

İnfeksiyon Hastalıklarında Nükleer Tıp Uygulamaları

Dr. Tamer Atasever

30 Ocak 2008

ANKARA

Görüntüleme Ajanları

- İşaretli lökosit sintigrafisi
 - In-111 işaretli lökosit
 - Tc-99m HMPAO lökosit
 - Monoklonal ab işaretli lökosit
- Ga-67
- Tc-99m HIG (Human polyclonal ab)
- Tc9m işaretli peptid ve lipozomlar
- F 18 FDG

İşaretili lökosit sintigrafisi

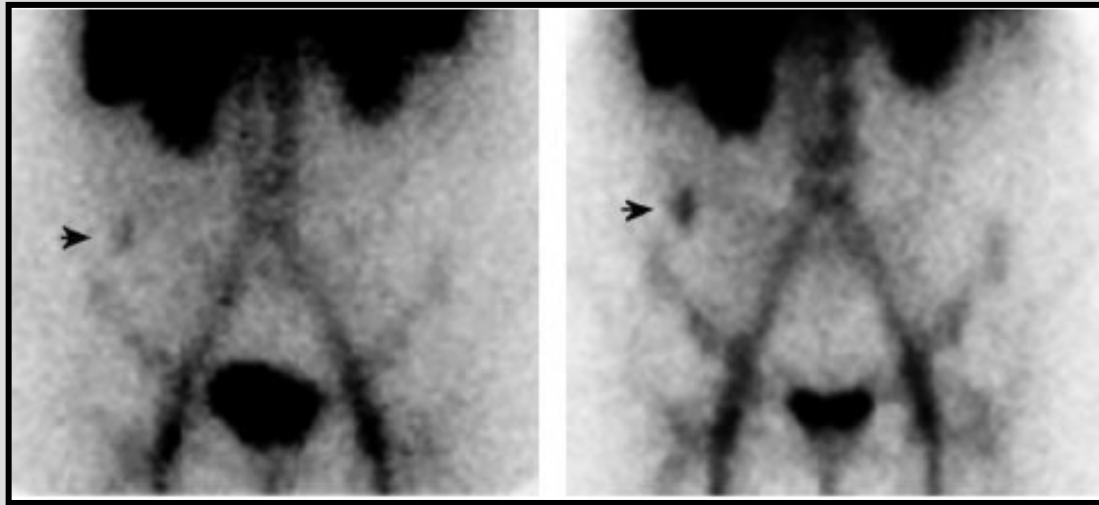
- Hazırlanması zaman alıcı (3-4 saat)
- Tecrübe gerektirir
- Görüntüleme, enjeksiyon sonrası 1. , 4. ve 24. saatlerde
- Lökosit sayısının > 3.000 hücre/ml olması
- 10.000 hücre/ml olması daha iyi sonuç verir
- Kronik infeksyonda başarısı düşük
- Akciğerde eski TB , pnöm. carinii infeksiyonlarında negatif

İşaretli lökosit

- Kemik infeksiyonlarında genel olarak başarılı
- Protez infeksiyonlarında tercih edilir
- Kemik operasyonu geçirenlerde, protez infeksiyonlarında kombine incelemeler gerekebilir
 - işaretli lökosit + kemik sintigrafisi
 - işaretli lökosit + kemik iliği sintigrafisi

İşaretli antigranülosit ab

- Tc-99m Granülosint: Monoklonal murine ab IgG1; Ag-95'e bağlanır
 - Tc-99m Leukoscan: Monoklonal murine ab IgG1; Ag-90'e bağlanır
 - Tc-99m Sulosemab: IgG Fab fragmanları; glikoproteinlere bağlanır
 - Tc-99m Fanelosomab: Ig M;CD15' e bağlanır
-
- Hazırlanması kolay
 - Antimouse antikorlar geliştirebiliyor (HAMA)
 - Göreceli olarak pahalı
 - Osteomyelit, protez infeksiyonlarında başarılı
 - Akut apandisit göstermede başarılı



Tc-99m Fanelosomab

Apandisit

Love C Q *JNM* .2006

Ga 67

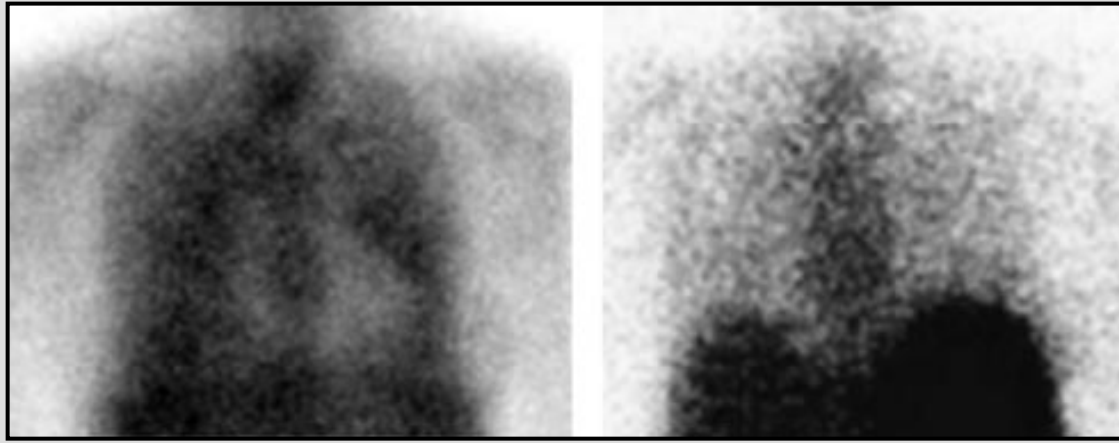
- Hücre yüzeyinde, transferrin ve lactoferrin reseptörlerine bağlanır
- Makrofajlarda tutulur
- Mikroorganizmada intrasellüler tutulum
- Kan akımı ve permeabilite artışı

Ga 67

- Nonspesifik ajan
- Görüntü rezolüsyonu zayıf
- Bekleme zamanı uzun
 - Enjeksiyondan 48. saat sonra görüntüleme
- Fizyolojik tutulum alanları fazla
- Spesifik değil
- 1970 – 1990 yıllarda daha fazla kullanılıyordu

Ga 67 Günümüzde Kullanımı

- İnfeksiyon lokalizasyonu / AIDS
 - Fırsatçı infeksiyonlarda odağı belirlemede işaretli lökosit sinitigrafisinden daha başarılı
- Nedeni bilinmeyen ateş
- Vertebral osteomyelit
- Sarkoidoz tedavi takibi

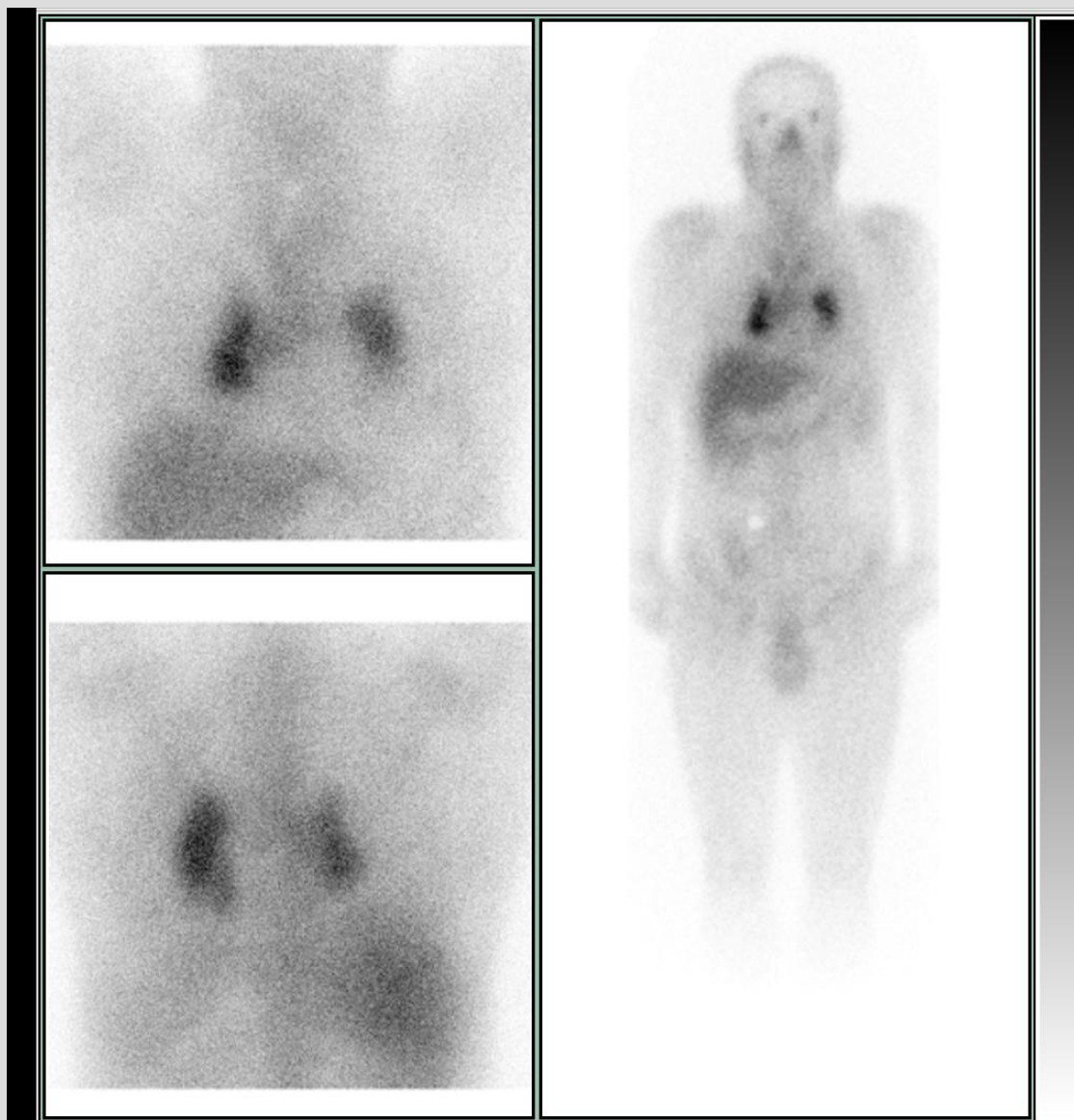


Ga-67

İşaretli lökosit

Pneumocystis carinii

Love C *Radiographics*.2002

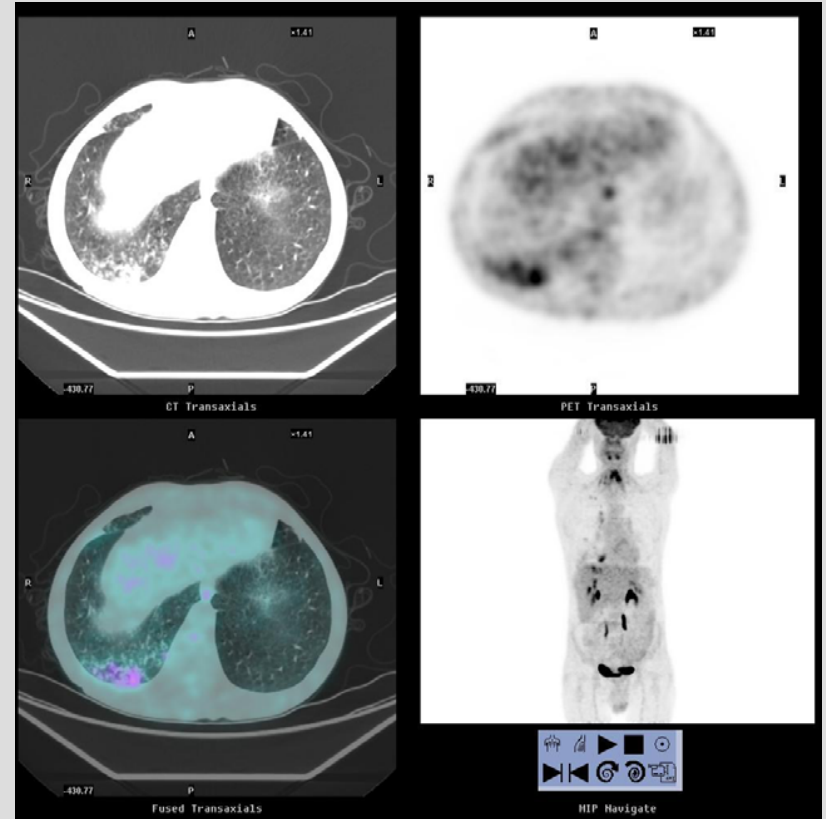
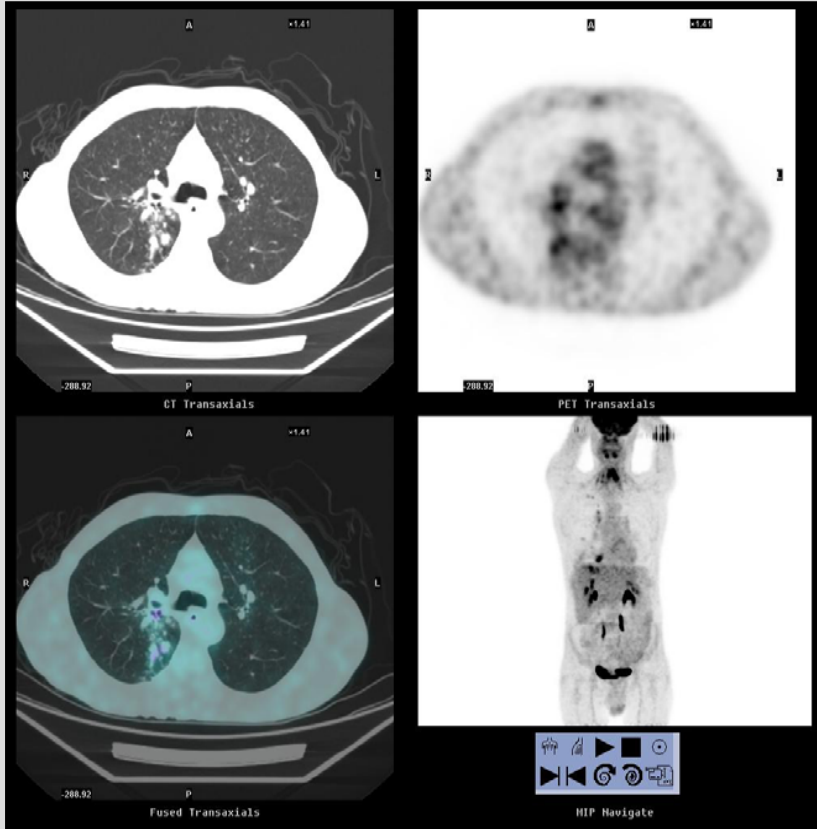


