develop with or without lung involvement. It is important to distinguish the musculoskeletal involvement of tuberculosis from inflammatory diseases as well as other bacterial infections and to diagnose and treat it early and accurately to prevent joint deformities. Accurate diagnosis and differential diagnosis require a combined evaluation of the basic radiological, epidemiological, clinical, and laboratory features of the lesions. This text; in addition to spondylodiscitis and arthritis, which are the common forms of musculoskeletal tuberculosis, includes osteomyelitis, tenosynovitis, bursitis, pyomyositis and Poncet's disease, the involvement pattern and basic radiological features and differential diagnosis criteria.

Keywords: Tuberculosis, spondylodiscitis, arthritis, tenosynovitis

İzmir Demokrasi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

✉ Berna Dirim Mete • bernadirim@gmail.com

Geliş Tarihi: 15.01.2023 • Kabul Tarihi: 13.02.2023



GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü'nün Ekim 2021'de yayınladığı Global Tüberküloz Raporu'na göre 2020 yılında dünya nüfusunun 1.27/1000'i yeni tüberküloz tanısı almıştır [1]. Sorumlu patojeni *Mycobacterium tuberculosis* olan tüberküloz enfeksiyonu %90 oranında yetişkinlerde saptanmaktadır.

Akciğer dışı tüberküloz insidansı %3 olup, bu grup içinde kas-iskelet tutulumu %10 oranında yer almaktadır [2]. En sık vertebral kolon tutulurken, periferal eklem artrit olguların %20'sini oluşturmaktadır [3]. Çocukluk çağı iskelet tüberkülozunun en yaygın biçimleri spondilit, artrit ve osteomyelittir [4]. Bu bölümde; tüberküloz spondilodiskit, artrit, osteomyelit, tenosinovit-bursit, miyozit, ve Poncet'in hastalığının görüntüleme özellikleri anlatılmaktadır.

Tüberküloz Spondilodiskit

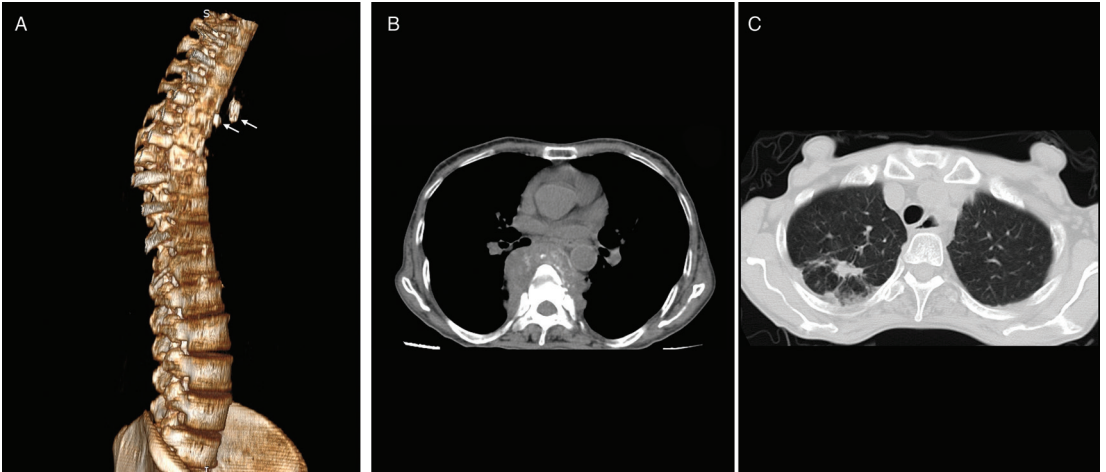
Tüberküloz spondilodiskiti ilk kez Sir Percival Pott, 1779'da tanımlamıştır. Pott hastalığı, sıklıkla alt torakal ve üst lomber vertebral ko-

lonu etkiler. Gençlerde alt torasik ve daha yaşlı olgularda üst lomber tutulum önceliklidir [5].

Hematojen yolla vertebralara ulaşan basiller farklı tutulum paternleri oluşturabilir. Erişkinlerde paradiskal başlangıç sıktır. Kanlanması zengin olan subkondral alanlarda, birden çok seviyede spondilit gelişimine neden olurlar [6]. Çocuklarda disk tutulumu belirgindir. Ligaman altında ilerleme; periost elavyasyonu, vertebra enfeksiyonu ve apse gelişimine yol açar. Vertebra ön kesimi yükseklik azalması, gibbus (kifoz) deformitesi olarak adlandırılır (Resim 1). Kifoz ve enfeksiyöz epidural doku kord basısına neden olabilir (Resim 2) [7]. Paraspinal soğuk apseler sıklıkla kalsifiye olur (Resim 1, 2).

Radyografide; vertebra end plaklarda demineralizasyon tipiktir. Vertebra plana ve gibbus deformitesi saptanabilir. Erken evrede disk aralığı korunur [3, 8]. Pott absesi, psoas kası gölgesinde bombeleşme şeklinde seçilebilir [7].

Manyetik rezonans görüntülemeye (MRG) birden çok seviyede end plaklar ve disklerde T1 düşük, T2 yüksek sinyal, subkondral kemikte, daha hafif olarak intervertebral disk, subligamentöz ve epidural alanlarda parlaklaşma karakteristiktir (Resim 2) [9]. Apselerin santrali



Resim 1. (A-C) Tüberküloz spondilodiskit ve sekel pulmoner bulgular. Kemik pencerede elde olunmuş üç boyutlu oblik planda bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüsü (A) T7, T8 ve T9 seviyelerinde fokal kifozu neden olmuş vertebra yükseklik azalmalarını göstermektedir. Mediastinal lokalizasyonda kalsifik lenf nodları (oklar) dikkati çekmektedir. Mediasten penceresinde aksiyel toraks BT kesiti (B), kalsifiye odaklar içeren paravertebral ve prevertebral apse formasyonuna ait heterojen dansiteli yumuşak doku lezyonunu göstermektedir. Akciğer penceresinde aksiyel toraks BT kesitinde (C) sağ akciğer parankiminde tüberküloz enfeksiyonu sekel bulguları izlenmektedir.



Resim 2. (A-F) Tüberküloz spondilodiskit ve dar kanal. Sagittal T1 ağırlıklı (A), T2 ağırlıklı (B), yağ baskılı sıvıya duyarlı (C) ve kontrastlı T1 ağırlıklı (D) manyetik rezonans kesitleri, torakal ardışık vertebraları tutmuş T1 düşük, T2 yüksek sinyal ve patolojik parlaklaşmayı göstermektedir. T8 vertebrada gibbus deformitesi, T9 vertebra korpusu üst yarısında yükseklik kaybı, T8 santrallı kifoz mevcuttur. T6-T9 seviyeleri arasında uzanan prevertebral (kalın oklar) ve epidural apse formasyonları izlenmektedir. Ardışık aksiyel kontrastlı yağ baskılı T1 ağırlıklı (E, F) ve sagittal T1 ağırlıklı (D) kesitlerde epidural apse (ince ok) ve kifoz deformitesinin yol açtığı dar kanal ve kord basısı (boş ok) izlenmektedir.

T1 düşük ya da ılımlı yüksek sinyalli olabilir. Tüberküloza ait paravertebral apselerin ince ve düzenli duvarlı olup, çevresel parlaklaşma göstermesi; kalın, düzensiz duvarlı ve küçük boyutlu olan septik spondilodiskit apselerinden ayırmda önemlidir (Resim 3). Tüberküloz spondilodiskitte end plakların, piyojenik spondilodiskitte disklerin tutulumu baskındır [9]. Tüberküloz sıklıkla çok seviyeli, piyojenik enfeksiyon ise tek seviyede tutulum gösterir.

Paravertebral kitle ve çok seviyeli tutulum yapan sarkoidozdan ayırmda, end plak ağırlıklı tutulum, sınırlı skleroz ve apse varlığı tüberkülozu desteklemektedir [4, 8].

Tüberküloz sakroiliit, izole ya da spondilodiskite eşlikçi gelişebilir. Sakroiliak eklemin enfeksiyonu psoas apsesi ve spontan drenaj ile uyluk apsesi olarak ortaya çıkabilir. Ağrı sıklıkla kasık ve arka uylukta lokalizedir. Gerilmiş ön eklem kapsülü pleksus ile temas edip siyataljiye neden olabilir. Direkt radyografide eklem hattında belirsizlik ve kayıp saptanabilir. MRG erken ve ayırıcı tanıda etkindir. İnflamatuvar sakroilitden ayırmda; belirgin kemik erozyonu, kalın kapsülit, ekstrakapsüler sıvı ve periartiküler apse varlığı önemli MRG bulgularıdır (Resim 4) [9].

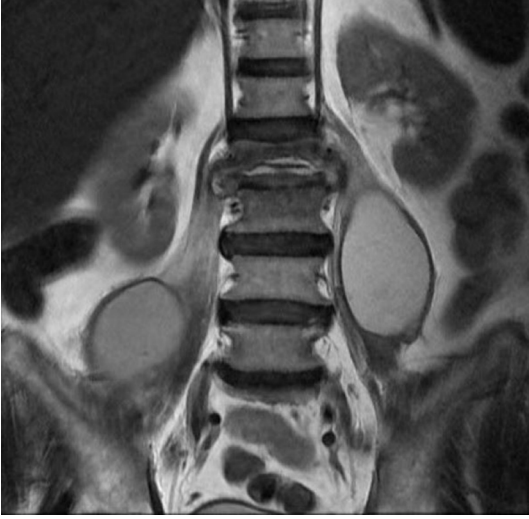
Periferik Eklem Artriti

Tüberküloz artriti, basilin hematogen yolla sinoviyumda yerleşmesi ya da osteomyelitin ekleme yayılması ile gelişir (Resim 5). Sinovyal hipertrofi, efüzyon, granülomatöz lezyonlar, marjinal erozyonlar tipiktir [8]. Kıkırdak yıkımı geç dönem bulgusudur.

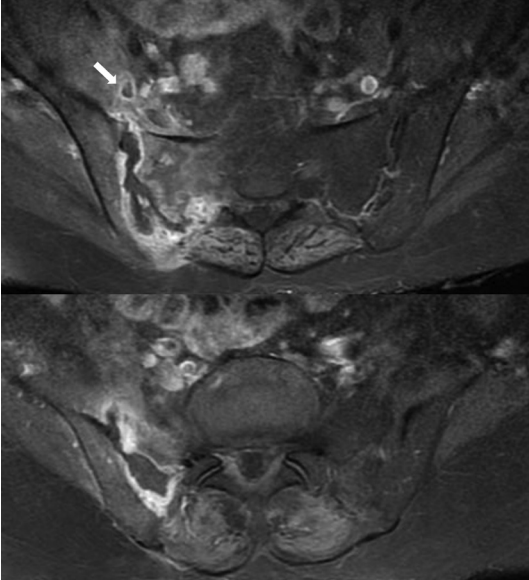
Tüberküloz artriti sıklıkla kalça, diz, el bileği, sakroiliak ve omuz eklemlerini monoartiküler tutar [10]. Erken dönemde sinovit periartiküler deminerilizasyona, efüzyon eklem aralığında genişlemeye neden olur. Eklem aralığının geç döneme dek korunması, septik artritiden ayırmda önemlidir. Tüberküloz artritinin tipik radyografik bulguları: yavaş kıkırdak yıkımı nedeniyle yavaş ilerleyen eklem aralığı daralması, periferik yerleşimli kemik erozyonları ve jukstaartiküler osteopenidir. Bu üç bulgu Phemister triadı olarak adlandırılır [9]. Geç dönemde, lüksasyon ve fibröz ankiloz gelişebilir.

On sekiz aylıktan büyük çocuklarda transfizyal damarların kaybolması tüberküloz artriti riskini azaltır. Çocuklarda kalça ve diz tutulumu sıklıdır [11].

MRG'de efüzyon, kalın sinoviyumda parlaklaşma ve rim şeklinde parlaklaşan büyük eroz-



Resim 3. Bilateral psoas apseleri. Koronal T2 ağırlıklı manyetik rezonans kesiti, bilateral büyük boyutlu psoas apselerini göstermektedir. Apseler spondilodiskit düzeyinden uzak alana psoas kası boyunca uzanmaktadır. Kronik apselerin içeriği farklı sinyal özellikleri göstermektedir.



Resim 4. Tüberküloz sakroiliit ve kas apsesi. Aksiyele kontrastlı yağ baskılı T1 ağırlıklı manyetik rezonans kesitleri sağ sakroiliak eklem düzeyinde erozyon ve eklem aralığında genişlemeye yol açmış, çevresel parlaklaşan düşük sinyal ile komşu sakral ve iliak kemiklerde osteomyelitte ait patolojik parlaklaşmayı göstermektedir. Ok, komşu iliakus kasında çevresel parlaklaşan apseyi göstermektedir.

yonlar tipiktir [12]. Tüberküloz artrit ekleme komşu kemikte erozyonun belirgin, kemik iliği patolojik sinyalinin az olması septik artritten ayırıcıdır. Periartriküler tüberküloz apseleri, septik artrit apsesinden ince ve düzgün duvarı ile ayrılır [13]. Efüzyon; debris ve kazeifikasyon nekrozu nedeniyle sıklıkla sıvıya oranla T2 düşük, T1 hafif yüksek sinyal özelliğindedir [13]. Geç evrede, kırık kaybı ve serbest cisimler saptanabilir.

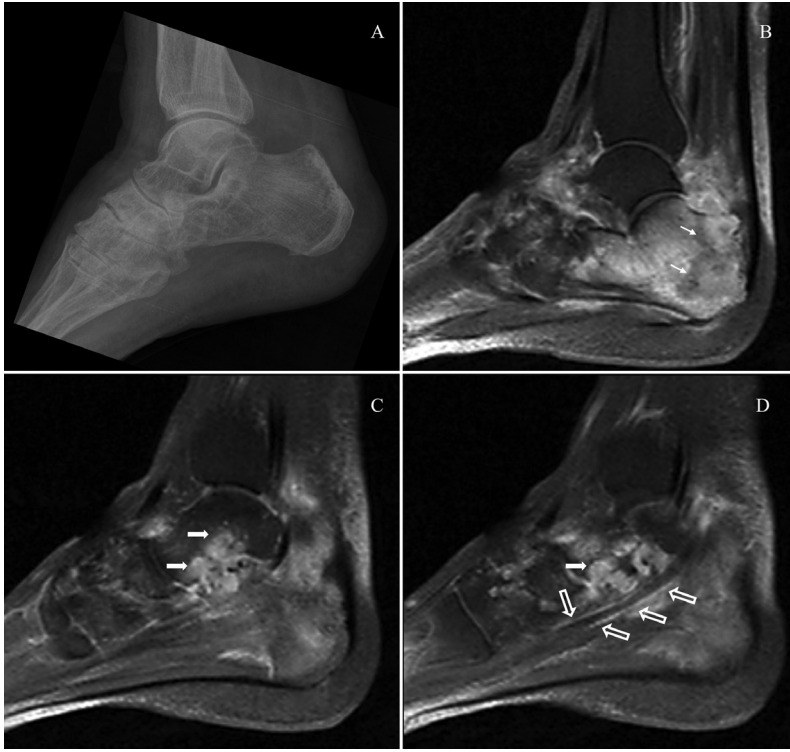
Tüberküloz Osteomyelit

Osteomyelit, ekstras spinal kas-iskelet tüberkülozunun %38'inden sorumludur. En sık femur, tibia, el, ayak ve kostaları tutar [8]. En sık metafiz tutulur, diyafiz de etkilenebilir. Granülomatöz lezyonlar nekroze kazeifiye nodüllere dönüşür. Trabeküler rezorpsiyon, kortikal kemik tutulumu gelişir [9].

Direkt radyografide, yumuşak doku şişmesi, minimal periosteal reaksiyon, çok sınırlı reaktif skleroz ve osteoliz sık bulgulardır (Resim 5). Çocuk ve gençlerde, sklerozun eşlik etmediği, iyi sınırlanan, değişken boyutlu osteolitik lezyonlar izlenir. Büyük lezyonları olan olgularda, metafizyel genişleme gelişebilir [14]. Osteitis sistika tüberküloza multipleks, çocuklar ve immüno-suprese kişilerde uzun kemikler ve karpalları tutan diseminasyon nadir formdur.

Şişirilmiş kısa kemik anlamına gelen, "Spina ventosa" el ve ayak kemiklerinde yıkım ile karakterize osteomyelit, periosteal kalınlaşma ve kemiğin fusiform genişlemesi şeklindeki daktilit formunu tanımlar [9]. Görüntüleme diyafizyel genişleme, kistik boşluklar ile yumuşak dokuda şişme görülür.

Tüberküloz osteomyelitte MRG ile kemik iliği ödemi, patolojik parlaklaşma ve kemik içi apseler görüntülenebilir. Kortikal yıkım, komşu yumuşak doku ve kaslara yayılım sıklıkla gelişir (Resim 5). Sinüs traktı gelişmişse, T2 yüksek sinyalli lineer hat şeklinde izlenir. Sekestrasyon bakteriyel osteomyelite oranla daha az gelişir. Kesin tanı örnekleme sonrası konabilmektedir.



Resim 5. (A-D) Kalkaneusta tüberküloz osteomyeliti, artrit ve tenosinovit. Lateral ayak bileği radyografisinde (A), kalkaneusta düşük dansiteli sahalar ve gövdesinde longitudinal uzanımlı skleroz mevcuttur. Posterior korteks ve subkortikal alan ile talokalkaneal eklem komşu subkortikal alanlarda fokal radyölüsensiler izlenmektedir. Periost reaksiyonu mevcut değildir. Sagittal kontrastlı yağ baskılı T1 ağırlıklı (B-D) kesitlerde kalkaneusta yaygın, heterojen ve belirgin parlaklaşma izlenmektedir. Posterior kortekste düzensizlik, kalkaneus gövdede yetmezlik lezyonuna ait longitudinal düşük sinyal (ince oklar) mevcuttur. Talokalkaneal eklem aralığı ve komşu talusta (kalın oklar) patolojik parlaklaşmalar eşlikçi artrit desteklemektedir. Yumuşak dokulara da uzanım mevcuttur. Tibiyalis posterior tendon kılıfında parlaklaşma ve kalınlaşma (boş oklar) tenosinovit ile uyumludur.

Tüberküloz Tenosinovit ve Bursit

Sıklıkla artrit eşlikçi tüberküloz tenosinovit ve bursit olgularının yarısından fazlasında aktif pulmoner tüberküloz saptanmaz [3].

Yumuşak doku şişliği ve hassasiyet sıktır. Küçük hacimli eklemlerin tendonları tutulduğunda sinir tuzaklama gelişebilir [14].

Tüberküloz bursiti; sıklıkla subakromiyon-subdeltoid, olekranon ve prepatellar bursada ve artrit sekonder gelişir. Fibrin içeren pirinç cisimcikleri, ilk kez tüberkülozda tanımlanmıştır ancak kronik inflamatuvar hastalıklarda da görülmektedir.

Ultrasonografi ile tendon kılıfları ve bursada yoğun eksojeniteli efüzyon, duvar kalınlaşma-

sı, soğuk apse formasyonları saptanabilir [15]. MRG'de tendon kılıfı ile bursa duvarında kalınlaşma, soğuk apse, pirinç cisimcikleri ve para-artiküler yumuşak doku kalsifikasyonu tipik bulgulardır (Resim 5) [8, 15].

Tüberküloz Miyoziti

Tüberküloz miyozit, sıklıkla eklem, kemik ya da bursa enfeksiyonunun kasa yayılımı ile gelişir (Resim 4) [3, 9]. Tüberküloz spondilodiskite eşlikçi iliopsoas apseleri büyük boyutlu olma ve spondilit düzeyinden uzak alanlara uzanma eğilimindedir (Resim 3).

Hematojen ya da direkt ekime sekonder kasa ulaşım ile gelişen izole tüberküloz miyozit ol-

guları oldukça nadirdir [16]. Bağışıklığı baskılanmış olgularda, büyük kas gruplarında yumuşak doku şişliği ile kendini gösterir. Ekstremiteler, toraks ve karın duvarı kas tutulumu rapor edilmiştir. Kasta, rim şeklinde parlaklaşan, santrali T1 düşük ve T2 yüksek sinyalli, periferi T2 ılımlı düşük sinyalli lezyon olarak izlenir. Piyojenik miyozitten farklı olarak, sıklıkla selülit ya da venöz tromboz eşlikçi değildir [17].

Poncet'in Hastalığı

Poncet'in hastalığı, aktif tüberkülozlu olgularda gelişen nadir bir reaktif artritir. Bakteriyele antijenlere karşı duyarlılaşmış CD4+ hücrelerinin artriti tetiklediği düşünülmektedir. Paraenfektif artritte eklem yıkımı beklenmez [18].

Hastalığın tanı kriterleri; aktif ekstraartiküler tüberküloz varlığı, oligoartrit, vertebra ve sakroilyak eklem tutulumu yokluğu, non-spesifik laboratuvar, eklem sekeli olmayışı ve antitüberküloz tedaviden sonra tam rezolüsyondur [19].

Kaynaklar

- [1]. World Health Organization. Global tuberculosis report, 2021. [\[CrossRef\]](#)
- [2]. Rajasekaran S, Soundararajan DCR, Shetty AP, Kanna RM. Spinal tuberculosis: current concepts. *Global Spine J* 2018; (Suppl 4): 96S-108S. [\[CrossRef\]](#)
- [3]. De Vuyst D, Vanhoenacker F, Gielen J, Bernaerts A, De Schepper AM. Imaging features of musculoskeletal tuberculosis. *Eur Radiol* 2003; 13: 1809-19. [\[CrossRef\]](#)
- [4]. Colmenero JD, Ruiz-Mesa JD, Sanjuan-Jimenez R, Sobrino B, Morata P. Establishing the diagnosis of tuberculous vertebral osteomyelitis. *Eur Spine J* 2013; (Suppl 4): 579-86. [\[CrossRef\]](#)
- [5]. Teo HE, Peh WC. Skeletal tuberculosis in children. *Pediatr Radiol* 2004; 34: 853-60. [\[CrossRef\]](#)
- [6]. Chen CH, Chen YM, Lee CW, Chang YJ, Cheng CY, Hung JK. Early diagnosis of spinal tuberculosis. *J Formos Med Assoc* 2016; 115: 825-36. [\[CrossRef\]](#)
- [7]. Polley P, Dunn R. Noncontiguous spinal tuberculosis: incidence and management. *Eur Spine J* 2009; 18: 1096-101. [\[CrossRef\]](#)
- [8]. Rodriguez-Takeuchi SY, Renjifo ME, Medina FJ. Extrapulmonary tuberculosis: pathophysiology and imaging findings. *Radiographics* 2019; 39: 2023-37.
- [9]. Resnick D. Tuberculous infection. In: Resnick D, editor. *Diagnosis of bone and joint disorders*. 3rd ed. London: Saunders; 2002;2524-45. [\[CrossRef\]](#)
- [10]. Prakash M, Gupta P, Dhillion MS, Sen RK, Khandelwal N. Magnetic resonance imaging findings in tubercular arthritis of elbow. *Clin Imaging* 2016; 40: 114-8. [\[CrossRef\]](#)
- [11]. Latief W, Asril E. Tuberculosis of the wrist mimicking rheumatoid arthritis - a rare case. *Int J Surg Case Rep* 2019; 63: 13-8. [\[CrossRef\]](#)
- [12]. Sbai MA, Benzarti S, Bouzaidi K, Sbei F, Maalla R. A rare localization of tuberculosis of the wrist: the scapholunate joint. *Int J Mycobacteriol* 2015; 4: 161-4. [\[CrossRef\]](#)
- [13]. Choi JA, Koh SH, Hong SH, Koh YH, Choi JY, Kang HS. Rheumatoid arthritis and tuberculous arthritis: differentiating MRI features. *AJR Am J Roentgenol* 2009; 193: 1347-53. [\[CrossRef\]](#)
- [14]. Burrill J, Williams CJ, Bain G, Conder G, Hine AL, Misra RR. Tuberculosis: a radiologic review. *Radiographics* 2007; 27: 1255-73. [\[CrossRef\]](#)
- [15]. Pattamapaspong N, Muttarak M, Sivasomboon C. Tuberculosis arthritis and tenosynovitis. *Semin Musculoskelet Radiol* 2011; 15:459-69. [\[CrossRef\]](#)
- [16]. Simon SP, Fodor D, Valasciuc R, Tamas MM, Rednic S. A rare case of primary tuberculous pyomyositis. Case report. *Med Ultrason* 2011; 13:245-8. [\[CrossRef\]](#)
- [17]. Sen RK, Tripathy SK, Dhatt S, Saini R, Aggarwal S, Agarwal A. Primary tuberculous pyomyositis of forearm muscles. *Indian J Tuberc* 2010; 57: 34-40. [\[CrossRef\]](#)
- [18]. Stumpf MAM, Kffuri Filho JM, Lichtenstein A. Poncet's disease: a reactive arthritis secondary to pulmonary tuberculosis. *Clin Rheumatol* 2022; 41: 1615-6. [\[CrossRef\]](#)
- [19]. Arora S, Prakash TV, Carey RA, Hansdak SG. Poncet's disease: unusual presentation of a common disease. *Lancet* 2016; 387: 617-8. [\[CrossRef\]](#)

Eğitici Noktalar

Sayfa 133

Tüberküloza ait paravertebral apselerin ince ve düzenli duvarlı olup, çevresel parlaklaşma göstermesi; kalın, düzensiz duvarlı ve küçük boyutlu olan septik spondilodiskit apselerinden ayırırda önemlidir. Tüberküloz spondilodiskitte end plakların, piyojenik spondilodiskitte disklerin tutulumu baskındır. Tüberküloz sıklıkla çok seviyeli, piyojenik enfeksiyon ise tek seviyede tutulum gösterir.

Sayfa 133

Eklem aralığının geç döneme dek korunması, septik artritinden ayırırda önemlidir. Tüberküloz artritinin tipik radyografik bulguları: yavaş kırıktdak yıkımı nedeniyle yavaş ilerleyen eklem aralığı daralması, periferik yerleşimli kemik erozyonları ve jukstaartiküler osteopenidir. Bu üç bulgu Phe-mister triadı olarak adlandırılır.

