

UYGULAMALI YARA BAKIM KURSLARI / 2025-2026

12-13 EYLÜL 2025 / 19 MAYIS ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

 **DAİÇG**
KLİNİK DERMİDİ DİYABETİK
AKNE İNFEKSİYONLARI ÇALIŞMA GRUBU

 **KLİMİK**
TÜRK KLİNİK MİKROBİYOLOJİ VE
İNFeksiyon Hastalıkları Derneği



VII. UYGULAMALI YARA BAKIM KURSU / SAMSUN

DİYABETİK AYAK GÖRÜNTÜLEME VE OSTEOMİYELİT

Dr.Aysu Başak ÖZBALCI
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji AD



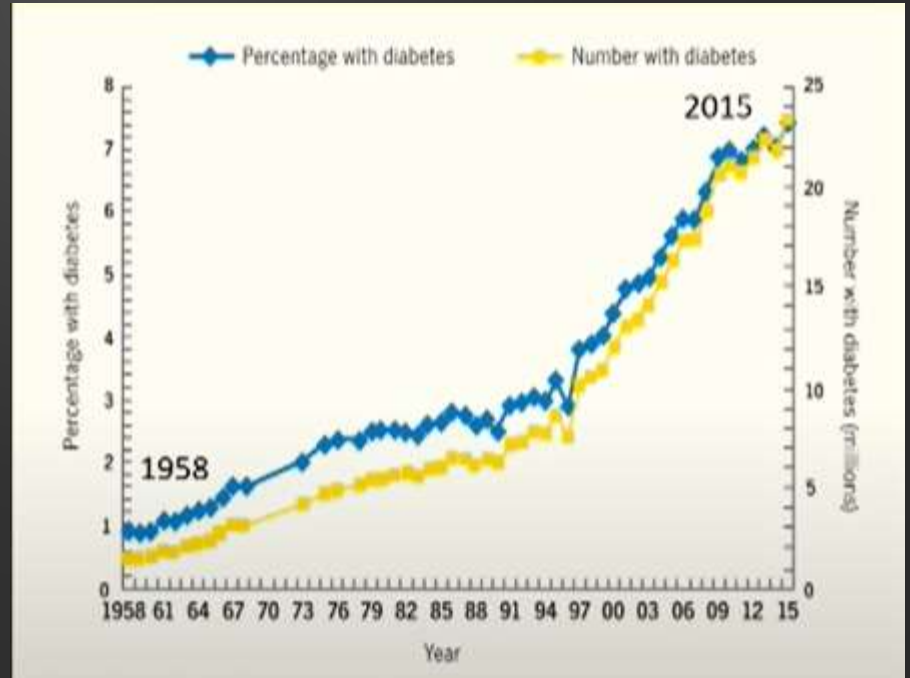
ÖĞRENİM HEDEFLERİ



- Diyabetik ayakta osteomiyelitin patofizyolojisi nedir?
- Diyabetik ayakta MRG protokolü nasıl olmalıdır?
- Diyabetik ayakta osteomiyelit tanısı nasıl konulur?
- Osteomiyelit ve nöropatik osteoartropati ayrımı nasıl yapılır?
- Nöropatik osteoartropatiye eklenen osteomiyelit varlığı nasıl değerlendirilir?

EPİDEMİYOLOJİ

- Diyabet en yaygın kronik hastalık
- Prevalans %10,5
- Yüksek morbidite ve mortalite +
- Diyabetik ayak komplikasyonları dünya genelinde yaklaşık 131 milyon kişiyi etkileyen ve yaygınlığı giderek artan önemli bir sağlık sorunu





Jean-Martin Charcot (1825–1893)

- Fransız nörolog, modern nörolojinin kurucularından
- Multipl Skleroz, ALS ve Parkinson üzerine çalışmalar yaptı
- “Charcot eklemi” ve “Charcot hastalığı” onun adıyla anılır
- Hipnoz ve histeri araştırmalarıyla Freud’u etkiledi

DİYABETİK AYAK SENDROMU

- Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'ne göre ;

“Diyabete bağlı olarak nöropati ve/veya periferik arter hastalığı sonucunda ayakta oluşan enfeksiyon, ülser ve derin doku yıkımı ile seyreden klinik bir tablodur.”

- Enfekte veya potansiyel olarak enfekte diyabetik ayak, ekstremitede fonksiyon kaybının önüne geçmek için multidisipliner yaklaşımın önemli olduğu zor bir klinik problem



DİYABETİK AYAK SENDROMU

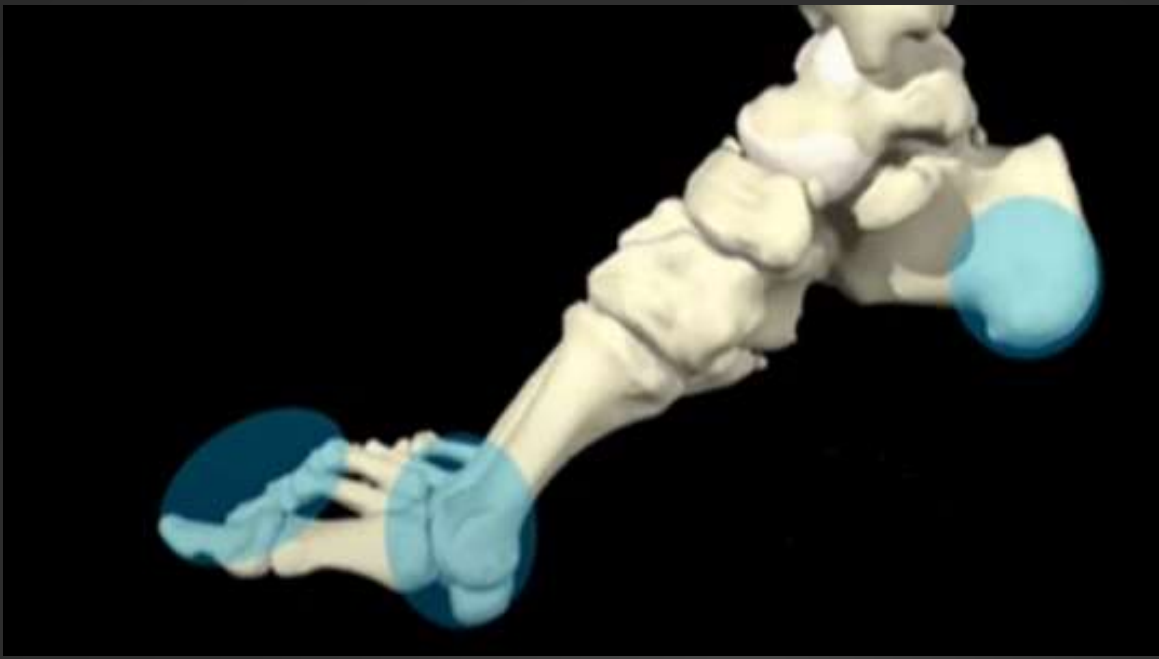
- DM hastası ;
 - ➔ Hastaneye yatış nedenlerinin %20-25 kadarı ayakta ülser +
 - ➔ %7,5 Charcot artropatisi +
 - ➔ Ülserlerin %40-80, en yaygın amputasyon nedeni olan enfeksiyon +

- ANJİOPATİ
- NÖROPATİ
- HİPERGLİSEMİ
- İMMÜNSUPRESYON
- REPETETİF TRAVMA



- DM ile ilintili neredeyse tüm ayak enfeksiyonları ciltte ülserle ilgili 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 immünsupresyona bağlı zayıf iyileşme cevabı ise bu ülserlerin enfeksiyona yol açmasını kolaylaştırır





Osteomiyelit kuşkusu:

- Derin ülser
- İyileşmeyen yara
- Görünen ya da görünmek üzere olan kemik

GÖRÜNTÜLEME
WBC
BİYOPSİ (altın standart)
Sedim/CRP
Kültür

GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Konvansiyonel Radyografi

- ✓ Kemik lezyonlarının değerlendirilmesinde ilk basamak
- ✓ Seri radyogramlarda kortikal yıkım, rezorpsiyon ve periost reaksiyonunu
- ✓ Düşük sensitivite
- ✓ >%50 'den fazla kemik yıkımı

Temmuz 2025



Eylül 2025



GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Konvansiyonel Radyografi

- ✓ Kemik lezyonlarının değerlendirilmesinde ilk basamak
- ✓ Seri radyogramlarda kortikal yıkım, rezorpsiyon ve periost reaksiyonunu
- ✓ Düşük sensitivite
- ✓ >%50 'den fazla kemik yıkımı

Kemik Sintigrafisi

- ✓ Duyarlılığı yüksek, özgüllüğü düşük
- ✓ Saatler-günler içinde tanı
- ✓ Problem çözücü
- ✓ SPECT,PET-CT(DM),WBC sintigrafisi

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

- ✓ Kemik ve yumuşak dokudaki enfeksiyonu çok iyi gösterir
- ✓ Duyarlılığı ve özgüllüğü çok yüksek
- ✓ Cerrahi öncesi haritalama yapılabilir
- ✓ 3 Plan
- ✓ T1 ve sıvıya duyarlı sekanslar
- ✓ GD +

Osteomiyelit için Manyetik Rezonans Görüntüleme Protokolleri

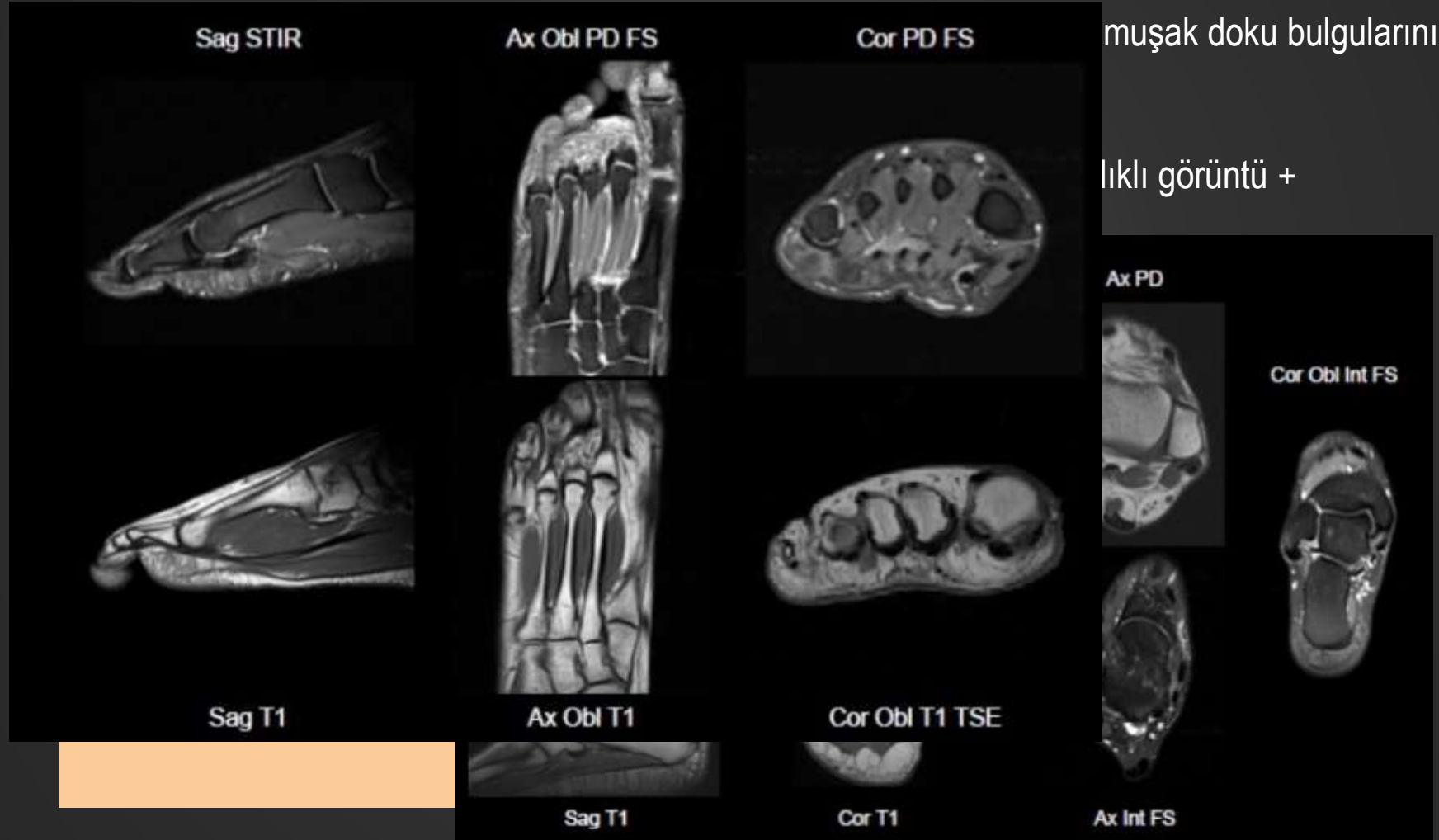
- Protokoller kurumlar arasında farklılık gösterebilir.
- Temel olarak:
 - T1 ağırlıklı görüntüler
 - Sıvıya duyarlı sekanslar (T2, PDFS, STIR)
 - Farklı düzlemlerde çekim
- Planlanma için ülser/ ülserlerin yeri +
- Ayak bileği (ayak bileği ve hindfoot dahil) veya Ayak parmak (midfoot ve forefoot dahil) şeklinde +



Diyabetik Ayakta Manyetik Rezonans Görüntüleme Protokolleri

- FOV mümkün olduğunca küçük olmalı + (klinik yeterli değilse geniş FOV-TÜM AYAK MRG)
- En az iki düzlem T1AG
- En az iki düzlem yağ baskılı T2 AG ya da STIR
- Ayaktaki ülserlerin ve alttaki kemikle ilişkisinin gösterilmesinde koronal plan
- Midfoot düzeyinde nöropatik değişiklikler ve kalkaneal ülserler için sagittal plan,
- Hindfoot medyal ve lateral yüzündeki ülserlerin gösterilmesinde ise koronal ve aksiyel plan

Diyabetik Ayakta Manyetik Rezonans Görüntüleme Protokolleri



DİYABETİK AYAKTA OSTEOMİYELİT TANISI NASIL KONULUR?