Sarkoidoz

Ga-67

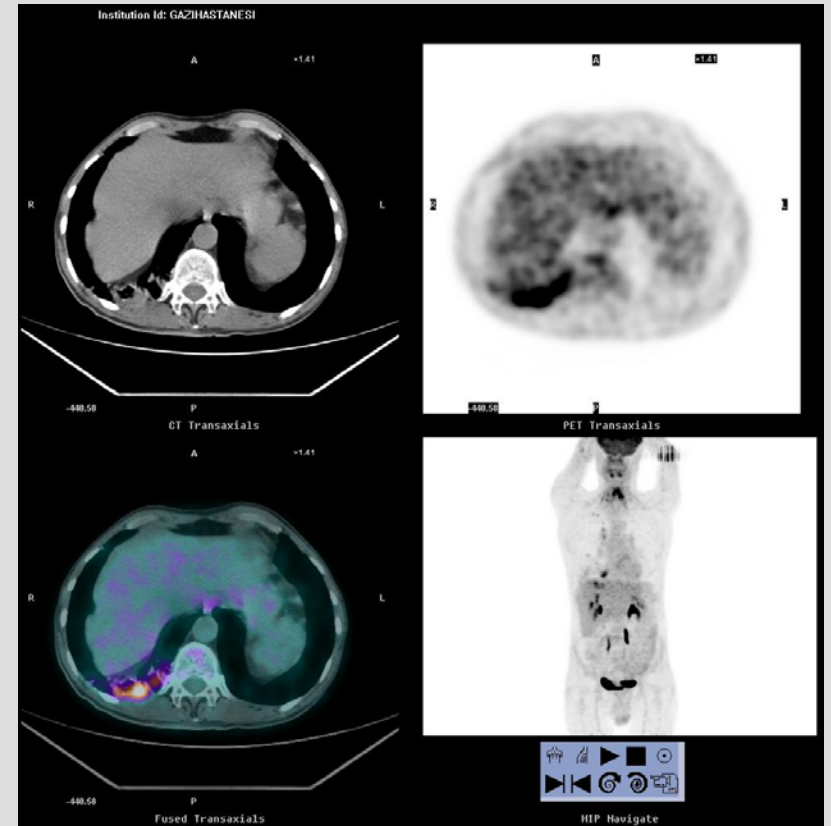
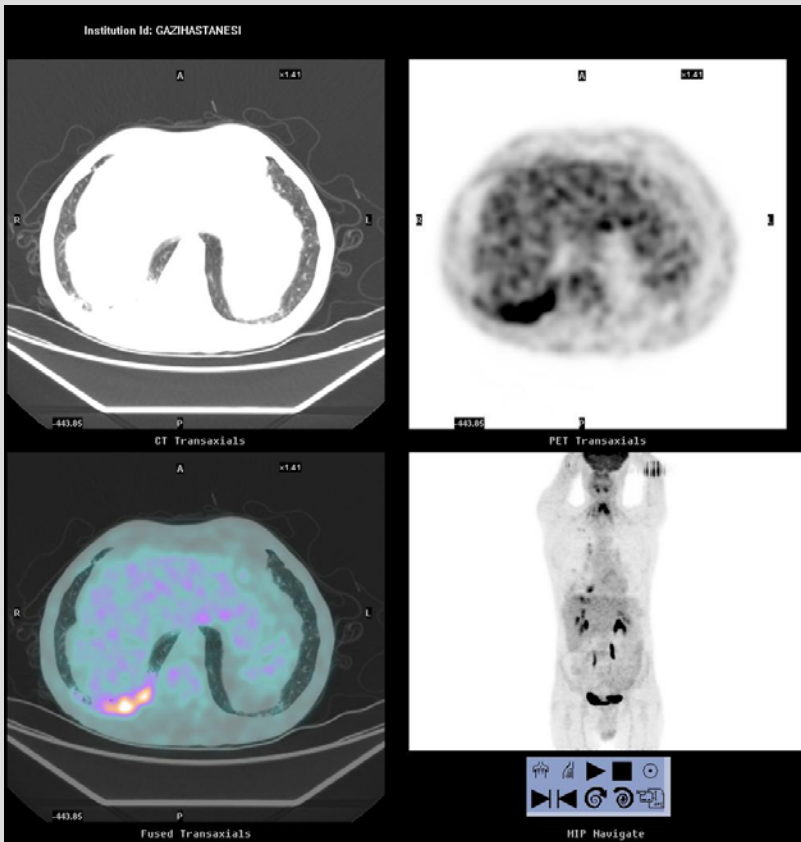
F-18 FDG PET

- Tutulum nonspesifik
 - Enfeksiyon bölgesinde glukoz kullanımı artışı
 - Aktive lökosit ve makrofajlarda glukoz kullanımında artış
-
- Kısa sürede sonuç verir
 - Görüntü kalitesi iyi
 - PET/BT ile daha iyi lokalizasyon yapılır
 - Kronik enfeksiyonlarda daha iyi sonuç alınabilir
 - Duyarlılığı yüksek, özgüllüğü ?

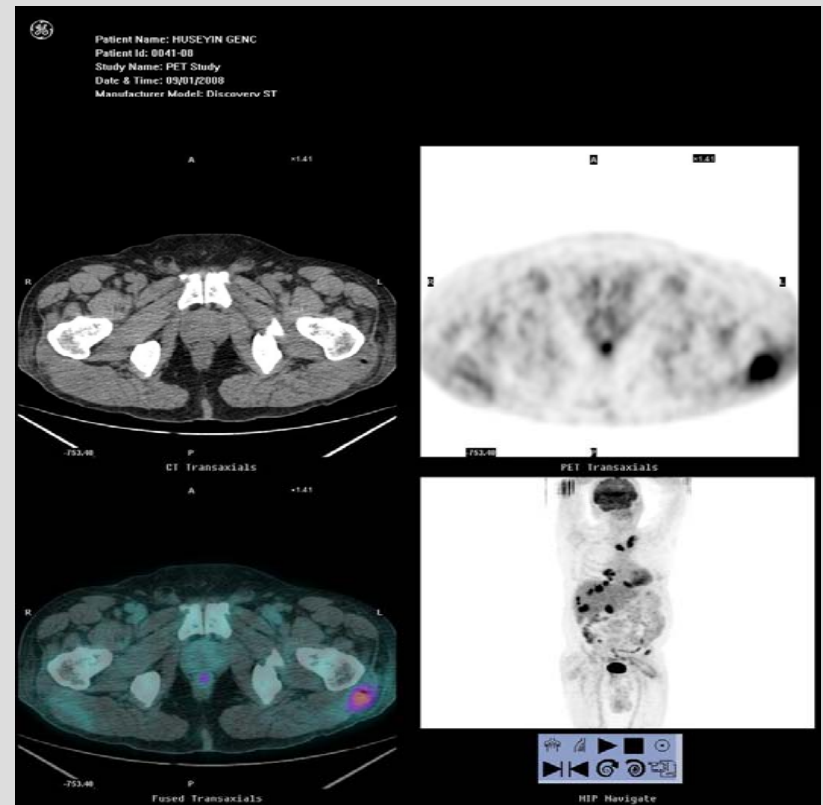
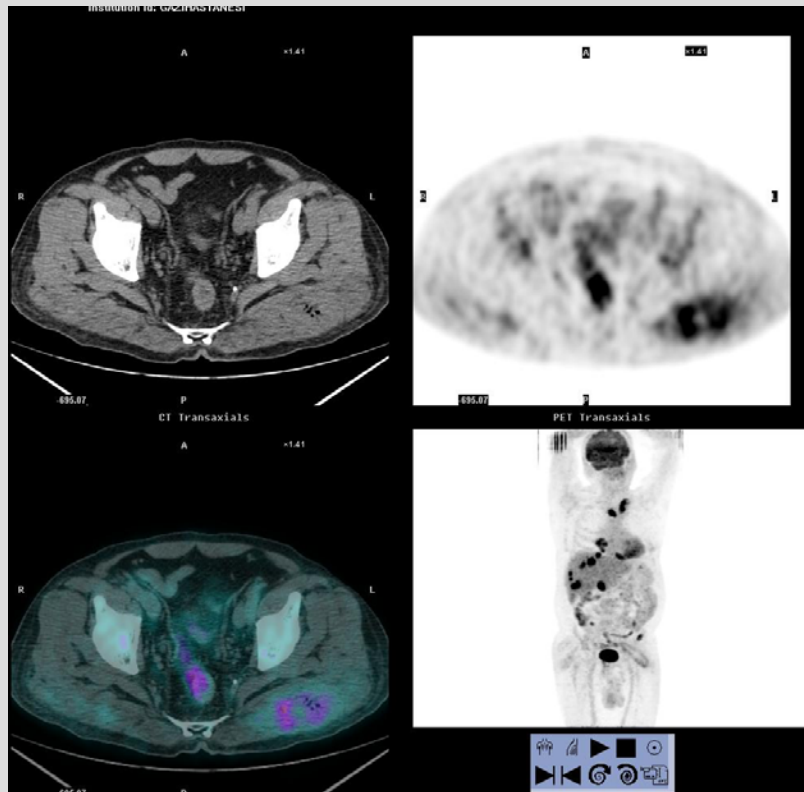


F-18 FDG PET/BT

Akciğer infeksiyonu



Akciğer infeksiyonu



Gluteal abse

F-18 FDG PET/BT

- Nedeni Bilinmeyen Ateş
- Post-operatif infeksiyonlar
- Kemik-ortopedik implant infeksiyonları
- Diyabetik ayak

Nedeni Bilinmeyen Ateş

- İnfeksiyonlar
- Tümörler
- Kollajen doku hastalıkları
- Granülomatöz hastalıklar
- Vaskulit
- Tanı konulamayan (% 26-36)

Nedeni Bilinmeyen Ateş

- Görüntülemeye ilk tercih; US, BT, MR
- Nükleer Tıp incelemeleri
 - İşaretli lökosit sintigrafisi
 - Antigranülosit ab sintigrafisi
 - Ga-67
 - F-18 FDG

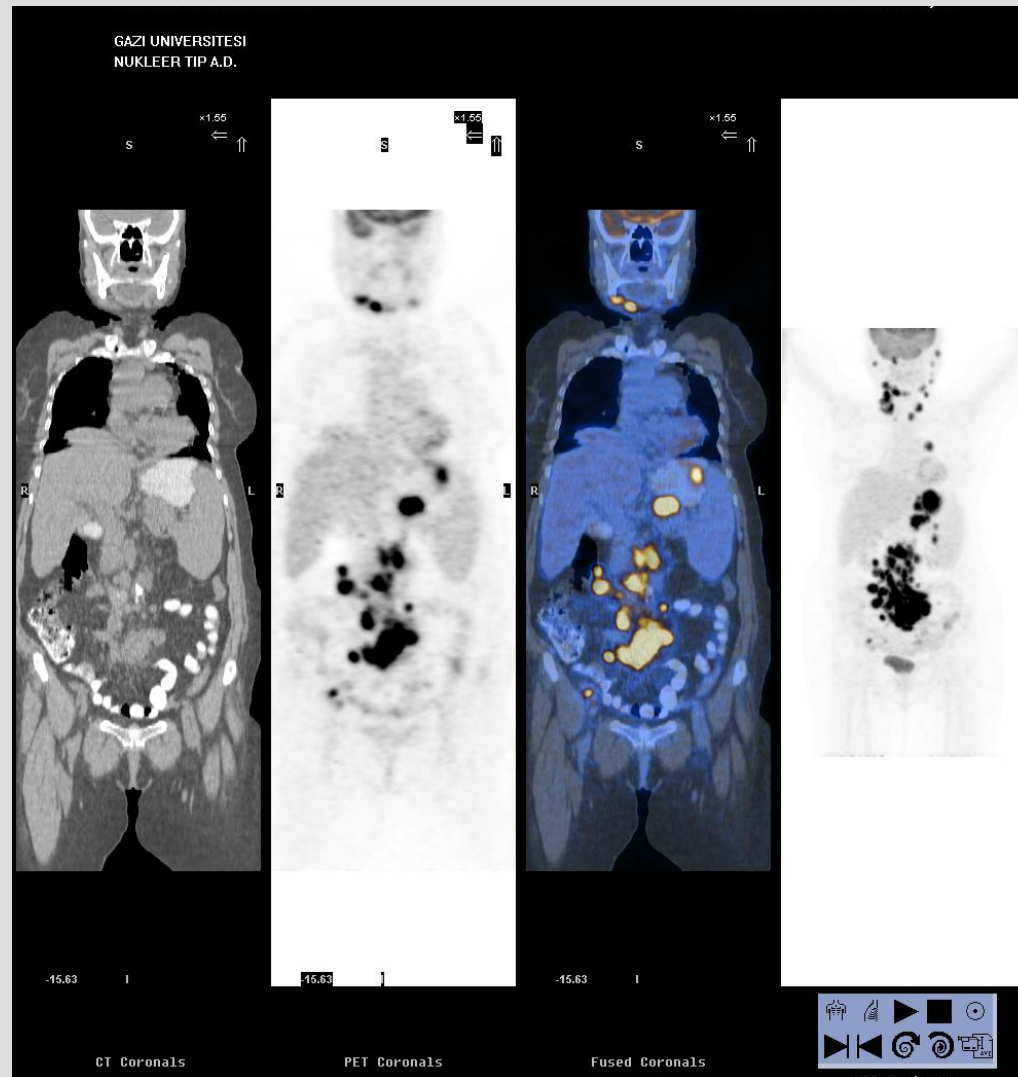
Nedeni Bilinmeyen Ateş

- Ga- 67 ve F-18 FDG infeksiyon olasılığı daha az olan hastalarda tercih edilir
- İnfeksiyon olasılığı daha fazla hastalarda işaretli lökosit, antigranülosit ab tercih edilir