Sayfa 134

Tüberküloz artritte eklem komşu kemikte erozyonun belirgin, kemik iliği patolojik sinyalinin az olması septik artritinden ayırırda önemlidir. Periartiküler tüberküloz apsesi, septik artrit apsesinden ince ve düzgün duvarı ile ayrılır.

Sayfa 134

Çocuk ve gençlerde, sklerozun eşlik etmediği, iyi sınırlanan, değişken boyutlu osteolitik lezyonlar izlenir. Büyük lezyonları olan olgularda, metafizyel genişleme gelişebilir. Osteitis sistika tüberküloza multipleks, çocuklar ve immüno-suprese kişilerde uzun kemikler ve karpalları tutan diseminare nadir formdur.

Çalışma Soruları

1. Aşağıdakilerden hangisi tüberküloz spondilodiskit için yanlıştır?
 - a. Erişkinlerde subkondral-paradiskal başlangıç sıklıdır.
 - b. Gençlerde alt torakal, ileri yaşta üst lomber tutulum daha belirgindir.
 - c. Eşlikçi apselerde kalsifikasyon gelişimi beklenen bulgulardandır.
 - d. Erken evrede disk aralığı daralması karakteristiktir.
 - e. Kas-iskelet sistemi tüberkülozunun en sık görülen formudur.
2. Aşağıdakilerin hangisi ya da hangileri tüberküloz artritin tipik radyolojik bulguları arasında yer almaktadır?
 - I. Hızlı ilerleyen eklem aralığı daralması
 - II. Periferik yerleşimli kemik erozyonlar
 - III. Jukstaartiküler osteoporoz
 - a. I
 - b. I, III
 - c. II, III
 - d. III
 - e. I, II, III
3. Poncet'in hastalığı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
 - a. Aktif ekstraartiküler tüberküloz eşlikçiliği beklenen bir durumdur.
 - b. Oligoartrit sık karşılaşılan prezentasyonlardandır.
 - c. Vertebraların ve sakroiliak eklem tutulumu sıklıdır.
 - d. Antitüberküloz tedaviden sonra rezolüsyon beklenir.
 - e. Tutulan eklemlerde yıkım beklenen bir bulgu değildir.
4. Tüberküloz osteomyelitinin radyolojik özellikleri ile ilgili olarak hangi ifade yanlıştır?
 - a. Subkondral skleroz belirgindir.
 - b. Uzun kemiklerde sıklıkla metafizi tutar, diyafizyel tutulum eşlikçi olabilir.
 - c. Çocuklarda metafizyel genişlemeye neden olabilir.
 - d. Periost reaksiyonu sınırlıdır ya da izlenmez.
 - e. Osteitis sistika tüberküloza multipleks, çocuklarda daha sık görülür.
5. Tüberküloz artrit ile septik artriti ayırt etmede aşağıdaki görüntüleme özelliklerinden hangisi yardımcı olması beklenen özelliklerden değildir?
 - a. Kemik iliği patolojik sinyal miktarı
 - b. Eşlikçi apse duvar özellikleri
 - c. Eklem aralığı daralma süresi
 - d. Erozyonların özellikleri
 - e. Tenosinovit eşlikçiliği

Spondilodiskit ve Septik Sakroiliit

Spondylodiscitis and Septic Sacroiliitis

Merve Yazol¹, Nil Tokgöz²

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Spondilodiskit ve olası komplikasyonları radyolojik bulgularını öğrenmek
- Septik sakroiliitin radyolojik bulgularını öğrenmek

Yazol M, Tokgöz N. Spondylodiscitis and Septic Sacroiliitis. *Trd Sem* 2023;11(2):139-150.

ÖZ

Kas ve iskelet enfeksiyonları non-spesifik semptom ve radyolojik bulgular ile karşımıza çıkabileceğinden tanı sırasında güçlükler neden olabilmektedir. Radyolojik görüntüleme spondilodiskit ve sakroiliitlerde altta yatan enfeksiyöz patojenin paternini karakterize ederek erken tanı ve tedaviye yol göstermekte ve olası sekel bırakma olasılığını azaltmaktadır. Bu yazıda spondilodiskit ve enfektif sakroiliit ile olası komplikasyonlarının radyolojik değerlendirmesi gözden geçirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Spondilodiskit, görüntüleme, sakroiliit, MRG

ABSTRACT

Musculoskeletal infections may present with non-specific symptoms and radiologic findings, which may cause difficulties in diagnosis. Radiological imaging characterizes the pattern of the underlying infectious pathogen in spondylodiscitis and sacroiliitis, guiding early diagnosis and treatment and reducing the likelihood of sequelae. In this article, radiologic evaluation of spondylodiscitis and infective sacroiliitis and their possible complications will be reviewed.

Keywords: Spondylodiscitis, imaging, sacroiliitis, MRI

GİRİŞ

Kas-iskelet enfeksiyonları non-spesifik semptom ve radyolojik bulgular ile karşımıza çıkabileceğinden tanı sırasında güçlükler neden olabilmektedir. Radyolojik görüntüleme spondilodiskit ve sakroiliitlerde altta yatan en-

feksiyöz patojenin paternini karakterize ederek erken tanı ve tedaviye yol göstermekte ve olası sekel bırakma olasılığını azaltmaktadır. Bu yazıda spondilodiskit ve enfektif sakroiliit ile olası komplikasyonlarının radyolojik değerlendirmesi gözden geçirilecektir.

¹Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Çocuk Radyolojisi Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

²Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

✉ Merve Yazol • myazol@gmail.com

Geliş Tarihi: 18.09.2022 • Kabul Tarihi: 05.04.2023



©Telif Hakkı 2023 Türk Radyoloji Derneği, Galenos Yayınevi tarafından yayınlanmıştır. Bu makale, Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives (CC BY-NC-ND) 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

SPİNAL ENFEKSİYONLAR

Spinal enfeksiyonlar primer hastalık olarak başlayabilir ya da sistemik santral sinir sistemi enfeksiyona sekonder gelişebilir. Enfeksiyon kaynağı direkt inokülasyon, lenfatik, hematogen ya da beyin omurilik sıvısı (BOS) yoluyla yayılabilir. Erişkin ve çocukluk çağında gelişimsel farklılıklara bağlı yayılım rotası farklılık gösterir. Erişkinde enfeksiyon ilk olarak yoğun subkondral arteriollere bağlı anterior kortikal kemikte başlar (spondilit). Bir-üç hafta sonra disk mesafesi içerisine yayılır ve komşu vertebral end plato destrüksiyonu yapabilir. Subligamentöz yayılım ile paravertebral ve epidural mesafe (intramedüller apse, subdural apse ve spinal apse) ile komşu vertebrayı tutabilir [1]. Çocukta ise açık vasküler kanallar nedeniyle diskten başlayıp vertebra korpusuna yayılır (primer diskite) [2]. Spinal enfeksiyonlar tutulum yerine göre spondilit (kemik), diskite (disk) ve paraspinal enfeksiyon olarak sınıflandırılabilir. Etiyolojik olarak spondilodiskitler; piyojenik ve non-piyojenik olarak sınıflandırılabilir. Yine etkene göre; bakteriyel, granülomatöz [tüberküloz (TBC), brusella ve mantar] ve parazitik olarak ayrılabilir.

Bakteriyel (Piyojenik) Spondilit/ Spondilodiskit

Staphylococcus aureus (%60) ve enterobakteri (%30) en sık bakteriyel spinal enfeksiyon etkenler, sırasıyla lomber (%58), torasik (%30), servikal (%11) bölge en sık tutulan lokalizasyondur [3]. Kemik dansitesinde azalma, lizis, anterosuperior end platoda düzensizlik erken radyografi bulgularıdır [4]. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) %96 duyarlılık ve %92 özgüllük ile spinal enfeksiyonlarda altın standart görüntüleme yöntemidir [5]. Erişkinde en erken anormallik T2 ağırlıklı (A) görüntülemesinde artmış, T1A'da azalmış sinyal intensitesi, postkontrast serilerde kontrastlanma gösteren subkondral kemik iliği ödemedir. Ödem end platolarda düzensizliğe ve erozyona ilerleyebilir. Disk tutulumunda erken evrede disk yük-

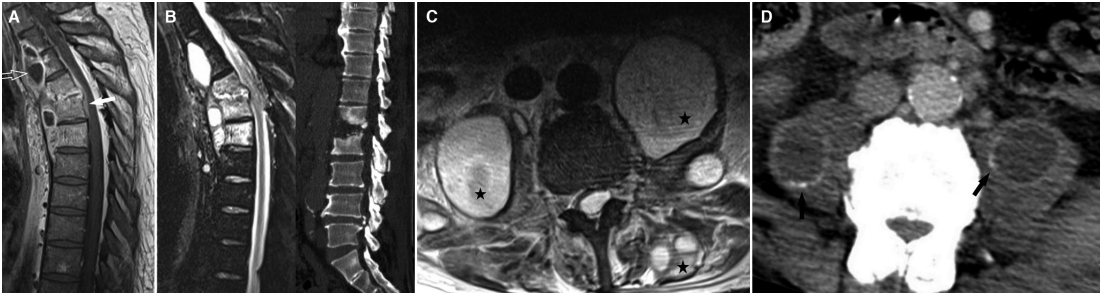
seklğinde, T2A sinyalinde artış, difüz kontrastlanma, geç evrede ise disk yüksekliği ve T2A sinyalinde azalma görülür (Resim 1). **Kemik iliğinde patolojik sinyal olmadan, izole T2A parlak sinyalli diskite olguları normal yorumlanabileceğinden kontrast madde verilmesi son derece önemlidir.** Diskte periferik kontrastlanma olabileceği gibi, santralde difüz, yamasal ya da ince lineer kontrastlanma görülebilir [6]. **Piyojenik spondilodiskitin modik 1 dejenerasyon ile ayrımında T2A'da enfekte diskin hiperintens olması, dehidrate diskin ise hipointens olması yardımcıdır [6].**

Tüberküloz Diskite/Spondilit

Vertebral enfeksiyon TBC basilinin uzak aktif kaynağından ya da latent reaktivasyonu sonucu oluşur. En sık torakolomber bileşkeyi tutar [7]. Vertebral tutulumda paradiskal, anterior subperiosteal ve santral olmak üzere 3 patern tanımlanmıştır [7, 8]. Disk piyojenik enfeksiyonlara göre uzun süre korunur. Erişkinlerin %50'sinden fazlasında izlenen paradiskal paternde disk yüksekliğinde azalma, subkondral kemik destrüksiyonu ve sonrasında diskin plato içerisine herniasyonu ya da direkt disk tutulumu görülür. MRG'de end platolarda T1A'da düşük ve T2A'da yüksek sinyal intensitesi, disk yüksekliğinde ciddi kayıp, geniş paraspinal ve epidural apseler izlenir (Resim 2). Anterior paternde ise anterior longitudinal ligament altında periostu ayırarak birkaç vertebral segment boyunca subligamentöz yayılır. Periosteal ayrılma vertebrayı avasküler hale getirip, enfeksiyona ve iskemiye duyarlı hale getirir. Bu da anterior taraklaşma ve gibbusa neden olur [9]. Çocukta anterior patern eğilimi nedeniyle olguların %73,9'unda kifoz görülür [10]. Kemik fragmanlar spinal kanala migre olabilir. **Diskten korunduğu anormal sinyalli multipl vertebral segmentler ve subligamentöz apseler MRG bulguları arasındadır. Kraniokaudal yayımda bazen korpus yüksekliğinin korunduğu multifokal devamlılık göstermeyen lezyonlar oluşabilir. Bu yüzden TBC vertebral osteomyeliti şüphesinde tüm vertebral segmentleri görüntüleme gerekir. Korpusun tümünün tutulup diskin**



Resim 1. (A-C). *Escherichia coli*'ye bağlı piyojenik spondilodiskit. T12-L1 vertebra korpuslarında yoğun heterojen kontrast tutan patolojik sinyal değişikliği ve diskte sinyal artışı izlenmekte. Diske komşu vertebral end platolarda kortikal çökme ve düzensizlik dikkati çekiyor (D-F). Aksiyal T2A, pre ve post T1A'da paravertebral yumuşak dokuya uzanan yoğun heterojen kontrastlanma eşlik ediyor.



Resim 2. (A) Tüberküloz (TBC) spondilodiskitinde, torakal vertebralarda T2 A'da hiperintens, kontrastlanma gösteren kemik iliği ödemi, disk yüksekliğinde, T2A sinyalinde artış, difüz kontrastlanma, end platoda düzensizlik ve çökme izlenmekte. Paraspinal (içi boş ok) ve anterior epidural yumuşak doku (beyaz ok) eşlik ediyor. (B) Bilgisayarlı tomografide (BT) lomber end platolarda düzensizlik ve destrüksiyon izleniyor. (C, D). MRG'de milimetrik ve geniş psoas apseleri (yıldız), BT'de kalsifikasyon içeren psoas apseleri TBC'yi düşündürür.

korunduğu santral paternde; vertebra kollapsının radyolojik açıdan erişkinlerde lenfoma ve metastazdan, çocuklarda eozinofilik granülomdan ayrımı güçtür. Paraspinal geniş apseler kalça, pelvis ve alt ekstremiteye uzanıp fistülize olabilir (Resim 2) [3]. İzole posterior eleman tutulumu TBC açısından oldukça şüphelidir [11]. İyileşme aşamasında reaktif yeni kemik oluşumu, radyografide dens “fildişi” vertebrayı taklit edebilir [3]. Spinal kanal içine uzanım ile meningeal, sinir kökleri veya spinal kord kontrastlanması görülür. Spinal kordda T2 sinyal artışı kötü prognoz ile ilişkilidir. Spinal kordda T1 ve T2A hipointens, homojen kontrastlanan nodüler tuberkülomlar görülebilir. Sinir kökleri çevresindeki eksuda BOS’da T1A’da sinyal artışı, T2A’da hiperintens sıvı lokulasyonları, sinir kökü kümelenmesine sekonder “araknoidit” ise boş kese şeklinde görülür [12].

Brusella Spondilodiskiti

Non-piyojenik spondilodiskitin sık sebebi olup endemik bölgelerde TBC’nin ayırıcı tanısına girer. Spinal bruselloz TBC’ye göre daha az agresiftir ve daha nadir paraspinal kalsifikasyon barındırır [3]. Yüksek vasküler ağ nedeniyle L 4-5 seviyesi başta olmak üzere; en sık lomber (%60), sonra sırasıyla torasik (%19) ve servikal (%12) tutulum izlenir [13]. Fokal ve difüz olmak üzere 2 radyolojik spondilit formu vardır. Fokal spondilit anterior end platoyu tutar. Difüz formda ise, enfeksiyon korpus köşesinden tüm korpus, disk, komşu vertebra, epidural mesafe, meninks ve korda uzanım gösterir. Olguların %6-14’ünde birden fazla vertebra etkilenir [14]. Radyografide dejenerasyonu taklit eden ön üst köşelerde osteofit oluşumu (papağan gagası), korpusta osteoporoz, skleroz, disk aralığında daralma saptanabilir [15]. Disk içerisinde az miktarda gaz görülebilir (vakum fenomeni). Erken evre spondilite ön üst köşelerde lizis ve aynı zamanda başlayan iyileşme osteofiti ve skleroza neden olurken, korpus morfolojik olarak korunur. MRG’de disk ve komşu end platolar T1A’da hipointens ve T2A’da hiperintens izlenir (Resim 3). Kronik evrede skleroz ve anki-

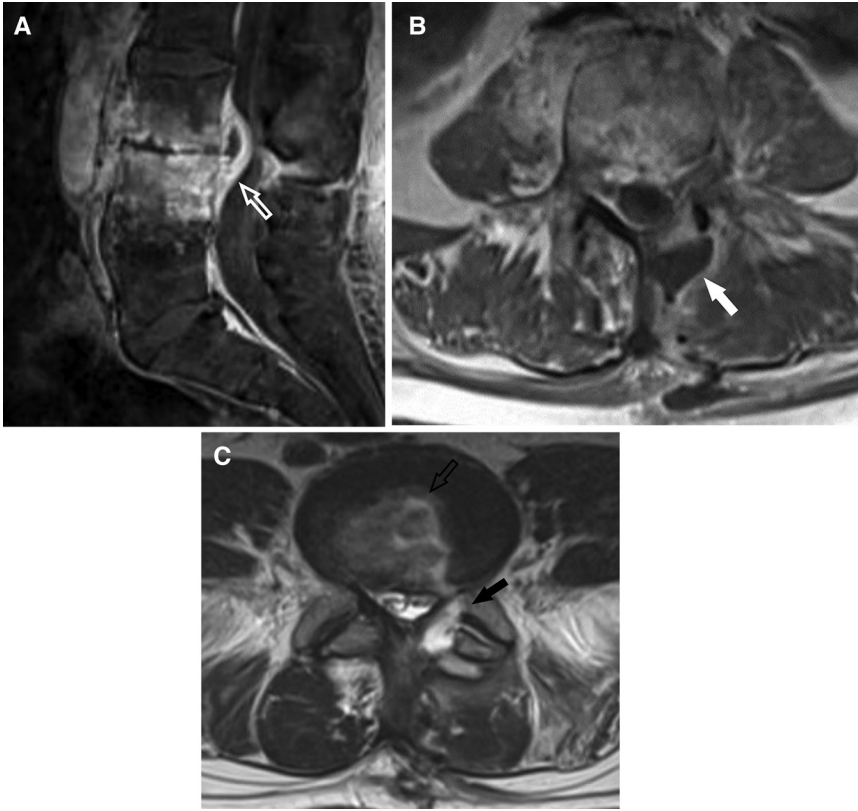
loz ile stabilizasyon kısmen sağlanır. Skolyoz ve kollaps son derece nadirdir [15]. Diskit, akut evrede hacim ve sinyal artışı ile disk hernisini taklit edebilir. Epidural uzanım sıktır. Paraspinal doku inflamasyonu, paraspinal yağ planlarında silinme ve T2A sinyal artışı şeklinde izlenir. Posterior eleman tutulumu, miyelit ve miyelopati nadirdir [15].

Fungal Spondilit

İmmüno-supresif hastalarda görülen nadir bir durum olup, etken *Candida* ve *Aspergillus*’tur.



Resim 3. Brusella spondilodiskiti (A) sagittal T2A, (B) STIR incelemede; L3 ve L4 korpuslarında sinyal artışı ve Schmorl nodülünü taklit eden subkondral defektler izlenmekte. (C) T1A’da azalmış sinyal intensitesi ve (D) postkontrast serilerde difüz kontrastlanma gösteren difüz kemik ödemi. STIR, short time inversiyon recovery.



Resim 4. Spondilodiskit komplikasyonları (A) L3 ve L4 korpuslarında difüz kontrastlanma, end plato düzensizliği ve anterior epidural apse izleniyor (içi boş beyaz ok). (B) Paraspinal kas planlarında piyomyozit ile uyumlu kontrastlanma ve apse (beyaz ok). (C) Fasiit ile uyumlu eklem aralığı efüzyonu ve sinyal artışı (siyah ok), korpusta kemik iliği ödemi (içi boş siyah ok) izleniyor.

Spesifik radyolojik bulgusu yoktur. Görece diskin korunması, anterior korpusta minimal T2A sinyal artışı, skip lezyonlar ve paravertebral apse bulguları ile TBC spondilodiskiti taklit edebilir [16]. T2A'da hiperintens paraspinal ve intramedüller apseler *Candida*'yı akla getirir [17].

SPONDİLODİSKİT KOMPLİKASYONLARI

Spinal Epidural Apse (SEA)

Enfeksiyon ligamanı aşarak paravertebral yumuşak dokuya ulaşırsa MRG'de uniform kontrastlanan flegmon ya da periferik kontrastlanan apse izlenir. Spondilodiskitin komşu anterior epidural mesafeye uzanımı ile 3-4 vertebra uzunluğunda SEA oluşabilir ve etken genel-

likle *S. aureus*'tur [18]. Primer SEA'lar primer hematogen yolla ya da iatrojenik inokülasyon sonucu oluşur [19]. En sık torakal düzeyde ve %70'ten fazla olguda posterior epidural mesafe yerleşimlidir. Spondilodiskit komplikasyonu olan apseler ise servikal yerleşimlidir [20]. Steril BOS'lar, difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG) difüzyon kısıtlaması göstermez.

Püy içermeyen erken flegmon evresinde T1A ve T2A'da orta sinyal özelliğinde-hoijen kontrastlanan epidural yumuşak doku izlenir. Yoğun içerikli apse ise, periferik kontrastlanması ve difüzyon kısıtlama özelliği ile flegmondan ayrılır (Resim 4). Flegmon konservatif yolla tedavi edilebilir. Epidural apse, epidural venlere bası ile venöz konjesyona, arteriyel kompresyona ve geri dönüşsüz kord enfarktlarına sebep olabileceğinden acil cerrahi endikasyonudur [21].

TBC'ye bağlı "Pott apseleri" subaraknoid, subdural ve epidural boşluğa uzanım gösterebilir [3]. Bilgisayarlı tomografide (BT) kalın, düzensiz periferel kontrastlanan paraspinale kitlesi içi kalsifikasyon ve eşlik eden osteomyelit TBC'yi işaret eder (Resim 2) [22].

Spinal Subdural Apse/Ampiyem

Dura ile araknoidin arası potansiyel boşluğun hematojen ya da spondilodiskite sekonder enfekte olması ile oluşan nadir bir durumdur [23]. Subdural apseler irregüler, kalın duvarlı, yarım ay şekilli, periferel kontrastlanan, difüzyon kısıtlayan koleksiyonlardır [19]. Subdural apse tekal kese konfigürasyonunu bozmaması ile kontrastsız incelemede gözden kaçabilir. Yağ baskılı postkontrast T1A görüntüleme ile epidural yağ ve subdural apse ayırt edilebilir [24].

Paravertebral Apse

Prevertebral ve paravertebral apseler enfeksiyonun komşu yumuşak dokuya uzanımı ile oluşur. Paravertebral venlerin tutulumu ile flebit/tromboflebit oluşabilir [19]. Paraspinal apse TBC'ye %50, bruselloza ise %12 oranında eşlik eder (Resim 2) [25]. Granülomatöz spondilite apse büyük boyuttadır. Paravertebral apsenin aorta gibi vasküler yapılara uzanımı vaskülit ya da mikotik anevrizmalar ile sonuçlanır [19].

Direkt Spinal Kord Enfeksiyonu

Spinal kordun direkt inokülasyonu ile enfeksiyöz miyelit oluşur. MRG'de; spinal kordda ekspansiyona yol açan T2A sinyal artışı, heterojen kontrastlanma izlenir. Spinal kord apseleri son derece nadirdir. Çocukta %50'den fazlasında dermal sinüs traktı eşlik ederken, erişkinde piyojenik enfeksiyonun komplikasyonu ya da hematojen yayılımına bağlıdır [19]. MRG'de; kord içerisinde kontrastlanan düzensiz kalın duvarlı ve difüzyon kısıtlayan koleksiyon alanları izlenir. Faset eklem enfeksiyonu hematojen yolla, spinal girişim sonrası inokülasyon ya da

komşu enfeksiyonun direkt yayılımı ile oluşur. Görüntüleme bulguları faset eklemde ödem, T2A'da efüzyona bağlı eklem genişlemesi ve efüzyonda rim tarzı kontrastlanmadır (Resim 4) [19]. Komşu paraspinal kasa uzanım ile T2A'da hiperintens "piyomyozit" görülür ve apse formuna ilerleyebilir (Resim 4).

SEPTİK SAKROİLİT

Sakroiliak enfeksiyonlar oldukça nadir olup, tüm septik artritlerin %1-2'sini oluşturur [26]. Çocuk ve genç erişkinlerde daha sıktır [27]. En sık hematojen yolla ve seyrek olarak da komşu enfeksiyon odağından uzanım ile gerçekleşir. Risk faktörleri; intravenöz ilaç kullanımı, immünosupresyon, endokardit, bakteriyemi, gebelik, orak hücreli anemi ve eklem daha önceden travmadır.

Klinik ve fizik muayene bulguları spesifik olmadığından tanı ve tedavide gecikme sık görülür. En sık klinik bulgular; ateş, bel, kalça ve posterior uyluk ağrısı ile tutulan tarafta yürüme güçlüğüdür. **Piyojenik sakroiliit için unilateral tutulum kuraldır** [28]. Bilateral olgular da raporlanmıştır [29].

S. aureus en sık etkenidir [26]. Diğer etkenler *Streptococcus* species, *Escherichia coli*, *Salmonella* ve *Mycobacterium tuberculosis*'dir. Brusella zoonotik granülomatöz bir enfeksiyon olup, Akdeniz ve Orta Doğu'da endemiktir. Brusellozda en sık tutulan osteoartiküler bölge sakroiliak eklemidir. Bruselloz tanılı 69 olgunun %26'sında sakroiliit saptanmıştır [30]. Başka bir derlemede brusellozda %25-50 olguda sakroiliak eklem tutulumu raporlanmıştır [27].

Radyolojik bulgular şiddetli kemik erozyon ve takiben kemik yapımı ile başlar [31]. Radyografik olarak yaklaşık 2 hafta gecikme ile tanı konur. BT daha duyarlı olup, tanı radyografilerden daha erken konur. Başlangıçta kemik erozyona bağlı eklem aralığında genişleme saptanır.