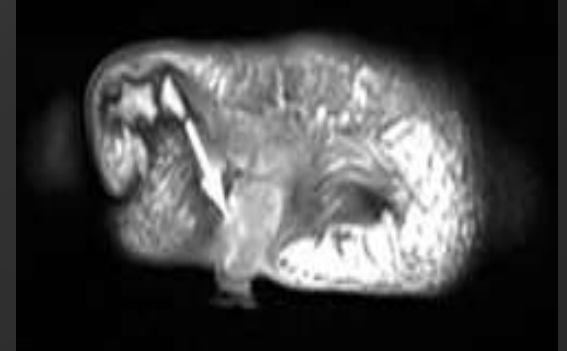
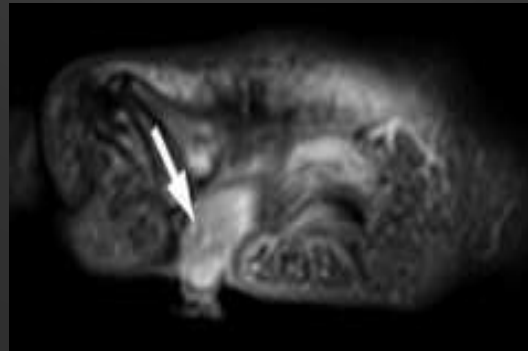
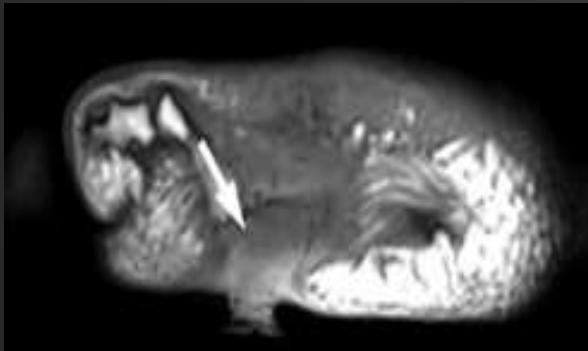
En kolay yöntemi bir ülseri veya sinüs traktını kemiğe kadar takip etmek ve kemikte bir sinyal değişikliği olup olmadığını belirlemek

Yumuşak doku patolojileri;

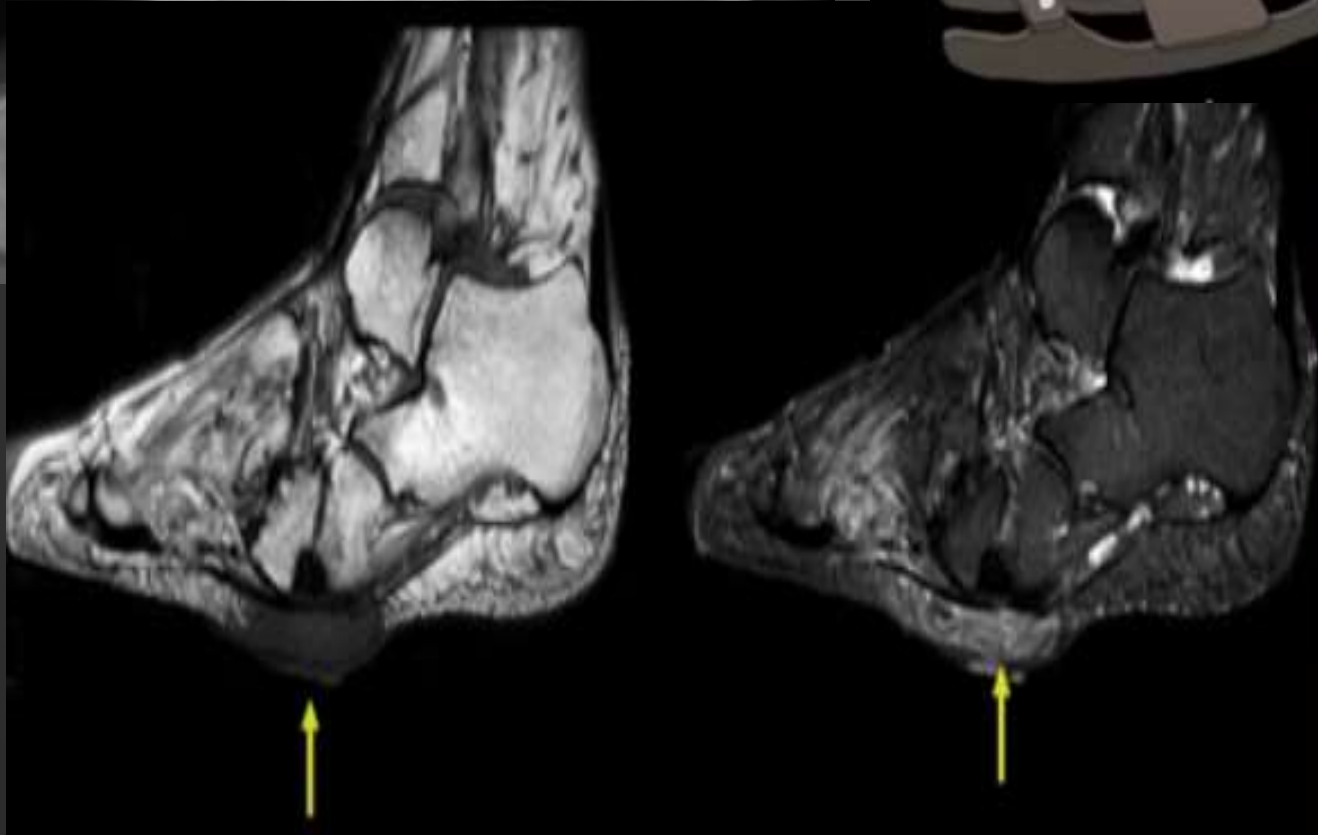
- Kallus
- Ülser
- Sinüs traktı
- Selülit
- Koleksiyon

KALLUS

- Nöropatik olmayan diyabetik ayakta metatars başlarında(en sık 2. parmak)
- Nöropati varsa; 1-2. metatars başı, 5. metatarsofalangeal (MTF) eklem seviyesi, kuboid ve kalkaneus komşulukları, her iki malleolde
- MRG'de cilt altında T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde hipointens veya ara intensitede, kontrastlanan fokal kitle benzeri yumuşak doku lezyonları
- Mekanik olarak koruyucu olmayan kallus, yüksek basınç maruziyeti ve kronik tekrarlayan travmalar nedeniyle zamanla ülserle ilerleyebilir .

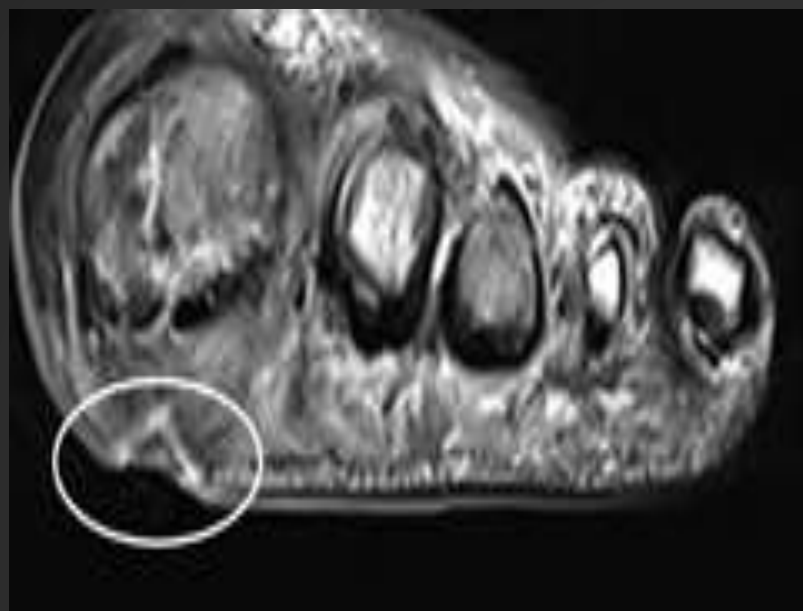


KALLUS



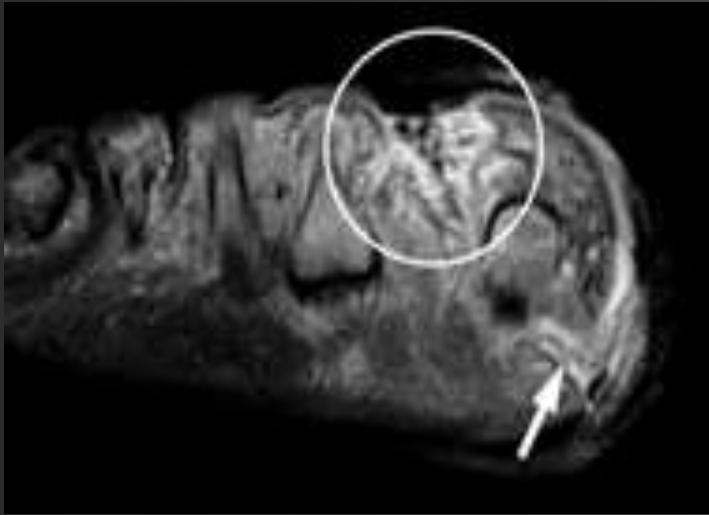
ÜLSER

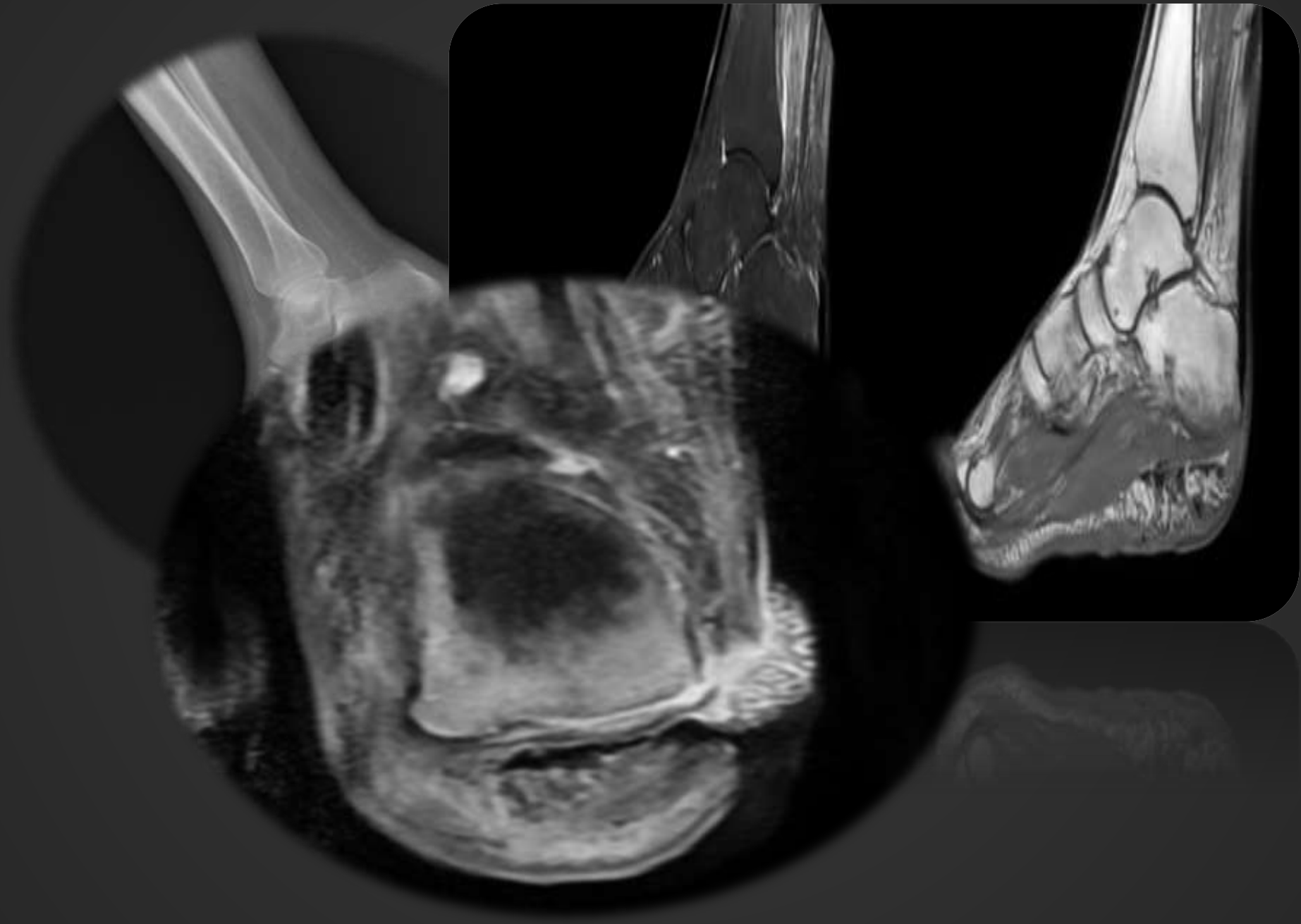
- Diyabetik ayak ülserleri en sık forefootta, sonra sırasıyla hindfoot ve midfootta karşımıza çıkar.
- 1-5. metatars başı, 2-3. metatars başı plantar yüzü, parmakların dorsal yüzü, kalkaneus posterioru ve medyal-lateral malleol çevresinde sıklıkla görebiliriz.
- Citte düzensizlik ve defektin yanı sıra tabanında T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens ve kontrastlanan granülasyon dokusu görülür