Nedeni Bilinmeyen Ateşte

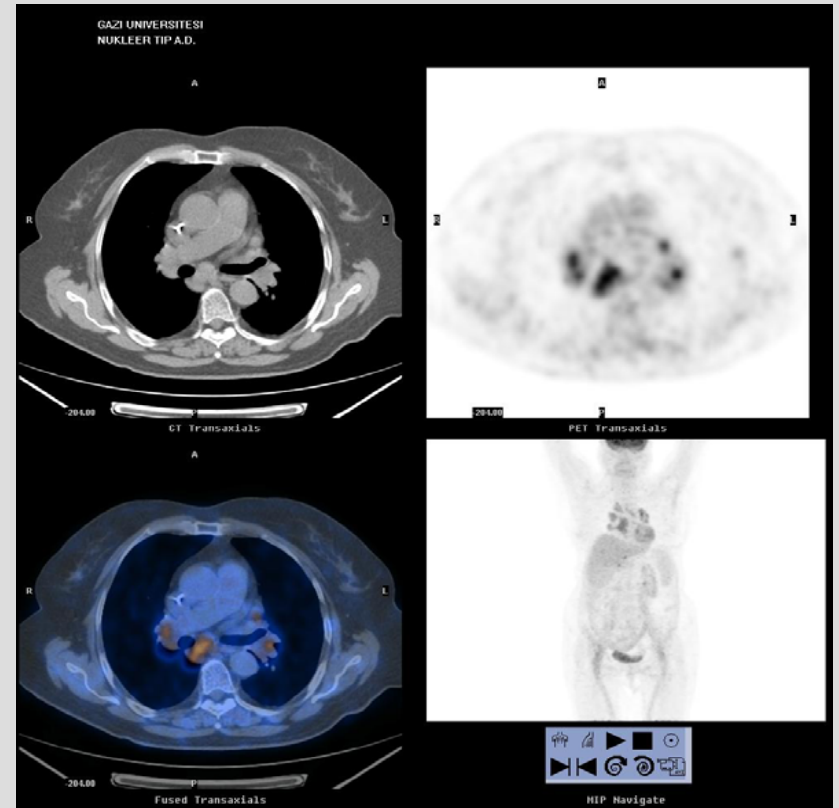
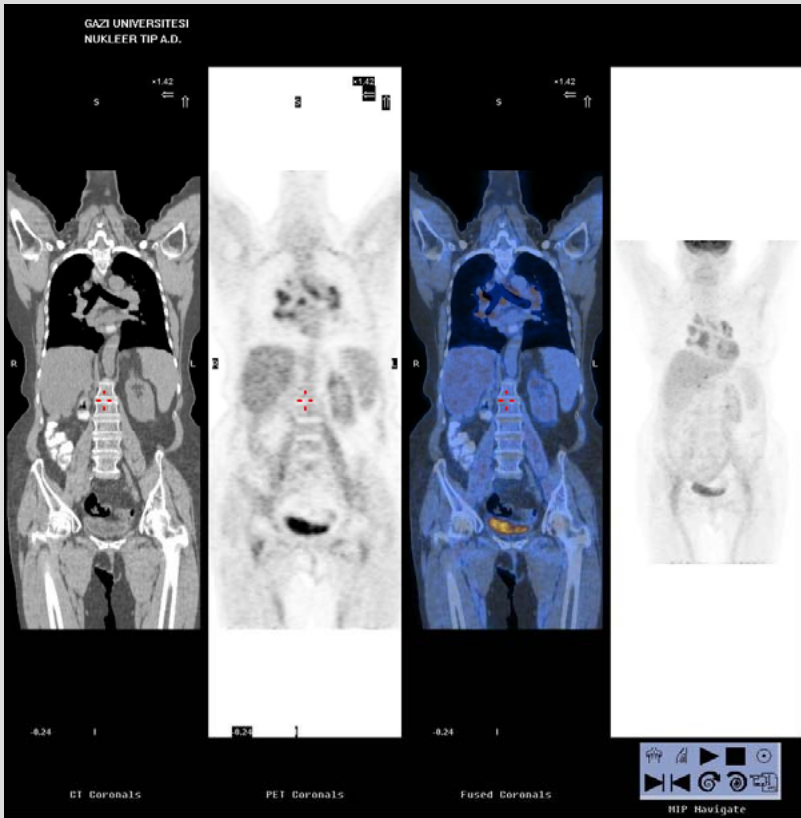
FDG - PET

- 70 hasta
- 35 hasta tanı almış (% 50)
- FDG –PET ile % 33 olguda tanıya katkı
- Sürekli ateşi olanlarda tanıya daha fazla yardımcı
- ESR, CRP, C-reaktif protein normal hastalarda tanıya katkısı yok