Tc-99m metilen difosfonat kemik sintigrafisi; ilk 24-48 saatte artmış tutulum bulgusu ile erken tanıda oldukça duyarlı olmakla birlikte, özgülüğü çok düşüktür [32]. Ayrıca kemik sintig-

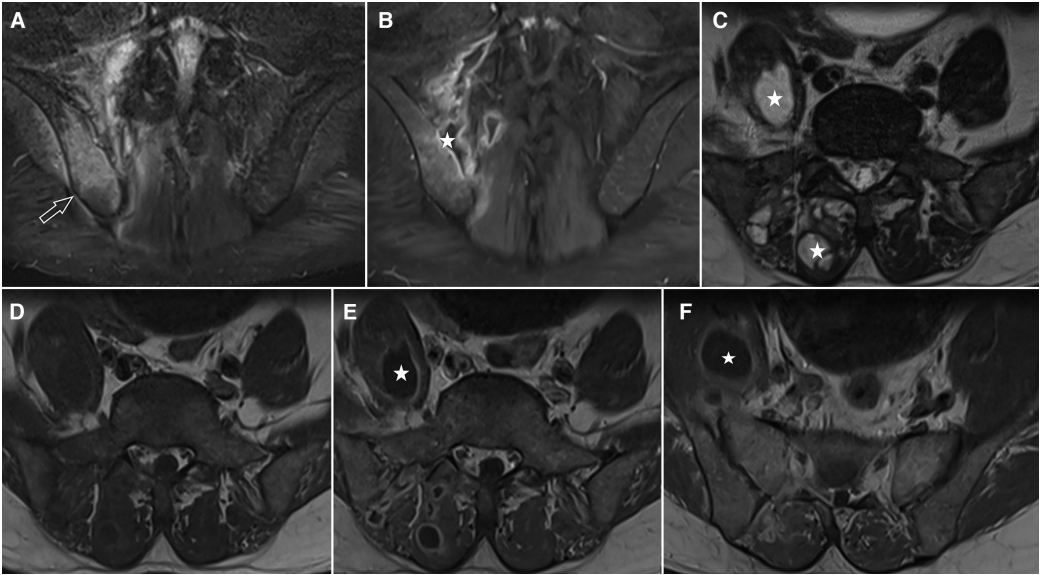
rafisinde anatomik detay düşük olup, sakroiliiti periartiküler yumuşak doku inflamasyonundan, gluteal ve psoas apselerinden ayırt edemez [28].

Manyetik rezonans görüntüleme, tanıda en yararlı görüntüleme yöntemi olup, duyarlılık ve özgüllüğü BT'ye göre oldukça yüksektir. MRG'de eklem aralığında sıvı, kemik iliği ödemi ve özellikle erken dönemde periartiküler yumuşak doku ödemi saptanır. MRG'de kemik iliği ve yumuşak doku ödemi T1A'da hipointens, T2A ve *short time inversiyon recovery* (STIR) sekansında hiperintensdir. T1A postkontrast serilerde kontrast tutulumuna bağlı kemik iliği ve yumuşak doku tutulumları hiperintens izlenir. STIR ve yağ baskılı postkontrast T1A sekanslar MRG'nin tanıda duyarlılığını artırır.

İleri evre enfeksiyonda; kemikte derin erozyonlar, sekestrasyon ve yumuşak doku apseleri görülür (Resim 5) [28]. T1A postkontrast kesitler özellikle apse formasyonunun tespitinde oldukça değerlidir. DAG'de difüzyon kısıtlama bulgusu (trace kesitlerde hiperintens, görünür difüzyon katsayısı haritasında hipointens) apse tanısı için oldukça spesifiktir. Tedavi sonrası klinik ve laboratuvar bulguları düzelse bile MRG bulguları sebat edebilir.

Kronik septik sakroiliitte erozyon ile birlikte subkondral skleroz ve ankiloz görülür [33].

Ayırıcı tanıda ilk sırada seronegatif inflamatuvar artropati, ikinci sırada posttravmatik sakroiliit yer alır. **İnflamatuvar sakroiliitten en önemli ayırt edici radyolojik bulguları; bulguların eklem 2/3 anteroinferior sinovyal kesimine sınırlı olmaması, daha şiddetli kemik iliği ödemi, sakroiliak eklemden efüzyon, subperiosteal infiltrasyon, özellikle iliopsoas ve gluteal kasları etkileyen periartiküler yumuşak doku ödemi, periartiküler sıvı koleksiyonu veya apse formasyonudur [28, 34, 35]. İnflamatuvar spondiloartropatilerde ise; eklem aralığında (sinovit), kemik erozyonlarda, eklem kapsülünde (kapsülit) ve kemik iliğinde (osteit) inflamasyona bağlı kontrast tutulumu görülür [3, 10]. Ancak inflamasyonun subperiosteal ya da perikapsüler yumuşak dokulara uzanım bulgusu saptanmaz [28, 35]. İnflamatuvar spondiloartropatilerde iliak kemik daha çok tutulurken, enfeksiyöz sakroiliitlerde ya sakral tutulum daha belirgindir ya da her iki kemik benzer şiddette etkilenir [35].**



Resim 5. Brusella sakroiliiti. (A) Koronal STIR'da sakrumda daha belirgin kemik iliği ödemi (içi boş ok), (B) post kontrast seride kontrastlanma ve periartiküler yumuşak doku inflamasyonu ve apseler (yıldız). (C-F) Sağda psoas kasında ve paraspinal kaslarda T2A'da hiperintens ve periferik kontrastlanan yumuşak doku apseleri (yıldız) eşlik ediyor. STIR, short time inversiyon recovery.

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Kaynaklar

- [1]. Ratcliffe JF. Anatomic basis for the pathogenesis and radiologic features of vertebral osteomyelitis and its differentiation from childhood discitis. A microarteriographic investigation. *Acta Radiol Diagn (Stockh)* 1985; 26: 137-43. [\[CrossRef\]](#)
- [2]. Ross JS, Moore KR. Diagnostic imaging: Spine 3rd. 2015, Elsevier Publishing. [\[CrossRef\]](#)
- [3]. Tali ET. Spinal infections. *Eur J Radiol* 2004; 50: 120-33. [\[CrossRef\]](#)
- [4]. Gillams AR, Chaddha B, Carter AP. MR appearances of the temporal evolution and resolution of infectious spondylitis. *AJR Am J Roentgenol* 1996; 166: 903-7. [\[CrossRef\]](#)
- [5]. Tali ET, Oner AY, Koc AM. Pyogenic spinal infections. *Neuroimaging Clin N Am* 2015; 25: 193-208. [\[CrossRef\]](#)
- [6]. Ledermann HP, Schweitzer ME, Morrison WB, Carrino JA. MR imaging findings in spinal infections: rules or myths? *Radiology* 2003; 228: 506-14. [\[CrossRef\]](#)
- [7]. Moorthy S, Prabhu NK. Spectrum of MR imaging findings in spinal tuberculosis. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 179: 979-83. [\[CrossRef\]](#)
- [8]. Prasad A, Manchanda S, Sachdev N, Baruah BP, Manchanda V. Imaging features of pediatric musculoskeletal tuberculosis. *Pediatr Radiol* 2012; 42: 1235-49. [\[CrossRef\]](#)
- [9]. Weinstein SL, Wenger DR. The pediatric spine: principles and practice. 1994, LWW. [\[CrossRef\]](#)
- [10]. Winn HR. Youmans and Winn neurological surgery. 2022: Elsevier Health Sciences. [\[CrossRef\]](#)
- [11]. Mellado JM, Pérez del Palomar L, Camins A, Salvadó E, Ramos A, Sauri A. MR imaging of spinal infection: atypical features, interpretive pitfalls and potential mimickers. *Eur Radiol* 2004; 14: 1980-9. [\[CrossRef\]](#)
- [12]. Saxena D, Pinto DS, Tandon AS, Hoisala R. MRI findings in tubercular radiculomyelitis. *eNeurologicalSci* 2021; 22: 100316. [\[CrossRef\]](#)
- [13]. Thurnher MM, Olatunji RB. Infections of the spine and spinal cord. *Handb Clin Neurol* 2016; 136: 717-31. [\[CrossRef\]](#)
- [14]. Chelli Bouaziz M, Ladeb MF, Chakroun M, Chaabane S. Spinal brucellosis: a review. *Skeletal Radiol* 2008; 37: 785-90. [\[CrossRef\]](#)
- [15]. Tali ET, Koc AM, Oner AY. Spinal brucellosis. *Neuroimaging Clin N Am* 2015; 25: 233-45. [\[CrossRef\]](#)
- [16]. Williams RL, Fukui MB, Meltzer CC, Swarnkar A, Johnson DW, Welch W. Fungal spinal osteomyelitis in the immunocompromised patient: MR findings in three cases. *AJNR Am J Neuroradiol* 1999; 20: 381-5. [\[CrossRef\]](#)
- [17]. Sundaram VK, Doshi A. Infections of the spine: a review of clinical and imaging findings undefined. *The Journal of Practical Imaging and Management* 2016; 45: 10-20. [\[CrossRef\]](#)
- [18]. Wirtz DC, Genius I, Wildberger JE, Adam G, Zilkens KW, Niethard FU. Diagnostic and therapeutic management of lumbar and thoracic spondylodiscitis--an evaluation of 59 cases. *Arch Orthop Trauma Surg* 2000; 120: 245-51. [\[CrossRef\]](#)
- [19]. Go JL, Rothman S, Prosper A, Silbergleit R, Lerner A. Spine infections. *Neuroimaging Clin N Am* 2012; 22: 755-72. [\[CrossRef\]](#)
- [20]. James SL, Davies AM. Imaging of infectious spinal disorders in children and adults. *Eur J Radiol* 2006; 58: 27-40. [\[CrossRef\]](#)
- [21]. Lener S, Hartmann S, Barbagallo GMV, Certo F, Thomé C, Tschugg A. Management of spinal infection: a review of the literature. *Acta Neurochir (Wien)* 2018; 160: 487-96. [\[CrossRef\]](#)
- [22]. Garg RK, Malhotra HS, Gupta R. Spinal cord involvement in tuberculous meningitis. *Spinal Cord* 2015; 53: 649-57. [\[CrossRef\]](#)
- [23]. Greenlee JE. Subdural empyema. *Curr Treat Options Neurol* 2003; 5: 13-22. [\[CrossRef\]](#)
- [24]. Levy ML, Wieder BH, Schneider J, Zee CS, Weiss MH. Subdural empyema of the cervical spine: clinicopathological correlates and magnetic resonance imaging. Report of three cases. *J Neurosurg* 1993; 79: 929-35. Erratum in: *J Neurosurg* 1994; 81: 160. [\[CrossRef\]](#)
- [25]. Tekkök IH, Berker M, Özcan O, Özgen T, Akalin E. Brucellosis of the spine. *Neurosurgery* 1993; 33: 838-44. [\[CrossRef\]](#)
- [26]. Hermet M, Minichiello E, Flipo RM, et al. Infectious sacroiliitis: a retrospective, multicentre study of 39 adults. *BMC Infect Dis* 2012; 12: 305. [\[CrossRef\]](#)
- [27]. Abid H, Chaabouni S, Frikha F, et al. Contribution of imaging in the diagnosis of infectious sacroiliitis: about 19 cases. *Pan Afr Med J* 2014; 17: 171. [\[CrossRef\]](#)
- [28]. Stürzenbecher A, Braun J, Paris S, Biedermann T, Hamm B, Bollow M. MR imaging of septic sacroiliitis. *Skeletal Radiol* 2000; 29: 439-46. [\[CrossRef\]](#)
- [29]. Buzgan T, Karahocagil MK, Irmak H, et al. Clinical manifestations and complications in 1028 cases of brucellosis: a retrospective evaluation and review of the literature. *Int J Infect Dis* 2010; 14: e469-78. [\[CrossRef\]](#)
- [30]. Mehanic S, Baljic R, Mulabdic V, et al. Osteoarticular manifestations of brucellosis. *Med Arch* 2012; 66 (3 Suppl 1): 24-6. [\[CrossRef\]](#)

- [31]. Antonelli MJ, Magrey M. Sacroiliitis mimics: a case report and review of the literature. *BMC Musculoskelet Disord* 2017; 18: 170. [\[CrossRef\]](#)
- [32]. Raman R, Dinopoulos H, Giannoudis P. Management of pyogenic sacroiliitis: an update. *Curr Orthop* 2004; 18: 321-5. [\[CrossRef\]](#)
- [33]. Bozgeyik Z, Aglamis S, Bozdogan PG, Denk A. Magnetic resonance imaging findings of musculoskeletal brucellosis. *Clin Imaging* 2014; 38: 719-23. [\[CrossRef\]](#)
- [34]. Tsoi C, Griffith JF, Lee RKL, Wong PCH, Tam LS. Imaging of sacroiliitis: current status, limitations and pitfalls. *Quant Imaging Med Surg* 2019; 9: 318-35. [\[CrossRef\]](#)
- [35]. Kang Y, Hong SH, Kim JY, et al. Unilateral sacroiliitis: differential diagnosis between infectious sacroiliitis and spondyloarthritis based on MRI findings. *AJR Am J Roentgenol* 2015; 205: 1048-55. [\[CrossRef\]](#)

Eğitici Noktalar

Sayfa 140

Kemik iliğinde patolojik sinyal olmadan, izole T2A parlak sinyalli diskrit olguları normal yorumlanabileceğinden kontrast madde verilmesi son derece önemlidir.

Sayfa 140

Piyojenik spondilodiskitin modik 1 dejenerasyon ile ayrımında T2A'da enfekte diskin hiperintens olması, dehidrate diskin ise hipointens olması yardımcıdır.

Sayfa 140

Diskin kısmen korunduğu anormal sinyalli multipl vertebral segmentler ve subligamentöz apseler MRG bulguları arasındadır. Kraniokaudal yayılımda bazen korpus yüksekliğinin korunduğu multifokal devamlılık göstermeyen lezyonlar oluşabilir. Bu yüzden TBC vertebral osteomyeliti şüphesinde tüm vertebral segmentleri görüntüleme gerekir. Korpusun tümünün tutulup diskin korunduğu santral paternde; vertebra kollapsının radyolojik açıdan erişkinlerde lenfoma ve metastazdan, çocuklarda eozinofilik granülomdan ayrımı güçtür.

Sayfa 142

Radyografide dejenerasyonu taklit eden ön üst köşelerde osteofit oluşumu (papağan gagası), korpusta osteoporoz, skleroz, disk aralığında daralma saptanabilir.

Sayfa 142

Erken evre spondilitte ön üst köşelerde lizis ve aynı zamanda başlayan iyileşme osteofiti ve skleroza neden olurken, korpus morfolojik olarak korunur. MRG'de disk ve komşu end platolar T1A'da hipointens ve T2A'da hiperintens izlenir. Kronik evrede skleroz ve ankiloz ile stabilizasyon kısmen sağlanır. Skolyoz ve kollaps son derece nadirdir.

Sayfa 143

Püy içermeyen erken flegmon evresinde T1A ve T2A'da orta sinyal özelliğinde-homojen kontrastlanan epidural yumuşak doku izlenir. Yoğun içerikli apse ise, periferik kontrastlanması ve difüzyon kısıtlama özelliği ile flegmondan ayrılır.

Sayfa 143

Epidural apse, epidural venlere bası ile venöz konjesyona, arteriyel kompresyona ve geri dönüşsüz kord enfarktlarına sebep olabileceğinden acil cerrahi endikasyonudur.

Sayfa 144

Piyojenik sakroiliit için unilaterale tutulum kuraldır.

Sayfa 145

MRG'de eklem aralığında sıvı, kemik iliği ödemi ve özellikle erken dönemde periartiküler yumuşak doku ödemi saptanır.

Eğitici Noktalar

Sayfa 145

STIR ve yağ baskılı postkontrast T1A sekanslar MRG'nin tanıda duyarlılığını artırır.

Sayfa 145

T1A postkontrast kesitler özellikle apse formasyonunun tespitinde oldukça değerlidir.

Sayfa 145

İnflamatuvar sakroiliitten en önemli ayırt edici radyolojik bulguları; bulguların eklem 2/3 antero-inferior sinovyal kesimine sınırlı olmaması, daha şiddetli kemik iliği ödemi, sakroiliak eklemdede efüzyon, subperiosteal infiltrasyon, özellikle iliopsoas ve gluteal kasları etkileyen periartiküler yumuşak doku ödemi, periartiküler sıvı koleksiyonu veya apse formasyonudur.

Sayfa 145

Ancak inflamasyonun subperiosteal ya da perikapsüler yumuşak dokulara uzanım bulgusu saptanmaz. İnflamatuvar spondiloartropatilerde iliak kemik daha çok tutulurken, enfeksiyöz sakroiliitlerde ya sakral tutulum daha belirgindir ya da her iki kemik benzer şiddette etkilenir.

Çalışma Soruları

1. Erişkinlerde piyojenik spondilodiskitte en erken görülen MRG bulgusu nedir?
 - a. T2A'da hiperintens, T1A'da hipointens, postkontrast serilerde kontrastlanma gösteren subkondral kemik iliği ödemi
 - b. Epidural apse
 - c. Diskte T2A'da sinyal kaybı
 - d. Subkondral kemik destrüksiyonu
 - e. Paraspinal apseler
2. Hangisi tüberküloz diskrit/spondilitin radyolojik bulgularındandır?
 - a. Subkondral kemik destrüksiyonu ve sonrasında diskin plato içerisine herniasyonu
 - b. End platolarda T1A'da düşük, T2A'da yüksek sinyal intensitesi
 - c. Anterior longitudinal ligament altında periostu ayırarak birkaç vertebral segment boyunca subligamentöz yayılım
 - d. Anterior skalloping, gibbus
 - e. Hepsi
3. Erken evre inflamasyon evresinde ön üst kemik köşelerde lizis, osteofit ve sklerozun görülebildiği spondilodiskit etkeni nedir?
 - a. Stafilokok aureus
 - b. Salmonella
 - c. Mycobacterium tuberculosis
 - d. Brusella
 - e. Candida
4. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
 - a. Paraspinal apseler tüberküloza brusellozdan daha sık eşlik eder.
 - b. Spinal epidural apse periferik kontrastlanma ve difüzyon kısıtlaması göstermesi ile flegmondan ayrılır.
 - c. Paraspinal kitle içi kalsifikasyon ve eşlik eden osteomyelit tüberkülozu işaret eder.
 - d. Fasiitin görüntüleme bulguları, eklemde ödem, T2A'da eklem genişlemesi, efüzyonda rim tarzı kontrastlanmadır.
 - e. Hepsi
5. Enfeksiyöz sakroiliit düşündürülen ve seronegatif inflamatuvar sakroiliitten ayırt ettiren en önemli MRG bulgusu hangisidir?
 - a. İliak kemikte medüller ödem bulgusu
 - b. Eklem aralığında kontrast tutulumu (sinovit)
 - c. Eklemde kemik erozyonlar
 - d. Eklem 2/3 anteroinferior kesiminde sınırlı tutulum
 - e. Eklemde subperiosteal ve perikapstüler yumuşak doku ödemi ve kontrast tutulumu

Septik Artrit ve Görüntüleme

Septic Arthritis and Imaging

Neslihan Taşdelen^{ID}, Ayşegül Görmez^{ID}

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Septik artrit klinik değerlendirme ve radyoloji dışı laboratuvar bulgular
- Septik artrit radyolojik tanı ve tedavi sonrası takip
- Septik artrit ayırıcı tanı

Taşdelen N, Görmez A. Septic Arthritis and Imaging. *Trd Sem* 2023;11(2):151-160.

ÖZ

Septik artrit, enfeksiyon ajanlarının intraartiküler alana yerleşimi ile gelişen ortopedinin acil durumlarından biridir. Herhangi bir destrüktif monoartropati, aksi ispat edilene kadar septik artrit olarak kabul edilmelidir. Erken tanı ve tedavi mortalite ve morbiditeyi belirgin şekilde azaltacaktır. Bu yazıda septik artritin klinik ve görüntüleme bulguları ve taklit eden durumlar gözden geçirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Direkt grafi, manyetik rezonans görüntüleme, septik artrit

ABSTRACT

Septic arthritis is one of the most important orthopedic emergencies caused by pathologic intraarticular inoculation of infectious agents. Any destructive arthritis should be accepted as septic arthritis until proven otherwise. Early diagnosis and treatment would be effective on the mortality and morbidity. In this review, clinical and radiological findings of septic arthritis and differential diagnosis will be discussed.

Keywords: Direct radiography, magnetic resonance imaging, septic arthritis

GİRİŞ

Septik artrit, enfeksiyöz nedenlerle gelişmiş eklem inflamasyonu olarak tanımlanabilir. Ortopedik olarak acil bir durumdur ve tutulum oluşturduğu eklemden hasar oluşturarak, ciddi morbidite veya mortaliteye neden olabilir [1].

Septik artrit, 100.000 olguda yaklaşık 2 kişide görülmektedir. Piyojenik ve non-piyojenik

artritler olmak üzere iki ana başlıkta değerlendirilebilir. Piyojenik artritlerde en sık neden bakteriyel ajanlar olup, *S. aureus* en sık etken organizmadır [1, 2].

Bakteriyel enfeksiyonlar en hızlı eklem destrüksiyonu yapan ajanlar olup bakteriyel artrit olgularının %25-50'sinde irreversibl eklem fonksiyon kaybı gelişirken, iyileşen olguların %75'inde etkilenen eklemden gelişen fonksiyo-

Yeditepe Üniversitesi Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

✉ Neslihan Taşdelen • ntaşdelen@yeditepe.edu.tr / n_tasdelen@yahoo.com

• Geliş Tarihi: 20.09.2022 • Kabul Tarihi: 13.02.2023



©Telif Hakkı 2023 Türk Radyoloji Derneği, Galenos Yayınevi tarafından yayınlanmıştır. Bu makale, Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives (CC BY-NC-ND) 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

doi: 10.4274/trs.2023.222169

turkadyolojiseminerleri.org

nel bozukluk kalıcı olmaktadır. Gelişmiş anti-biyotik tedavilerine rağmen septik artrite bağlı ölüm oranları %5-15 olarak bildirilmiştir [3].

Septik artritte eklem hasarı, bakteriyel invazyona bağlı konak inflamasyonu ve doku iskemisi ile ortaya çıkar. Bakteriyel enzim ve toksinlerin direkt kartilaj hasarı yapması yanı sıra, neden oldukları inflamatuvar cevapta eklem kırıkta olduğu gibi destrüksiyona neden olmaktadır [1].

Septik artrit olgularının %47'sinde önce-sinde başka bir eklem hastalığı bulunmaktadır. Romatoid artrit, kristal depo hastalıkları, osteoartrit, lupus ve travma septik artrit gelişiminde risk faktörleri olarak kabul edilirler. Özellikle romatoid artrit, hem varolan eklem hasarı, hem de immüno-supresif kullanımı ve deri koşullarının da kötü olması nedeniyle en riskli hasta grubudur. Ancak septik artrit olgularının %22'sinde medikal hiçbir risk faktörü olmadığı gibi alta yatan eklem hastalığı da bulunmamaktadır [1].

Eklem enfeksiyon ajanının ulaşımı birkaç yol ile olur [4]:

1. Hematojen yol: En sık yayılım yoludur. Eklem iç yüzünü kaplayan sinoviyum, oldukça vasküler bir bağ doku olup koruyucu bir bazal membran yapısı bulunmamaktadır. Bu nedenle okült bakteriyemiler sinovyal membran aracılığıyla eklem mesafesine ulaşabilirler.

2. Direkt yayılım: Eklem komşu kemikteki osteomyelit odağı kemik destrüksiyonu yoluyla intraartiküler alana geçiş yapabilir. Eklem komşu yumuşak doku alanlarındaki enfeksiyon durumları da sinovyal membran aracılığıyla eklem aralığına ulaşabilirler.

3. Direkt inokülasyon: Eklem içerisine uzanan penetran travmalar veya iyatrojenik durumlar septik artrit nedeni olabilirler.

KLİNİK BULGULAR

Tipik klinik tablo; ani başlangıçlı ateş, üşüme ve titreme ve buna eşlik eden tutulan eklemde ağrı, hassasiyet, kızarıklık, ısı artışı ve yumuşak doku ödemi şeklindedir. Ancak tipik klinik ve laboratuvar bulgular olgularda her zaman

görülmeyebilir. Belirgin yüksek ateş (>38 °C) olguların %58'inde görülebilirken, %90 olguda hafif yüksek ateş olur. Eklem ağrısı ve kızarıklık immüno-suprese olgularda ve sistemik hastalığı olan kişilerde görülmeyebilir. Ayrıca gut hastalarında da septik artrit olmaksızın ateş ve titreme görülebilir [1, 5].

Laboratuvarda lökositoz olguların %50-60'ında görülebilir. Sedimentasyon hızının artışı ve serumda C-reaktif protein (CRP) artışı da diğer laboratuvar parametrelerdendir [5, 6].

Tutulan eklem; hasta yaşına, mikrobiyal ajana ve alta yatan hastalığa göre değişkenlik gösterebilir. En sık tutulan eklem diz olup (%47) bunun en önemli nedeni en fazla yük binen eklem olmasıdır. Diğer sık tutulan eklemler de kalça (%15), ayak bilek (%9), dirsek (%8), el bilek (%6) ve omuzdur (%5). Kartilajinöz eklemlerin tutulumu oldukça nadir olup özellikle intravenöz uyuşturucu madde kullanan kişilerde görülebilen bir durumdur [1].

Çoklu eklem tutulumu olguların %10-20'sinde görülebilen bir durum olup genelde steroid tedavisi alan kişilerde, alta yatan romatoid artrit, lupus ve diyabet varlığında gelişir [1].

TANI

Tanıda altın standart metod; eklem sıvısı kültürü şeklindedir. Septik artrit olgularında sensitivite yaklaşık %80 olduğundan eklem sıvısının mikrobiyolojik veya biyokimyasal analizi de tanıda oldukça önem taşımaktadır [1, 5, 6].

RADYOLOJİK BULGULAR

Septik artritte direkt grafi bulguları hastalığın patolojik evresine paralel ilerler. Erken evrede sinovyal membran, ödem gelişimi ile belirgin hipertrofiye gider. Bu evrede artmış eklem efüzyonu kapsüller distansiyona neden olur ve buna eşlik eden yoğun periartiküler yumuşak doku ödemi (Resim 1A) ortaya çıkar [4]. Eklem mesafesindeki daralma, nispeten ileri olgularda eklem kartilajının destrüksiyonu ile gelişir. Bu

evrede kemikte önce marjinal “çıplak” bölgede başlayan ve daha sonra eklem yüzeyine ilerleyen kötü sınırlı erozyon ve defektler görülebilir (Resim 1B). Geç dönemde ekleme komşu kemik yapılarında ileri deformasyon, eklem mesafesinde belirgin irregülerite (Resim 2) ile bazı hastalarda fibröz veya osseöz ankiloz gelişebilir. Ancak septik artritte tanımlanan daha spesifik bulgular oldukça geç gelişmekte olup haftaları bulmaktadır [4, 7].