SİNÜS TRAKTLARI

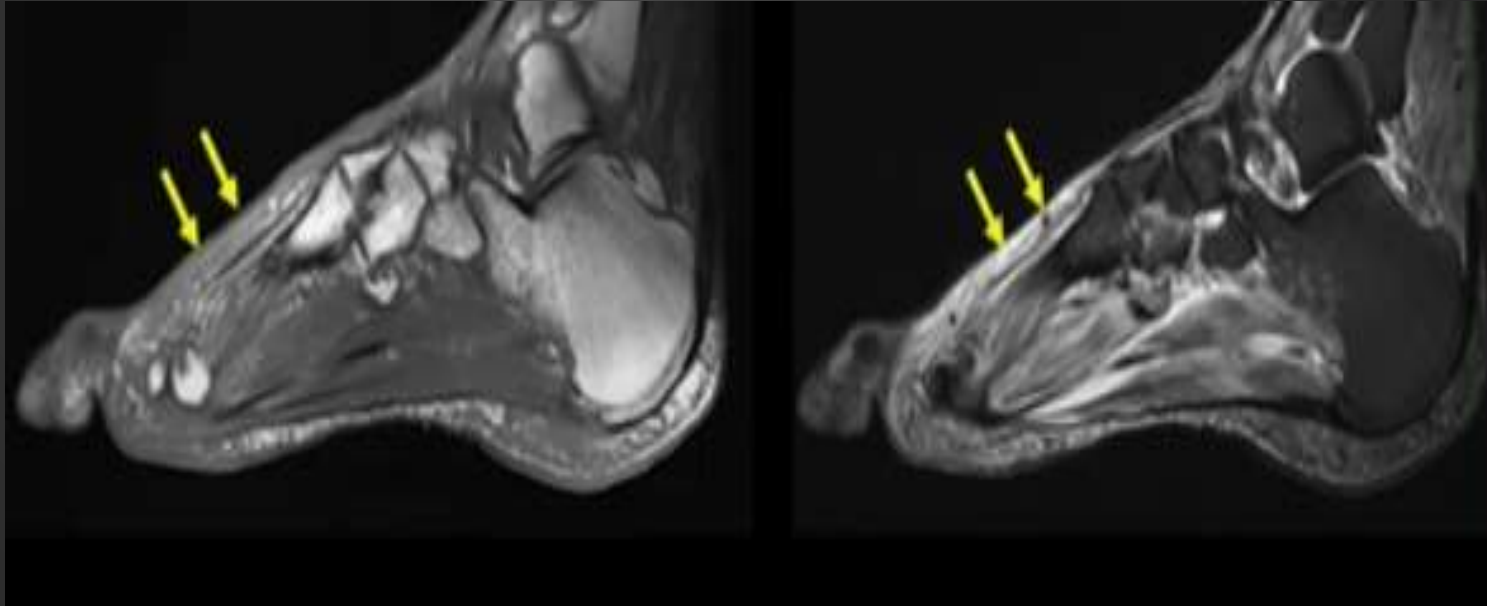
- Ciltten yumuşak dokuya veya kemiğe doğru uzanan tübüler, fissür benzeri yapılar
- MR'de tren rayı şeklinde kontrastlanma gösterir.
- Bu yapıların haritalanması için raporlamada üç düzlemde boyut verilmeli.





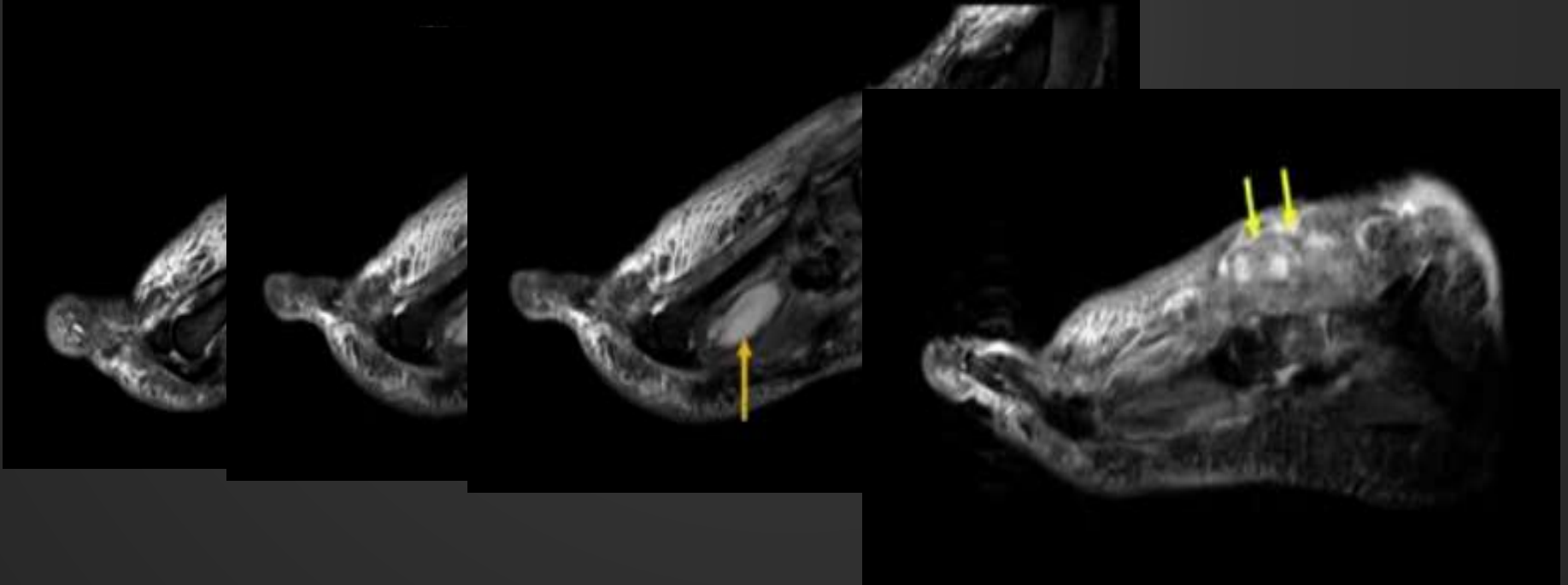
SELÜLİT

- Klinik olarak eritemli, şiş ve sıcak ekstremité ile karakterize
- MRG'de ciltte kalınlaşma, sıvıya hassas sekanslarda cilt altında sinyal artışı ve retiküler görünüm ile karakterizedir.
- Lenfödemden ayırımı için kontrast sonrası görüntülerde cilt ve cilt altı yumuşak dokuda kontrastlanma ++



KOLEKSİYON

- Diyabetik ayakta nadir
- MRG'de kalın, düzensiz duvar yapısına sahip ve çevresel kontrastlanma gösteren sıvı koleksiyonları +
- Çoğu apse oldukça küçük olup kontrast kullanılmazsa bitişik yumuşak doku ödemi tarafından gizlenebilir