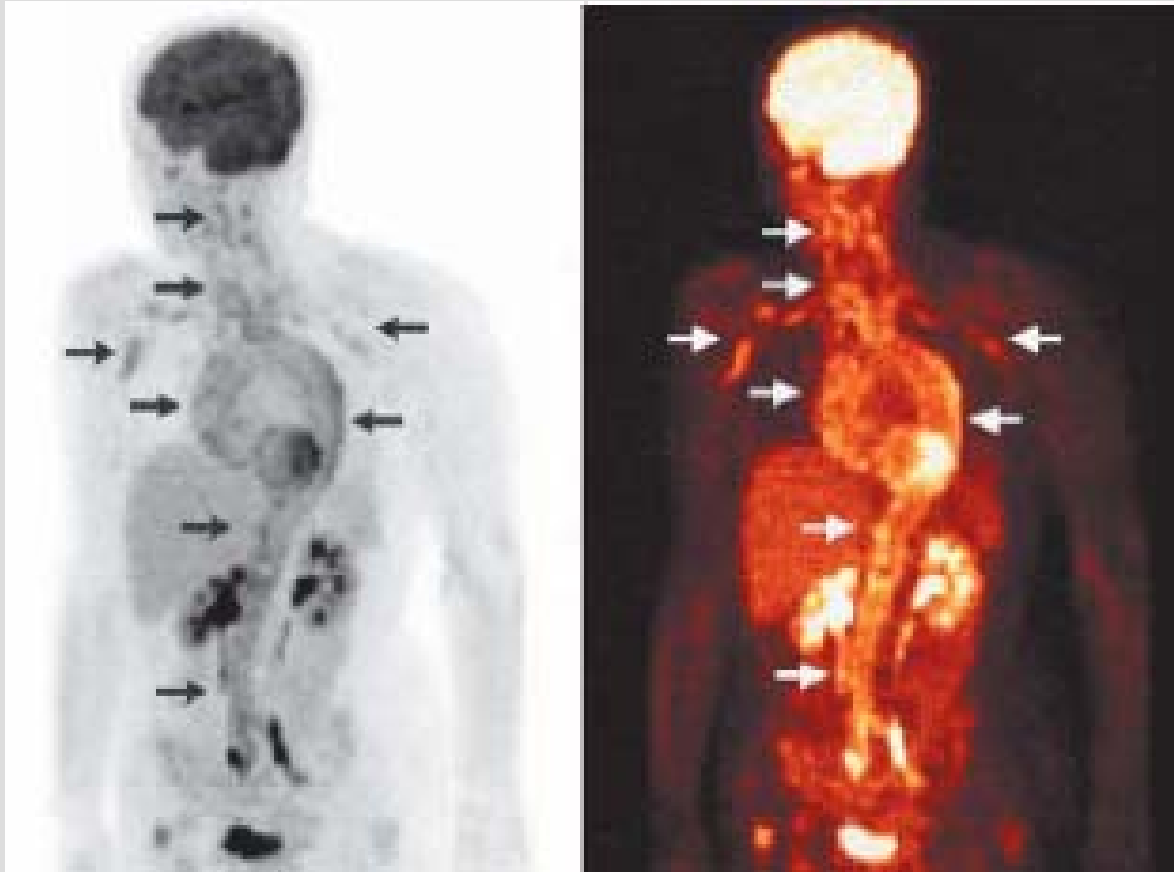
Lenfoma

F-18 FDG



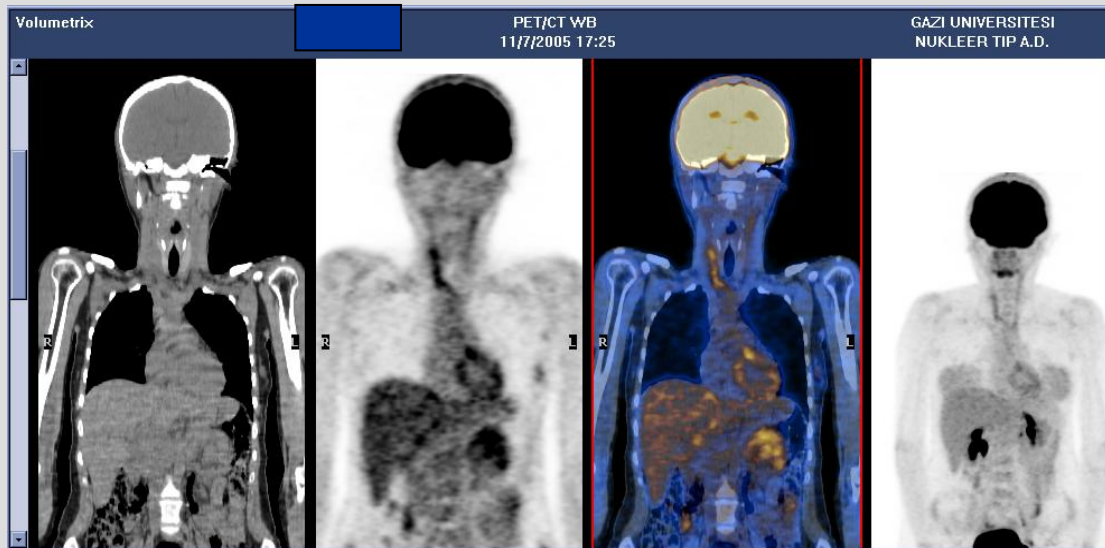
F-18 FDG

Sarkoidoz

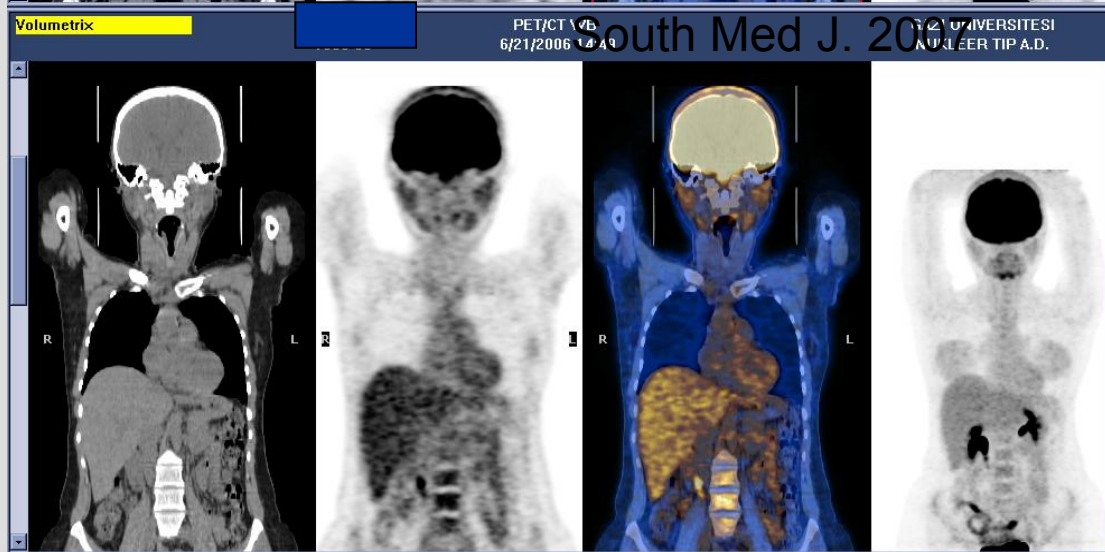


Giant cell arterit

F-18 FDG



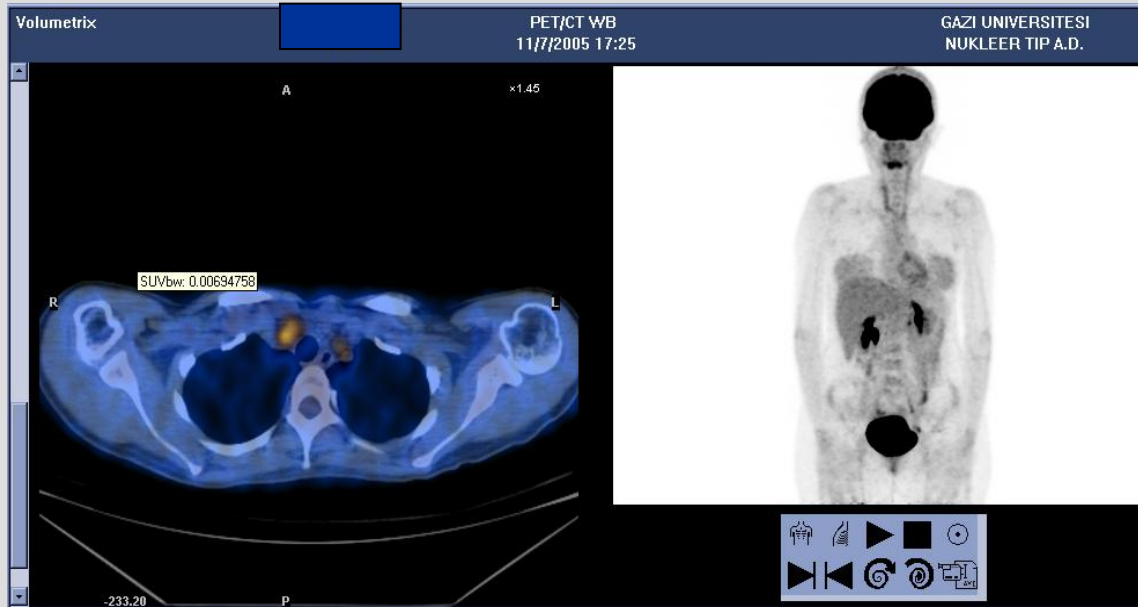
Tedavi öncesi



Tedavi sonrası

Takayasu arteriti

F-18 FDG



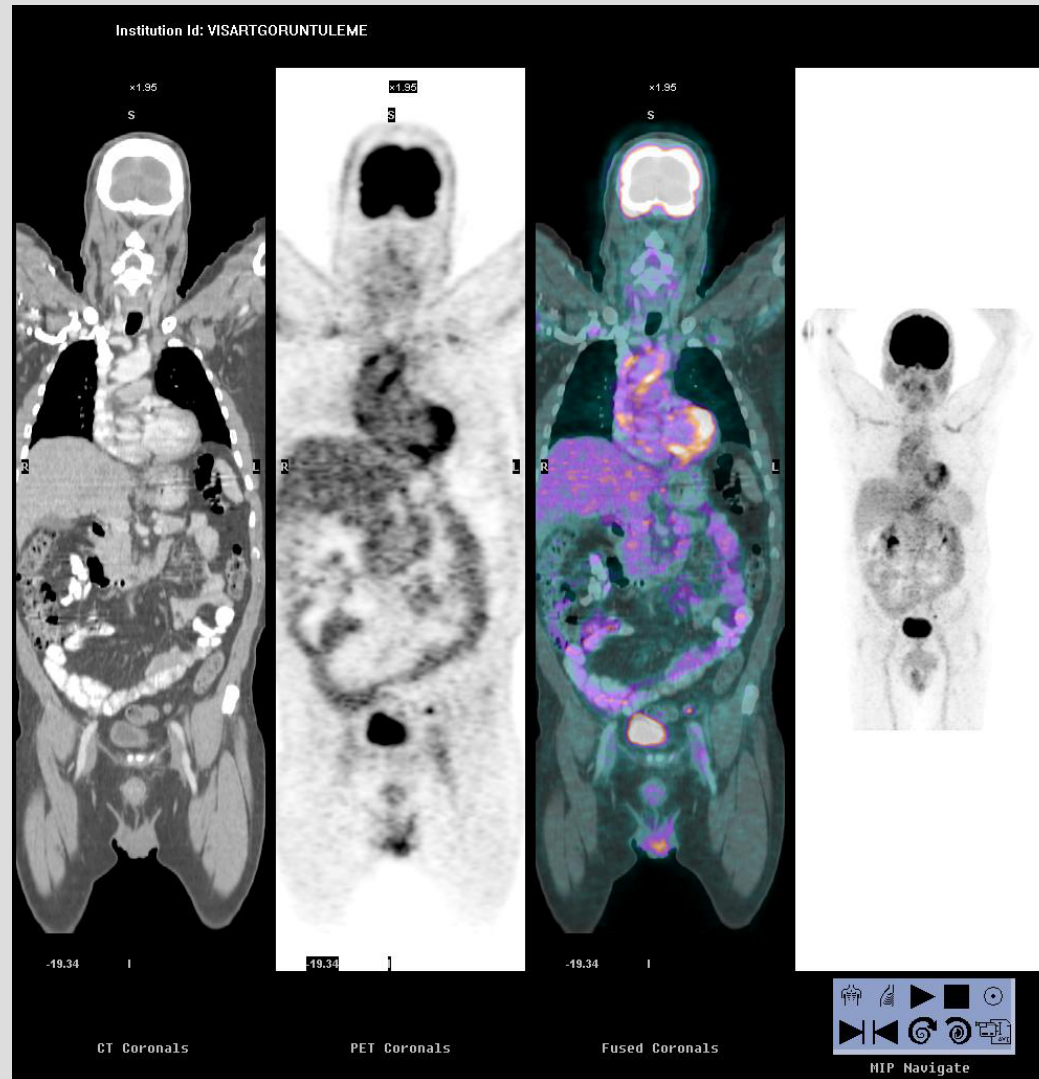
Tedavi öncesi



Tedavi sonrası

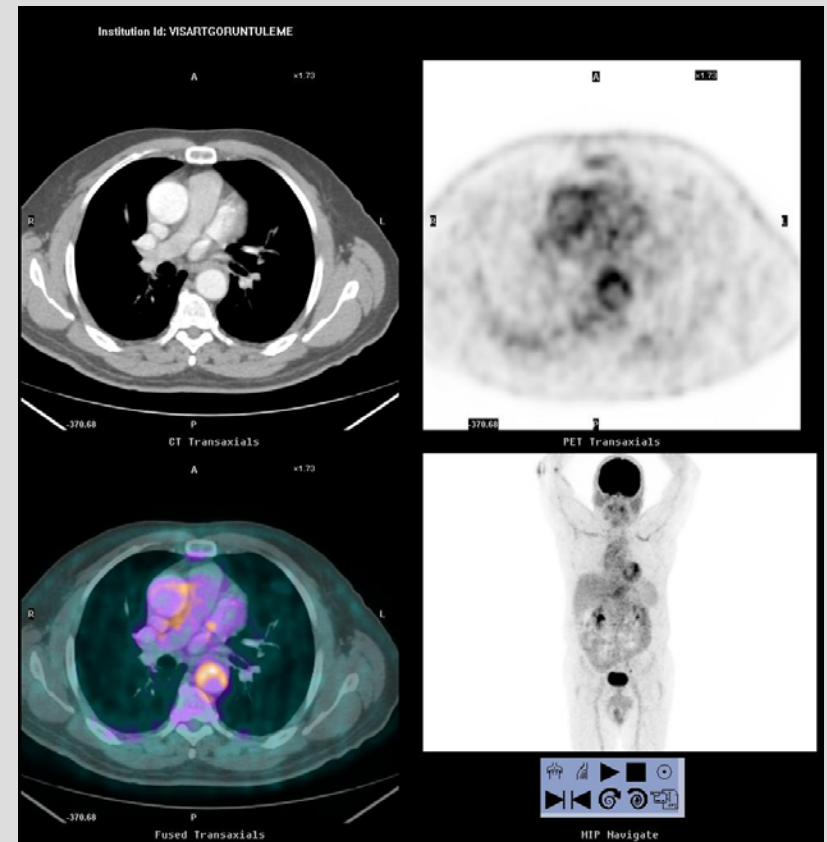
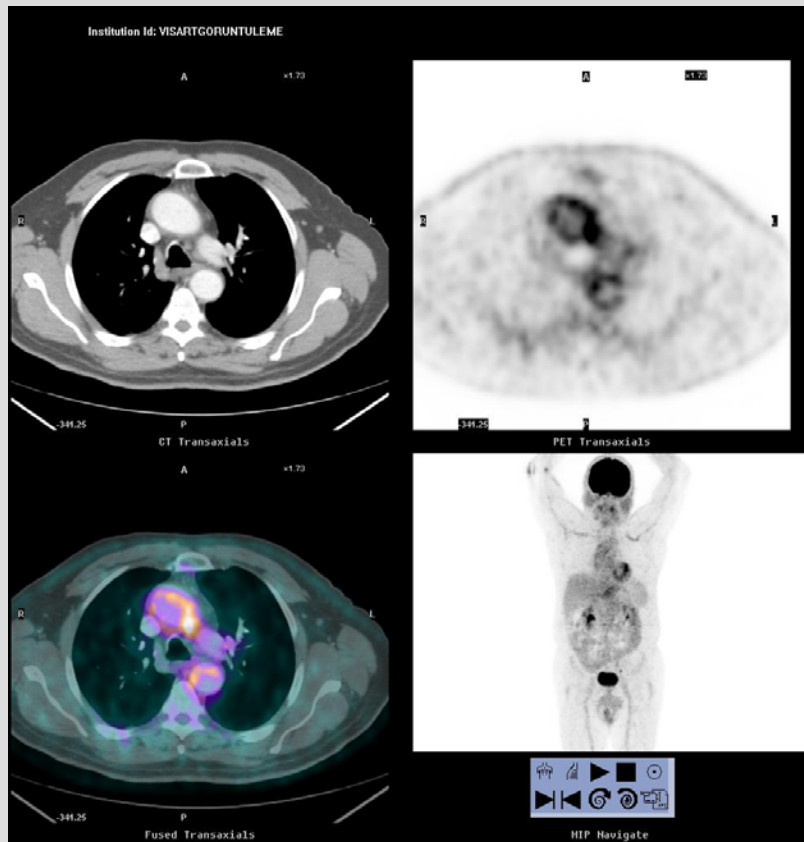
Takayasu arteriti

F-18 FDG



Aortit

F-18 FDG



Aortit

F-18 FDG

Nedeni Bilinmeyen Ateş

Subkütan cihazlar

Artan kullanım ile birlikte infeksiyon insidansı artıyor
Özellikle oluşturulan cilt ceplerinde infeksiyon fazla

İşaretli lökosit ve Ga-67 tercih edilebilecek yöntemler

Nedeni Bilinmeyen Ateş

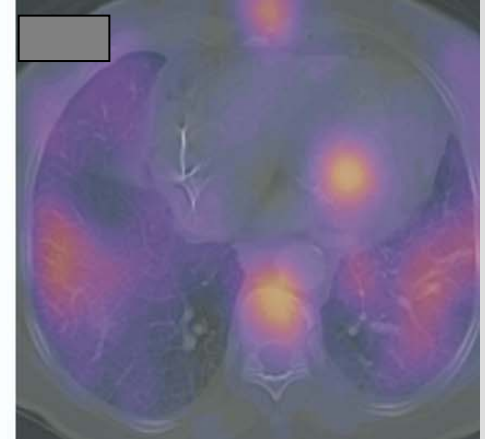
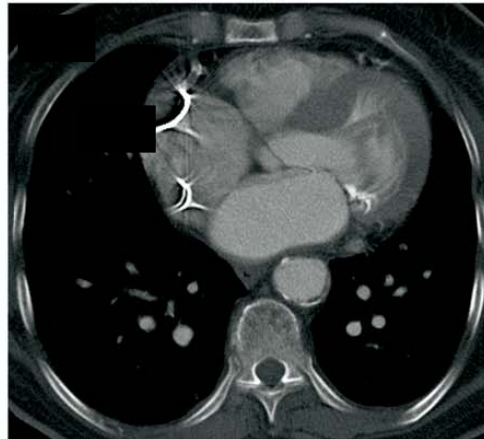
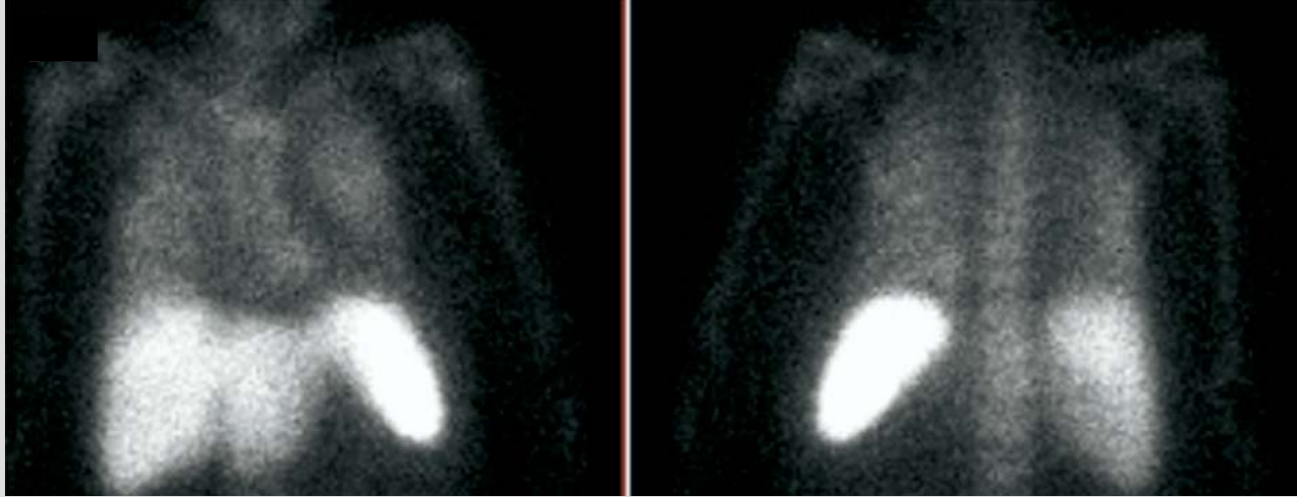
Endokardit