Ultrasonografi (US), septik artrit tanısında efüzyonu ortaya koymak amacıyla kullanılabilir. Hızlı ve non-invaziv olması nedeniyle uygulama kolaylığı ve radyasyon olmaması nedeniyle pediatrik yaş grubunda faydalı olabilir [8]. Ayrıca tanı veya tedavi amaçlı yapılabilecek as-



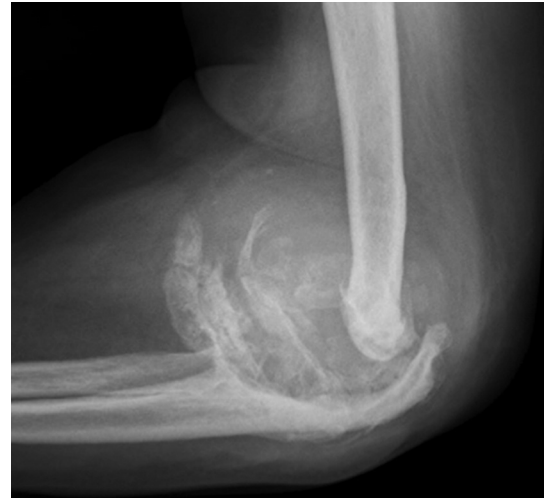
Resim 1. Kırk bir yaşında erkek hasta 2 hafta önceki parmak kesisi sonrası başlayan yumuşak doku şişliği ile başvurdu. Bu dönemde çekilen direkt grafide (A) 3. parmak distal interfalangeal (DIF) eklem düzeyinde belirgin yumuşak doku şişliği (ok) mevcuttu. Takipte olan hasta 1 ay sonra şikayetlerinin gerilememesi üzerine elde olunan grafide (B) DIF eklem düzeyinde eklem mesafesinde hafif daralma ve komşu kemiklerde marjinal erozyonlar (ok) görülmesi üzerine hasta acil debridmana alındı ve septik artrit tanısı konuldu.

pirasyonlarda da kolaylık sağlaması sayesinde faydalı olabilir [3].

Bilgisayarlı tomografi (BT), kesitsel görüntüleme metodu olarak eklem efüzyonunu ve kemik erozyon ve destrüksiyonlarını ortaya koymada yararlı olabilir (Resim 3). Ancak kullanılan iyonizan radyasyon miktarının yüksek olması ve tanıda sağladığı bilgiler gözönüne alındığında septik artrit algoritmasında kullanımı sınırlıdır [4, 8].

Erken tanının oldukça önemli olduğu bu hasta grubunda radyolojik olarak en erken bulgular manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile sağlanabilir. MRG’de en erken bulgular enfeksiyonun başlangıcından itibaren yaklaşık 24 saat içinde görülebilir [9].

Karchevsky ve ark. [10] yaptığı bir çalışmada septik artrit olgularında en sık görülen bulgular sinovyal kontrastlanma (%98), perisinovyal ödem (%84), eklem efüzyonu (%70), eklem düzeyinde sıvı cepleşmeleri (%53), eklem efüzyonunun kontrast parlaklaşması (%30) ve sinovyal kalınlaşma (%22) şeklindedir. Ancak efüzyon özellikle de küçük eklemlerde septik artrit varlığında görülmeyebilir. Büyük eklemler gözönüne alındığında efüzyon ile birlikte sinovyal kontrastlanmanın olmaması septik artritin dışlanmasında faydalı bulgulardır [10, 11].



Resim 2. Sol dirsek lateral grafide ekleme komşu kemiklerde ileri deformasyon, destrüksiyon, komşu yumuşak doku planlarında destrükte kemik alanları izlenmektedir. Bulgular geç evre septik artrit ile uyumludur.

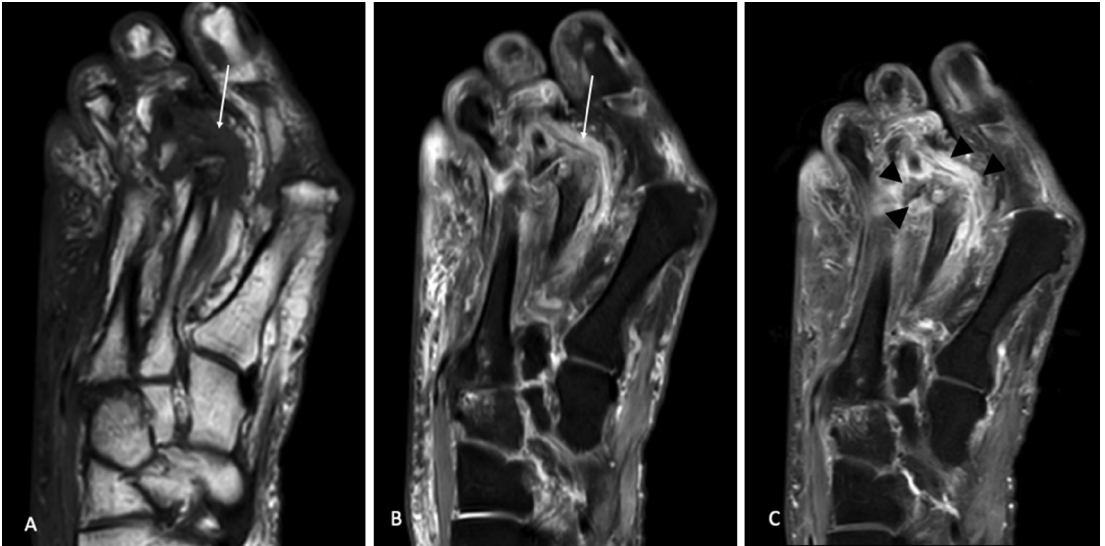


Resim 3. Ayak bilek eklemine yönelik aksiyal (A), sagittal (B) ve koronal (C) plan bilgisayarlı tomografi tetkikinde tibiotalar eklem komşu kemiklerde en belirgin talar ve fibular kemikte olmak üzere belirgin destrüksiyon izlenmiş olup, komşu yumuşak doku alanlarında ödem ve sepere kemik fragmanlar mevcuttur. Bulgular geç evre septik artrit ile uyumludur.

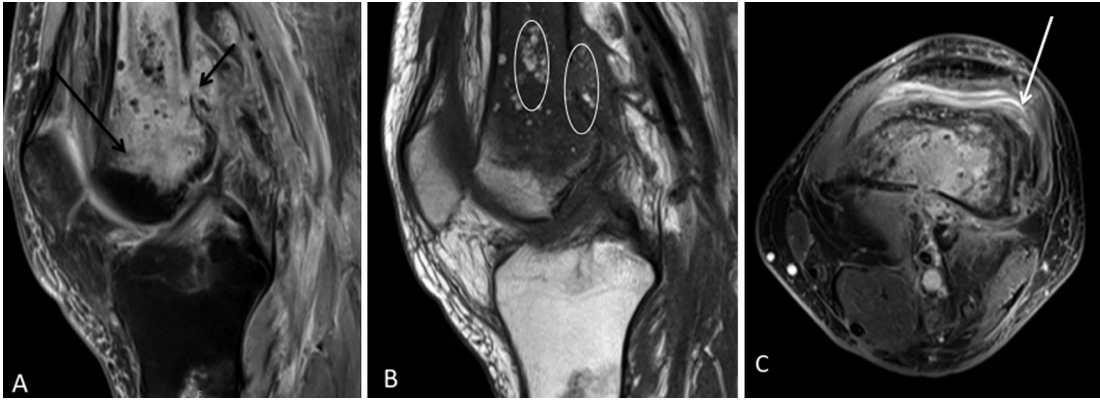
Septik artrit kuşkusunda tercih edilmesi gereken sekanslar özellikle T1A ve yağ baskılı T2A veya short term inversion recovery (STIR) sekanslarıdır. Bu sekanslar ile eklem efüzyonu, sinovyal kalınlaşma, eşlik eden subkondral kemik iliği ödemi, destrüksiyon ve perikapsüler ödem varlığı ortaya konabilir (Resim 4) [9-13].

Septik artritte görülen kemik iliği ödemi daha çok reaktif ödem niteliğindedir. Septik artrite

eşlik eden osteomyelit daha yaygın sinyal değişiklikleri oluştururken özellikle uzun kemik metafizlerine dek tanımlanan bu sinyal değişikliklerinin görülmesi eşlik eden osteomyelit açısından anlamlı olabilir. Ayrıca intramedüller veya ekstramedüller görülebilen yağ globülleri de eşlik eden osteomyelit açısından değerli bir bulgu olabilir (Resim 5) [12, 14].



Resim 4. Manyetik rezonans görüntüleme tetkikinde 75 yaşında diyabetik kadın hastada aksiyal planda T1A (A), yağ baskılı T2 A, (B) sekanslarda 2. parmak metatarsofalangeal eklemde sublukse görünüm, komşu kemik yapılarında destrüksiyon izlenmiş olup eklem mesafesinde hafif efüzyon ve periartiküler belirgin yumuşak doku ödemi (beyaz ok) mevcuttu. Postkontrast yağ baskılı T1A (C) aksiyal plan görüntüde belirgin sinovyal ve periartiküler yoğun kontrastlanma bulguları (siyah ok başları) dikkati çekmektedir.



Resim 5. Altmış sekiz yaşında erkek hastada yağ baskılı proton dansite sagittal (A) ve T1A sagittal (B) görüntülerde femur distal metafizde belirgin kemik iliği ödemi (siyah ok), kortikal destrüksiyon (kısık ok) ve eşlik eden intra- ve ekstrema medüller yağ globülleri (elips) mevcuttur. Postkontrast görüntülerde (C) bu zeminde gelişmiş eklem mesafesinde efüzyon ve sinovyal kontrastlanma (ok) izlenmiş olup bulgular osteomyelit zemininde gelişmiş septik artrit ile uyumludur.

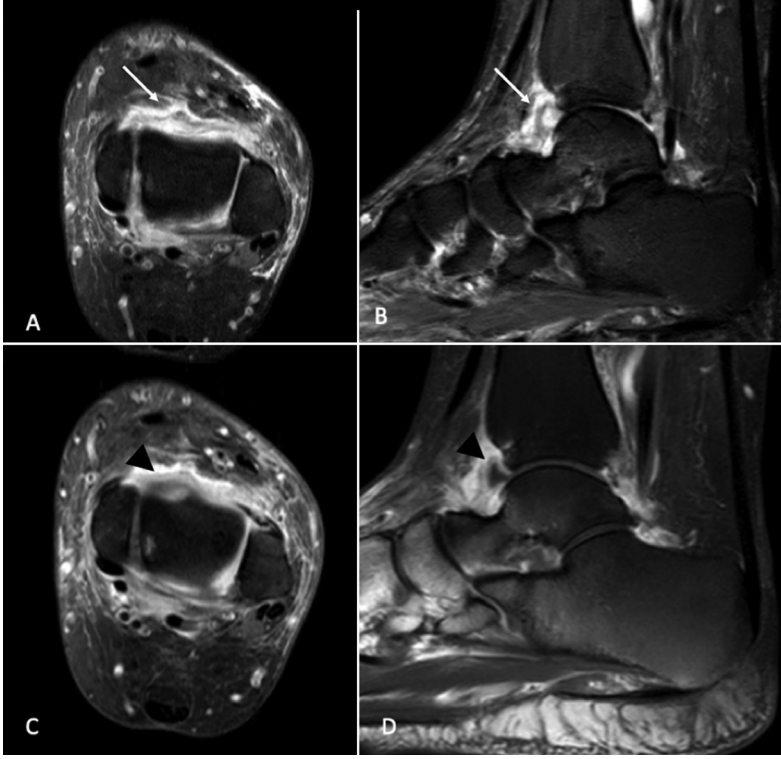
Graif ve ark. [13] yaptığı çalışmada septik artrit-inflamatuar artrit ayırımında herhangi bir bulgunun patognomonik olmadığı görülmüştür. Eklem efüzyonu, septik ve non-septik artropatilerde yaklaşık eşit oranda görülmektedir. Bu çalışmada, sinovyal kalınlaşma ve kontrastlanma, kartilaj kaybı, kemik iliği ödemi ve kontrastlanması, komşu kemikte erozyon ve erozyon kontrastlanması bulguları septik artritlerde biraz daha sık görülmekte iken, periartiküler yumuşak ödemi ve kontrastlanması non-septik artropatilerde daha sık görülen bir bulgu olarak belirtilmiştir. Ancak tüm bu bulguların hiçbiri patognomonik değildir [13].

Kontrast madde kullanılarak alınacak yağ baskılı T1A görüntülerde septik artrit olgularında sinovyal kontrastlanma, perikapsüler kontrastlanma ve kemik erozyonunda kontrastlanma izlenebilir. Tanımlanan kontrastlanma bulguları maalesef klasik bulgular gibi non-spesifik özellikte olup, inflammatuar artropatilerden ayırtedici özellikte değildir (Resim 6). Kontrast madde uygulaması enfeksiyonun yaygınlığını, eklem komşu kemik ve yumuşak doku planları boyunca uzanımı ve komşu alanlardaki devitalize bölgeleri, hava ve yabancı cisimleri göstermede faydalıdır [11, 13]. Dinamik kontrastlı MRG'nin de ayırıcı tanıda yararlılığının düşük olduğu ortaya konmuştur [15].

Difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG) diğer kas-iskelet sistemi enfeksiyonlarda özellikle apse tanısında yararlılığı ortaya konmuş bir metod olmasına rağmen septik artritte erken dönemde efüzyonda düşük görünür difüzyon katsayısı (ADC) değerleri saptanmadığı belirtilmektedir. Septik artrit ilerleyen aşamalarında difüzyon kısıtlaması varlığı ayırıcı tanıda faydalı olabilir. Ancak inflammatuar artropatilerde de efüzyon içerisinde yüksek protein içeriği ve inflammatuar hücre sayısının yüksek olması nedeniyle düşük ADC değerleri saptanmaktadır [16].

Sonuç olarak, septik artrit klasik bulguları; eklem mesafesinde efüzyon, sinovyal kalınlaşma ve kontrastlanma, kemik erozyonları, komşu kemik iliği ve yumuşak doku ödemi ve kontrastlanması olarak tanımlanabilir. Ancak bu bulguların büyük kısmı non-spesifik özellikte olup enfeksiyon dışı inflammatuar artropatilerde de benzer bulgular görülebilir [13].

2021'de İskelet Radyolojisi Derneği tarafından kas iskelet sistemi enfeksiyonlarının değerlendirilmesinde ortak bir dil ve yol oluşturmak amaçlı bir konsensus oluşturulmuştur [17]. **Buna göre, herhangi bir destrüktif monoartropati, aksi ispat edilene kadar septik artrit kabul edilmelidir. Klinik ve laboratuvar veriler net değilse uygun görüntüleme bulguları varlığında doğru tanımlama "enfeksiyöz veya inflammatuar artrit ile uyumlu bulgular" şeklinde olmalıdır.**



Resim 6. Ayak bileğinde ağrı, şişlik ve kızarıklık şikayetiyle başvuran 60 yaşında kadın hastada manyetik rezonans görüntüleme tetkikinde yağ baskılı proton dansite aksiyal (A) ve STIR sagittal (B) imajlarda eklem mesafesinde efüzyon ve perikapsüler ödem izlenmekteydi (beyaz ok). Postkontrast yağ baskılı T1A aksiyal (C) ve sagittal (D) görüntülerde belirgin sinovyal kalınlaşma ve kontrastlanma izlendi (siyah ok başı). Klinik ve laboratuvar veriler ile birlikte bulgular septik artrit ile uyumlu olarak değerlendirildi. STIR, short term inversion recovery.

Pediyatrik Septik Artritler

Pediyatrik yaş grubunda tanı ve tedavi özellikleri erişkinlerden daha farklı değildir. Ancak erişkinlerden farklı olarak septik artrit bu yaş grubunda hemen daima hematogen yayılım ile gelişir. Eklemeye yakın olan osteomyelit odakları başta sadece efüzyona neden olurken, ardından penetrasyon veya perforasyon yoluyla eklem içerisinde sekonder enfeksiyon oluştururlar [18].

Etkili patojenler, osteomyelitte benzer şekilde dağılım göstermektedir. *S. aureus*, olguların %50'sinde etkindir. Diz tutulumu erişkinde olduğu kadar sık değildir. Alt ekstremitte eklemlerinin tutulumu olguların neredeyse %75'ten fazlasını oluşturur. Pediyatrik yaş grubunda çoklu eklem tutulumu oldukça nadir olup olguların %10'undan azını oluşturur [3, 8, 18].

Eklem mesafesinde enfeksiyon ajanının 4 günden fazla varlığı, kıkırdakta irreversibl direkt veya indirekt hasara neden olurken epifizyal plaka da hasarlanabilmektedir. Buna bağlı olarak kemikte aks deviasyonu veya ekstremitte kısalığı gibi durumlar gelişebilir [18].

Septik artritte, osteomyelitte benzer şekilde ilk basamak görüntüleme yine direkt grafi olmalıdır. Bu sayede eşlik eden kemik patolojileri ve eklem efüzyonunun sekonder bulguları (eklem mesafesinde artış, efüzyona bağlı çevre dokulardaki itilme) ortaya konabilir. US, septik artrit tanı algoritmasında pediyatrik yaş grubunda daha çok önem taşımaktadır. Özellikle çocukluk yaş grubunda eklem efüzyonunun gösterilmesinde hızlı, non-invaziv ve radyasyon gerektirmeyen bir yöntem olarak güvenilir bir metoddur [8, 19].

Manyetik rezonans görüntüleme, erişkinlere benzer şekilde efüzyon ve sinovyal kontrastlan-

ma şeklinde altta yatan inflamasyonu gösterir (Resim 7). Ancak bulgular pediatrik dönemde de oldukça non-spesifiktir. Romatolojik hastalıklar, posttravmatik durumlar septik artrite benzer bulgular verir [3, 8, 19].

Çocukluk yaş grubunda özellikle kalçanın geçici sinoviti ile septik artrit ayırtilmesi sık görülen bir klinik antitedir. Genel yaklaşım, kalçada US ile efüzyonun ortaya konması ardından klinik ve laboratuvar veriler ile aspirasyon yapılacak hastaya karar vermek şeklindedir. MRG'de her iki olgu grubunda da eklem mesafesinde efüzyon ve sinovyal kontrastlanma görülür, bu nedenle ayırıcı tanıda yararlı değildir. Az olgu sayılı bir çalışmada femur başında konvansiyonel sekanslarda intensite değişiklikleri, postkontrast dinamik görüntülerde hipoperfüzyon varlığı daha çok septik artrite görülebilen bulgular olarak tanımlanmıştır. DAG'de septik artrit olgularında efüzyonda düşük ADC değerleri göstermesi açısından ayırıcı tanıda faydalı olabilir [16, 19, 20].

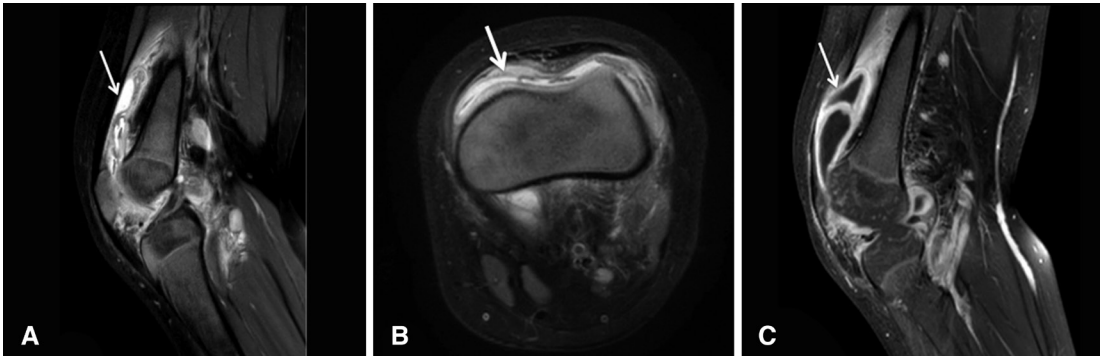
Tedavi ve Tedavi Sonrası Takip

Septik artrite tedavi antibiyoterapi ve pürülan materyalin eklemde uzaklaştırılması (artroskopi, artrotomi veya aspirasyon eşliğinde yıkama) şeklinde yapılır. Tedavi sonrası takip öncelikle klinik ve laboratuvar verilerin takibi şeklinde yapılır. Klinik semptomların gerilemesi, laboratuvar CRP ve lökosit değerleri-

nin yaklaşık 10. günde normal değerlere inmesi beklenir. Tedavi sonrası takip MRG ile de yapılabilir. Ancak MRG bulguları bu dönemde kafa karıştırıcı olabilir. Başarıyla tedavi edilmiş septik artrit olgularında eklem efüzyonu ve periartiküler apse bulguları en önce regrese olurken, kemik iliği ödemi, periartiküler ödem, sinovyal kalınlaşma, kontrastlanma gibi bulgular uzun süre görülebilir. Bu nedenle tedavi sonrası radyolojik takibi bu bulgulara yönelik yapmak uygun olacaktır [1, 21].

SONUÇ

Septik artrit, erken tanı konması gereken, eklemde kısa sürede ciddi destrüksiyon oluşturabilen enfeksiyöz eklem hastalığıdır. Erken tanıda seçilmesi gereken radyolojik modalite MRG'dir. Klasik bulguları, eklemde efüzyon, sinovyal kalınlaşma ve kontrastlanma ve kemikte erozyon şeklindedir. Ancak, birçok inflamatuvar artropati eklem efüzyonu ve sinovyal inflamasyon ile seyrederek septik artrite benzer radyolojik bulgular oluştururlar. Bu nedenle radyolojik görüntüleme tek başına enfeksiyöz veya nonenfeksiyöz inflamatuvar artritlerin ayırt edilmesinde yeterli değildir. Hasta öyküsü, klinik özellikleri ve laboratuvar bulgular oldukça önemlidir.



Resim 7. Sekiz yaşında kız hasta ateş yüksekliği ve sonrasında başlayan dizde kızarıklık ve ağrılı şişlik şikayetiyle başvurdu. Yağ baskılı proton dansite sagittal (A) ve yağ baskılı T2 aksiyal (B) görüntülerde eklem mesafesinde efüzyon, sinovyal ödem ve kalınlaşma (ok) bulguları mevcuttu. Postkontrast yağ baskılı T1 imajlarda (C) yoğun sinovyal kontrastlanma (ok) izlenmekteydi. Klinik ve laboratuvar veriler ile birlikte bulgular septik artrit ile uyumlu olarak değerlendirildi.

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Kaynaklar

- [1]. Ross JJ. Septic arthritis of native joints. *Infect Dis Clin North Am* 2017;31: 203-18. [\[Crossref\]](#)
- [2]. Kim HK, Zbojnowicz AM, Merrow AC, Cheon JE, Kim IO, Emery KH. MR findings of synovial disease in children and young adults: part 2. *Pediatr Radiol* 2011; 41: 512-24. [\[Crossref\]](#)
- [3]. Lin HM, Leach TJ, White EA, Gottsegen CJ. Emergency joint aspiration: a guide for radiologists on call. *Radiographics* 2009; 29: 1139-58. [\[Crossref\]](#)
- [4]. Resnick D, Kransdorf MJ. Infectious diseases. In *Bone and Joint Imaging*. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2005;727-30. [\[Crossref\]](#)
- [5]. Margaretten ME, Kohlwes J, Moore D, Bent S. Does this adult patient have septic arthritis? *JAMA* 2007; 297: 1478-88. [\[Crossref\]](#)
- [6]. Carpenter CR, Schuur JD, Everett WW, Pines JM. Evidence-based diagnostics: adult septic arthritis. *Acad Emerg Med* 2011; 18: 781-96. Erratum in: *Acad Emerg Med* 2011; 18: 1011. [\[Crossref\]](#)
- [7]. Ellanti P, Moriarity A, Barry S, McCarthy T. Radiographic progression of septic arthritis of the hip. *BMJ Case Rep* 2015; 2015: bcr2015212079. [\[Crossref\]](#)
- [8]. Butt FE, Lee EY, Chaturvedi A. Pediatric musculoskeletal infections: imaging guidelines and recommendations. *Radiol Clin North Am* 2022; 60: 165-77. [\[Crossref\]](#)
- [9]. Sandrasegaran K, Saifuddin A, Coral A, Butt WP. Magnetic resonance imaging of septic sacroiliitis. *Skeletal Radiol* 1994; 23: 289-92. [\[Crossref\]](#)
- [10]. Karchevsky M, Schweitzer ME, Morrison WB, Parellada JA. MRI findings of septic arthritis and associated osteomyelitis in adults. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 182: 119-22. [\[Crossref\]](#)
- [11]. Hopkins KL, Li KC, Bergman G. Gadolinium-DTPA-enhanced magnetic resonance imaging of musculoskeletal infectious processes. *Skeletal Radiol* 1995; 24: 325-30. [\[Crossref\]](#)
- [12]. Altmayer S, Verma N, Dicks EA, Oliveira A. Imaging musculoskeletal soft tissue infections. *Semin Ultrasound CT MR* 2020; 41: 85-98. [\[Crossref\]](#)
- [13]. Graif M, Schweitzer ME, Deely D, Matteucci T. The septic versus nonseptic inflamed joint: MRI characteristics. *Skeletal Radiol* 1999; 28: 616-20. [\[Crossref\]](#)
- [14]. Davies AM, Hughes DE, Grimer RJ. Intramedullary and extramedullary fat globules on magnetic resonance imaging as a diagnostic sign for osteomyelitis. *Eur Radiol* 2005; 15: 2194-9. [\[Crossref\]](#)
- [15]. Boesen M, Kubassova O, Sudol-Szopińska I, Maas M, Hansen P, Nybing JD, et al. MR Imaging of joint infection and inflammation with emphasis on dynamic contrast-enhanced MR imaging. *PET Clin* 2018; 13: 523-50. [\[Crossref\]](#)
- [16]. Kumar Y, Khaleel M, Boothe E, Awdeh H, Wadhwa V, Chhabra A. Role of diffusion weighted imaging in musculoskeletal infections: current perspectives. *Eur Radiol* 2017; 27: 414-23. [\[Crossref\]](#)
- [17]. Alaia EF, Chhabra A, Simpfendorfer CS, Cohen M, Mintz DN, Vossen JA, et al. MRI nomenclature for musculoskeletal infection. *Skeletal Radiol* 2021; 50:2319-47. Erratum in: *Skeletal Radiol* 2022; 51:1103-4. [\[Crossref\]](#)
- [18]. Hefti F. Osteomyelitis and infectious arthritis in children and adolescents. In *Infections of Musculoskeletal System. Basic principles, prevention, diagnosis and treatment*. Swiss orthopaedics and Swiss Society for Infectious Diseases Expert group. 1st electronic edition, Wehrheim, Germany. 2016;202-5. [\[Crossref\]](#)
- [19]. Safdar NM, Rigsby CK, Iyer RS, Alazraki AL, Anupindi SA, Bardo DME, et al. ACR Appropriateness Criteria® Acutely Limping Child Up To Age 5. *J Am Coll Radiol* 2018; 15: S252-62. [\[Crossref\]](#)
- [20]. Kwack KS, Cho JH, Lee JH, Cho JH, Oh KK, Kim SY. Septic arthritis versus transient synovitis of the hip: gadolinium-enhanced MRI finding of decreased perfusion at the femoral epiphysis. *AJR Am J Roentgenol* 2007; 189: 437-45. [\[Crossref\]](#)
- [21]. Bierry G, Huang AJ, Chang CY, Torriani M, Bredella MA. MRI findings of treated bacterial septic arthritis. *Skeletal Radiol* 2012; 41: 1509-16. [\[Crossref\]](#)

Eğitici Noktalar

Sayfa 152

Septik artrit olgularının %47'sinde 6ncesinde başka bir eklem hastalığı bulunmaktadır. Romatoid artrit, kristal depo hastalıkları, osteoartrit, lupus ve travma septik artrit gelişiminde risk faktörleri olarak kabul edilirler.