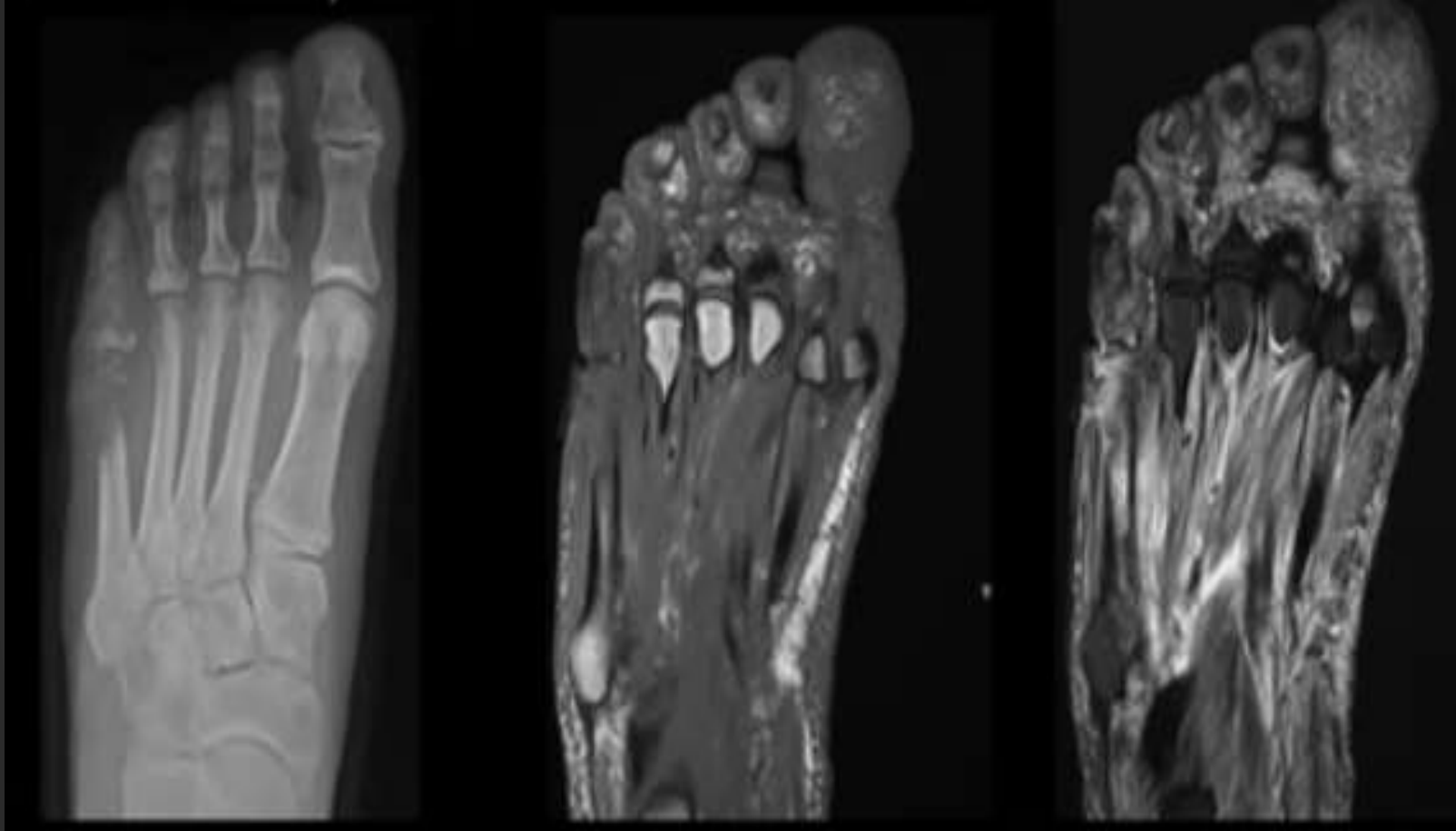


OSTEOMİYELİT

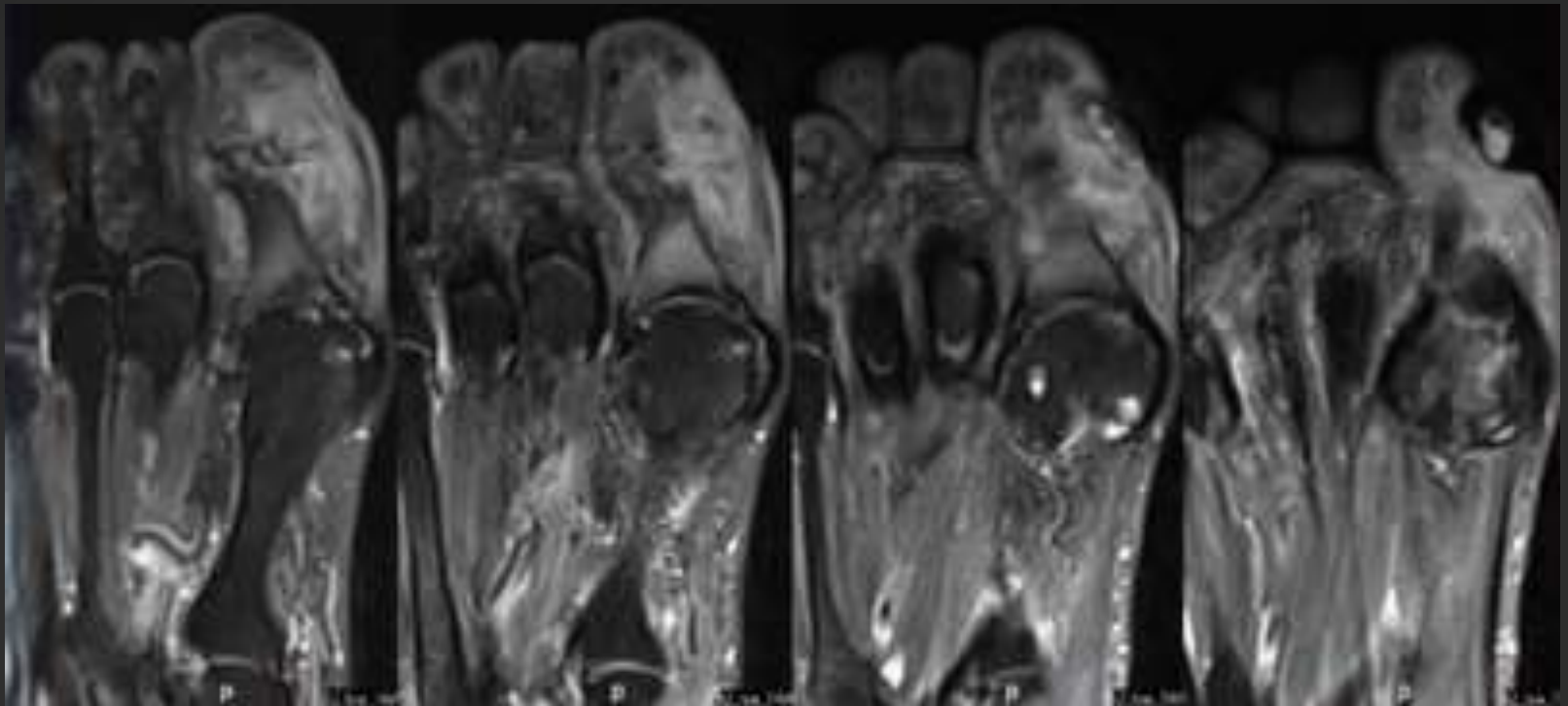
- Medikal tedaviye yanıt vermeyen ve cerrahi debridman veya amputasyon gerektiren olgularda cerrahi planlama için normal ve anormal kemiğin net bir şekilde ayrımı çok önemlidir.

KURAL!!!

- Herhangi bir kemikte MRG'de sinyal değişikliği yoksa osteomyelit yoktur.
- Sinyal anormallliği 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.



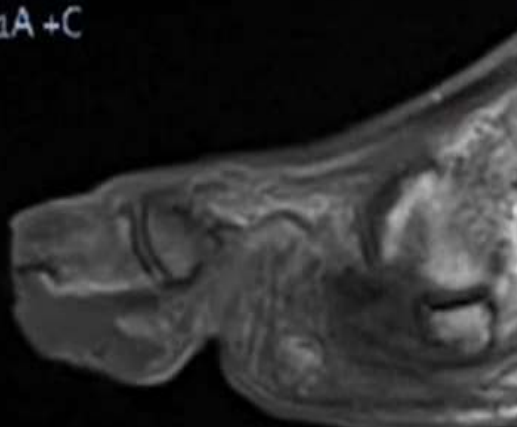
Kemikte yağ baskılı T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal ve bu alanda T1 ağırlıklı görüntülerde sinyal kaybı varsa ve bu görünüm medülla içerisinde, birleşme eğiliminde ve jeografik paternde ise osteomiyelit tanısı yüksek oranda (duyarlılık: %95, özgüllük: %91) doğrudur.



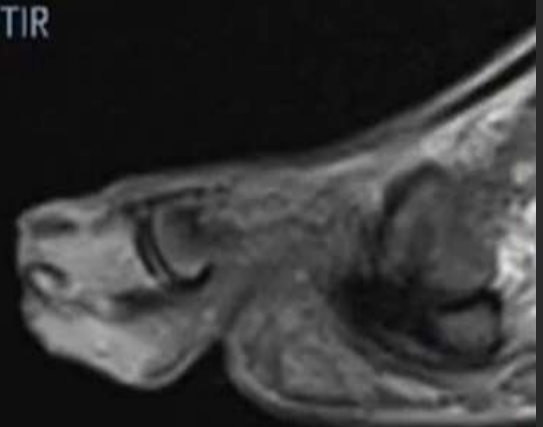
T1A

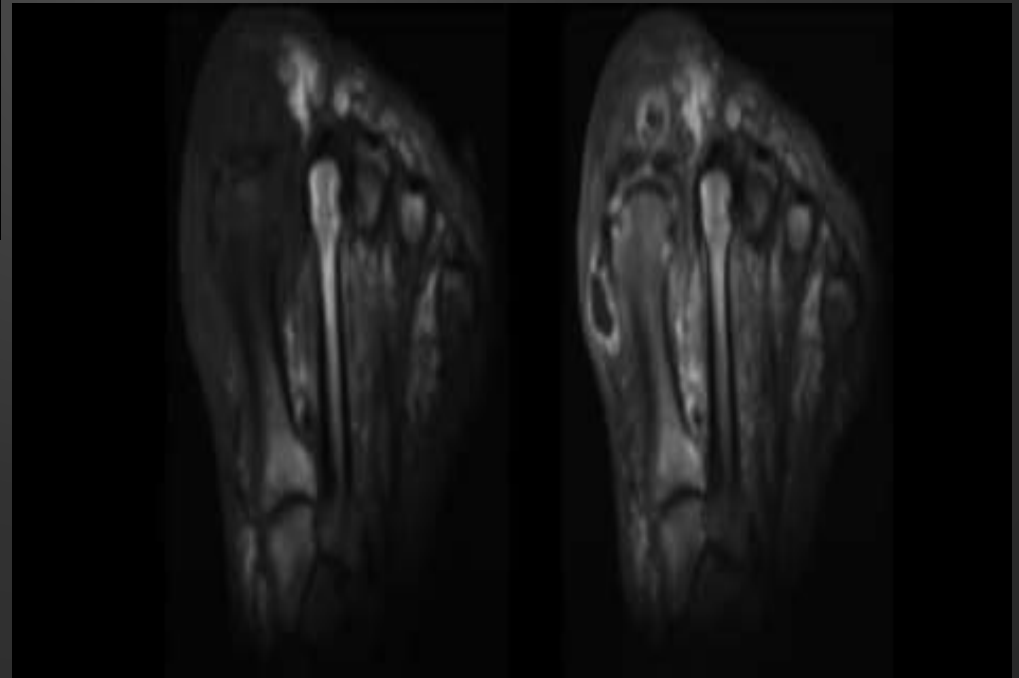
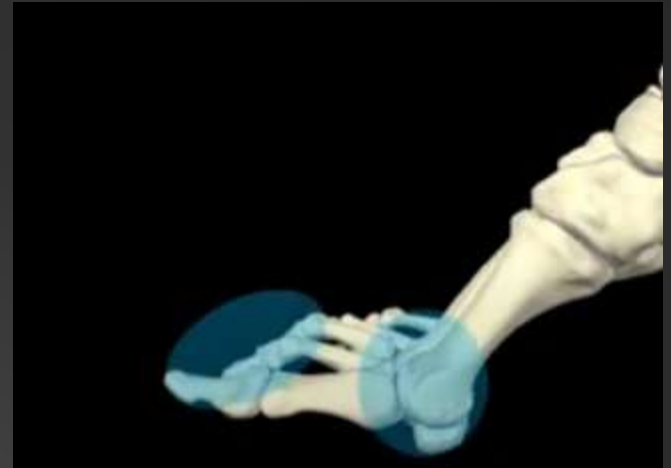
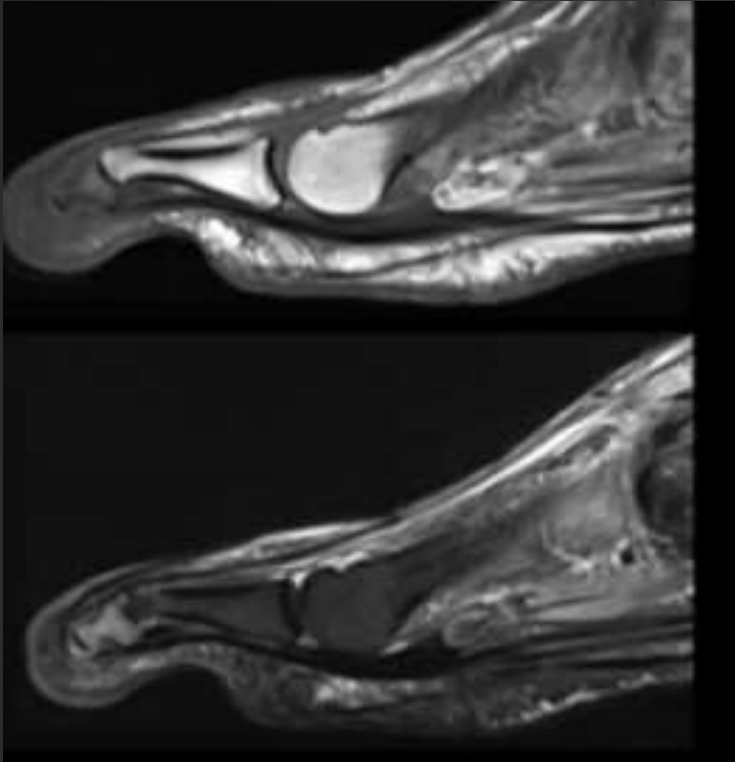


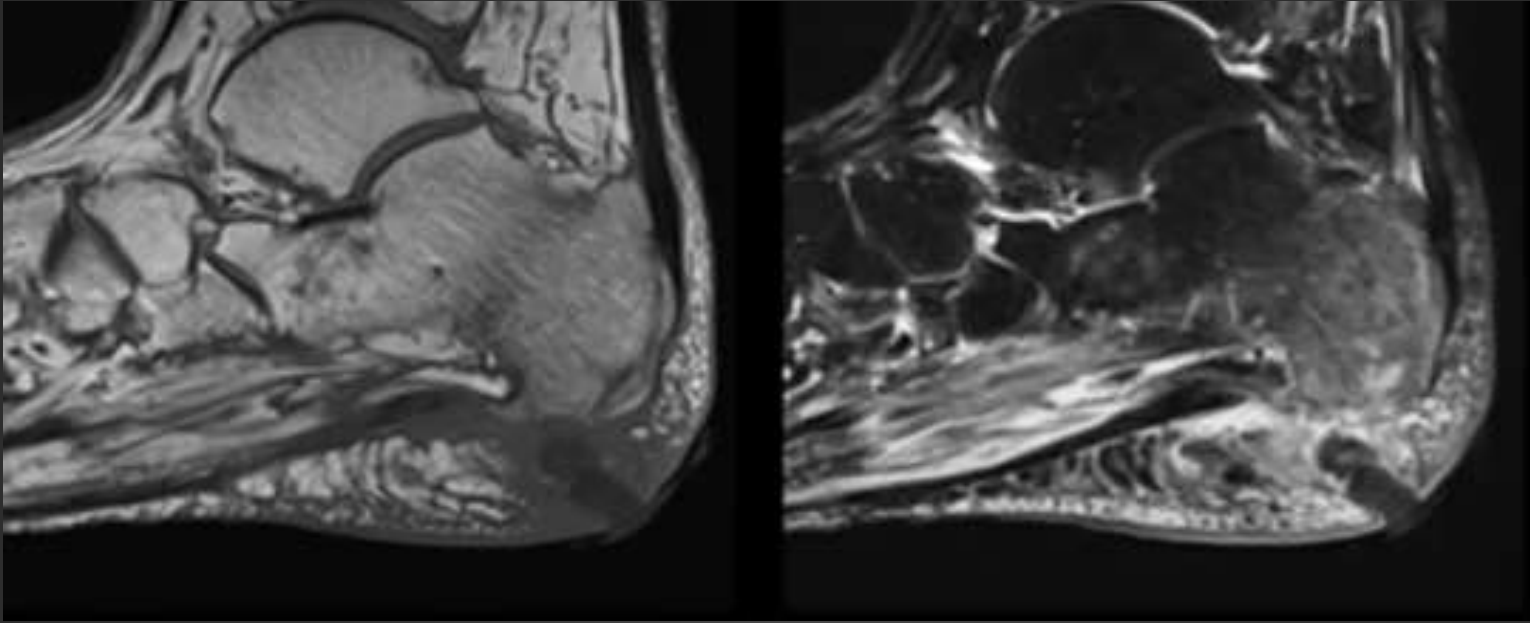
T1A+C



STIR







Bir ülser komşuluğunda T1 sinyali normalken T2 sinyal artışı olan hastaların %61'inde ya o sırada yapılan cerrahi ile osteomiyelit varlığı kanıtlanmış ya da takiplerde osteomiyelite ilerleme olduğu kaydedilmiş.