Ekokardiyografi ilk görüntüleme seçeneği

Ekokardiyografi hastaların % 20'sinde yetersiz
(*Kilolu hasta, KOAH, Göğüs deformitesi*)

Transezefagial eko duyarlılığı (% 75-95) ve özgüllüğü (% 85-98) daha iyi

İnfektif vejetasyonlar ile post-op. değişikliklerin ayrılması mümkün değil



İşaretleli lökosit

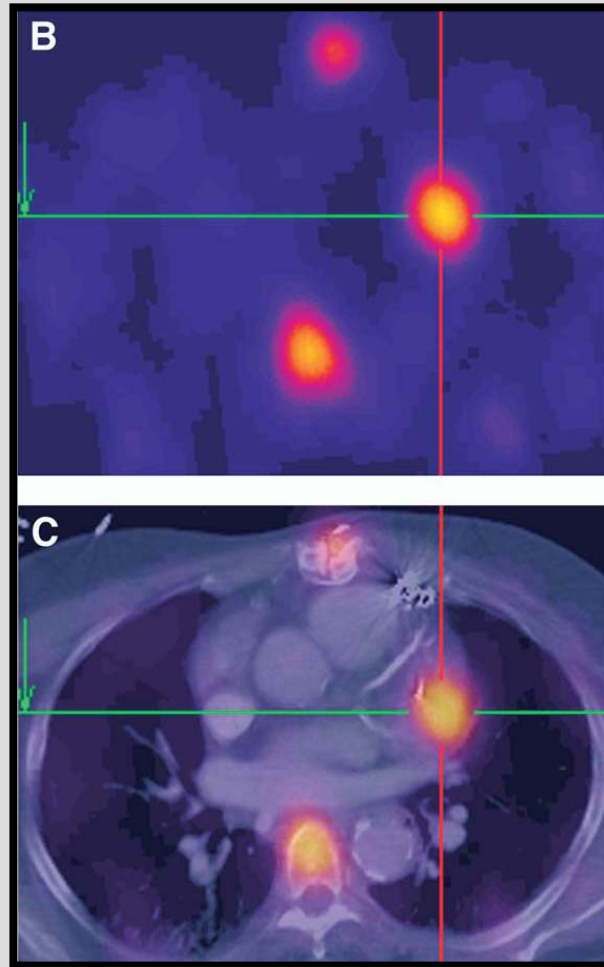
Endokardit
Mitral valv tutulumu

Bunyaviroch T J Nucl Med 2006

Nedeni Bilinmeyen Ateş

Kardiovasküler Enfeksiyonlar

- Miyokardial apse tanısında
Ekokardiyografi yetersiz
Ga-67 ve işaretli lökosit sintigrafisi başarılı
 - Mikotik anevrizma tanısında radyolojik yöntemler ile
işaretli lökosit sintigrafisinin birlikte yapılması tercih edilir
- İşaretli lökosit sintigrafisi
 - Antigranülosit ab ile sintigrafi
 - F-18 FDG tercih edilebilecek yöntemler



Perikardiayal abse

İşaretli lökosit

Bunyaviroch T J Nucl Med 2006

Nedeni Bilinmeyen Ateş

Vasküler greft infeksiyonlar

MR, BT yetersiz

İşaretli lökosit başarılı (% 85- 90 duyarlı, % 60 -90 özgül)

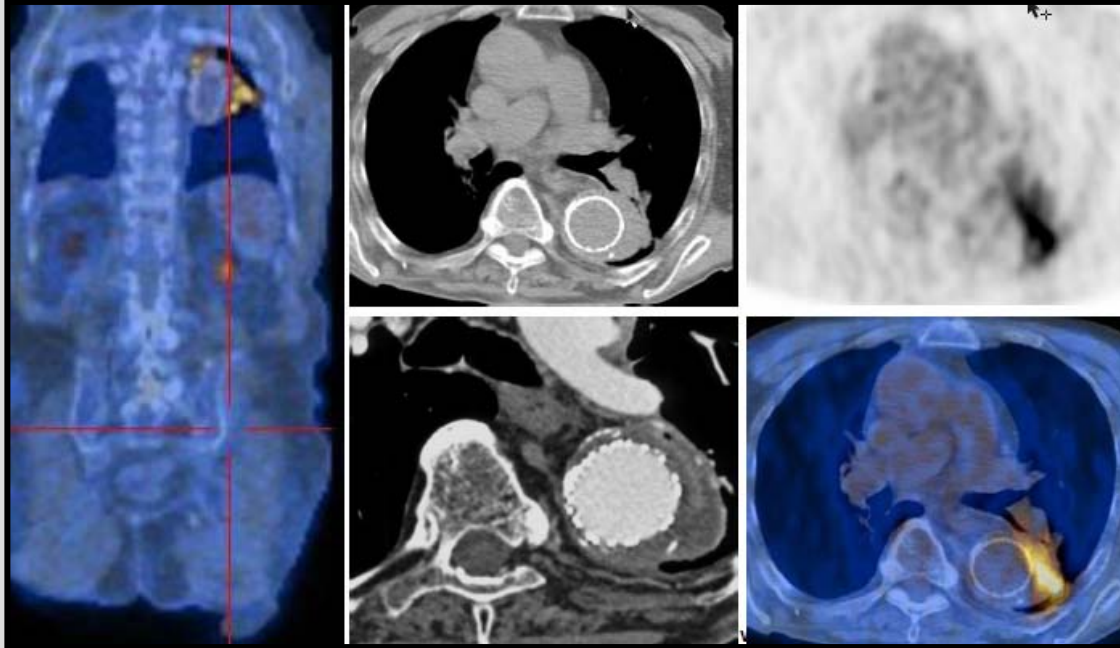
- İlk 2 haftada görülen komplikasyonlar yalancı pozitif sonuçlara yol açabiliyor
 - Graft çevresi hematoma,
 - Graft trombozu,
 - Psödö-anevrizma,
 - Graft endotelizasyonu

Anovazzi A Nuc Med Commun, 2005

Love C J Nucl Med Tech 2004

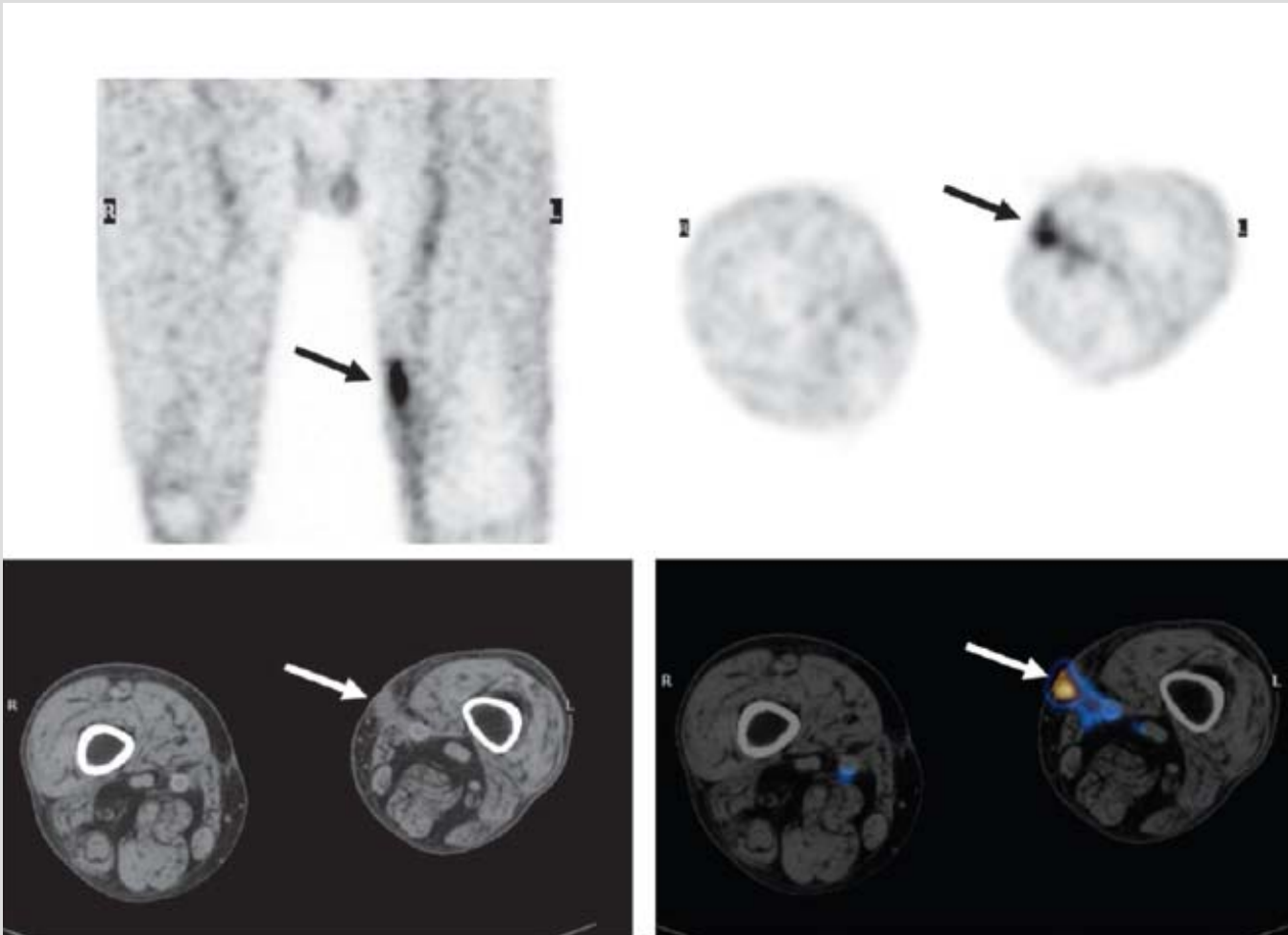


İşaretli lökosit - vasküler greft infeksiyonu



Vasküler greft infeksiyonu

F18- FDG



F-18 FDG

Femoro-popliteal bypass infeksiyonu

Keidar Z. JNM , 2007

Nedeni Bilinmeyen Ateş

Beyin absesi

BT ilk görüntüleme seçeneği

BT ile yalancı pozitif sonuçlar elde edilebilir

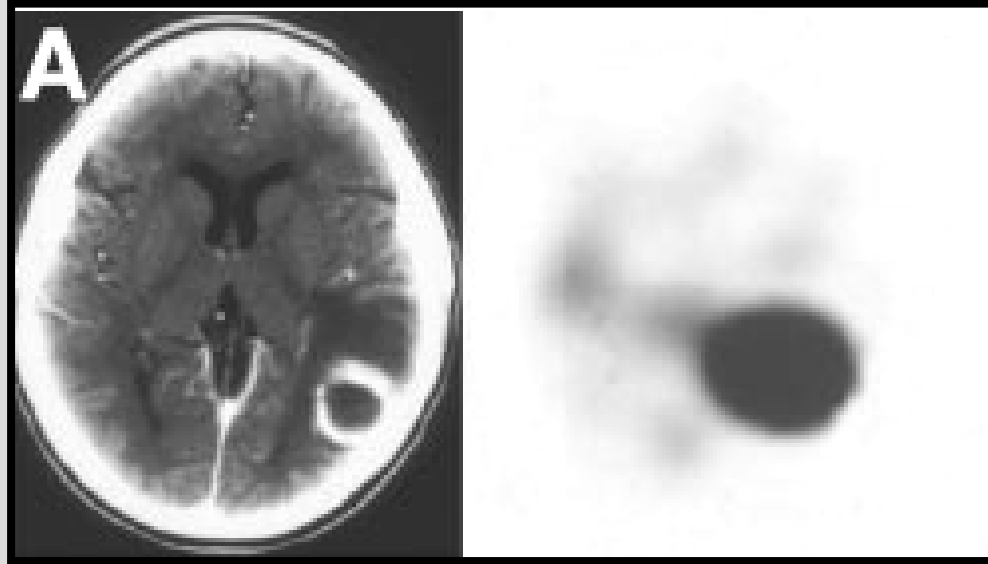
- kistik tümörler, infarktlar
- absenin pre-enkapsüle döneminde beyin ödeminden ayrılamaz