Sayfa 153

Erken tanının oldukça önemli olduğu bu hasta grubunda radyolojik olarak en erken bulgular manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile sağlanabilir.

Sayfa 155

Sonuç olarak, septik artritin klasik bulguları; eklem mesafesinde efüzyon, sinovyal kalınlaşma ve kontrastlanma, kemik erozyonları, komşu kemik iliği ve yumuşak doku ödemi ve kontrastlanması olarak tanımlanabilir.

Sayfa 155

Buna göre, herhangi bir destrüktif monoartropati, aksi ispat edilene kadar septik artrit kabul edilmelidir. Klinik ve laboratuvar veriler net değilse uygun görüntüleme bulguları varlığında doğru tanımlama "enfeksiyöz veya inflamatuvar artrit ile uyumlu bulgular" şeklinde olmalıdır.

Çalışma Soruları

1. Septik artritte ilk ortaya çıkan direkt grafi bulgusu nedir?
 - a. Santral erozyonlar
 - b. Periartiküler yumuşak doku şişliği
 - c. Marjinal erozyonlar
 - d. Ankiloz
 - e. Kemik destrüksiyonu
2. Aşağıdaki hangi bulgu septik artrit MRG bulgularından değildir?
 - a. Sinovyal kalınlaşma
 - b. Eklem efüzyonu
 - c. Sinovyal kontrastlanma
 - d. İntramedüller yağ globülleri
 - e. Subkondral kemik iliği ödemi
3. Septik artrit-inflamatuar artrit ayırıcı tanısında hangi radyolojik bulgu yararlıdır?
 - a. Eklem efüzyonu
 - b. Sinovyal kontrastlanma
 - c. Periartiküler ödem
 - d. Marjinal erozyonlar
 - e. Hiçbiri
4. Septik artritte en erken bulgu veren radyolojik modalite hangisidir?
 - a. Manyetik rezonans görüntüleme
 - b. Bilgisayarlı tomografi
 - c. Ultrasonografi
 - d. Sintigrafi
 - e. Direkt grafi
5. Aşağıdakilerden hangisi septik artrit gelişiminde risk faktörü kabul edilmez?
 - a. Romatoid artrit
 - b. Gut hastalığı
 - c. Diabetes mellitus
 - d. İntravenöz uyuşturucu madde kullanımı
 - e. Hipertansiyon

Osteomyelit ve Görüntüleme

Osteomyelitis and Imaging

Hatice Tuba Sanal^{id}, Lachin Ramazanlı^{id}

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Osteomyelit hakkında genel bilgileri hatırlamak
- Osteomyelit tanısında kullanılabilir yöntemleri gözden geçirmek
- Osteomyelit ayırıcı tanısına girebilecek patolojileri tanımlamak

Sanal HT, Ramazanlı L. Osteomyelitis and Imaging. *Trd Sem 2023;11(2):161-169.*

ÖZ

Osteomyelit çeşitli komplikasyonlarıyla önemli bir morbidite ve hatta mortalite nedeni olabilmektedir. Görüntüleme, zamanında tanı koyma ve tedaviye başlamada merkezi yere sahiptir. Radyolojik görüntüleme modaliteleri ve beraberinde nükleer tıp yöntemlerinin verebildiklerini bilmek ve bulguların yorumlanması önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Enfeksiyon, görüntüleme, osteomyelit

ABSTRACT

With its various complications, osteomyelitis can be a significant cause of morbidity and even mortality. Imaging is central for timely diagnosis and initiation of the treatment. It is important to know what the radiological imaging modalities as well as nuclear medicine methods yield and to interpret the findings.

Keywords: Infection, imaging, osteomyelitis

GİRİŞ

Osteomyelit (OM), kemiğin medüller kanalının enfeksiyonuna ikincil iltihaplanmasına denir. Tedavi edilmezse kemik enfarktı, ekstremitede fonksiyon kaybı ve hatta amputasyon ve sepsislerle sonuçlanabilir [1, 2]. OM insidansı başlıca metisiline dirençli *S. aureus* suşlarına ikincil son yıllarda artış göstermiştir. Tüm bun-

lar göz önüne alındığında OM'nin erken tanınmasının önemi aşikardır.

Bu yazıda diyabet ve spesifik mikroorganizmalar dışında erişkinde gelişen OM'nin tanısında rol alabilecek görüntüleme yöntemlerinin seçiminde kullanılacak özellikleri, bu yöntemlerde görülebilecek değişiklikler ve OM tanısına varmada alınabilecek yol haritası önerisi yakın tarihli literatür ışığında sunulacaktır.

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

✉ Hatice Tuba Sanal • tubasanal@gmail.com

• Geliş Tarihi: 29.09.2022 • Kabul Tarihi: 01.02.2023



GENEL BİLGİLER

Osteomyelit, hematogen yayılım, komşuluk ya da penetran yaralanmalar ve operasyona ikincil gelişebilir. Çocuklardakinden farklı olarak erişkinde tübüler kemiğin OM'si daha nadirdir (daha çok omurga, pelvis ve el-ayak kemiklerinde gelişir) [3]. Erişkinde büyüme plağı kapalı olduğundan metafizeal-epifizeal damarsal iletişimle enfeksiyon metafizden subkondral yerleşime buradan da eklem septik artrit oluşturmak üzere ulaşabilir. Başlıca *S. aureus* yanında Gram negatif bakteriler de etken olabilir. OM semptomları 2 haftadan az zamandır varsa akut, 4 haftadan fazlaysa kronik, aradaki süre subakut olarak adlandırılır.

Osteomyelit Tanısı Nasıl Konulabilir?

Klinik Özellikler

Görüntülemeledeki lezyonun “klinik ile değerlendirilmesi” noktasında yardımcı özellikler şunlardır: akut durumda genel hastalık hali bulguları; iştah kaybı, yorgunluk, bulantı ve ateş görülebilir. Lokal olarak ağrı en sık olan bulgudur, ilgili ekstremitede hareket kısıtlılığına neden olabilir. Travma, cerrahi, başka organların enfeksiyonu, immün sistem bozukluğu, periferik vasküler hastalıklar, alkolizm, intravenöz

(iv) ilaç kullanımı sorgulanmalıdır. Fizik muayenede pürülan akıntı, eritem, şişlik görülebilir [2].

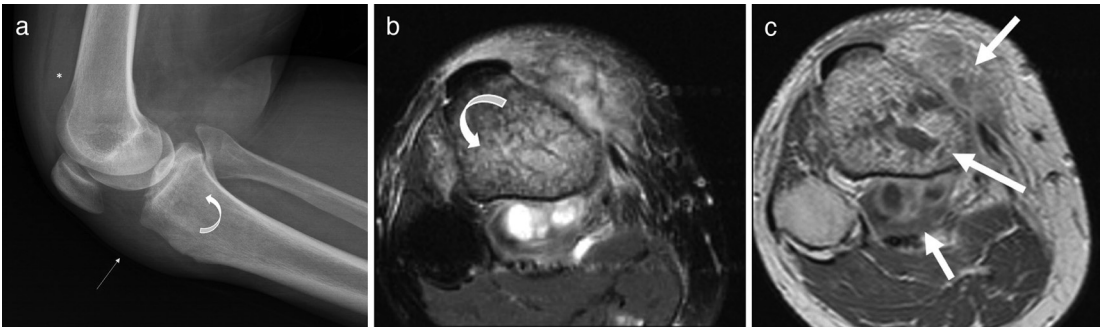
Laboratuvar Verileri

İnflamasyon işaretçisi laboratuvar parametrelerinden [beyaz hücre sayısı, eritrosit sedimentasyon oranı (ESR), C-reaktif protein (CRP), prokalsitonin], ESR ve CRP yüksek olabilirken beyaz küre sayısı çoğu kez normal sınırlarda olup veriler enfeksiyon olup olmadığını söylemede yeterli olmayabilir. Bununla birlikte klinik olarak enfeksiyon için yüksek şüpheli olgularda ESR ve CRP’de hızlı artış tanıyı doğrulamada yardımcı olabilir.

Görüntüleme Araçları

Grafi

Akut OM’yi saptamada düşük duyarlılık ve özgüllüktedir. Olguların çoğunda enfeksiyonun başladığı ilk iki haftada patolojik olarak ortama hakim olan ödemin varlığında çekilen grafi normal görülebilir. Akut OM’de grafiye yansıyanlar: Periost reaksiyonu, apseye bağlı iyi sınırlı lüseni ve yumuşak dokularda şişliktir (**Resim 1**). **Ancak bu bulguların hiçbiri OM için spesifik olmayıp, diğer herhangi bir durumda da bekle-**



Resim 1. Kırk dört yaş erkek hasta. Sağ dizde hafif şişlik, kızarıklık, yaklaşık bir aydır gece terlemesi ile acil servise başvurmuştur. Eklem sıvısında *S. aureus* üremiş. Yan grafisinde (a) pretibial yumuşak dokuda kalınlaşma (ok), eklemdede efüzyon (yıldız) ve tibia proksimal metafizo-epifizer kesiminde nedullada hafif heterojen görünüm (eğik ok) izlenmektedir. Hastanın YB T2A (b) ve kontrast sonrası YB T1A, (c) manyetik rezonans görüntüleri. İntraosseöz medüller mesafede, pretibial ve geride popliteal kasta çevresel parlayan (c) lokülasyonlar-apse oluşumları (düz oklar) izlenmektedir. Kemik iliğindeki bu değişikliklere ödem intensitesi (eğik ok) eşlik etmektedir.

nebilir. Bu kısıtlılıklara karşın yine de ilk yöntem olarak kırık gibi başka patolojileri dışlama ve OM takiplerinde progresyonu değerlendirilmede yararlıdır.

Kronik OM'de lüsen rimi olan fokal sklerotik lezyon olarak sekestrum, bunu çevreleyen kalın ve sklerotik kemik olan involukrum, kortikal destrüksiyon, dezorganize trabeküler patern ve düzensiz sınırlı lüseniler görülebilir. Bu bulgular en iyi bilgisayarlı tomografi (BT) ile gösterilir [4].

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Verdiği anatomik detayla, erken dönemdeki yüksek duyarlılığı ve iyonizan radyasyonun olmayışı MRG'yi seçilecek yöntem kılmaktadır. T1A ve sıvıya duyarlı sekanslar yanında glomerüler filtrasyon hızı uygunsuz iv gadolinyum sonrası yağ baskılı T1A görüntüler elde olunur. **Apseyi flegmondan (solid inflamatuvar kitle) ayırmada, şüpheli epifizeal enfeksiyonda (diğer sekanslarda normal görülebileceğinden), sinüs traktını ortaya koymada kontrast sonrası görüntüler faydalıdır.**

Akut OM'de sürecin başlangıcından 1-2 gün sonra görülebilecek en erken bulgu ilik ödemiştir. İliğin ödem ve püy ile konjesyone olmasıyla bu kesimlerde, komşu kemik ve diğer kemiklerle karşılaştırıldığında, T1A görüntülerde hipointensite, karşılığında sıvıya duyarlı sekansta ve kontrast sonrası görüntülerde hiperintensite izlenir.

Kemik içi ya da subperiosteal izlenen apse çevresinde hipervasküler granülasyon dokusunu temsil eden ince rim olup T1A görüntüde ara intensite (kaviteye göre yüksek T1 sinyali intensitesi), T2'de hipointensite, ve kontrast sonrası görüntülerde parlama sergiler ve "penumbra bulgusu" olarak bilinir. Genelde metafizde oluşur. Görülebilecek bir diğer bulgu periostittir.

Kronik OM'de sekestrumun MRG ile görünülmesi zor olabilir, nekrotik kemik dokusu içerdiği için tüm serilerde sinyalsiz olarak izlenir. Sekestrum hipervasküler granülasyon dokusu ile çevrili olduğundan kontrast sonrası periferik parlamasıyla daha belirgin hale gelir.

İnvolutrum, sekestrum çevresinde kalınlaşmış bir kemik dokusu olarak görülür. Kloaka, hem akut hem de kronik OM'de, medulla içindeki püyün çevre yumuşak dokulara drene olmasını sağlayan kortikal defekt olarak görülür.

Bilgisayarlı Tomografi

Akut OM söz konusu olduğunda yumuşak doku kontrast çözünürlüğü düşük bir yöntem olarak BT ilik ödemi gösteremediğinden erken dönemde yararlı değildir. Varsa OM'yi destekleyici bir bulgu olarak intramedüller gaz BT ile daha iyi görülür. İyonizan radyasyon temelinde oluşu, metal artefakt temel sınırlılıkları oluşturmakla birlikte yine de MRG'nin kullanılmadığı durumlarda alternatif olabilmektedir.

Ultrason

Osteomyelitin değerlendirilmesinde sınırlı role sahiptir. Eşlikçi yumuşak doku değişikliklerini değerlendirmede, özellikle çocukta subperiosteal apseyi (SA) görmeye önemli olmakla birlikte MRG'ye yine de gereksinim doğmaktadır. SA ultrasonda periosta elevasyon yapan sıvı koleksiyonu şeklinde izlenir.

Nükleer Tıp Tetkikleri

Osteomyelit tanısı için en çok yapılan çalışmalar üç fazlı, galyum ve lökosit işaretli incelemelerdir. **Genel olarak bu tetkikler patolojiyi saptamada yüksek duyarlılığa sahipken özgüllüğü düşüktür ve anatomik lokalizasyonu söylemede yeterli değildir. Anormal bir bulgu olduğunda bunun MRG ile ya da biyopsi ile doğrulanması gerekmektedir.**

Üç fazlı incelemede kullanılan radyofarmasötik Tc-99m-MDP'dir. Enjeksiyonu sonrası üç fazda görüntüler elde olunur; anjiyografik, doku ve ossöz fazlar. Tc-99m-MDP artmış osteoblastik aktivitenin olduğu alanlarda lokalize olarak OM'yi selülitte ayırmada yararlıdır. OM'de her üç fazda tutulum gözlenirken selülitte

yalnızca ilk iki fazda tutulum gözlenir. Bununla birlikte travmatize, daha önce cerrahi uygulanmış ya da malign patolojinin olduğu kemikte herbir durum artmış tutulum gösterdiğinden enfeksiyonu ayırabilmek güçtür. Bu durumlarda beyaz hücre görüntüleme öne çıkmaktadır.

Galyum incelemede Ga-67 akut faz reaktanlarına bağlanarak enfeksiyon ve inflamasyonun olduğu alanlarda birikir. Üç fazlı görüntülemeye göre daha yüksek özgüllüğe sahiptir. Üç fazlı görüntülemeyle karşılaştırıldığında daha yüksek tutulum varsa OM olasıdır. Tersine, galyum inceleme normale OM olası değildir. Bu incelemedeki temel sınırlılık tetkikin tamamlanması için 48-72 saat kadar bir sürenin gerekiyor oluşu ile hastaların birkaç defa görüntülemeye gelmesi gerekliliğidir.

Lökosit işaretli görüntülemelerde hastanın lökositleri In-111 ya da Tc-99m HMPAO ile işaretlenerek hastaya yeniden enjekte edilir, enfekte alanlarda artmış tutulum gözlenir (Resim 2). Beraberinde normal ilikte de fizyolojik dağılım olduğundan bu ikisini ayırmak üzere Tc-99m işaretli kolloidin kullanıldığı ilik inceleme eklenir. İlik inceleme fizyolojik tutulumun haritasını çıkarır, işaretli lökosit inceleme ile kar-



Resim 2. Yirmi üç yaşında erkek hasta. Sol femurda kronik osteomyelit nedeniyle tekrarlayan debrütman, antibiyotikli sement ameliyatları olan, dirençli Klebsiella eradike edilememiş. Anteroposterior grafisinde femur shaftında kronik osteomyelit bulguları olarak şekil bozukluğu, heterojen sklerotik görünüm izlenmektedir. Lökosit işaretli sintigrafide sol femurda artmış aktivite tutulumu (ok) görülmektedir.

şılaştırılır, iki görüntüleme arasında fark varsa enfeksiyon odağından bahsedilir.

Bazı Osteomyelit Taklitçileri

Reaktif osteit-travma, selülit gibi bir duruma ikincil olup OM gibi sıvıya duyarlı sekansta parlak görülebilir. Bu ikisini ayırmada T1A görüntüler önemli olup OM'de reaktif osteite göre medullada daha düşük (kasla kıyaslanabilir) ve daha iyi sınırlı hipointensite izlenir. **Reaktif osteit daha çok subkortikal yerleşimde, iyi sınır vermeyen daha az hipointens kesimler şeklinde izlenirler [5].**

Malignite-takip MRG'lerde OM'nin daha hızlı yıkım yaptığı gözlenir. Genelde tümörler heterojen solid kontrastlanma sergilerken OM'nin apsesinde çevresel kontrastlanma izlenir.

Bu gruptan Ewing sarkomu (ES) ile OM hem klinik ve hem de görüntüleme ile karışabilmektedir. Klinik olarak her ikisinde de ateş, artmış serum inflamatuvar belirteçleri ve kemik ağrısı olabilmektedir. Görüntüleme ile her ikisinde de agresif periosteal reaksiyon, kortikal yıkım ve eklem tutulumu görülebilmektedir [6]. Bununla birlikte bazı özellikler birini ön plana getirebilir. McCarville ve ark. [7] çalışmasında istatistiksel olarak önemli görünme de permeatif kortikal tutulum daha çok ES'de gözlenmiştir. OM'de serpinjinöz-kıvrıntılı traktus görünümü daha olasıdır [7]. ES'de görülen yumuşak doku kitlesi kemiğin uzun eksenine dik oryantasyonda uzanır (Resim 3) [8].

Yapay zeka destekli uygulamalarının gelişmesiyle ES ve OM'yi birbirinden yüksek doğrulukla ayırmada başarılı sonuçlar veren çalışmalar bulunmaktadır [9].

Fourier transform infrared (FTIR) spektroskopisi, son yıllarda hastalıkların incelenmesi ve teşhisi için umut verici bir araç olarak ortaya çıkmıştır. FTIR, kızılötesi radyasyonun moleküllerdeki kimyasal bağlar tarafından absorpsiyonunu ölçer. Bir küçük kohort çalışmasına dayanarak, rutin radyolojik ve histopatolojik yöntemlerin yanı sıra FTIR spektroskopisinin, ES ile OM'yi ayırt etmek için ek bilgi sunabileceği raporlanmıştır [9].

Langerhans hücreli histiositozis (LHH) uzun kemiklerde diyafizde santralde yerleşimliken hematojen OM metafizde olma eğilimindedir.

Stres yaralanmaları-medüller ödem ve periost reaksiyonu OM'ye benzese de stres yaralanmalarında ödem kemiğe sınırlı olup çevre yumuşak dokularda inflamatuvar değişiklikler-ödem genellikle izlenmez.

Tanıya Gitmede Yol Haritası Önerileri

Metaanaliz ve prospektif çalışmaların azlığında alınabilecek yol konusunda yazılmış bazı uzlaşa metinleri ve derlemelerden çıkarımlar şunlar olabilir [4, 10, 11].

- Klinik değerlendirme, laboratuvar testler (CRP, ESR, lökosit sayısı) ve konvansiyonel grafiler tüm hastalarda yapılmış olmalıdır. Laboratuvar testleri için tek bir değerden ziyade zaman içindeki artma/azalma eğilimi değerlendirilmelidir.

- Akut OM şüphesi oluşan olgularda ileri görüntüleme yöntemlerine başvurulmalıdır. Çoğu merkezde bu aşamada MRG ilk yöntem konumdadır. MRG'nin belirsiz olduğu, karar verilemeyen olgularda, MRG'ye kontraendikasyon olduğunda nükleer tıp yöntemlerine başvurulabilir. Özellikle yakın zamanlı cerrahi, kırık ya da metal tespit materyali ile yüksek kemik enfeksiyonu şüphesi olan olgularda lökosit işaretli sintigrafi ve tek foton emisyonlu BT (alternatif olarak lökosit işaretli monoklonal antikorla görüntüleme) elde olunabilir. OM açısından yüksek riskli bulunmuş olup bahsi geçen durumların olmadığı olgularda FDG- pozitron emisyon tomografisi/BT önerilir.

- Akut OM için düşük olasılık olduğu düşünülen olgularda, kemik bütünlüğünde yukarıda bahsi geçen nedenlere bağlı bozulmanın olmadığı olgularda kombine üç fazlı ve gallium inceleme elde olunabilir.

SONUÇ

Osteomyelit tanısının erken konulması önemlidir. Klinik değerlendirme, laboratuvar verilerinin yorumlanması ve etkin olarak kullanılacak görüntüleme araçlarında beklenen bulguların bilinmesi tanıya ulaşmada yardımcıdır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Kaynaklar

- [1]. Llewellyn A, Jones-Diette J, Kraft J, Holton C, Harden M, Simmonds M. Imaging tests for the detection of osteomyelitis: a systematic review. *Health Technol Assess* 2019; 23: 1-128. [CrossRef]
- [2]. Michno A, Nowak A, Królicki L. Review of contemporary knowledge of osteomyelitis diagnosis. *World Scientific News* 2018; 92: 272-82. [CrossRef]
- [3]. Alaia EF, Chhabra A, Simpfendorfer CS, Cohen M, Mintz DN, Vossen JA, et al. MRI nomenclature for musculoskeletal infection. *Skeletal Radiol* 2021;



Resim 3. On altı yaşında sol dizinde ağrı şişlik şikayeti olan patolojisi Ewing sarkom ile uyumlu gelen erkek hasta. Direkt grafisinde (a) sol femur distal metafizinde medialde hafif ekspansiyona neden olan permeatif lezyonu ve codman üçgeni periost reaksiyonu (ok) görülmektedir. Sagittal planda proton dansite (PD) SPIR (b) ve T1A görüntülerde (c), lezyonun epifiz plağına uzandığı ve posteriorda yerleşimli yumuşak doku eşlikçisi (eğik ok) izlenmektedir.

- 50: 2319-47. Erratum in: *Skeletal Radiol* 2022; 51: 1103-4. [\[CrossRef\]](#)
- [4]. Lee YJ, Sadigh S, Mankad K, Kapse N, Rajeswaran G. The imaging of osteomyelitis. *Quant Imaging Med Surg* 2016; 6: 184-98. [\[CrossRef\]](#)
- [5]. Lim W, Barras CD, Zadow S. Radiologic mimics of osteomyelitis and septic arthritis: a pictorial essay. *Radiol Res Pract* 2021; 2021: 9912257. [\[CrossRef\]](#)
- [6]. Huwae TECJ, Sananta P, Winarni TW, Siahaan LD. Imaging of Ewing sarcoma and osteomyelitis mimicking sarcoma: a literature review. *International Journal of Medical Reviews and Case Reports* 2022; 6: 17-21. [\[CrossRef\]](#)
- [7]. McCarville MB, Chen JY, Coleman JL, Li Y, Li X, Adderson EE, et al. Distinguishing osteomyelitis from Ewing sarcoma on radiography and MRI. *AJR Am J Roentgenol* 2015; 205: 640-50; quiz 651. [\[CrossRef\]](#)
- [8]. Kasalak Ö, Overbosch J, Adams HJ, Dammann A, Dierckx RA, Jutte PC, et al. Diagnostic value of MRI signs in differentiating Ewing sarcoma from osteomyelitis. *Acta Radiol* 2019; 60: 204-12. [\[CrossRef\]](#)
- [9]. Chaber R, Arthur CJ, Depciuch J, Łach K, Raciborska A, Michalak E, et al. Distinguishing Ewing sarcoma and osteomyelitis using FTIR spectroscopy. *Sci Rep* 2018; 8: 15081. [\[CrossRef\]](#)
- [10]. Glaudemans AWJM, Jutte PC, Cataldo MA, Cassar-Pullicino V, Gheysens O, Borens O, et al. Consensus document for the diagnosis of peripheral bone infection in adults: a joint paper by the EANM, EBJIS, and ESR (with ESCMID endorsement). *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2019; 46: 957-70. [\[CrossRef\]](#)
- [11]. Expert Panel on Musculoskeletal Imaging; Pierce JL, Perry MT, Wessell DE, Lenchik L, Ahlawat S, et al. ACR Appropriateness Criteria® Suspected Osteomyelitis, Septic Arthritis, or Soft Tissue Infection (Excluding Spine and Diabetic Foot): 2022 Update. *J Am Coll Radiol* 2022; 19: S473-87. [\[CrossRef\]](#)

Eğitici Noktalar

Sayfa 162

Ancak bu bulguların hiçbiri OM için spesifik olmayıp, diğer herhangi bir durumda da beklenebilir. Bu kısıtlılıklara karşın yine de ilk yöntem olarak kırık gibi başka patolojileri dışlama ve OM takip-lerinde progresyonu değerlendirmede yararlıdır.