Skeletal Radiol (2017) 46:1327–1333
DOI 10.1007/s00256-017-2666-x



SCIENTIFIC ARTICLE

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”?

Dennis Duryea¹ • Stephanie Bernard¹ • Donald Flemming¹ • Eric Walker¹ • Cristy French¹

Skeletal Radiology (2020) 49:1239–1247
<https://doi.org/10.1007/s00256-020-03396-x>

SCIENTIFIC ARTICLE



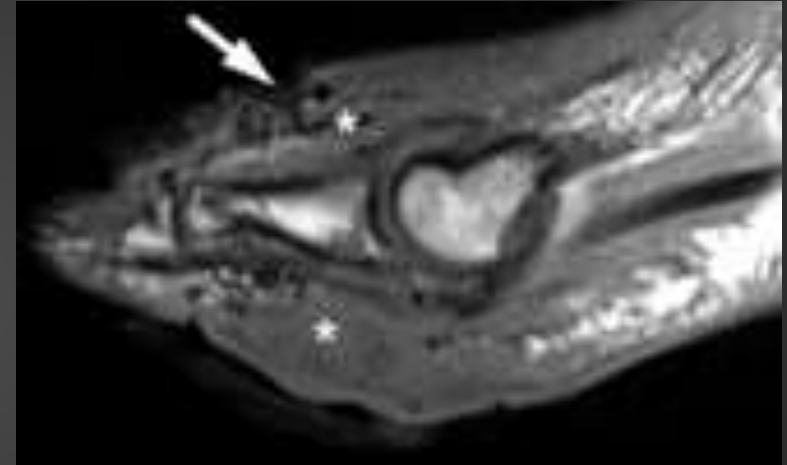
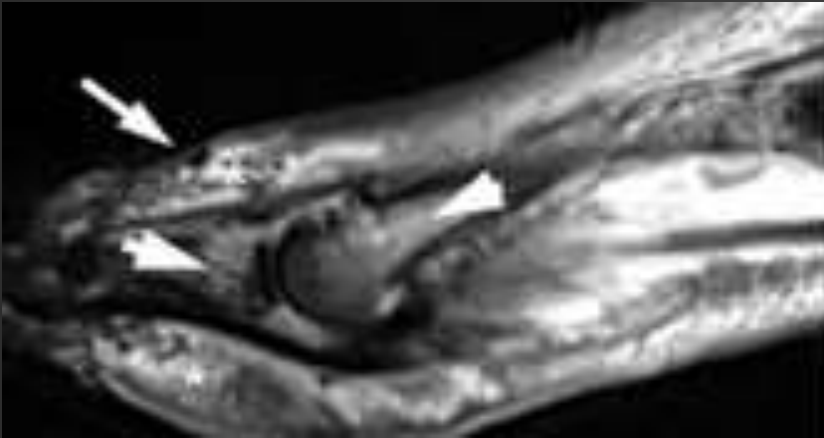
Predicting osteomyelitis in patients whose initial MRI demonstrated bone marrow edema without corresponding T1 signal marrow replacement

Alessandra J. Sax¹ · Ethan J. Halpern¹ · Adam C. Zoga¹ · Johannes B. Roedl¹ · Jeffrey A. Belair¹ · William B. Morrison¹

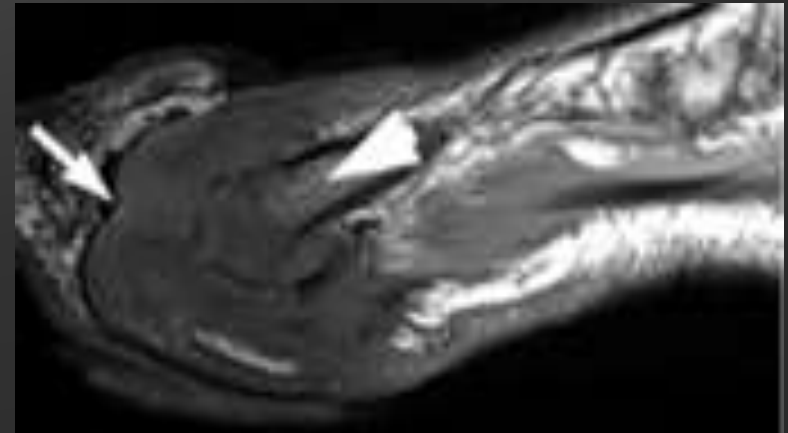
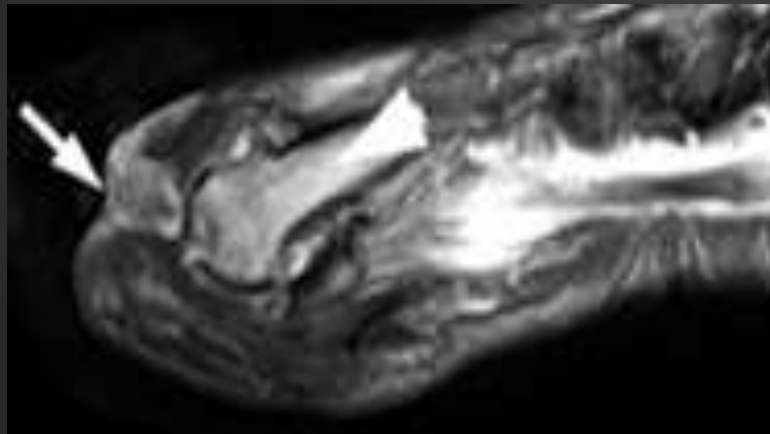
- Ülsere bitişik kemikte T2 sinyalinin sıvı sinyaline oranı $> \%53 \rightarrow$ osteomiyelit olasılığı **6,5 kat**
- Ülser boyutu $> 3 \text{ cm}^2$ ve kemik yakınlığı $< 3 \text{ mm} \rightarrow$ olasılık **7,5 kat** artar

- 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”** teriminin kullanılması önerilir.

58Y,E MAYIS 2025

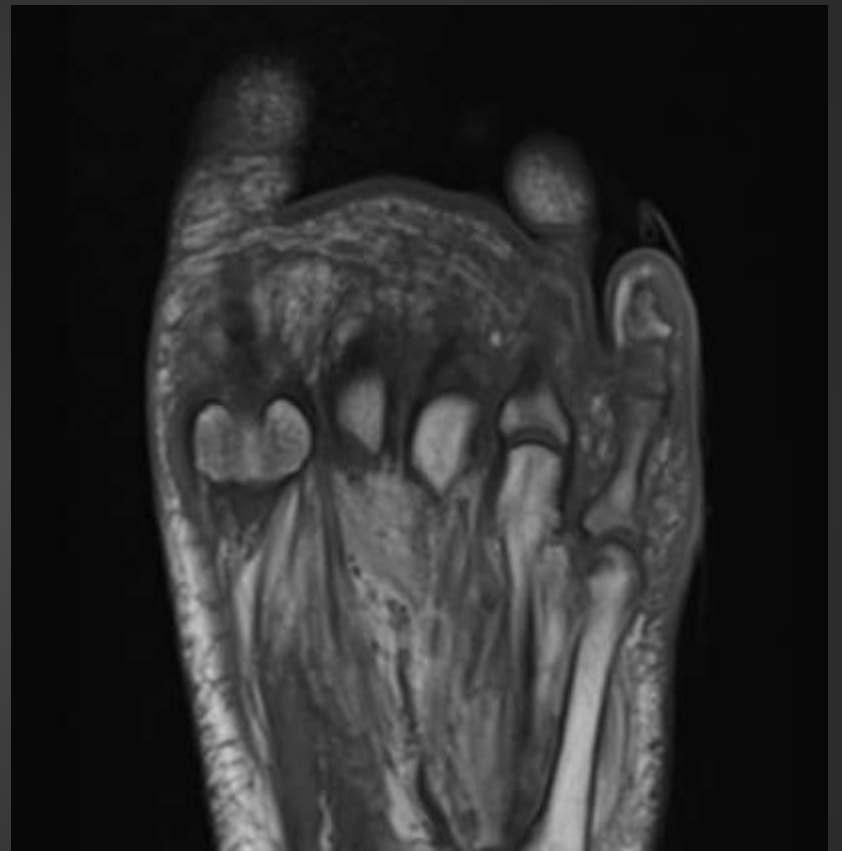
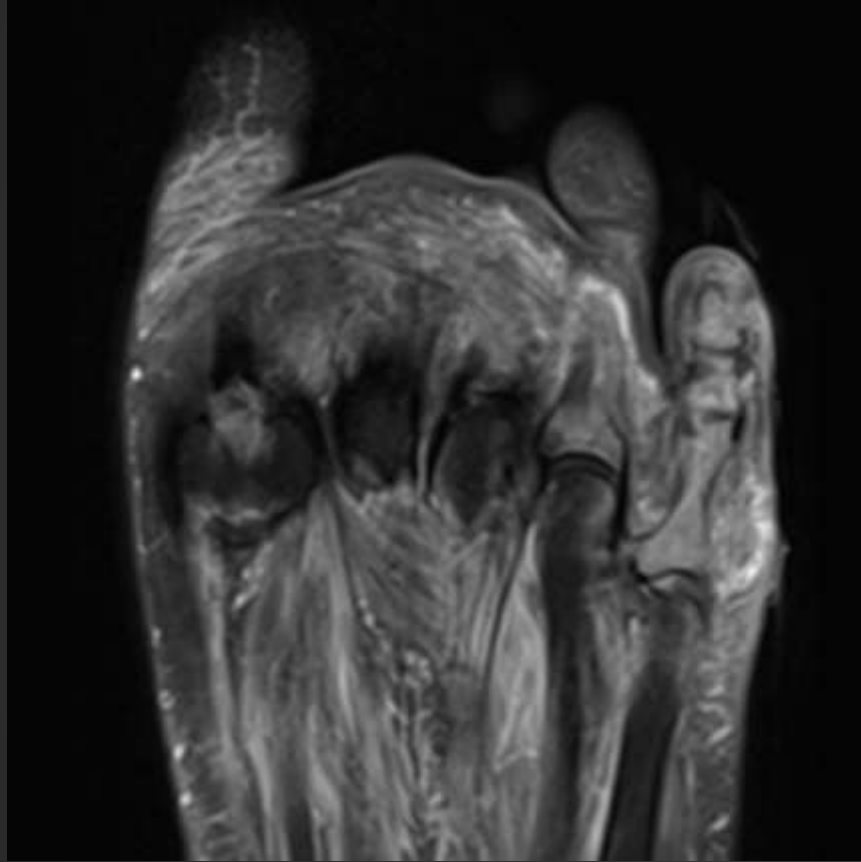