İşaretili lökosit sinitigrafisi tercih edilir (Doğruluk: % 96 -100)

Tümörlerde yalancı pozitif tutulum olabilir

Kafa tabanında yerleşen infeksiyon odağını belirlemek zor

Steroid tedavisi alan hastalarda düşük tutulum



İşaretleli lökosit sintigrafisi

Beyin absesi

Post-Op. İnfeksiyon

Postop. Değerlendirme zorlukları

- Apse,
- Sıvı koleksiyonu,
- Tümör
- Normal post.op değişiklikler

Radyolojik yöntemler (BT, US) yetersiz kalabili

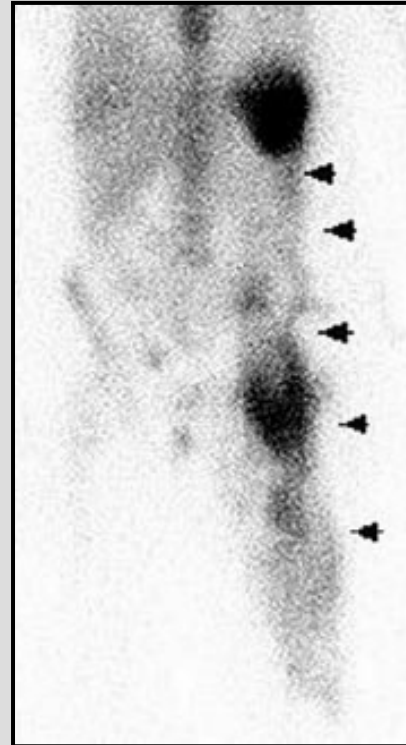
İntrabdominal infeksiyonlarda işaretli lökosit tercih edilebilir

In-111 işaretli lökosit

Monoklonal ab işaretli lökosit



Post. Op enfeksiyon



Love C JNMT, 2004

Kemik İnfeksiyonunda Sintigrafi

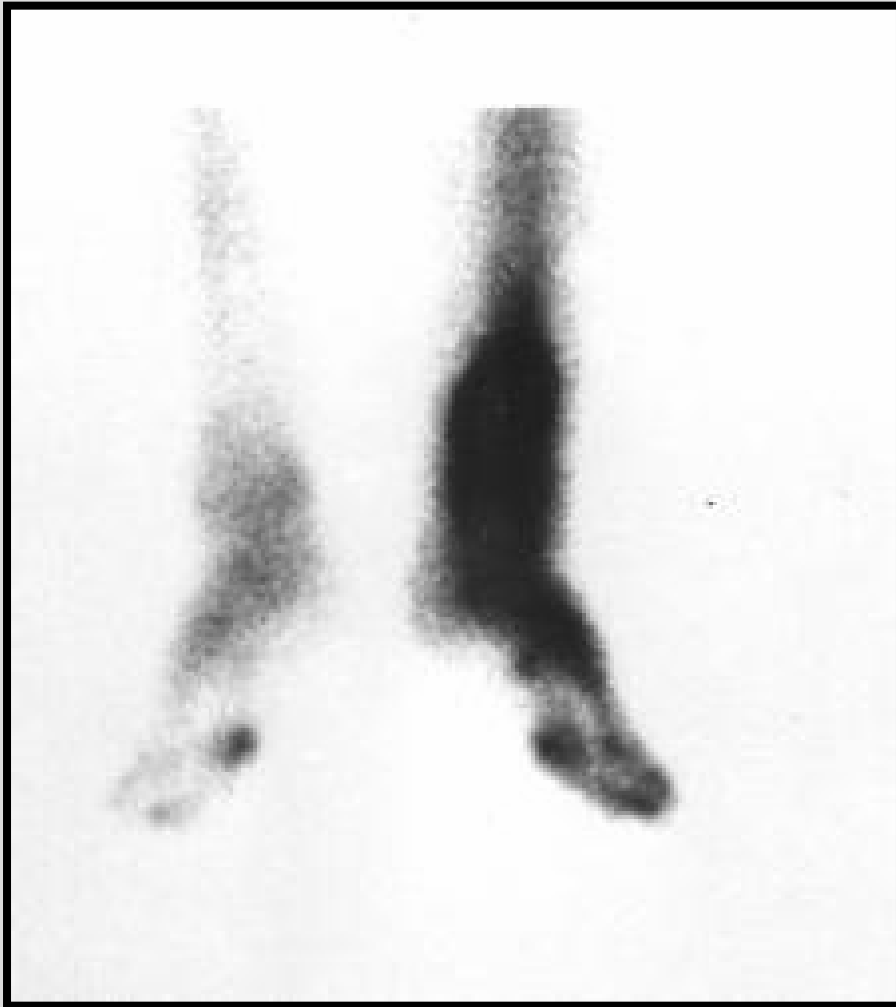
- Kemik yumuşak doku enfeksiyonu ayırımı
- Akut osteomyelitin belirlenmesi
- Kronik osteomyelit zemininde alevlenme
- Ortopedik implant, protez enfeksiyonları
- Diyabetik ayak

Kemik İnfeksiyonunda Sintigrafi

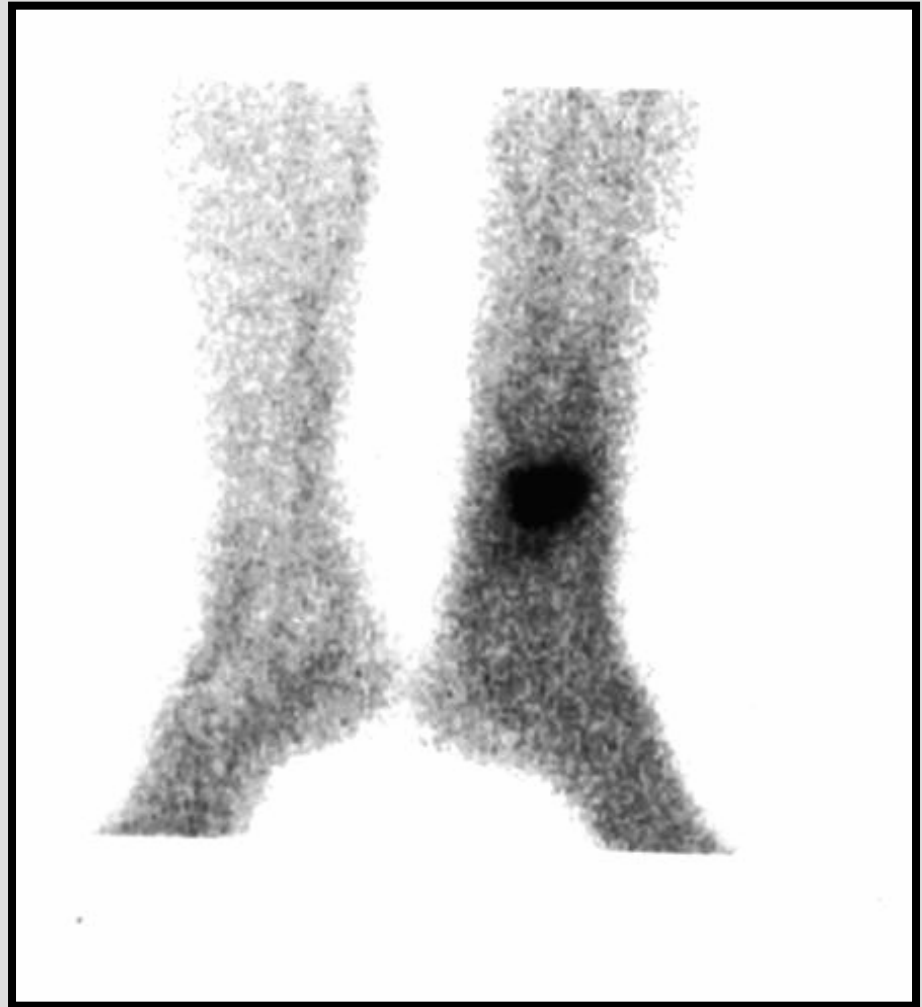
Geçirilmiş operasyon, fraktür sonrası infeksiyon tanısı zor

Kombine Yöntemler

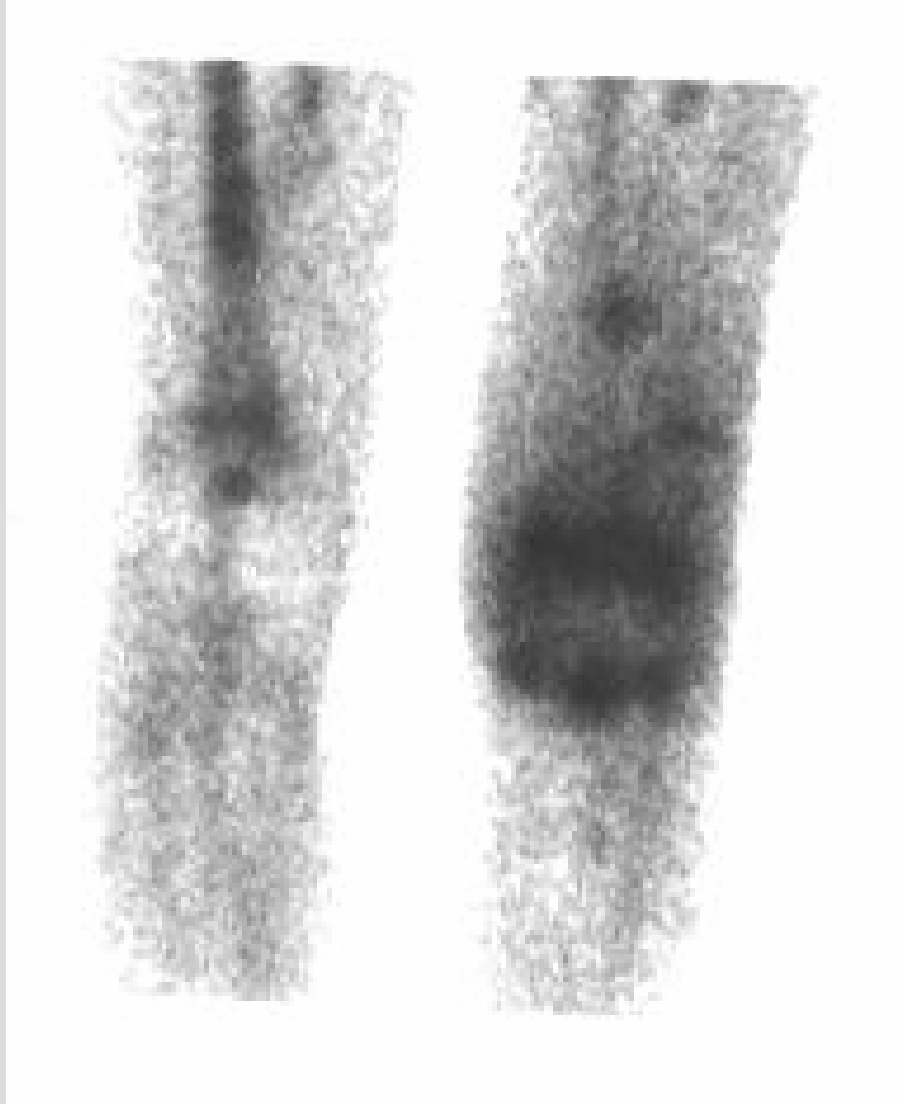
- Ga-67 + Kemik sintigrafisi
- İşaretli lökosit sintigrafisi + Kemik iliği sintigrafisi
- İşaretli lökosit sintigrafisi + Kemik sintigrafisi