Sayfa 163

Apseyi flegmondan (solid inflamatuvar kitle) ayırmada, şüpheli epifizeal enfeksiyonda (diğer se-kanslarda normal görülebileceğinden), sinüs traktını ortaya koymada kontrast sonrası görüntüler faydalıdır.

Sayfa 163

Genel olarak bu tetkikler patolojiyi saptamada yüksek duyarlılığa sahipken özgülüğü düşüktür ve anatomik lokalizasyonu söylemede yeterli değildir. Anormal bir bulgu olduğunda bunun MRG ile ya da biyopsi ile doğrulanması gerekmektedir.

Sayfa 164

Reaktif osteit daha çok subkortikal yerleşimde, iyi sınır vermeyen daha az hipointens kesimler şeklinde izlenirler.

Çalışma Soruları

1. Osteomyelit şüpheli olgularda görüntüleme ilk seçilecek yöntem hangisi olmalıdır?
 - a. Direkt grafi
 - b. Bilgisayarlı tomografi
 - c. Manyetik rezonans görüntüleme
 - d. Lökosit işaretli görüntüleme
 - e. Ultrasonografi
2. Nekrotik kemik dokusu olarak BT’de sklerotik, MRG’de tüm serilerde sinyalsiz ve hipervasküler granülasyon dokusu ile çevrili olduğundan kontrast sonrası periferik parlamasıyla daha belirgin hale gelen yapı hangisidir?
 - a. İnvolukrum
 - b. Kloaka
 - c. Sekestrum
 - d. Fenestrum
 - e. Flegmon
3. “Penumbra işareti” bulgusu hakkında hangisi yanlıştır?
 - a. Genelde metafizde oluşur.
 - b. Kemikten deri yüzeyine uzanan lineer sıvı dolu bir yapı olarak görülür.
 - c. Kontrast sonrası FS-T1 görüntülerde periferik kontrastlanma paterni gösterir.
 - d. Apseyi çevreleyen hipervasküler granülasyon dokusudur.
 - e. İç halkası T1’de kasla eş intensitede, T2’de düşük intensitededir.
4. Osteomyelit tanısında MRG ile ilgili aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğrudur?
 - a. Osteomyelit tanısı için duyarlılığı genellikle özgülüğünden daha azdır.
 - b. Yüksek T1 sinyalli odaklar şeklinde görülen intra ve ekstramedüller yağ lobüllerinin varlığı kronik osteomyelit için yüksek tanı değerine sahiptir.
 - c. MRG’deki sinyal anormallikleri, enfeksiyon iyileşmeye başladıktan hemen sonra kaybolmaya başlar.
 - d. Osteomyelit MRG bulguları nöropatik artropati, malignite ve travma gibi diğer patolojilere benzerdir.
 - e. Akut OM’de sürecin başlangıcından 7-10 gün sonra görülebilecek en erken bulgu ilik ödemidir.

Çalışma Soruları

5. Osteomyelit için aşağıdaki seçeneklerden hangisi yanlıştır?
- Osteomyelitin yayılması için üç ana yol tanımlanmıştır; hematogen, komşuluk ve doğrudan inokülasyon.
 - En sık etkilenen kemikler metafizleri vasküler yapılarla zengin olduğu için hızlı büyüyen uzun kemiklerdir.
 - İntramedüller püyün çevresinde reaktif kemik ve hipervasküler granülasyon dokusu oluşabilir, sonuç olarak Brodie apsesi olarak da bilinen iyi sınırlı intraosseöz apseye yol açabilir.
 - Periost kalınlaşması, trabeküler yapının bozulması, osteopeni ve osteolitik yıkım gibi kemik değişiklikleri en erken 2 hafta sonra görülür.
 - Sinüs traktını ortaya koymada kontrast sonrası görüntüler faydalıdır.

Diyabetik Ayak ve Osteomyelit

Diabetic Foot and Osteomyelitis

Zeynep Maraş Özdemir^{ID}

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Diyabetik ayakta osteomyelitin patofizyolojisi nedir?
- Diyabetik ayakta MRG protokolü nasıl olmalıdır?
- Diyabetik ayakta osteomyelit tanısı nasıl konulur?
- Osteomyelit ve nöropatik osteoartropati ayrımı nasıl yapılır?
- Nöropatik osteoartropatiye eklenen osteomyelit varlığı nasıl değerlendirilir?

Maraş Özdemir Z. Diabetic Foot and Osteomyelitis. *Trd Sem* 2023;11(2):170-179.

ÖZ

Diyabetik ayak enfeksiyonlarında erken ve doğru tanı koymak olası morbidite ve mortalite risklerini azaltmak için çok önemlidir. Manyetik rezonans görüntülemesi (MRG), kemik ve yumuşak dokudaki enfeksiyonu saptamada ve yaygınlığını göstermede en kullanışlı görüntüleme yöntemidir. MRG'de bir ülser veya sinüs traktı komşuluğunda görülen kemik iliği sinyal anormallikleri bizi osteomyelit tanısına götürebilir. Ancak diyabetik ayakta karşımıza çıkabilecek nöropatik osteoartropati ve üstüne eklenen enfeksiyon varlığı kafa karışıklığına yol açabilir. Bu yazının amacı, diyabetik ayakta osteomyelit tanısı, nöropatik osteoartropatiden ayrımı ve nöropatik osteoartropatinin üstüne eklenmiş osteomyelitin değerlendirilmesinde daha fazla yorum yapmamızı sağlamaktır.

Anahtar Kelimeler: Diyabetik ayak, osteomyelit, manyetik rezonans görüntülemesi

ABSTRACT

Early and accurate diagnosis of diabetic foot infections is crucial to reduce the potential morbidity and mortality risks. Magnetic resonance imaging (MRI), is the most useful imaging method for detecting osseous and soft tissue infection and its extension. On MRI, bone marrow signal abnormalities adjacent to an ulcer or a sinus tract may be a primary sign of osteomyelitis. However, the presence of neuropathic osteoarthropathy and superimposed infection may lead to confusion. The aim of this paper is to further comment on the diagnosis of the diabetic foot osteomyelitis, its differentiation from neuropathic osteoarthropathy and the evaluation of neuropathic osteoarthropathy with superimposed osteomyelitis.

Keywords: Diabetic foot, osteomyelitis, magnetic resonance imaging

İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye

✉ Zeynep Maraş Özdemir • zynpmaras@yahoo.com

• Geliş Tarihi: 22.02.2023 • Kabul Tarihi: 04.04.2023



GİRİŞ

Diyabetik Ayak ve Osteomyelit

Enfekte veya potansiyel olarak enfekte diyabetik ayak, ekstremitede fonksiyon kaybının önüne geçmek için multidisipliner yaklaşımın önemli olduğu zor bir klinik problemdir. Diyabet hastalarının hastaneye yatış nedenlerinin %20-25 kadarı ayakta ülser gelişimi ile ilişkili olup bu ülselerin %40-80 kadarında bu hastalardaki en yaygın amputasyon nedeni olan enfeksiyon gelişmektedir [1]. Diyabetik ayakta kemik ve yumuşak dokudaki enfeksiyonu, birlikte görülebilecek komplikasyonları ve tanıda kafa karışıklığı yaratabilecek eşlikçi patolojileri değerlendirmede radyologlar önemli role sahiptir.

Patofizyoloji

Diyabetik ayakta enfeksiyonun radyolojik değerlendirilmesinde doğru yaklaşım için patofizyolojiyi anlamak önemlidir. Çoğu durumda osteomyelit, hematojen yoldan gelişen bir patoloji iken diyabetle ilgili nerdeyse tüm ayak enfeksiyonları bir deri ülserine bağlı komşuluk yoluyla gelişir. Diyabetik nöropatiye bağlı kronik tekrarlayan travmalar ve ayak deformitelerine (çekiç parmak, pençe parmak, Charcot ayağı, vb.) bağlı plantar basınç artışı bu hastalarda sık görülen kallus oluşumlarının ülserle ilerlemesine neden olur. Diyabetin diğer komplikasyonları olan periferik vasküler hastalık ve immün sistem bozukluğuna bağlı zayıf iyileşme cevabı ise bu ülselerin enfeksiyona yol açmasını kolaylaştırır [2].

Radyolojik Görüntüleme

Osteomyelit tanısında ülser alanının 2 cm^2 'den büyük olması, ülserin kemiğe ulaşması ve eritrosit sedimentasyon hızının 70 mm/saat i geçmesi gibi yardımcı klinik bulgular vardır. Bazı diyabetik hastalarda ayakta vaskülopati o kadar şiddetli boyutta olabilir ki tedavideki

diğer unsurları geçersiz kılabilir ve osteomyelit tanısını önemsiz hale getirebilir. Diyabetik ayakta görüntüleme yöntemlerinin temel amacı osteomyelit varlığını doğrulamak ve enfeksiyon yaygınlığını saptamaktır. Radyografide patolojik bulgular genellikle ilk birkaç haftada ortaya çıkar. Seri radyogramlarda kortikal yıkım, rezorpsiyon ve periost reaksiyonunu görmek tanı koydurucu olabilir. Osteomyelit tanısında hala kullanılan tetkiklerden bir diğeri kemik sintigrafisidir. **Ancak hem kemik ve yumuşak dokudaki enfeksiyonu göstermesi hem de yaygınlığını ortaya koyarak cerrahi rezeksiyon öncesi haritalama yapılabilmesi sayesinde en kullanışlı görüntüleme yönteminin manyetik rezonans görüntülemesi (MRG) olduğu tartışmasız bir konudur [3, 4].**

Manyetik Rezonans Görüntüleme Protokolü

Manyetik rezonans görüntülemesi hastaya ve klinik durumuna göre planlanmalıdır. Öncelikle görüntüleme alanının planlanması için ülser/ülserlerin yeri belirlenmelidir. Genellikle ülseler bandajla kapatıldığı için mümkün olmasa da uygun hastalarda özellikle görüntülemeye gözden kaçabilecek sığ ülselerin işaretlenmesi iyi bir fikirdir. Görüntülemeye planlamayı ayak bileği (ayak bileği ve arka ayak dahil) veya ayak (orta ve ön ayak dahil) şeklinde düşünerek yapabiliriz. Görüntüleme alanı enfeksiyon uzanımını gösterebilecek genişlikte ancak mümkün olduğu kadar küçük boyutlarda olmalıdır. Tüm ayak veya her iki ayak gibi geniş bir görüntüleme alanı kullanımından kaçınmak gerekir. Standart protokolde kemik iliği ve subkutan yumuşak dokuyu değerlendirmek için en az iki düzlem T1 ağırlıklı görüntü, ödem ve sıvı sinyalini değerlendirmek için en az iki düzlem yağ baskılı T2 ağırlıklı görüntü olmalıdır. Ayağın normal eğimi nedeniyle özellikle sagittal düzlemde daha homojen görüntü için kimyasal kayma seçici yağ baskılama yerine “*short term inversion recovery*” (STIR) tercih edilebilir. Ayaktaki ülselerin ve alttaki kemikle ilişkisinin gösterilmesinde koronal (parmaklara dik) düzlem, orta ayaktaki nöropatik değişiklikleri

ve kalkaneal ülserlerin gösterilmesinde sagittal düzlem, arka ayak medyal ve lateral yüzündeki ülserlerin gösterilmesinde ise koronal ve aksiyel düzlem görüntüleri elverişlidir. Kontrast kullanımı şart olmasa da sinüs traktı, apse ve nekroz gibi yumuşak doku bulgularını ortaya koymada önemlidir. Kontrast sonrası en az iki düzlem yağ baskılı ve yağ baskısız T1 ağırlıklı görüntü alınmalıdır. Ayrıca bu hastalarda periferik vaskülopatiyeye bağlı kontrastlanma olmaması gibi yalancı negatif durumlardan kaçınmak için kontrast sonrası geç fazda görüntüleme de tavsiye edilir [3-5].

Osteomyelitin Manyetik Rezonans Görüntüleme Bulguları

Manyetik rezonans görüntülemesinde osteomyelit varlığını belirlemenin en kolay yöntemi bir ülseri veya sinüs traktını kemiğe kadar takip etmek ve burada kemikte bir sinyal değişikliği olup olmadığını belirlemektir. Ancak kemikteki sinyal değişikliklerine geçmeden önce osteomyelit ile birlikte görülebilecek bazı komşu yumuşak doku bulgularından bahsetmemiz gerekir.

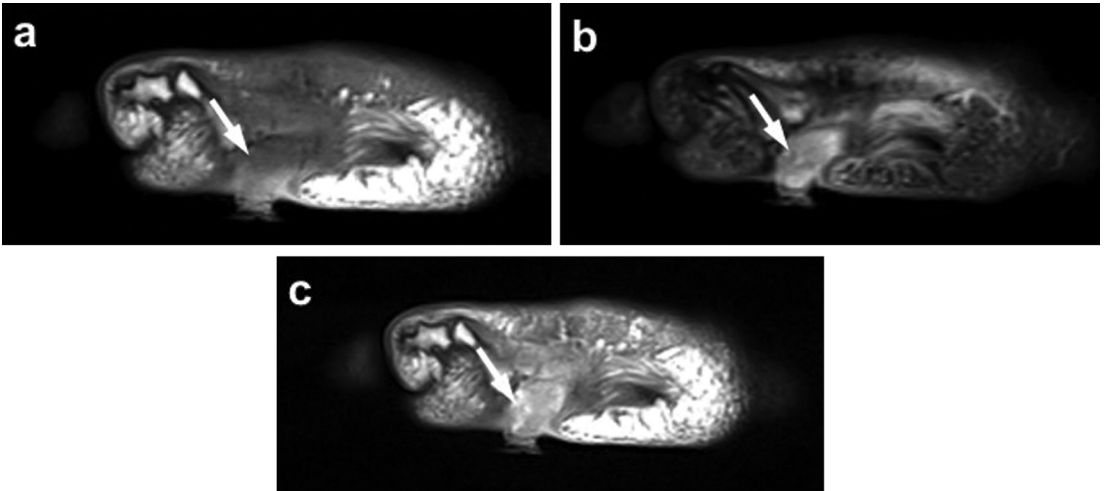
Diyabetik ayakta sık gördüğümüz **kallus** oluşumları nöropatik olmayan diyabetik ayakta özellikle 2. olmak üzere metatars başlarında, nöropatik ayakta ise 1-2. metatars başı, 5. meta-

tarsofalangeal (MTF) eklem seviyesi, kuboid ve kalkaneus komşuluklarında görülür. MRG'de deri altında T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde hipointens veya ara intensitede, kontrastlanan fokal kitle benzeri yumuşak doku lezyonları şeklinde görülür (Resim 1). Mekanik olarak koruyucu olmayan kallus, yüksek basınç maruziyeti ve kronik tekrarlayan travmalar nedeniyle zamanla ülserle ilerleyebilir [3, 5, 6].

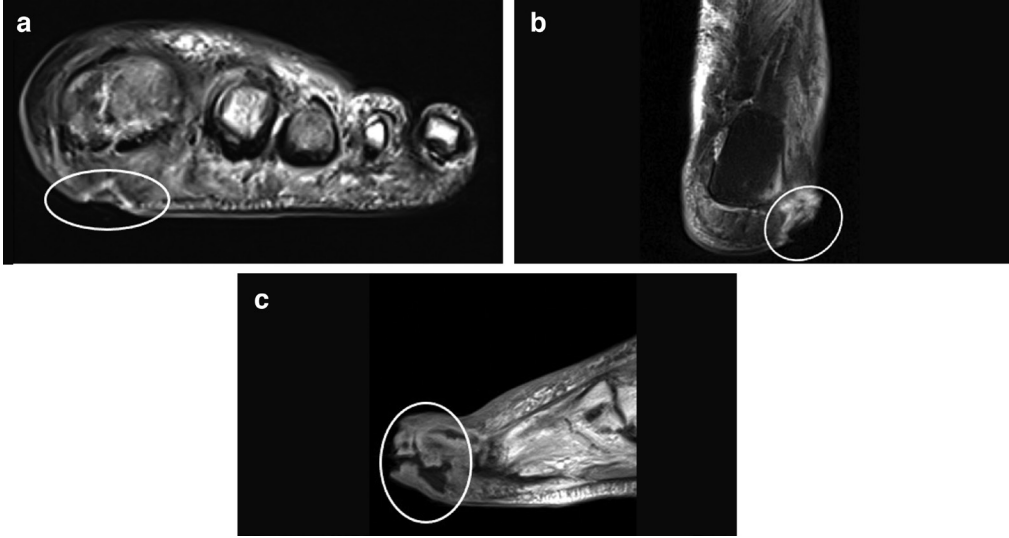
Diyabetik ayak **ülserleri** en sık ayağın ön kısmında, sonra sırasıyla topuk ve orta ayakta karşımıza çıkar. 1-5. metatars başı, 2-3. metatars başı plantar yüzü, parmakların dorsal yüzü, kalkaneus posterioru ve medyal-lateral malleol çevresinde sıklıkla görebiliriz. Deri yüzeyinde düzensizlik ve defektin yanı sıra tabanında T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens ve kontrastlanan granülasyon dokusu görülür (Resim 2) [3, 5, 6].

Deriden yumuşak dokuya veya kemiğe doğru uzanan tübüler, fissür benzeri yapılar şeklindeki **sinüs traktları** MR'de tren rayı şeklinde kontrastlanma gösterir. Bu yapıların haritalanması için raporlamada üç düzlemde boyut verilmelidir (Resim 3) [3, 5, 6].

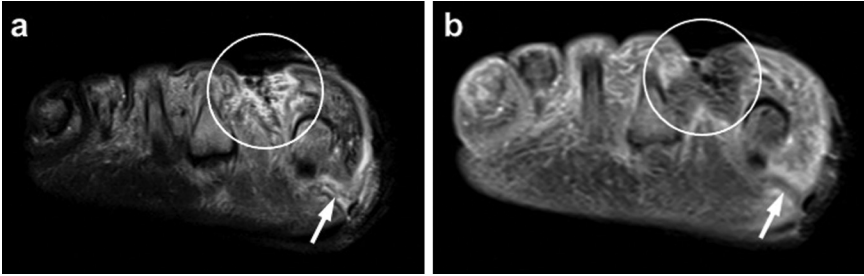
Klinik olarak eritemli, şiş ve sıcak ekstremitelere ile karakterize **selülit**, MRG'lerde deride kalınlaşma, sıvıya hassas sekanslarda deri altında sinyal artışı ve retiküler görünüm ile karakterizedir. Ancak benzer görünüme neden



Resim 1. Sagittal düzlemde T1 ağırlıklı (a), STIR (b) ve kontrast sonrası T1 ağırlıklı (c) manyetik rezonans görüntülerinde 5. metatarsofalangeal eklem seviyesinde deri altında kontrastlanan kitle benzeri kallus oluşumu görülmektedir (oklar). STIR, short term inversion recovery.



Resim 2. Farklı hastalara ait koronal düzlemde yağ baskılı T2 ağırlıklı (a), aksiyel düzlemde yağ baskılı T2 ağırlıklı (b) ve sagittal düzlemde kontrast sonrası T1 ağırlıklı (c) manyetik rezonans görüntülerinde sırasıyla metatars başı plantar yüzü, topuk ve parmak çevresinde yer alan diyabetik ayak ülserleri görülmektedir (elipsler).



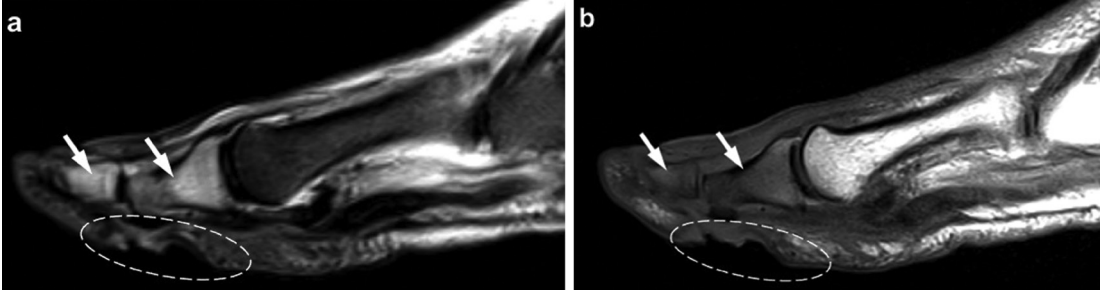
Resim 3. Koronal düzlem yağ baskılı T2 ağırlıklı (a) ve kontrast sonrası yağ baskılı T1 ağırlıklı manyetik rezonans görüntülerinde 1. metatarsofalangeal eklem seviyesinde plantar yüzde sinüs traktı (oklar) görülmektedir. Ayrıca aynı seviyede dorsal yüzde ülser ve komşuluğunda yumuşak doku nekrozu vardır (elipsler).

olan lenfödemden ayrımı için kontrast sonrası görüntülerde deri ve deri altı yumuşak dokuda kontrastlanmayı görmek önemlidir [3, 5, 6].

Diyabetik ayakta nadir görülen **apse**, MRG'de kalın, düzensiz duvar yapısına sahip ve çevresel kontrastlanma gösteren sıvı koleksiyonları şeklinde görülür. Çoğu apse oldukça küçük olup kontrast kullanılmazsa bitişik yumuşak doku ödemi tarafından gizlenebilir [3, 5, 6].

Medikal tedaviye yanıt vermeyen ve cerrahi debridman veya amputasyon gerektiren olgularda cerrahi planlama için normal ve anormal kemiğin net bir şekilde ayrımı çok önemlidir. Herhangi bir kemikte MRG'de sinyal anormal-

liği yoksa osteomyelit olmadığını rahatlıkla söyleyebiliriz. Sinyal anormalliği varsa ayırıcı tanıda yer alan biyomekanik değişikliklerle ilişkili stres reaksiyonu, iskemi veya nöropatik artropati gibi ödem benzeri sinyal değişikliğine neden olabilecek diğer durumlardan ayırmak için yalnızca sıvıya hassas sekansları değil, T1 ağırlıklı görüntüleri de değerlendirmemiz önemlidir [7]. Kemikte yağ baskılı T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal ve bu alanda T1 ağırlıklı görüntülerde sinyal kaybı varsa ve bu görünüm kemik medüllası içerisinde, birleşme eğiliminde ve coğrafik paternde ise osteomyelit var demek yüksek oranda (duyarlılık: %95, özgüllük: %91) doğru olacaktır (Resim 4) [8].



Resim 4. Sagittal düzlemde yağ baskılı T2 ağırlıklı (a) ve T1 ağırlıklı (b) manyetik rezonans görüntülerinde 1. parmak plantar yüzde yumuşak doku ülseri (elipsler) ve komşu proksimal ile distal falanksta osteomyelit ile ilişkili sinyal anormallikleri (oklar) vardır.

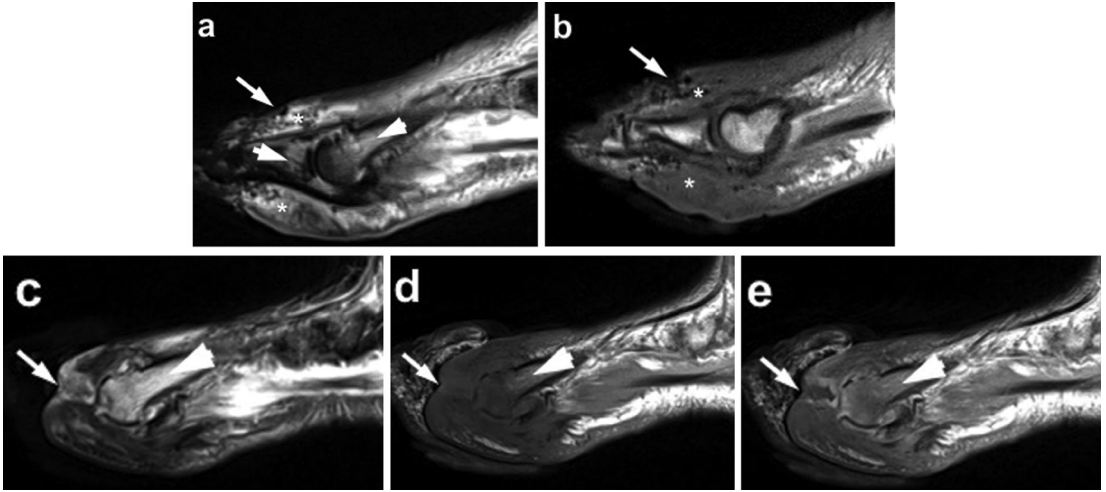
Bunun dışında T2 ağırlıklı görüntülerde korteksi saran sinyal artışı şeklinde görülen periost reaksiyonu ve kontrast sonrası T1 ağırlıklı görüntülerde kemik iliğinde görülen anormal kontrastlanma tanıda yardımcı diğer bulgulardır.