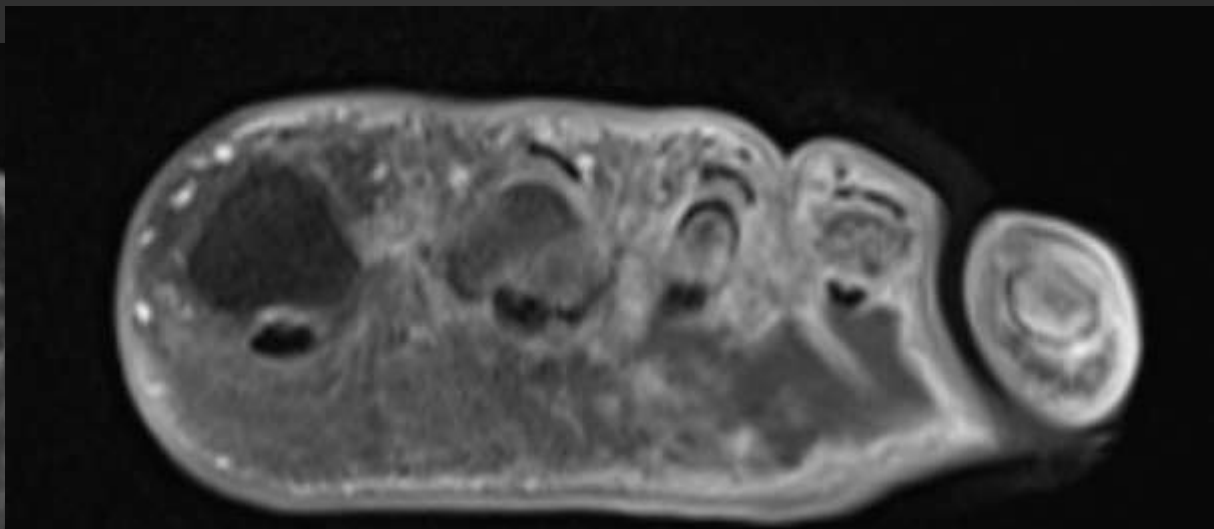
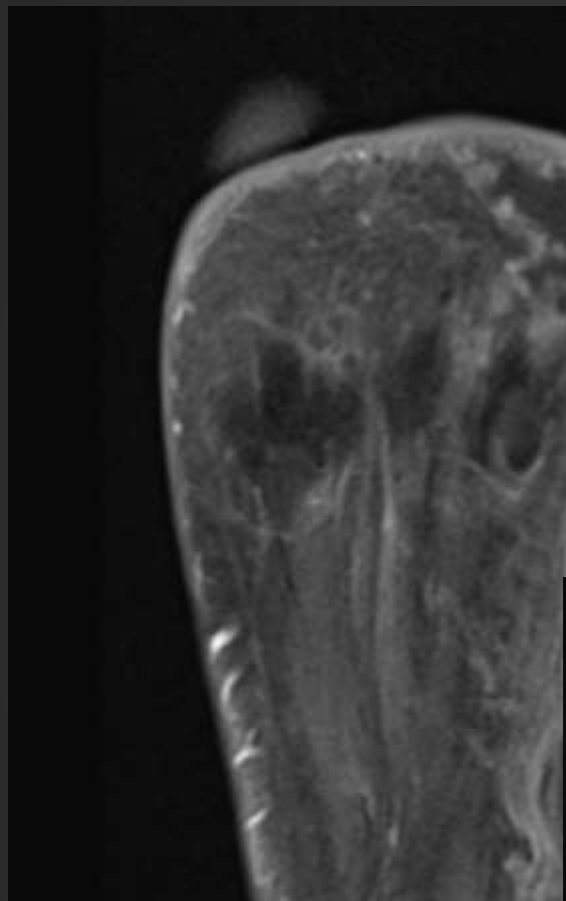
3 AY SONRA





47 Y,E 5.parmakta yara





OSTEOMİYELİT VE NÖROPATİK OSTEOARTROPATİ AYRIMI

CHARCOT

- 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 osteomiyelit taklitçisi
- Kronik veya konsolidasyon aşamasında subkondral skleroz, subkondral iyi sınırlı kistler, kemiklerde destrüksiyon, fraktür, osteofitler, kemik proliferasyonu, eklem içi serbest cisimler, özellikle Lisfrank ekleminde olmak üzere subluksasyon ve dislokasyonlar, longitudinal arkın çöküşü ile ortaya çıkan ayak deformiteleri (Roker bottom deformitesi, vb.) gibi bulgular

CHARCOT ARTOPATİSİ D's

1

DİYABET

2

DESTRÜKSİYON

3

DİSLOKASYON

4

DİSORGANİZASYON

5

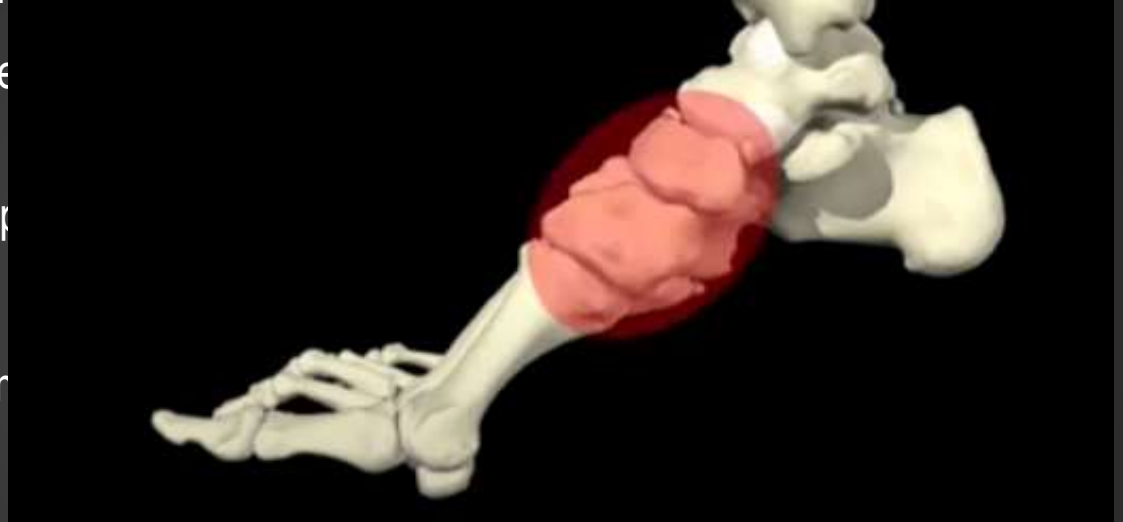
DEBRİS

6

DENSE BONE

CHARCOT VS OSTEOMİYELİT

- Erken veya aktif dönemde gördüğümüz efüzyon, yumuşak doku ödemi, sıvı koleksiyonları, periartiküler kemik ve yumuşak dokuda ödem ve kontrastlanma gibi bulguları osteomiyelitten ayırt etmek önemli
- Ayrımında en önemli kriterlerde
- KIÖ, osteomiyelitte hemen malleoller, metatars başı ve p
- Charcot'da genellikle tarsom
- Ayrıca osteomiyelitte genellikle tek kemikte ve difüz ödem varken, bir eklem hastalığı olan Charcot'da birden fazla kemikte ve özellikle periartiküler/subkondral alanlarda ödem görülür.



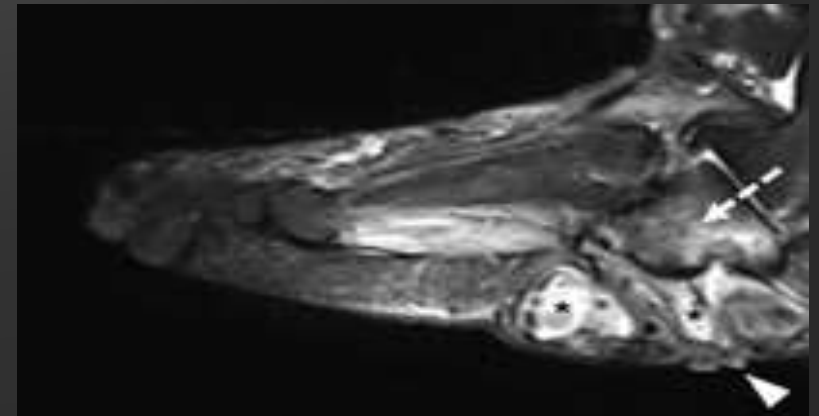
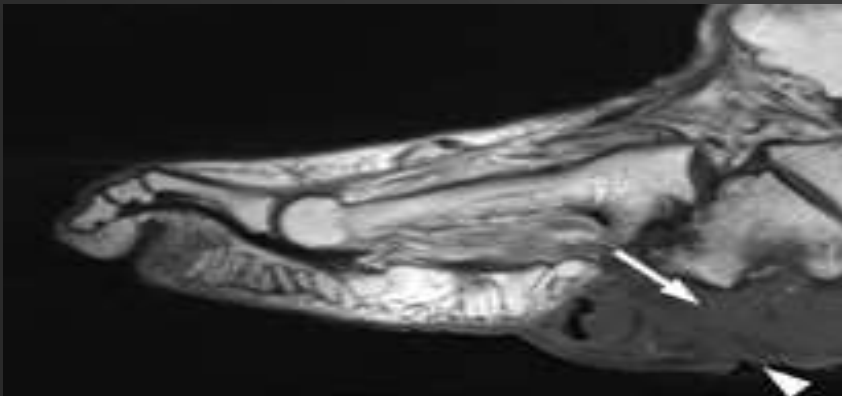
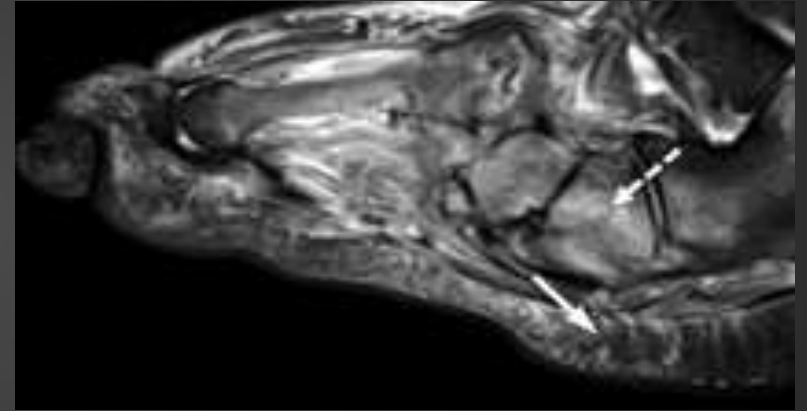
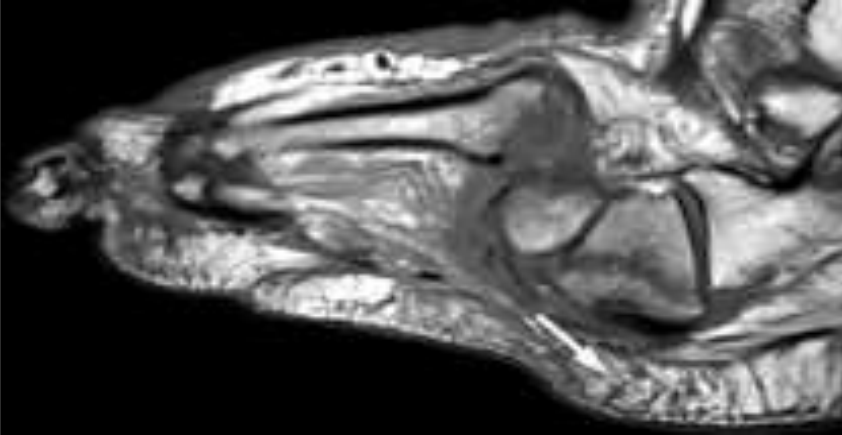
CHARCOT

- 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

	Osteomyelit	Charcot Artropatisi
KiÖ Yeri	Forefoot ve midfootta bir ülser komşuluğunda	Midfootta (TM ve MTF eklem çevresi)
KiÖ Dağılımı	Genelde tek kemikte ve diffüz	Yaygın, Periartiküler/subkondral
Yumuşak Doku	Ülser, fistül traktı, apse	Ödem

NÖROPATİK OSTEOARTROPATİYE EKLENEN OSTEOMİYELİT

- Hem klinik hem de radyolojik olarak zor, MRG'nin özgüllüğü daha sınırlı



NÖROPATİK OSTEOARTROPATİYE EKLENEN OSTEOMİYELİT

- Takiplerde subkondral kistler ve eklem içi serbest fragmanların kaybolması
- Kemik iliği ödeminin periartiküler/subkondral alanda sınırlı olmayıp diffüz olması
- Komşu yumuşak doku kontrastlanmasında artış
- Komşu yumuşak dokuda ülser, sinüs traktı ve enfekte olmayanlarda görülenden daha büyük boyutlarda sıvı koleksiyonları varken deri altı yağlı doku sinyali kaybolması

osteomiyelit varlığına işaret eder

Charcot Artropatisi

Charcot + Osteomyelit

Sinüs Traktı

Genellikle yok

Sıklıkla var

Ülser

Olabilir

Sıklıkla var

Kemik iliği ödemi

Periartiküler/subkondral

Diffüz

Periostal reaksiyon

Yok / minimal

Belirgin olabilir

Sıvı koleksiyonu

Var(küçük)