Tc-99m MDP

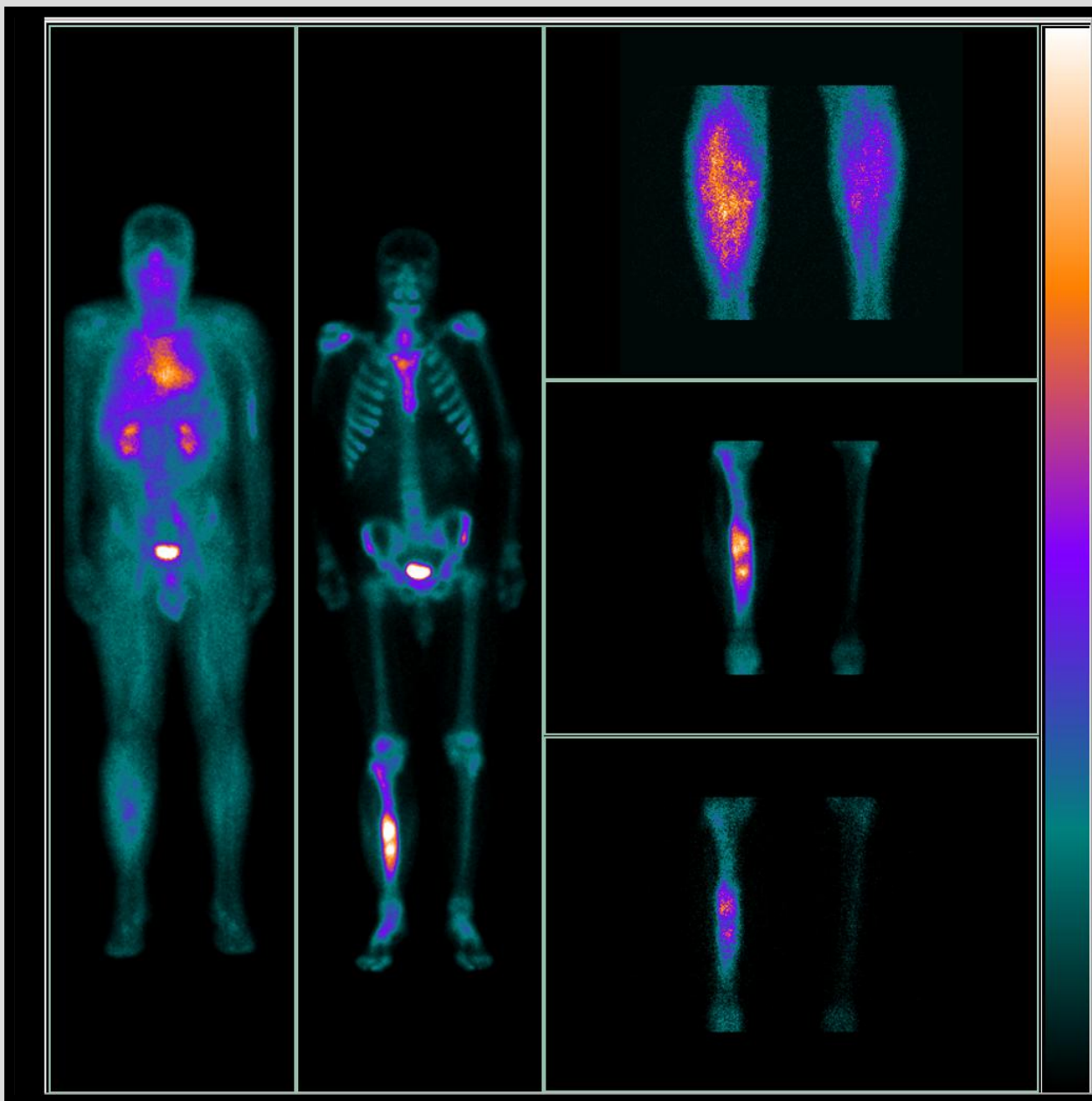


Tc-99m lökosit

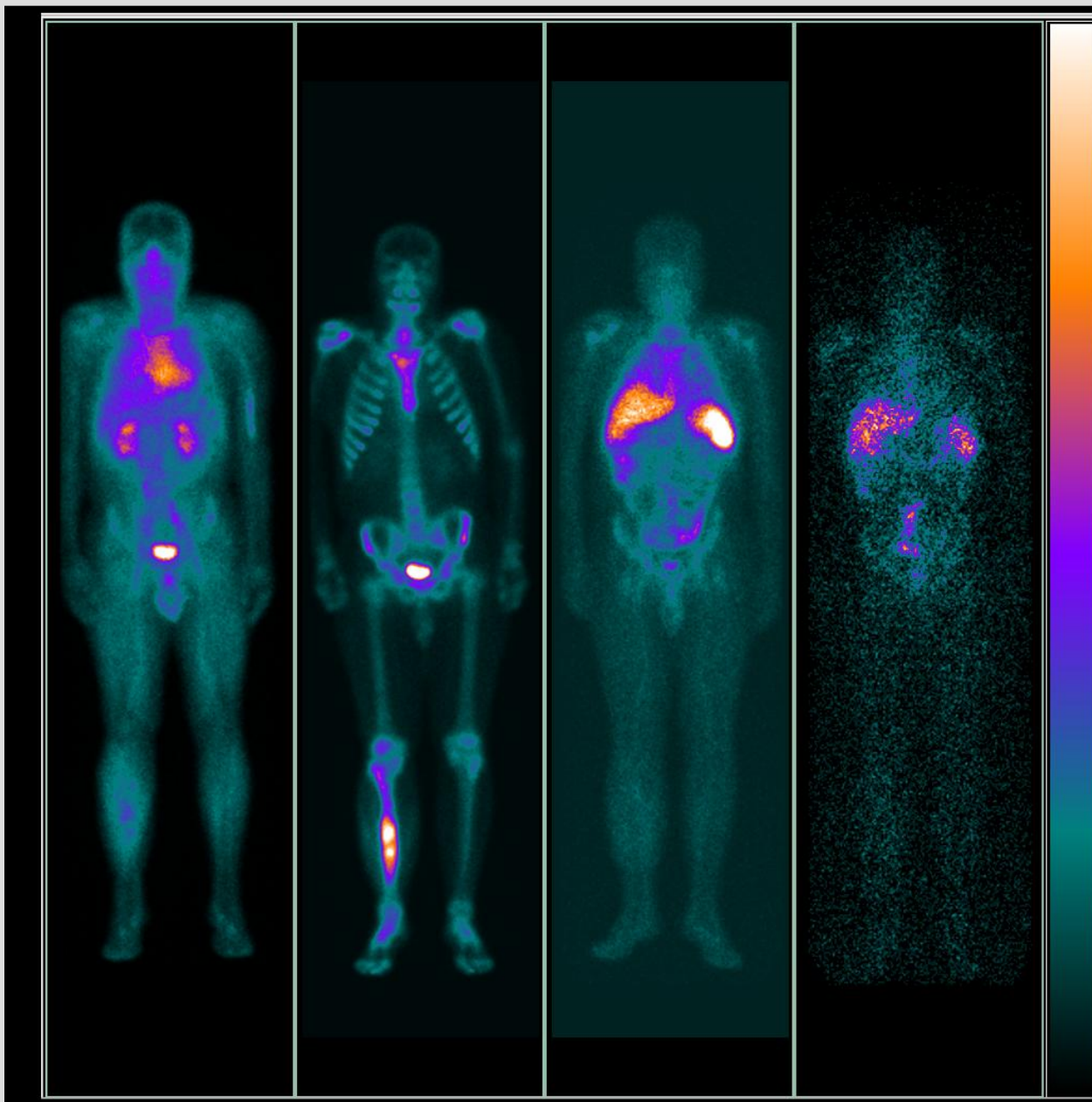


Tc-99m lökosit

Septik artrit

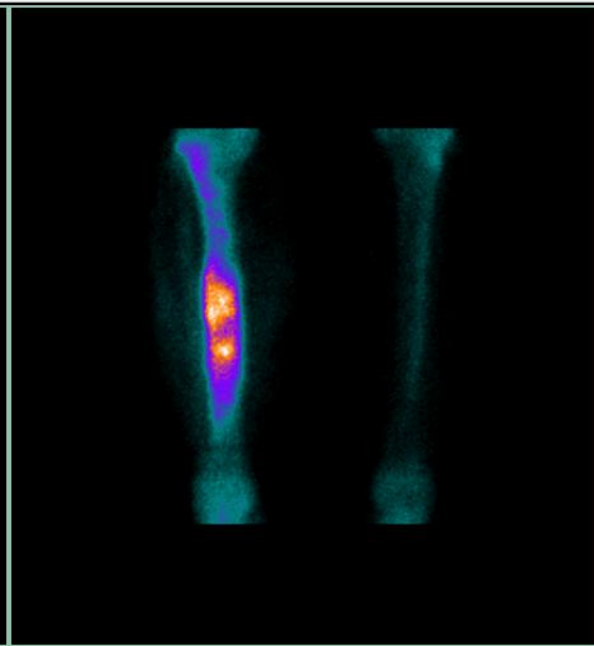
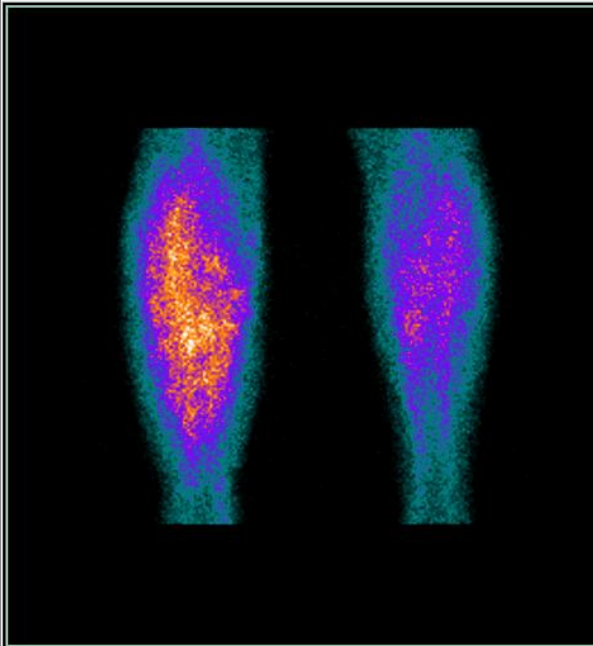


Tc-99m MDP

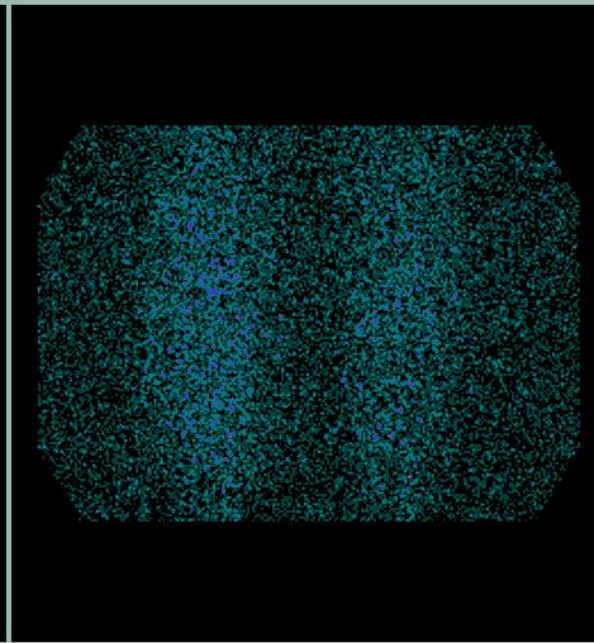
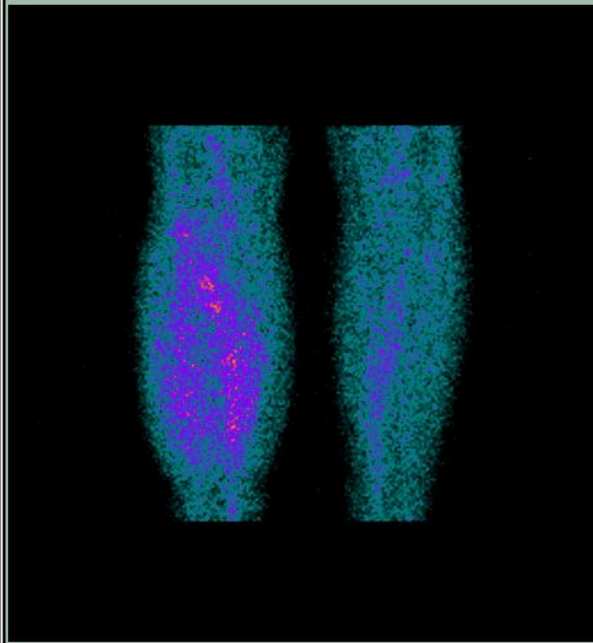


Tc-99m MDP

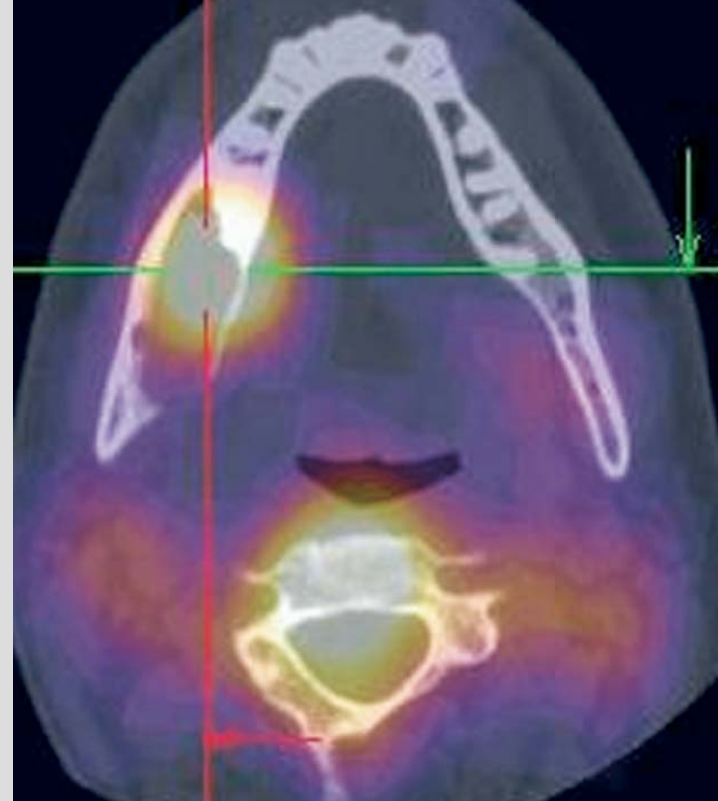
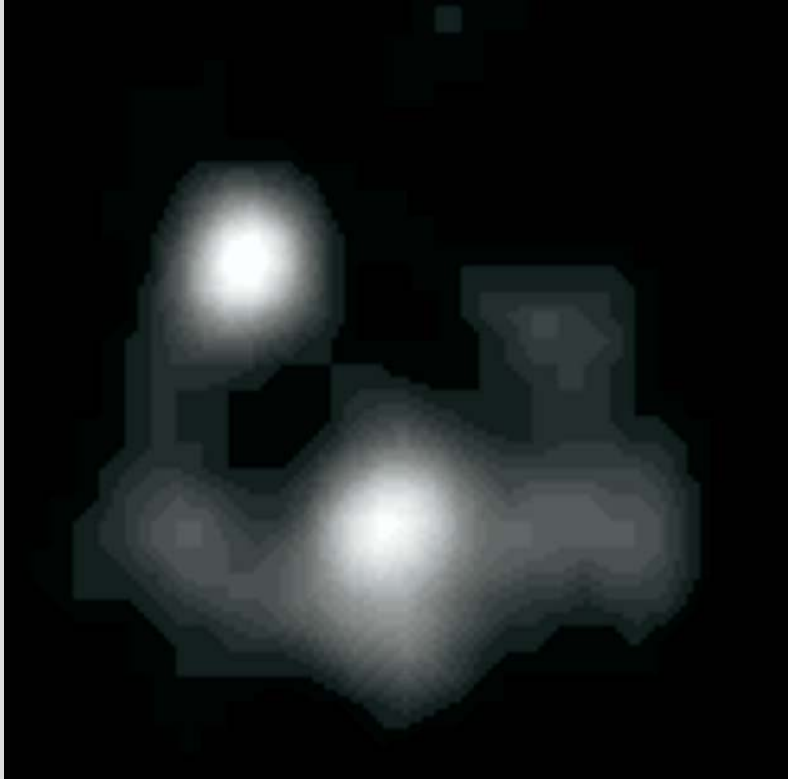
Tc-99m lökosit