Herhangi bir kemikte T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal varken, aynı alanda T1 ağırlıklı görüntülerde subkortikal alanda, bulanık ve retiküler görünümde bir sinyal kaybı varsa veya T1 sinyali tamamen normale erken evrede osteomyelitin yanı sıra biyomekanik değişiklik, nöropatik artropati, iskemi, yakın zamanlı cerrahi ve inflamatuvar artrit gibi diğer patolojiler de ayırıcı tanıda yer alır [7, 8]. Bu durumda komşu yumuşak doku bulguları yol gösterici olacaktır. Bir çalışmaya göre ilk görüntülemeye bir ülser komşuluğunda T1 sinyali normalken T2 sinyal artışı olan hastaların %61'inde ya o sırada yapılan ameliyat ile osteomyelit varlığı kanıtlandı ya da takiplerde osteomyelite ilerleme kaydedildi [9]. Yakın zamanlı başka bir çalışma ise ülserle bitişik kemikteki T2 sinyalinin, sıvı sinyaline oranının %53'ten büyük olmasının osteomyelit olasılığını 6,5 kat; ülser boyutu (>3 cm²) ve derinliği de (kemiğe yakınlığı <3 mm) hesaba katılırsa bu olasılığın 7,5 kat arttığını ortaya koymuştur [10]. **Sonuç olarak T1 sinyalinden bağımsız olarak, herhangi bir ülser, apse veya sinüs traktı komşuluğunda yüksek T2 sinyaline sahip kemik için reaktif osteit veya reaktif kemik iliği ödemi (bu terimler daha çok inflamatuvar artritlerde kullanılır) yerine “yüksek olasılıkla osteomyelit” terimini kullanmak tavsiye edilir (Resim 5) [11].**

Kemikte kortikal yeniden şekillenmenin yanı sıra sinüs traktı ve nekrotik kemiğin sağlam kemikten ayrılması ile ortaya çıkan sekestrum gibi bulgular ile birlikte kemik iliğinde yama şeklinde aktif hastalık ve fibrozis bulguları varsa kronik osteomyelitten bahsedilebilir. [11]. Etkilenmemiş kemik iliğinden keskin sınırlarla ayırt edilebilen osteonekroz ve skleroza bağlı olarak T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde eşleşen kemik iliği hipointensitesi varsa kronik ve sklerozan osteomyelit düşünülmelidir [6].

Osteomyelitin Nöropatik Osteoartropatiden Ayırımı

Tekrarlayan ve algılanmayan travmalar (nörotravmatik teori) ve/veya otonomik nöropatiye bağlı ayakta hiperemi ve artan kemik rezorpsiyonu (nörovasküler teori) sonucu ortaya çıktığı düşünülen nöropatik osteoartropati (Charcot ayağı) hem klinik hem de radyolojik açıdan osteomyeliti taklit eden bir durumdur [12]. Kronik veya konsolidasyon aşamasında subkondral skleroz, subkondral iyi sınırlı kistler, kemiklerde destrüksiyon, kırık, osteofitler, kemik proliferasyonu, eklem içi serbest cisimler, özellikle Lisfrank ekleminde olmak üzere sublüksasyon ve dislokasyonlar, longitudinal arkin çöküşü ile ortaya çıkan ayak deformiteleri (beşik ayağı deformitesi, vb.) gibi bulgular vardır. Ancak erken veya aktif dönemde gördüğümüz efüzyon, yumuşak doku ödemi, sıvı koleksiyonları, periartiküler kemik ve yumuşak dokuda ödem ve kontrastlanma gibi bulguları osteomyelitten ayırt etmemiz gerekir [13].



Resim 5. Diyabetik ayak nedeni ile takipte olan 58 yaşında erkek hastanın sagittal düzlemde STIR (a) ve T1 ağırlıklı (b) manyetik rezonans görüntülerinde 1. parmak dorsalinde ülser (uzun oklar) ve çevre yumuşak dokuda yaygın hava içeren nekroz alanı (yıldızlar) vardır. Ekleme komşu proksimal falanks ve metatarsa T1 sinyalinde belirgin hipointensite yokken STIR sekansında izlenen ödem benzeri sinyal anormallikleri (kısa oklar) yüksek olasılıkla osteomyelit bulgusudur. Bunu doğrular şekilde hastanın 3 ay sonrası takip incelemesinde parmak amputasyonuna rağmen sagittal düzlemde STIR (c), kontrast öncesi T1 ağırlıklı (d) ve kontrast sonrası T1 ağırlıklı (e) görüntülerinin tamamında metatars distalinde osteomyelit lehine sinyal anormallikleri (kısa oklar) ve amputasyon güdüğünde ülserasyon (uzun oklar) görülmektedir. STIR, short term inversion recovery.

Osteomyelit ve aktif nöropatik osteoartropati ayırımında en önemli kriterlerden biri kemik iliği ödeminin lokasyonudur. **Hemen daima bir ülser komşuluğunda olan osteomyelitte kalkaneus, malleoller, metatars başı ve parmaklarda gördüğümüz kemik iliği ödemi, nöropatik osteoartropatide genellikle tarsometatarsal ve MTF eklem çevresinde görülür. Ayrıca osteomyelitte genellikle tek kemikte ve difüz ödem varken, bir eklem hastalığı olan nöropatik osteoartropatide birden fazla kemikte ve özellikle periartiküler/subkondral alanlarda ödem görülür.** Önceden bahsedildiği gibi diyabetik ayakta osteomyelit nerdeyse her zaman bir ülser bölgesinde kutanöz enfeksiyonun doğrudan yayılımı şeklinde ortaya çıktığı için komşuluğunda ülser, selülit, apse veya sinüs traktı olmadan herhangi bir kemikte görülen ödem lokasyondan bağımsız olarak, osteomyelitten daha çok nöropatik osteoartropatiyi düşündürmelidir (Tablo 1) [3, 5, 13].

Nöropatik Osteoartropatide Osteomyelit Varlığı

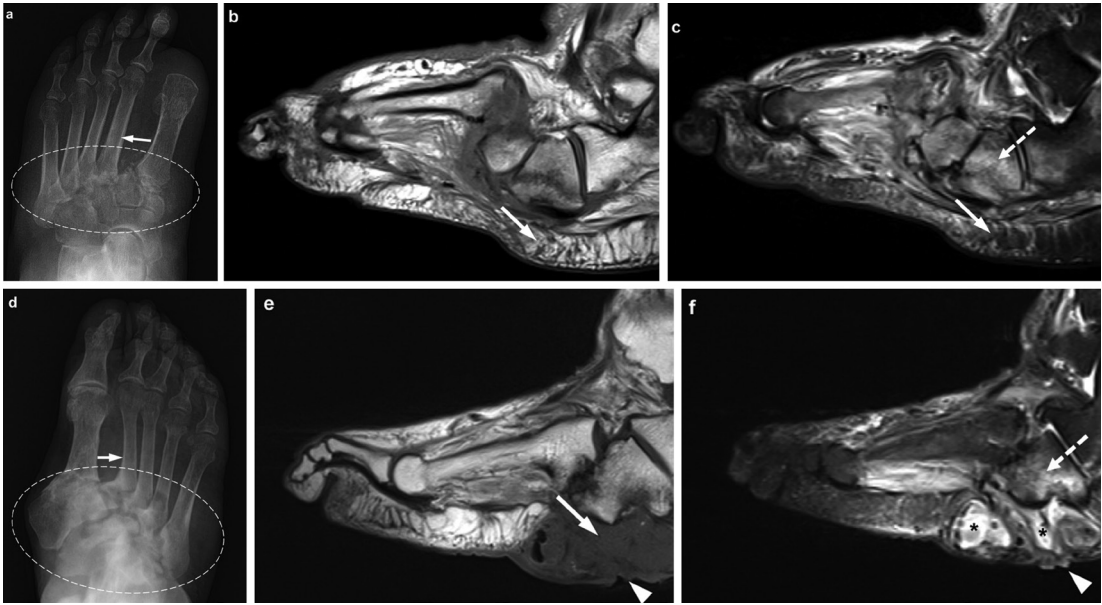
Nöropatik osteoartropatinin aktif döneminde üstüne eklenen enfeksiyon varlığının değerlendirilmesi hem klinik hem de radyolojik olarak zordur. Üstelik nöroartropatinin varlığı üstüne eklenen enfeksiyonun saptanmasında MRG'nin özgüllüğünü sınırlayabilir. Nöropatik ayakta beşik ayağı deformitesine bağlı olarak sıklıkla kuboidin altında ülserler görülür [3, 13].

Osteomyelitli nöropatik osteoartropatiyi, osteomyelitsiz olandan ayırmak için kullanabileceğimiz çeşitli MRG bulguları vardır. **Osteomyelit eklenmiş olanlarda komşu yumuşak dokuda ülser, sinüs traktı ve enfekte olmayanlarda görüldenden daha büyük boyutlarda sıvı koleksiyonları varken deri altı yağlı doku sinyali kaybolur (Resim 6).** Takiplerde subkondral kistler ve eklem içi serbest fragmanların kaybolması da osteomyelit eşlik ettiğini düşündürmelidir. Ayrıca kemik iliği ödeminin periartiküler/subkondral alanda sınırlı olmayıp difüz

Tablo 1. Osteomyelit ve aktif nöropatik osteoartropatinin MRG bulgularının karşılaştırılması

	Osteomyelit	Aktif nöropatik osteoartropati
Kemik iliği ödemi		
Lokasyonu	Ön ve arka ayakta bir ülser komşuluğunda (kalkaneus, malleoller, metatars başları, parmaklar)	Orta ayakta (tarsometatarsal ve metatarsofalangeal eklem çevresi)
Dağılımı	Genelde tek kemikte ve difüz	Birden fazla kemikte ve periartiküler/subkondral
Komşu yumuşak doku bulgusu	Ülser, fistül traktı, apse	Ödem

MRG, manyetik rezonans görüntüleme.



Resim 6. Aktif nöropatik osteoartropati ve osteomyelitli nöropatik osteoartropati ayrımı. Diyabetik ayak nedeniyle takipli 62 yaşında kadın ve 61 yaşında erkek iki farklı hastanın radyogramlarında (sırasıyla a, d) tarsometatarsal ve midtarsal eklemleri ilgilendiren kronik dönem nöropatik osteoartropati bulguları (elipsler) ile birlikte Lisfrank dislokasyonu (oklar) görülmektedir. Sagittal düzlemde T1 ve yağ baskılı T2 ağırlıklı manyetik rezonans görüntülerinde her iki hastada kuboide kemik iliği ödemi (kesik oklar) vardır. Kadın hastaya ait görüntülerde (b, c) subkutan yağlı doku sinyalinin görünür (oklar) olması aktif (osteomyelitsiz), erkek hastaya ait görüntülerde (e, f) subkutan yağlı doku sinyalinin silinmiş olması (e, ok), plantar yüzdeki ülser (ok başları) ve sıvı koleksiyonları (yıldızlar) üzerine osteomyelit eklenmiş nöropatik osteoartropati lehine bulgulardır.

olması ve komşu yumuşak doku kontrastlanmasında artış da osteomyelit varlığına işaret eder [3, 14]. “Hayalet bulgusu” olarak adlandırılan ve kemiklerin T1 ağırlıklı görüntülerde kaybolması, T2 ağırlıklı veya kontrast sonrası görüntülerde morfolojik olarak daha belirgin hale gele-

rek yeniden görünür olması anlamına gelen MR bulgusu da nöropatik osteoartropatiye eklenmiş osteomyelite işaret eden bir bulgu olarak literatürde yer almaktadır (Tablo 2) [15].

Tablo 2. Osteomyelitsiz ve osteomyelitli nöropatik osteoartropatinin MRG bulgularının karşılaştırılması

	Osteomyelitsiz nöropatik osteoartropati	Osteomyelitli nöropatik osteoartropati
Sinüs traktı	Genellikle yok	Sıklıkla var
Ülser	Olabilir	Sıklıkla var
Sıvı koleksiyonu	Var (küçük)	Var (genellikle daha büyük boyutlarda)
Komşu deri altı yağlı doku sinyali	Görülür (dorsalde ödem olabilir)	Kaybolur (selülitte bağlı)
Subkondral kist/eklem içi serbest fragmanlar	Var	Takiplerde kaybolur
Kemik iliği ödemi	Periartiküler/subkondral	Difüz
Komşu yumuşak dokuda kontrastlanma	Eklem çevresinde sınırlı	Yaygın
Hayalet bulgusu	Yok	Var

MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

Çıkar Çatışması

Yazar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Kaynaklar

- [1]. Kanatlı U. Diabetic foot infections. *TOTBİD Dergisi* 2011; 10: 296-305. [CrossRef]
- [2]. Richard JL, Lavigne JP, Sotto A. Diabetes and foot infection: more than double trouble. *Diabetes Metab Res Rev* 2012; (Suppl 1): 46-53. [CrossRef]
- [3]. Donovan A, Schweitzer ME. Use of MR imaging in diagnosing diabetes-related pedal osteomyelitis. *Radiographics* 2010; 30: 723-36. [CrossRef]
- [4]. Vartanians VM, Karchmer AW, Giurini JM, Rosenthal DI. Is there a role for imaging in the management of patients with diabetic foot? *Skeletal Radiol* 2009; 38: 633-6. [CrossRef]
- [5]. McCarthy E, Morrison WB, Zoga AC. MR imaging of the diabetic foot. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2017; 25: 183-94. [CrossRef]
- [6]. Kerimoğlu Ü. Diyabetik ayak. *Trd Sem* 2016; 4: 505-15. [CrossRef]
- [7]. Collins MS, Schaar MM, Wenger DE, Mandrekar JN. T1-weighted MRI characteristics of pedal osteomyelitis. *AJR Am J Roentgenol* 2005; 185: 386-93. [CrossRef]
- [8]. Johnson PW, Collins MS, Wenger DE. Diagnostic utility of T1-weighted MRI characteristics in evaluation of osteomyelitis of the foot. *AJR Am J Roentgenol* 2009; 192: 96-100. [CrossRef]
- [9]. Dennis D, Bernard S, Flemming D, Walker E, French C. Outcomes in diabetic foot ulcer patients with isolated T2 marrow signal abnormality in the underlying bone: should the diagnosis of "osteitis" be changed to "early osteomyelitis"? *Skel Radiol* 2017; 46: 1327-33. [CrossRef]
- [10]. Sax AJ, Halpern EJ, Zoga AC, Roedl JB, Belair JA, Morrison WB. Predicting osteomyelitis in patients whose initial MRI demonstrated bone marrow edema without corresponding T1 signal marrow replacement. *Skeletal Radiol* 2020; 49: 1239-47. [CrossRef]
- [11]. Alaia EF, Chhabra A, Simpfendorfer CS, Cohen M, Mintz DN, Vossen JA, et al. MRI nomenclature for musculoskeletal infection. *Skeletal Radiol* 2021; 50: 2319-47. Erratum in: *Skeletal Radiol* 2022; 51: 1103-4. [CrossRef]
- [12]. Leone A, Cassar-Pullicino VN, Semprini A, Tonetti L, Magarelli N, Colosimo C. Neuropathic osteoarthropathy with and without superimposed osteomyelitis in patients with a diabetic foot. *Skeletal Radiol* 2016; 45: 735-54. [CrossRef]
- [13]. Roskopf AB, Loupatatzis C, Pfirmann CWA, Böni T, Berli MC. The Charcot foot: a pictorial review. *Insights Imaging* 2019; 10: 77. [CrossRef]
- [14]. Ergen FB, Sanverdi SE, Oznur A. Charcot foot in diabetes and an update on imaging. *Diabet Foot Ankle* 2013; 4. [CrossRef]
- [15]. Donovan A, Schweitzer ME. Current concepts in imaging diabetic pedal osteomyelitis. *Radiol Clin North Am* 2008; 46: 1105-24, vii. [CrossRef]

Eğitici Noktalar

Sayfa 171

Ancak hem kemik ve yumuşak dokudaki enfeksiyonu göstermesi hem de yaygınlığını ortaya koyarak cerrahi rezeksiyon öncesi haritalama yapabilmesi sayesinde en kullanışlı görüntüleme yönteminin manyetik rezonans görüntülemesi (MRG) olduğu tartışmasız bir konudur.

Sayfa 172

Manyetik rezonans görüntülemesinde osteomyelit varlığını belirlemenin en kolay yöntemi bir ülseri veya sinüs traktını kemiğe kadar takip etmek ve burada kemikte bir sinyal değişikliği olup olmadığını belirlemektir.

Sayfa 174

Sonuç olarak T1 sinyalinden bağımsız olarak, herhangi bir ülser, apse veya sinüs traktı koşmşuluğuunda yüksek T2 sinyaline sahip kemik için reaktif osteit veya reaktif kemik iliği ödemi (bu terimler daha çok inflamatuvar artritlerde kullanılır) yerine “yüksek olasılıkla osteomyelit” terimini kullanmak tavsiye edilir.

Sayfa 175

Hemen daima bir ülser koşmşuluğuunda olan osteomyelitte kalkaneus, malleoller, metatars başı ve parmaklarda gördüğümüz kemik iliği ödemi, nöropatik osteoartropatide genellikle tarsometatarsal ve MTF eklem çevresinde görülür. Ayrıca osteomyelitte genellikle tek kemikte ve difüz ödem varken, bir eklem hastalığı olan nöropatik osteoartropatide birden fazla kemikte ve özellikle peri-artiküler/subkondral alanlarda ödem görülür.

Sayfa 175

Osteomyelit eklenmiş olanlarda koşmşu yumuşak dokuda ülser, sinüs traktı ve enfekte olmayanlarda grlnden daha büyük boyutlarda sıvı koleksiyonları varken deri altı yağlı doku sinyali kaybolur. Takiplerde subkondral kistler ve eklem içi serbest fragmanların kaybolması da osteomyelitin eşlik ettiğini düşündürmelidir.

Çalışma Soruları

1. Diyabetik ayakta radyolojik görüntüleme yöntemlerinin kullanımına ilişkin hangisi doğrudur?
 - a. Görüntüleme yöntemlerinin temel amacı, yumuşak dokudaki nekroz alanını ortaya koymaktır.
 - b. Osteomyelit varlığını saptamak için en kullanışlı görüntüleme yöntemi sintigrafidir.
 - c. Seri radyogramlarda periost reaksiyonunu görmek osteomyelit tanısı için yeterlidir.
 - d. Cerrahi rezeksiyon öncesi haritalama yapmak için MRG tercih edilmelidir.
 - e. Osteomyelit tanısında en duyarlı görüntüleme yöntemi dual enerji BT'dir.
2. Diyabetik ayakta uygulanması gereken MRG protokolüne ilişkin hangisi doğrudur?
 - a. Görüntüleme alanı tüm ayağı kapsamalıdır.
 - b. Görüntüleme alanı nöropatik değişikliklerin varlığına göre planlanmalıdır.
 - c. Osteomyelit tanısında kontrast kullanımı şart değildir.
 - d. Osteomyelit tanısında yağ baskılı T2 ağırlıklı sekanslar yeterlidir.
 - e. Osteomyelit tanısında kontrast sonrası 5. dk görüntüleme belirleyicidir.
3. Diyabetik ayakta karşılaşılabilecek MRG bulgularına ilişkin hangisi doğrudur?
 - a. Kallus oluşumları deri altında çevresel hafif kontrastlanan kist benzeri yumuşak doku lezyonları şeklinde görülür.
 - b. Ülserler en sık ayağın arka kısmında ortaya çıkar.
 - c. Selülit tanısı için kontrastlı incelemeye ihtiyaç vardır.
 - d. Ülser komşuluğundaki bir kemikte T2 sinyal anormalliği osteomyelit tanısı için patognomoniktir.
 - e. Ülser komşuluğundaki bir kemikte T1 ağırlıklı görüntülerde subkortikal alanda retiküler görünümde sinyal kaybı osteomyelit tanısı için patognomoniktir.
4. Diyabetik ayakta osteomyelitinin nöropatik osteoartropatiden ayırımına ilişkin hangisi doğrudur?
 - a. Yumuşak doku ödeminin varlığı hemen daima nöropatik osteoartropati lehinedir.
 - b. Osteomyelit varlığında genellikle tek kemikte ve difüz patternde ödem görülür.
 - c. Kemik iliği ödeminin komşuluğunda sinüs traktının varlığı nöropatik osteoartropati lehine yorumlanabilir.
 - d. Metatarsofalangeal eklem çevresindeki kemik iliği ödemi osteomyelit lehinedir.
 - e. Her iki patolojinin ayırımı için kontrast sonrası görüntülere ihtiyaç vardır.
5. Diyabetik ayakta nöropatik osteoartropati üzerine eklenmiş osteomyelit varlığının saptanmasına ilişkin hangisi doğrudur?
 - a. Deri altı yağlı doku sinyalinin kaybı osteomyelit varlığını dışlar.
 - b. Eklem içi serbest fragmanların varlığı osteomyelit varlığını destekler.
 - c. "Hayalet bulgusu" osteomyelit tanısı için patognomoniktir.
 - d. Kemikte ödem ile birlikte kontrastlanma osteomyelit varlığını destekler.
 - e. Takiplerde subkondral kistlerin kaybolması osteomyelit varlığına işaret eder.

Protez Çevresi Enfeksiyonlar

Periprosthetic Joint Infection

Adalet Elçin Yıldız^{ID}, Üstün Aydıngöz^{ID}

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Protez çevresi kemik ve eklem enfeksiyonlarının tanısında kullanılan radyolojik görüntüleme yöntemleri ile avantajları ve sınırlılıklarının öğrenilmesi
- Protez çevresi kemik ve eklem enfeksiyonlarının tanısında en duyarlı yöntem olan manyetik rezonans görüntülemesinde saptanan özgüllüğü yüksek bulguların bilinmesi
- Protez çevresi eklem enfeksiyonlarının ayırıcı tanısında yer alan enfeksiyon dışı sinovit nedenlerinin bilinerek enfeksiyondan ayırımında faydalı bulguların tanımlanması

Yıldız AE, Aydıngöz Ü. Periprosthetic Joint Infection. *Trd Sem* 2023;11(2):180-187.

Öz

Dünyada osteoartrit ve artroplastiler artmaktadır. Artroplasti sonrası ortalama yaşam boyu revizyon cerrahisi riski %5'tir. Protez çevresi enfeksiyonlar revizyon cerrahisinin önemli bir nedenidir ve tanısı tedavi planlamasında kritik önem taşır. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) hem eklem hem de kemik enfeksiyonunun gösterilmesinde en duyarlı radyolojik görüntüleme yöntemidir; ancak başlangıçta ve izlemde radyografiler, MRG'nin olmadığı durumlarda bilgisayarlı tomografi ve ultrasonografi de kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Protez çevresi enfeksiyon, metal artefakt azaltıcı MRG, aseptik gevşeme, metalozis

ABSTRACT

Osteoarthritis and arthroplasties are increasing worldwide. The average lifetime risk for revision surgery is 5%. Periprosthetic joint infection is an important cause of revision surgery and its diagnosis is critical in treatment planning. Magnetic resonance imaging (MRI) is the most sensitive radiological imaging modality for demonstrating both joint and bone infection; however, radiographs at baseline and follow-up, and in the absence of MRI, computed tomography and ultrasonography can also be used.

Keywords: Periprosthetic joint infection, metal artefact reduction MRI, aseptic loosening, metallosis

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

✉ Adalet Elçin Yıldız • aelcindr@gmail.com

• Geliş Tarihi: 28.01.2023 • Kabul Tarihi: 10.03.2023



GİRİŞ

Osteoartrit (OA) dünya genelinde engelleyici hastalıklar arasında ilk onda yer almaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün 2014 tahminlerine göre 60 yaş üstü erkeklerin %10'unda, kadınların ise %18'inde orta veya ciddi formda semptomatik OA bildirilmektedir. En çok etkilenen büyük eklemler kalça, diz ve omuzdur [1-3]. Kalça, diz ve omuz artroplastileri primer veya sekonder OA'ya bağlı eklem fonksiyonu ve yaşam kalitesi kaybının düzeltilmesinde sıklıkla kullanılan etkili cerrahi yöntemlerdir. Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü'ne üye ülkelerin (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) verilerine göre 2009-2019 arasında kalça artroplastisi oranı %22, diz artroplastisi oranı ise %35 artmıştır; omuz artroplastileri ise kalça ve dize göre günümüzde de daha az yapılmakla birlikte ABD'de 1995-2017 arasında en az 5 kat artmıştır [2, 4]. Bu veriler artroplasti komplikasyonları için görümlenen hasta sayısının artacağına da dolaylı bir göstergesidir.

Artroplasti sonrası ağrı azalma ve fonksiyon geri kazanımı sağlansa da hastaların tümünde yaşam boyu revizyon cerrahisi riski ortalama %5'tir. Bu risk 50 yaşın altındaki erkek hastalarda %35'e kadar çıkabilmektedir. Revizyon cerrahisi gerektiren nedenler değişken olmakla birlikte, başlıcaları aseptik gevşeme (%55) ve protez çevresi enfeksiyonlardır (%8) [5].

Protez çevresi kemik ve eklem enfeksiyonlarının tanısına yönelik Avrupa Radyoloji Birliği, Avrupa Nükleer Tıp Birliği, Avrupa Kemik ve Eklem Enfeksiyonları Birliği ve Avrupa Klinik Mikrobiyoloji ve Enfeksiyon Hastalıkları Birliği fikir birliği ile algoritmik bir yaklaşım bildirmişlerdir [6, 7]. Aseptik gevşeme ile protez çevresi enfeksiyonun ayırımı cerrahi yaklaşım farklılığı nedeniyle önemlidir [6, 8]. Devamlı yerel ağrı, eritem, şişlik, yara iyileşmesinde bozulma ve ateş bulgularından bir veya daha fazlası varsa protez çevresi enfeksiyondan şüphelenilmelidir. Artroplastiden yıllar sonra gelişen kronik enfeksiyonlarda klinik bulguların hiçbiri olmayabilir ya da tek bulgu devam eden ya da artan ağrı ve protezde gevşeme olabilir

[6]. Protez çevresi enfeksiyon şüphesinde tetkik akış şemasında kan kültürü, C-reaktif protein, eritrosit sedimentasyon oranı, beyaz küre sayısı, radyografi ve sinüs traktından gelen akıntının analizi öncelikle yer almaktadır. Bunların sonucunda (bazı testlerin birkaç kez tekrar edilmesi gerekebilir) şüphe devam ederse, kemik ya da yumuşak doku biyopsisi veya görüntüleme eşliğinde aspirasyon ya da ileri radyolojik ve nükleer tıp görüntülemeleri kullanılmalıdır. **Protez çevresi enfeksiyonların tanısında hem manyetik rezonans görüntüleme (MRG) hem de lökosit işaretli sintigrafi si tanısal performansı en yüksek görüntüleme yöntemleridir** (nükleer tıp incelemeleri bu derlemenin kapsamı içinde değildir). Hangi görüntüleme yönteminin daha uygun olacağı hasta yararı, yerel deneyim, maliyet ve ulaşılabilirlik gibi pek çok değişkene bağlıdır [6]. Bu derlemede protez çevresi enfeksiyonların görüntülemesinde kullanılan radyografiler, ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi (BT) ve MRG'de saptanabilecek bulgular ve bu yöntemlerin avantajları ve sınırlılıkları üzerinde duracağız.