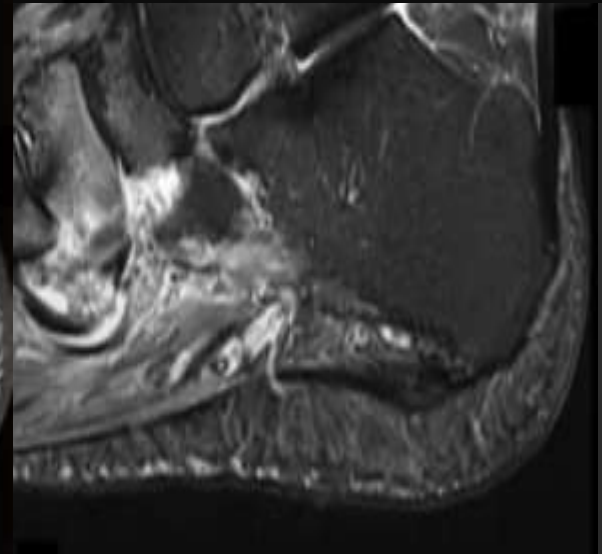
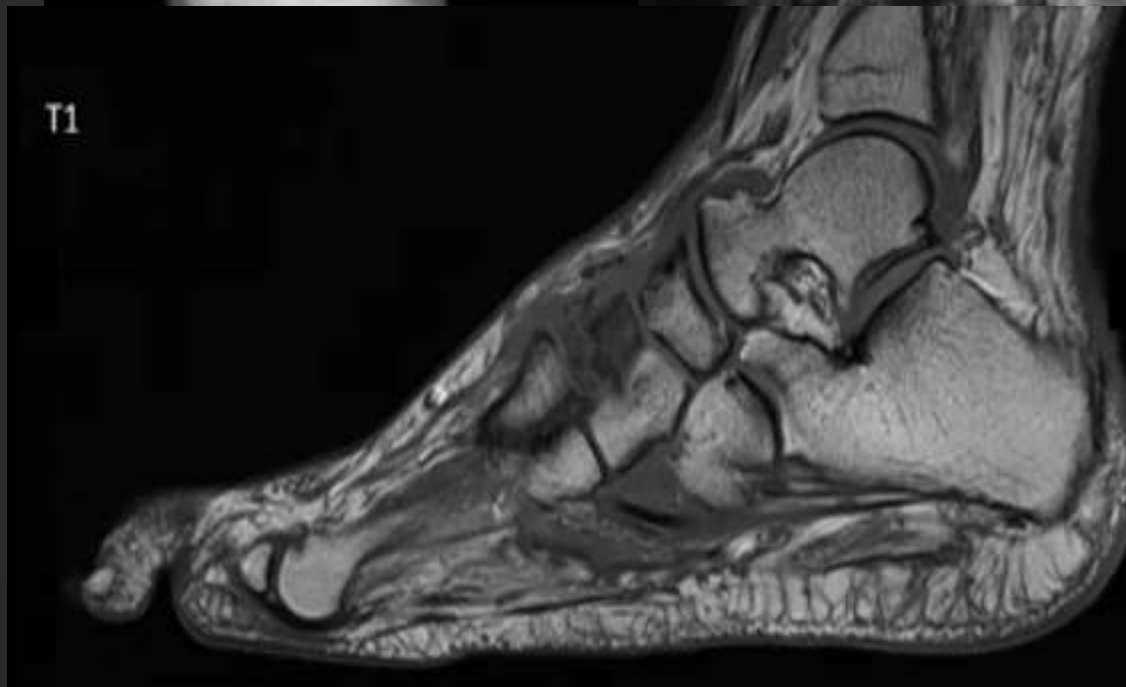
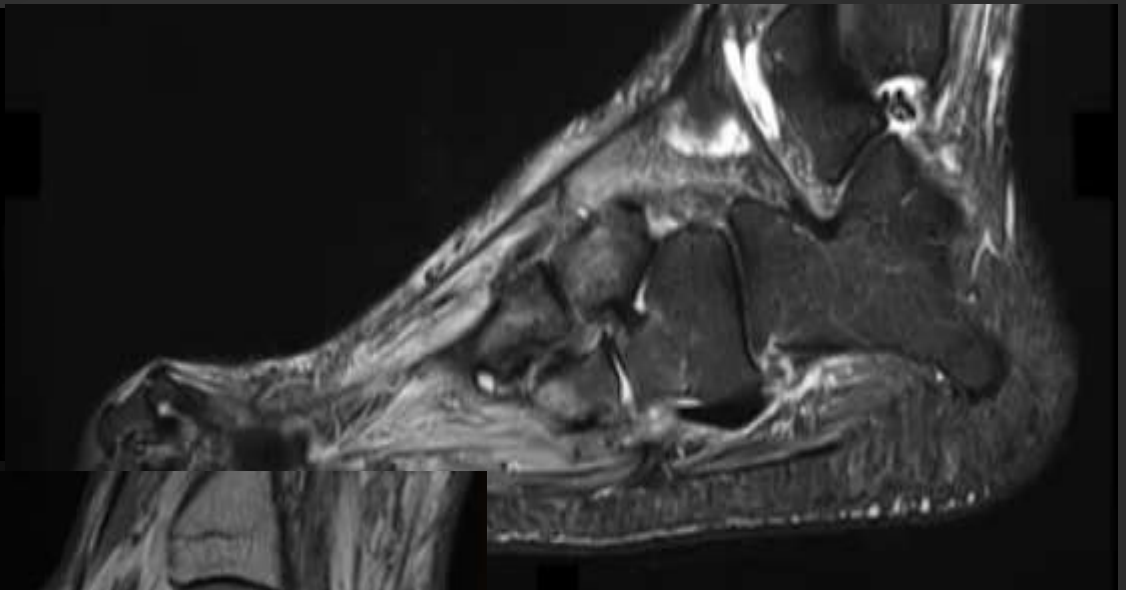
Var (genellikle daha büyük)