RADYOLOJİK GÖRÜNTÜLEME YAKLAŞIMI

Radyografi

Protez çevresi enfeksiyonu şüphesi halinde implantın ve çevresindeki kemiğin incelenmesi için ilk kullanılacak görüntüleme yöntemi radyografidir. Radyografi ağrıya neden olabilecek diğer nedenlerin (protez çevresi kırıklar, dislokasyon veya subluksasyon, osteoliz, gevşeme, heterotopik osifikasyon, metalozis, implantta kırılma veya aşınma) dışlanmasında faydalıdır ve enfeksiyona bağlı anormal bulguları da gösterebilir [9]. Ancak, radyografide bulguların ortaya çıkabilmesi için en az %30-%50 oranında trabeküler kemik dokusu kaybı olmalıdır ve erken enfeksiyon evresinde bulgular normal olabilir (seri radyografilerde duyarlılık %14, özgüllük %70'tir). Protez çevresinde gaz kabarcıkları ve olgunlaşmamış aktif periostit yüksek duyarlılığı olan bulgular iken implantta

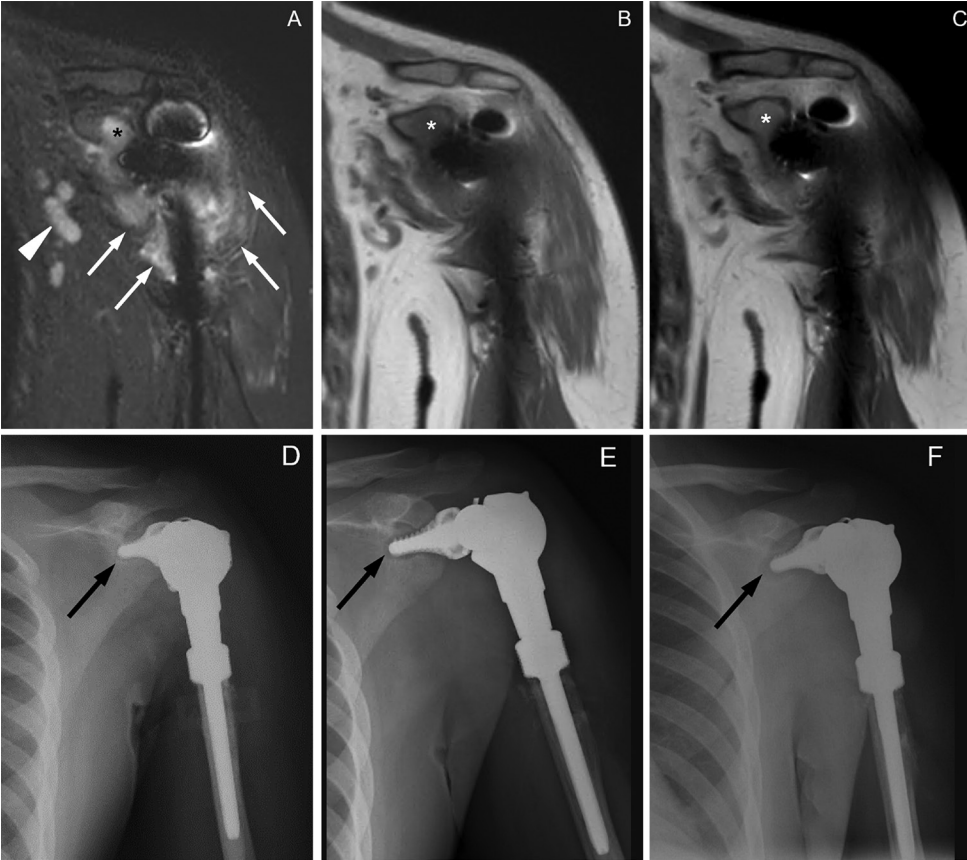
gevşeme, yumuşak doku şişliği ve protez çevresi lüsenisi düşük duyarlılıktadır (Resim 1) [6].

Ultrasonografi

Ultrasonografi ile sinovyal hipertrofi ve implant çevresi sıvı lokülasyonu gösterilebilir ancak bunun enfeksiyon tanısına katkısı tartışmalıdır. Kalçada eklem kapsülü ile kemik arasındaki uzaklığın >4 mm olmasının %100 duyarlılık ve %74 özgüllük ile tanısız olduğu bildirilmişse de eklem kapsülündeki distansiyonun enfeksiyonu ön görmede faydalı olmadığını gösteren çalışmalar da vardır [6].

Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı tomografi radyografilerden sonra yaygın olarak başvuru olan bir görüntüleme yöntemidir ancak implant kaynaklı çizgi artefaktları önemli bir dezavantajdır. Bununla birlikte, günümüz teknolojisi ile artefaktlar önemli ölçüde azaltılabilmektedir. Protez çevresi kemik enfeksiyonlarının tanısında karmaşık anatomik bölgelerin (omuz ve pelvis gibi) değerlendirmesinde BT radyografilere üstündür. Kemik sekestrum, belirsiz gaz kabarcıkları ve kortikal destrüksiyonun gösterilmesinde BT özellikle faydalıdır [6]. Ayrıca MRG yapılamayan olgularda iyi bir alternatiftir.



Resim 1. Osteosarkom nedeniyle ters omuz artroplastisi yapılan ve eklem hareketinde kısıtlılık ve protez dislokasyonu nedeniyle daha önce iki kez revizyon cerrahisi geçiren 17 yaşında erkek hastanın kontrastlı omuz MRG'sinden koronal STIR-MARS (A) ve kontrast öncesi (B) ve sonrası (C) T1 ağırlıklı MARS görüntülerinde protez çevresinde yumuşak doku ödemi-inflamasyonu (oklar), aksiller lenfadenopatiler (ok başı) (uzun eksenli 25 mm maksimum boyutlu) ve glenoidde osteomyelitle uyumlu kemik iliği değişiklikleri (asterisk) izleniyor. Aynı hastanın MRG'sinden önce ve sonra çekilmiş aralıklı (D-F) ön-arka omuz radyografilerinde glenoiddeki implant bileşeni çevresinde artış gösteren osteoliz gözleniyor (oklar). MRG, manyetik rezonans görüntüleme; STIR, short term inversion recovery.

Protez çevresindeki yumuşak doku koleksiyonları, bursal distansiyon ve eklem içi sıvı artışı BT ile değerlendirilebilir. Tek başına eklemde distansiyonun olmadığı gösterilmesi %96 negatif kestirim değerine sahiptir [7]. Kaslar içerisinde ve çevresindeki yağ dokusu içerisinde sıvı birikiminin gösterilmesi %100 pozitif kestirim değerine sahiptir [8]. Periosteal yeni kemik oluşumu enfeksiyon tanısı için yüksek özgüllükte (%100) bir bulgu iken duyarlılığı (%16) düşüktür [8]. İmplant çevresindeki lüseni enfeksiyon tanısı için kriter olmamakla birlikte enfeksiyon varlığında BT ile agresif ve sınırları belirsiz lüseni gözlemlenebilir [8]. Protez çevresi sıvı lokülasyonlarının eklemle ilişkisini değerlendirmede BT-artrografisi kullanılabilir [9].

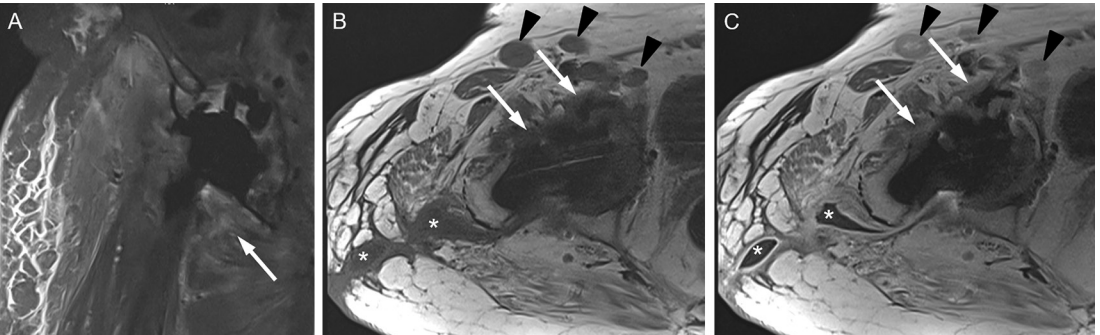
Manyetik Rezonans Görüntüleme

Protez çevresi kemik ve eklem enfeksiyonlarının tanısında metal artefakt azaltıcı yöntemlerin de katkısıyla en duyarlı yöntem MRG'dir. Metal artefaktları azaltmak için düşük manyetik alan gücündeki cihazların, gradient eko sekanslar yerine hızlı ve turbo spin-eko sekansların ve yağ baskılama tekniği olarak "short term inversion recovery"nin (STIR) kullanılması önerilmektedir. Alıcı bant genişliğinin "(receiver bandwidth)" artırılması ve bakış-açısı eğimi

"(view-angle tilting)" teknikleri, ince kesitler ve görüntüleme matrisini artırmak da artefaktları azaltır. Üretici firmalara göre ismi değişmekle birlikte metal artefakt azaltıcı sekansların (MARS, SEMAC, MAVRIC) kullanılması tanısal doğruluğa önemli katkılar sağlamaktadır [5, 10]. Metal artefakt azaltıcı tekniğin kullanıldığı ara intensite ağırlıklı ve STIR sekanslı görüntülerin gadolinyumlu görüntülere eşdeğer bilgi verdiği bildirilmektedir. Diğer taraftan, kontrast öncesi T1 ağırlıklı (T1A) görüntülerin sonrasındakilerden çıkarılması ile oluşturulan görüntüler yağı baskılamanın en iyi yöntemidir [10].

Protez çevresi osteomyelit tanısında MRG'nin duyarlılığı %88-%98, özgüllüğü %70-%96, doğruluk oranı %81-%86'dır [6]. Osteomyelitte kemik iliği T1A görüntülerde düşük, sıvıya hassas sekanslarda yüksek intensitedir ve kontrast parlaklaşması gözlenir (Resim 1). T1A görüntülerde kemik iliğinin kasa göre daha düşük intensitede olması tek başına osteomyelit tanısında yüksek özgüllüğü olan bir bulgudur [11]. Kemik bulgularına sinovit ve efüzyon da eşlik edebilir. Ancak cerrahi ile ilintili (delmeye, implantı sıkıştırmaya bağlı) kemik iliği ödeminin aylar veya yıllar boyunca devam edebileceği de akılda bulundurulmalıdır [6, 10].

Kalça ve omuz artroplastisi sonrası protez çevresi eklem enfeksiyonu tanısında MRG'nin



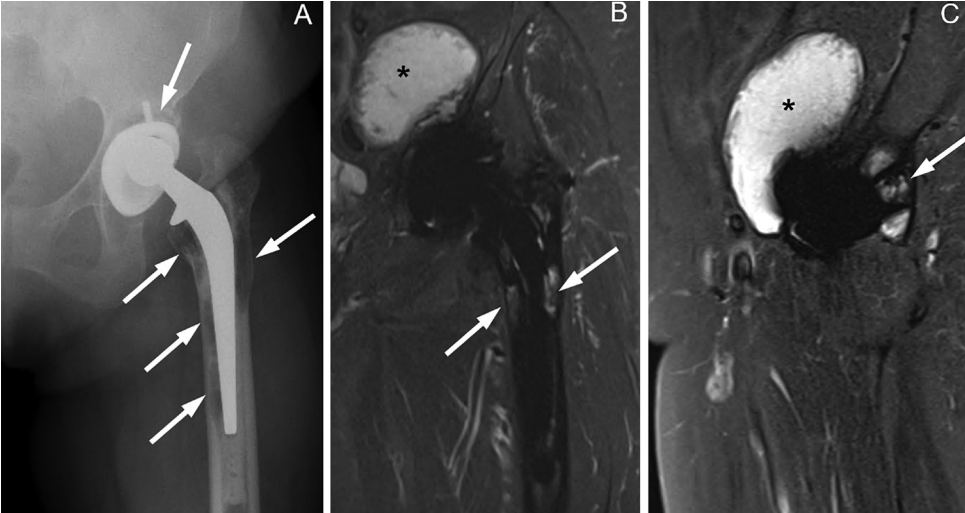
Resim 2. Sağ kalça artroplastisi yapılan 70 yaşındaki kadın hastanın kalça ağrısı nedenini araştırmak için yapılmış kontrastlı sağ kalça MRG'sinden koronal STIR-SEMAC (A), intravenöz kontrast öncesi (B) ve sonrası (C) T1 ağırlıklı SEMAC-VAT görüntülerinde deri altında selülitte uyumlu retiküler intensite artışı ve kontrast parlaklaşması, protez çevresinde kapsüler-perikapsüler inflamatuvar kalınlaşma (oklar), posterolateralde eklemle ilişkilendiği gözlenen ve deriye fistülize apse lokülasyonları (asteriskler), inguinal ve parailyak lenfadenopatiler (ok başları; en büyüğünün uzun eksen 5,3 cm) izleniyor. Eklem debridmanı sırasında alınan doku örneklerinde *Klebsiella aerogenes* üredi. MRG, manyetik rezonans görüntüleme; STIR, short term inversion recovery.

performansını araştıran yayınlara göre özgül- lüğü en yüksek bulgular kompleks eklem efüzyonu, kapsüler ödem (ödematöz sinovit ya da lamellar hiperintens sinovit), perikapsüler yumuşak doku ödemi, yumuşak dokular içindeki sıvı lokülasyonları ve periost reaksiyonudur [12-15]. Yerel lenfadenopatilerde sayı ve boyut artışı (inguinal bölge için maksimum lenf nodu çapı ≥ 17 mm) olması da yüksek özgül- lüğü olan bir bulgudur ancak lenf nodlarında polimerik (implanttaki polietilene bağlı) sinovitle ilintili boyut artışı da olabilmektedir [5, 12, 16]. Deri ile psödokapsül veya implant arasındaki sinüs traktları yüksek özgüllükte bir bulgu olmakla birlikte sık görülmemektedir (Resim 1, 2) [14].

Kompleks olmayan eklem sıvısı, eklem sıvısının eklem çevresindeki bursalara ya da yumuşak dokular içerisine dekomprese olması, hematoma, protez çevresi kemik rezorpsiyonu, implant-kemik arayüzünde fibröz membran gelişimi ve protez çevresi osteoliz bulgularının enfeksiyon tanısında doğruluğu daha düşüktür [10]. Metal-kemik arayüzündeki osteoliz STIR sekansında hiperintens olarak izlenir ve optimal eşik değerleri femoral tarafta 3,5 mm, aseta-

buler tarafta 1,5 mm'dir. Asetabuler taraftaki periost reaksiyonu ve protez çevresi osteolizde protez çevresi enfeksiyon da, aseptik gevşeme de ayırıcı tanıda yer almaktadır (Resim 3) [5].

Protez çevresi sinovitin ayırıcı tanısında enfeksiyondan başka polietilen implant aşınmasına bağlı partikül-ilintili sinovit de yer almaktadır. Polietilen aşınmasına bağlı sinovit, partiküllü efüzyonun yanı sıra iskelet kasına benzer intensitedeki solid konglomeratlara da neden olabilir (Resim 3). Metaloziste metalik aşınmaya bağlı mikroskopik veya makroskopik partiküllerden oluşan amorf veya bulut-benzeri metal birikintileri görülür. MRG'de protez çevresindeki psödokapsül içinde, yumuşak dokularda, bursalar içinde veya bölgesel lenf nodlarındaki metal birikintileri hassasiyet artefaktlarına yol açar. **Hem partikül-ilintili sinovitte, hem de metaloziste enfeksiyöz sinovitin aksine ödemli psödokapsül, perikapsüler yumuşak doku ödemi, lenfadenopati ya da sinüs traktı beklenmez.** Metal hipersensitivitesi metalik iyonlar ya da nanopartiküllerin tetiklediği bir yan etki olup basit ve küçük efüzyona yol açabildiği gibi debri ve konglomeratlar içeren



Resim 3. Sol kalça artroplastisi yapılan 66 yaşındaki kadın hastada kalça ağrısı nedenini araştırmak için çekilmiş ön-arka pelvis radyografisinde (A) femoral ve asetabuler bileşenler çevresinde osteoliz gözleniyor (oklar). Artefakt azaltıcı teknikle yapılmış MRG'den koronal STIR-SEMAC (B) ve sagittal STIR-SEMAC (C) görüntülerinde polietilen aşınması ilintili partikül hastalığı ile uyumlu, eklem çevresinden asetabulum anteromedyaline, iliopsoas kası içine uzanan ve ince hipointens duvarı olan sıvı lokülasyonu (asterisk) ile asetabuler ve femoral protez bileşenleri çevresinde osteolizle uyumlu intensite artışı (oklar) gözleniyor. Protez çevresinde yumuşak doku ödemi ya da kapsüler ödem olmadığına dikkat ediniz. MRG, manyetik rezonans görüntüleme; STIR, short term inversion recovery.

kompleks eklem efüzyonu, kitle-benzeri ve ödemli sinovit, psödokapsüler açılma ve protez çevresi yumuşak doku yırtıkları gibi farklı durumlara neden olabilir. Coğrafi osteoliz büyük partikül sinovitinine göre daha az sıklıkta görülür [10].

SONUÇ

Protez çevresi kemik ve eklem enfeksiyonlarının tanısında radyolojik yöntemler içinde duyarlılığı en yüksek yöntem metal artefakt azaltıcı tekniklerin uygulandığı MRG'dir. **Protez çevresi osteomiyelit ya da eklemde kompleks efüzyon, kapsüler ödem (ödematöz sinovit) ya da lamellar hiperintens sinovit), perikapsüler ödem, yumuşak dokular içindeki sıvı lokülasyonları ve periost reaksiyonunun yanı sıra bölgesel lenfadenopatilerde sayı ve boyut artışı (maksimum lenf nodu çapı ≥ 17 mm) olması ve nadir görülmeyle birlikte deri ile psödokapsül veya implant arasındaki sinüs traktları protez çevresi enfeksiyon tanısında yüksek özgülüğü olan bulgulardır.**

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Kaynaklar

- [1]. Hunter DJ, March L, Chew M. Osteoarthritis in 2020 and beyond: a Lancet Commission. *Lancet* 2020; 396: 1711-2. [CrossRef]
- [2]. Health at a Glance 2021 OECD Indicators. Hip and Knee Replacements, pages 144-5. [CrossRef]
- [3]. Kobayashi T, Takagishi K, Shitara H, Ichinose T, Shimoyama D, Yamamoto A, et al. Prevalence of and risk factors for shoulder osteoarthritis in Japanese middle-aged and elderly populations. *J Shoulder Elbow Surg* 2014; 23: 613-9. [CrossRef]
- [4]. Farley KX, Wilson JM, Kumar A, Gottschalk MB, Daly C, Sanchez-Sotelo J, et al. Prevalence of shoulder arthroplasty in the United States and the increasing burden of revision shoulder arthroplasty. *JB JS Open Access* 2021; 6: e20.00156. [CrossRef]
- [5]. Schwaiger BJ, Gassert FT, Suren C, Gersing AS, Haller B, Pfeiffer D, et al. Diagnostic accuracy of MRI with metal artifact reduction for the detection of periprosthetic joint infection and aseptic loosening of total hip arthroplasty. *Eur J Radiol* 2020; 131: 109253. [CrossRef]
- [6]. Sconfienza LM, Signore A, Cassar-Pullicino V, Cataldo MA, Gheysens O, Borens O, et al. Diagnosis of peripheral bone and prosthetic joint infections: overview on the consensus documents by the EANM, EBJIS, and ESR (with ESCMID endorsement). *Eur Radiol* 2019; 29: 6425-38. [CrossRef]
- [7]. Cahir JG, Toms AP, Marshall TJ, Wimhurst J, Nolan J. CT and MRI of hip arthroplasty. *Clin Radiol* 2007; 62: 1163-71; discussion 1172-3. [CrossRef]
- [8]. Signore A, Sconfienza LM, Borens O, Glaudemans AWJM, Cassar-Pullicino V, Trampuz A, et al. Consensus document for the diagnosis of prosthetic joint infections: a joint paper by the EANM, EBJIS, and ESR (with ESCMID endorsement). *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2019; 46: 971-88. Erratum in: *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2019. [CrossRef]
- [9]. Roth TD, Maertz NA, Parr JA, Buckwalter KA, Choplin RH. CT of the hip prosthesis: appearance of components, fixation, and complications. *Radiographics* 2012; 32: 1089-107. [CrossRef]
- [10]. Murthy S, Fritz J. Metal artifact reduction MRI in the diagnosis of periprosthetic hip joint infection. *Radiology* 2022. [CrossRef]
- [11]. Alaia EF, Chhabra A, Simpfendorfer CS, Cohen M, Mintz DN, Vossen JA, et al. MRI nomenclature for musculoskeletal infection. *Skeletal Radiol* 2021; 50: 2319-47. Erratum in: *Skeletal Radiol* 2022; 51: 1103-4. [CrossRef]
- [12]. Galley J, Sutter R, Stern C, Filli L, Rahm S, Pfirrmann CWA. Diagnosis of periprosthetic hip joint infection using MRI with metal artifact reduction at 1.5 T. *Radiology* 2020; 296: 98-108. [CrossRef]
- [13]. Inaoka T, Kitamura N, Sugeta M, Nakatsuka T, Ishikawa R, Kasuya S, et al. Diagnostic value of advanced metal artifact reduction magnetic resonance imaging for periprosthetic joint infection. *J Comput Assist Tomogr* 2022; 46: 455-63. [CrossRef]
- [14]. Fritz J, Meshram P, Stern SE, Fritz B, Srikumaran U, McFarland EG. Diagnostic performance of advanced metal artifact reduction MRI for periprosthetic shoulder infection. *J Bone Joint Surg Am* 2022; 104: 1352-61. [CrossRef]
- [15]. Gao Z, Jin Y, Chen X, Dai Z, Qiang S, Guan S, et al. Diagnostic value of MRI lamellated hyperintense synovitis in periprosthetic infection of hip. *Orthop Surg* 2020; 12: 1941-6. [CrossRef]
- [16]. Albano D, Messina C, Zagra L, Andreatta M, De Vecchi E, Gitto S, et al. Failed total hip arthroplasty: diagnostic performance of conventional MRI features and locoregional lymphadenopathy to identify infected implants. *J Magn Reson Imaging* 2021; 53: 201-10. [CrossRef]

Eğitici Noktalar

Sayfa 181

Protez evresi enfeksiyonların tanısında hem manyetik rezonans görüntüleme (MRG) hem de lökosit işaretli sintigrafisi tanısal performansı en yüksek görüntüleme yöntemleridir.

Sayfa 183

Protez çevresindeki yumuşak doku koleksiyonları, bursal distansiyon ve eklem içi sıvı artışı BT ile değerlendirilebilir.

Sayfa 183

Osteomiyelitte kemik iliği T1A görüntülerde düşük, sıvıya hassas sekanslarda yüksek intensitelidir ve kontrast parlaklaşması gözlenir. T1A görüntülerde kemik iliğinin kasa göre daha düşük intensitede olması tek başına osteomiyelit tanısında yüksek özgüllüğü olan bir bulgudur.

Sayfa 184

Hem partikül-ilintili sinovitte, hem de metaloziste enfeksiyöz sinovitin aksine ödemli psödokapsül, perikapsüler yumuşak doku ödemi, lenfadenopati ya da sinüs traktı beklenmez.

Sayfa 185

Protez evresi osteomiyelit ya da eklemde kompleks efüzyon, kapsüler ödem (dematz sinovit ya da lamellar hiperintens sinovit), perikapsüler ödem, yumuşak dokular içindeki sıvı lokülasyonları ve periost reaksiyonunun yanı sıra bölgesel lenfadenopatilerde sayı ve boyut artışı (maksimum lenf nodu çapı ≥ 17 mm) olması ve nadir görülmekle birlikte deri ile psödokapsül veya implant arasındaki sinüs traktları protez çevresi enfeksiyon tanısında yüksek özgüllüğü olan bulgulardır.

Çalışma Soruları

1. Protez çevresi enfeksiyonu tanısında en duyarlı radyolojik görüntüleme yöntemi hangisidir?
 - a. Radyografi
 - b. Bilgisayarlı tomografi
 - c. Manyetik rezonans görüntüleme
 - d. Ultrasonografi
 - e. Kontrastlı bilgisayarlı tomografi
2. Protez çevresi enfeksiyonu tanısında MRG'de saptanan aşağıdaki bulgulardan hangisinin özgülüğü diğerlerinden daha yüksektir?
 - a. Protez çevresi kemik rezorpsiyonu
 - b. Hematom
 - c. Homojen T2A hiperintens eklem sıvısı
 - d. Kapsüler-perikapsüler ödem
 - e. Periost reaksiyonu
3. Protez çevresi enfeksiyonu tanısında kullanılan radyolojik yöntemlerle ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?
 - a. En duyarlı görüntüleme yöntemi kontrastlı bilgisayarlı tomografidir.
 - b. Radyografilerde protez çevresi lüseni olması yüksek duyarlılıkta bir bulgudur.
 - c. MRG'de metal artefaktların azaltılmasında alıcı bant genişliği azaltılmalıdır.
 - d. Kalça artroplastisi sonrası bölgesel lenfadenopatilerde sayı ve boyut artışı yüksek özgülüğü olan bir bulgudur.
 - e. Protez çevresi osteoliz tanısında femoral taraftaki eşik değer 2 mm'dir.
4. Protez çevresi enfeksiyonunun ayırıcı tanısında hangisi/hangileri yer alır?
 - a. Aseptik gevşeme
 - b. Metalozis
 - c. Metal hipersensitivitesi
 - d. a ve b
 - e. a, b, c
5. Aşağıdaki MRG bulgularından hangisi protez çevresi enfeksiyon ile aseptik gevşeme ayrımında faydalıdır?
 - a. Eklem efüzyonu
 - b. Protez çevresi osteoliz
 - c. Kapsüler-perikapsüler ödem
 - d. Kemik iliği ödemi
 - e. Protez çevresinde bulut-benzeri metal birikintileri