Hayalet Bulgusu

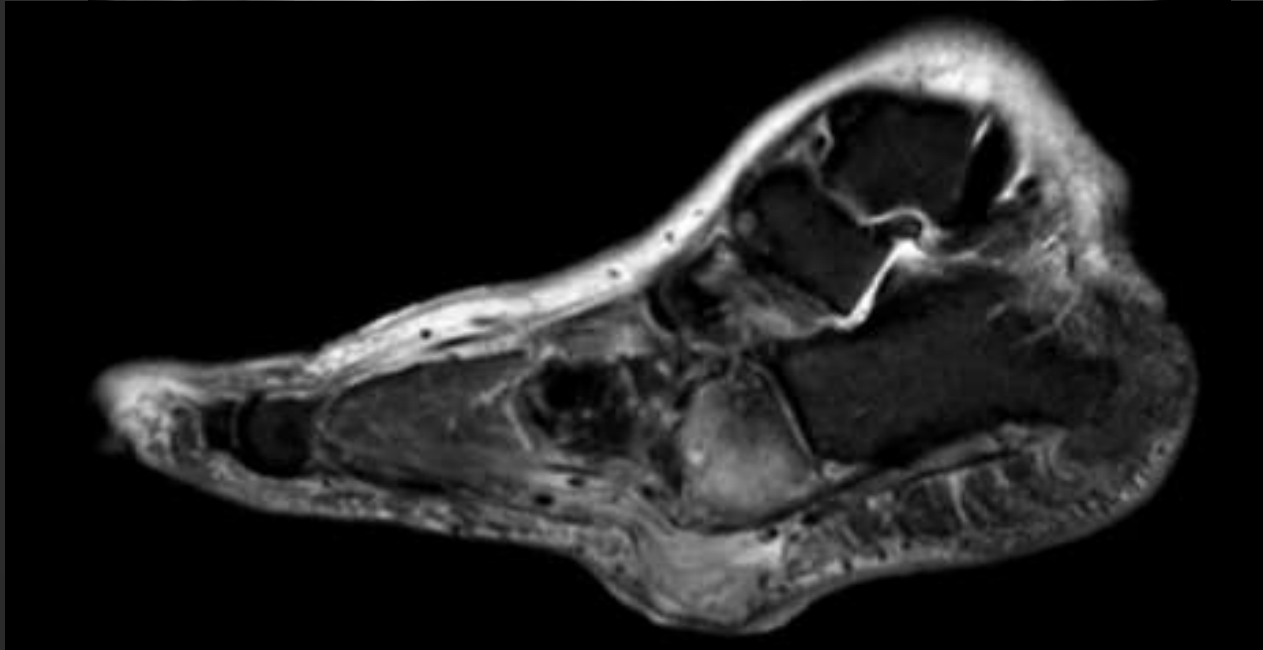
Yok

Var

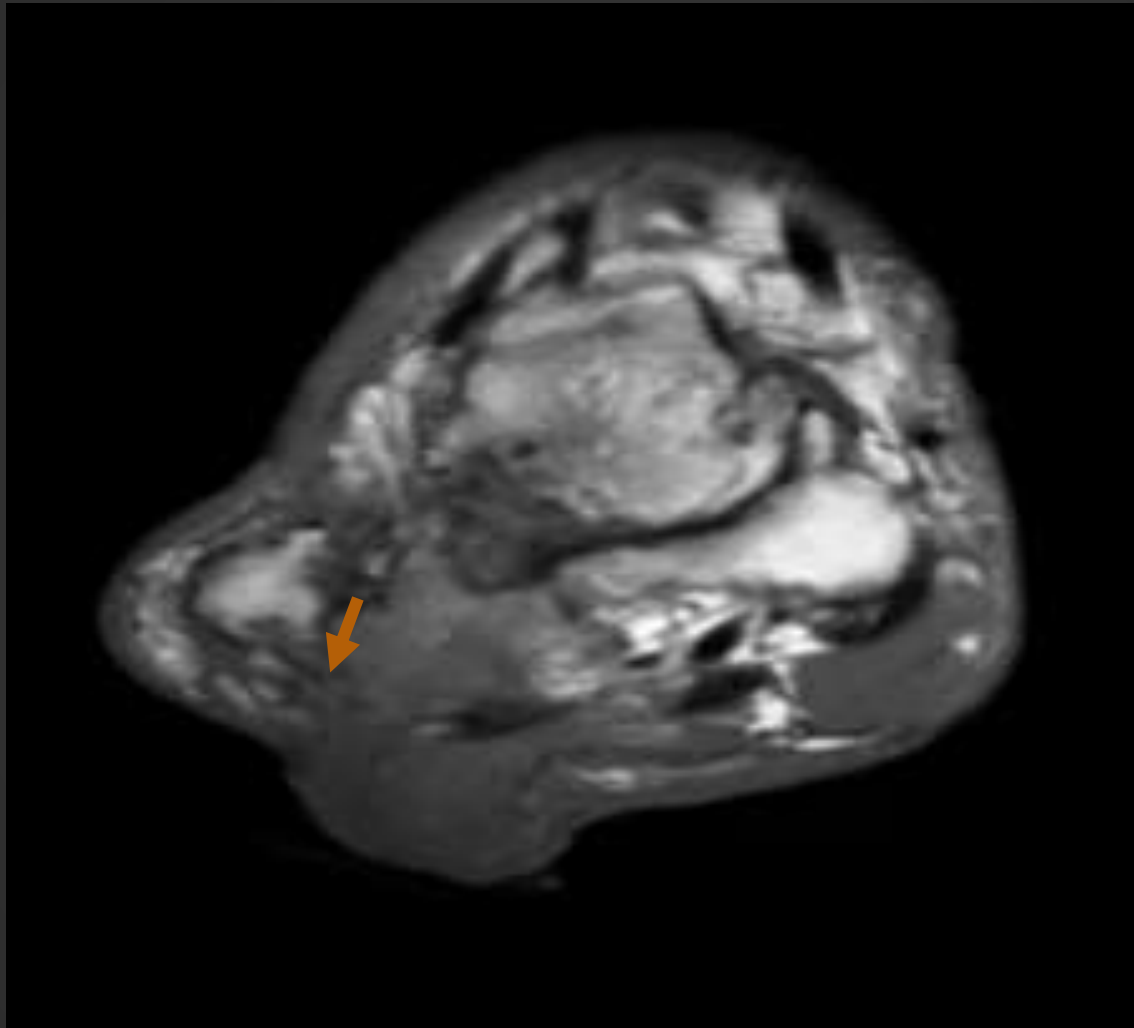
AKUT CHARCOT



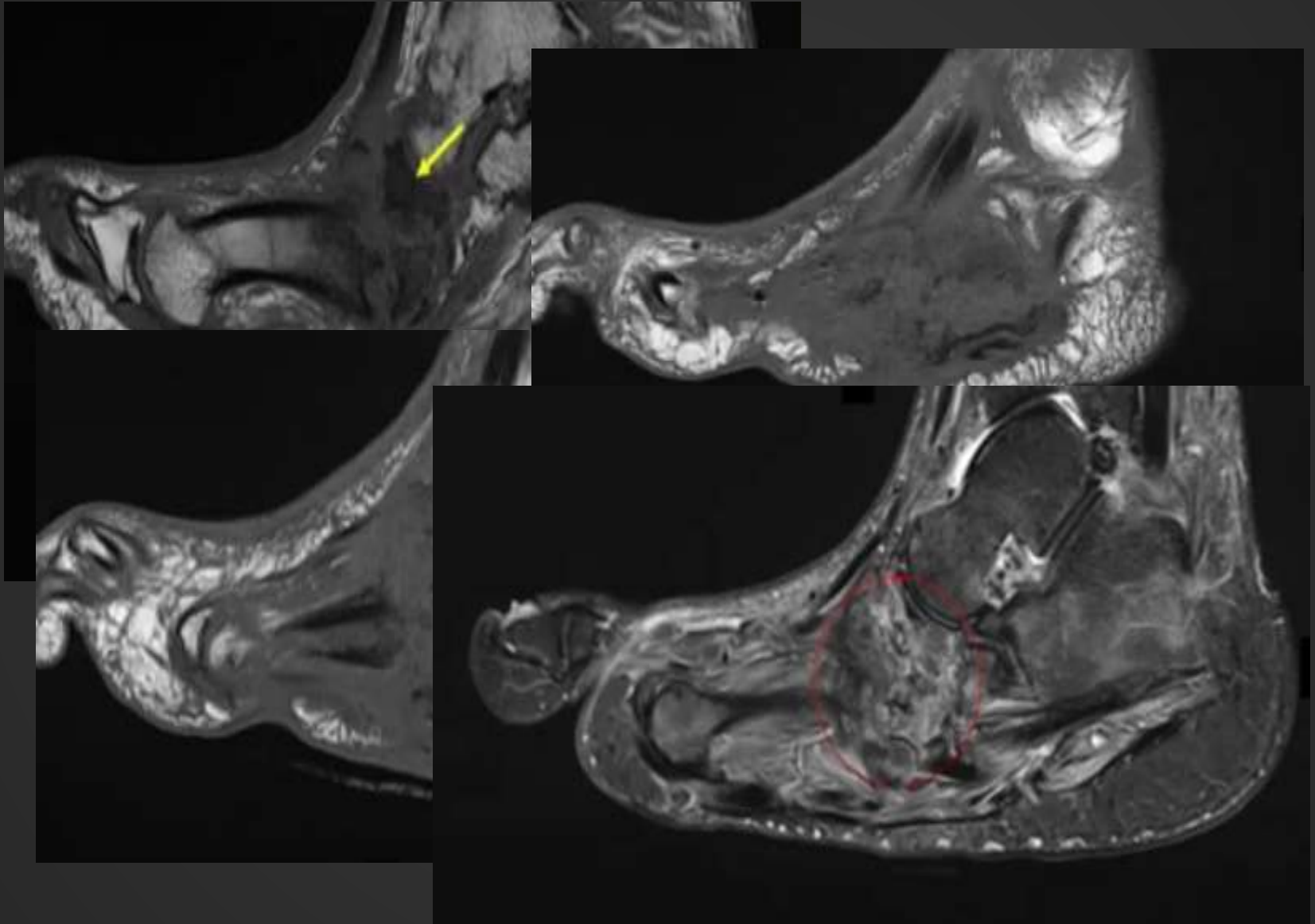
CHARCOT + OSTEOMİYELİT



CHARCOT + OSTEOMİYELİT

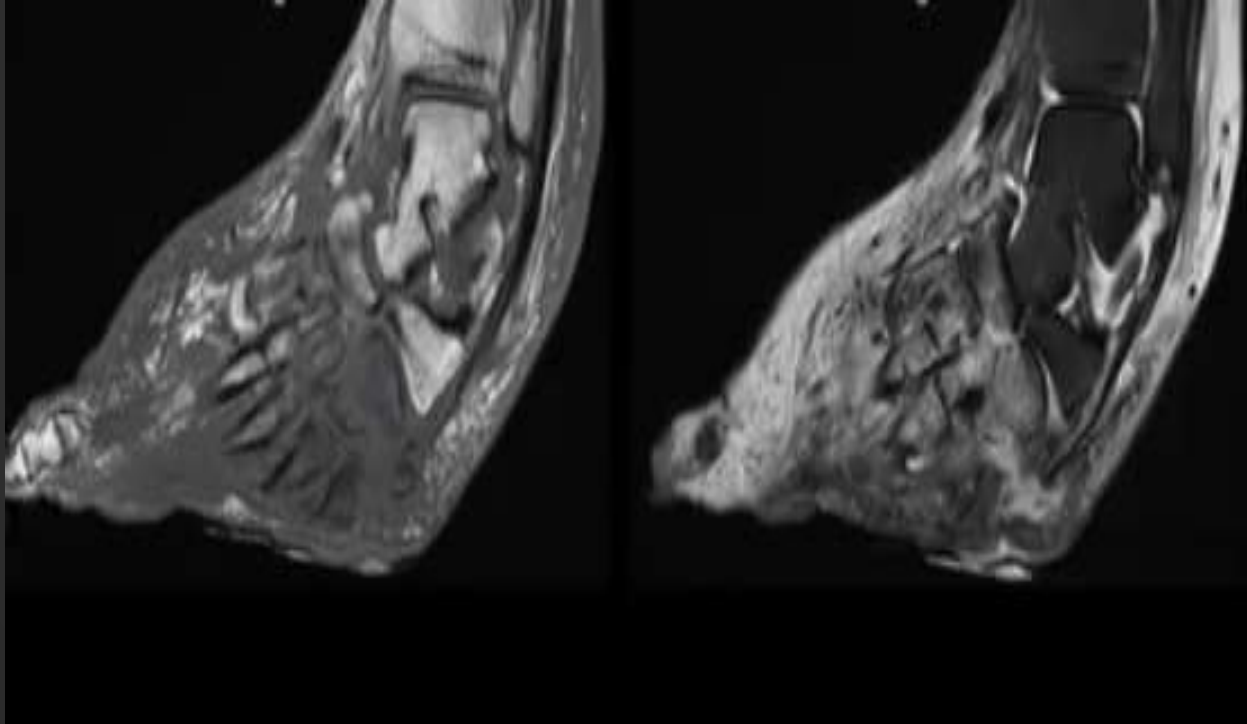


CHARCOT + OSTEOMİYELİT

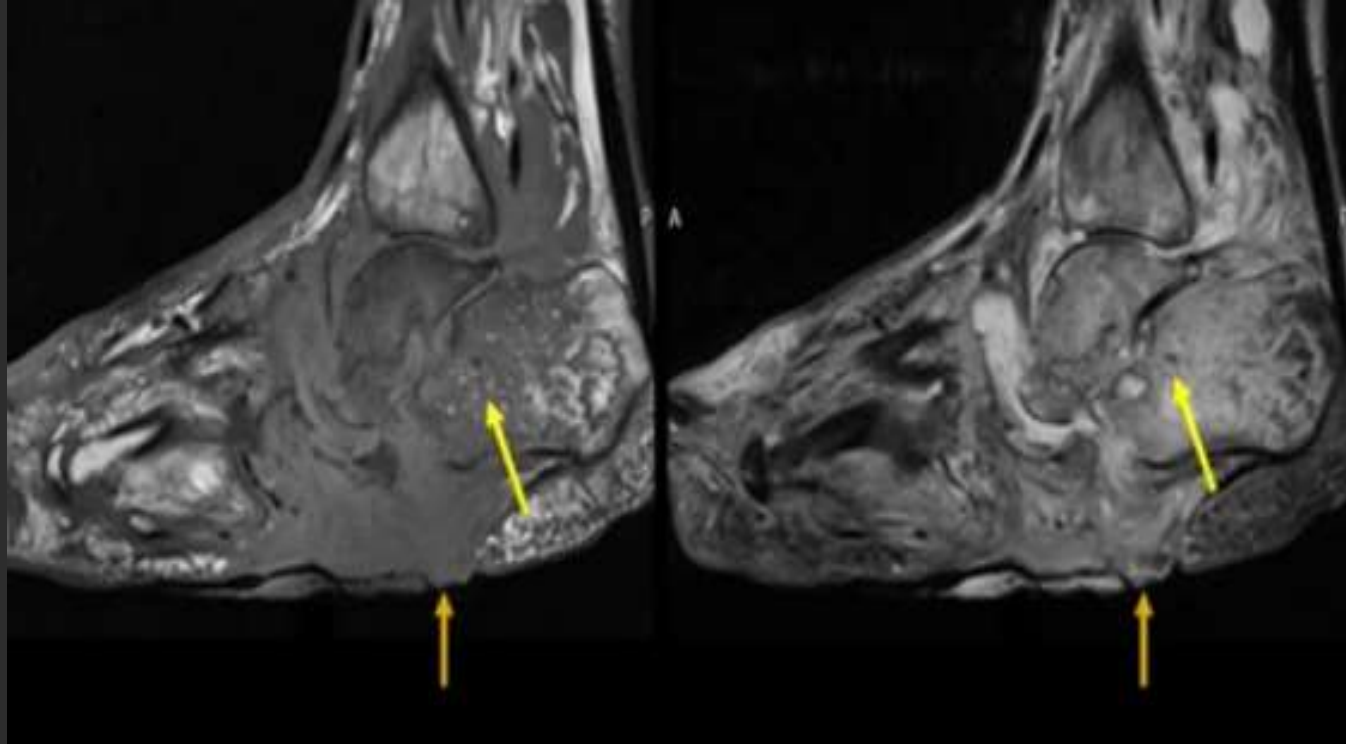


HAYALET BULGUSU

'Hayalet bulgusu' olarak adlandırılan ve kemiklerin T1 ağırlıklı görüntülerde kaybolup T2 ağırlıklı veya kontrast sonrası görüntülerde yeniden görünür olması anlamı MR bulgusu da nöropatik osteoartropatiye eklenmiş osteomiyelite işaret eden olarak literatürde yer almaktadır.



YAĞ GLOBÜLLERİ



BALGRİST SKORLAMA SİSTEMİ

Charcot nöroartropatisinde radyolojik bulguları standardize etmek temel amaç

Değerlendirilen 3 ana kriter:

- 1.Kemik destrüksiyonu
- 2.Eklem tutulumu
- 3.Yumuşak doku değişiklikleri

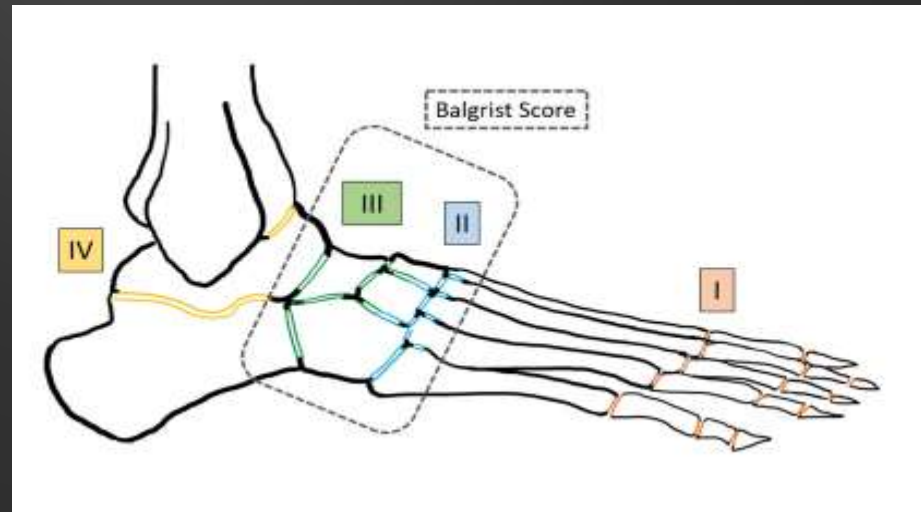
Skeletal Radiology (2021) 50:311–320
<https://doi.org/10.1007/s00256-020-03541-6>

SCIENTIFIC ARTICLE



The “Balgrist Score” for evaluation of Charcot foot: a predictive value for duration of off-loading treatment

Martin C. Berli^{1,2} • Kai Higashigaito^{2,3} • Tobias Götschi^{4,5} • Christian W. A. Pfirrmann^{2,3} • Reto Sutter^{2,3} • Andrea B. Roskopf^{2,3}



BALGRİST SKORLAMA SİSTEMİ

Kriter	0	1	2
Kemik destrüksiyonu	Yok	Hafif	İleri (fragmentasyon/kollaps)
Eklem tutulumu	Normal	Subluksasyon	Dislokasyon
Yumuşak doku	Yok	Şişlik	Abse / Fistül

Toplam skor: 0–2 hafif, 3–4 orta, 5–6 şiddetli

- Skorun ilerlemesi → mevcut tedavinin yetersiz olduğunu gösterir.
- Stabil kalması → immobilizasyon ve konservatif yaklaşımın etkili olduğunu destekler

AKILDA KALACAKLAR...



- Diyabetik ayak komplikasyonlarını erken dönemde belirlemede MRG üstün bir modalitedir.
- Özellikle amputasyon planlanan hastalarda kontrastlı serilerin de tetkike dahil edilmesi cerrahi planlamaya fayda sağlar.
- Nöropatik osteoartropati en sık MIDFOOT (lisfrank eklemi gibi), daha sonra sırasıyla FOREFOOT ve HINFOOT'u etkilerken; Osteomyelit parmak uçları, metatars başları, kalkaneus ve malleollerini etkiler.
- Osteomyelit bir veya birkaç kemiğe sınırlı kalırken, nöropatik osteoartropati birbiriyle ilişkili çok sayıda kemiği bilateral etkilemektedir.
- Osteomyelit genellikle komşuluk yoluyla yayılan enfeksiyona sekonder geliştiği için kemik yapılar komşuluğunda apse, sinüs traktı gibi enfeksiyon odakları eşlik eder.



ONDOKUZ MAYIS
UNİVERSİTESİ



aysu.basak@yahoo.com