Tc-99m MDP



Tc-99m lökosit



İşaretli lökosit (SPECT/BT)

Post- op. Mandibuler osteomiyelit

Bunyaviroch T Sem Nuc Med, 2006

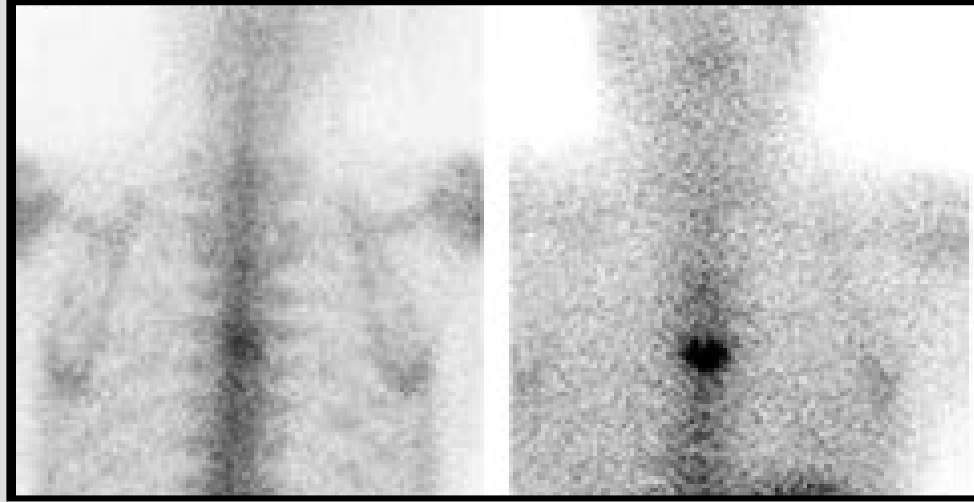
Kemik İnfeksiyonunda Sintigrafi

Vertebral Osteomyelit

- Vertebra korpusu ve intervertebral bölgede fazla
- MR duyarlılığı % 90
- MR yapılamayan veya sonuç alınamayan olgularda sintigrafi tercih edilir

Vertebral osteomyelitte sintigrafik tercih

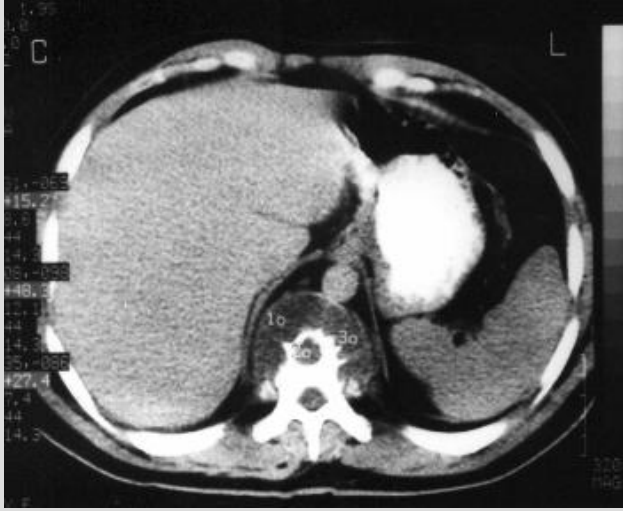
- Ga- 67 + Kemik sintigrafisi



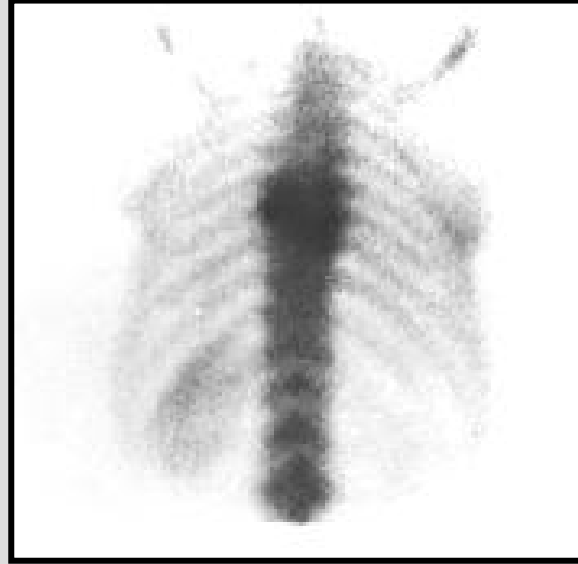
Kemik sintigrafisi

Ga-67

Vertebral osteomyelit



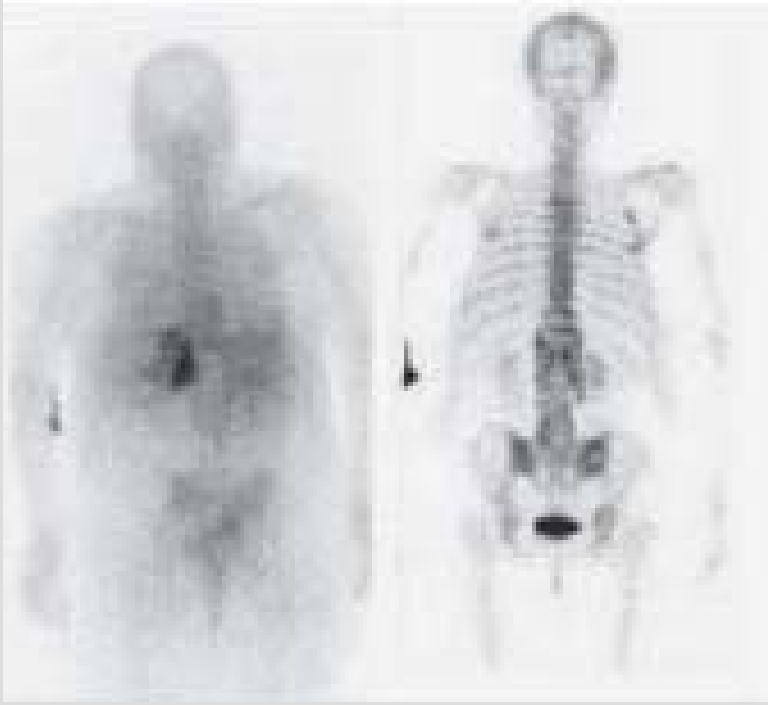
Vertebral Tüberküloz



Kemik sintigrafisi

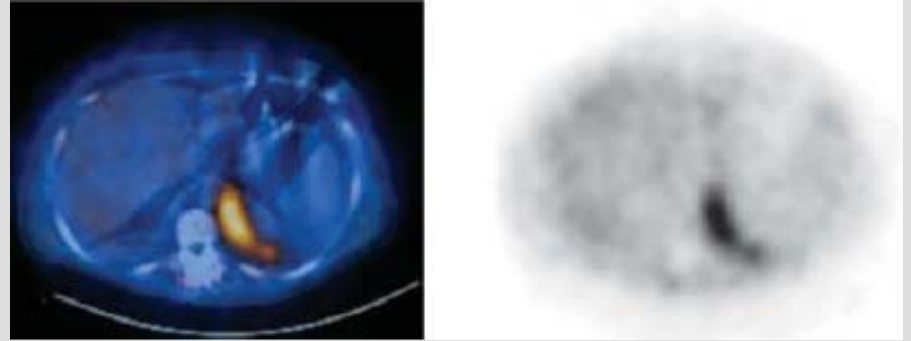


İşaretli lökosit



Ga-67

Kemik sintigrafisi



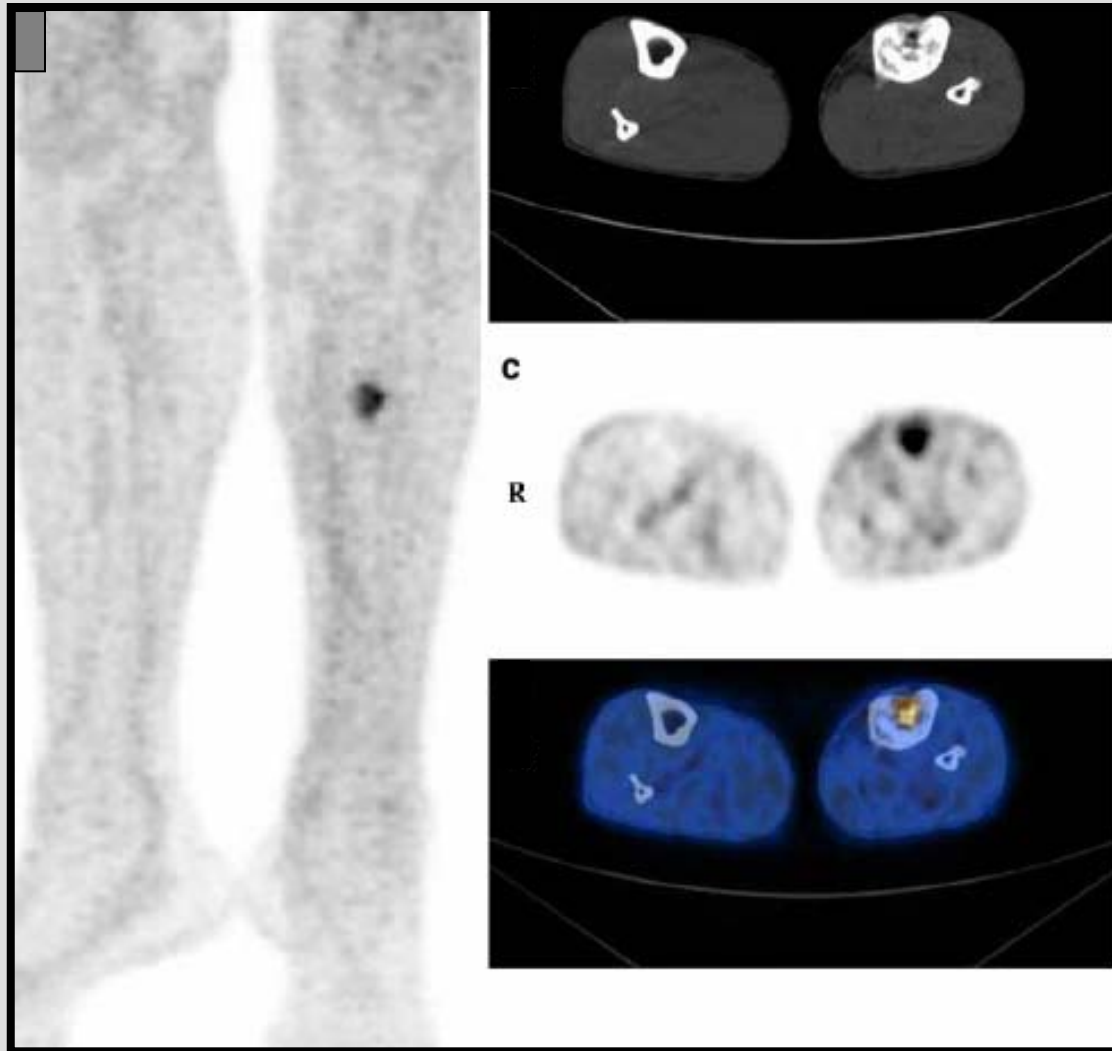
Ga-67 SPECT /BT

Spinal cerrahi sonrası 1ayda
ağrı ve ateş

Kemik İnfeksiyonunda Sintigrafi

Kronik infeksiyon / F-18 FDG

- 33 travmalı hastada kronik osteomyelit şüphesi
- 18 hastada osteomyelit saptanmış
- % 100 duyarlılık, % 85 özgüllük, % 91 doğruluk



Kronik osteomiyelit

F-18 FDG

Hartmann A EJNMMI, 2007

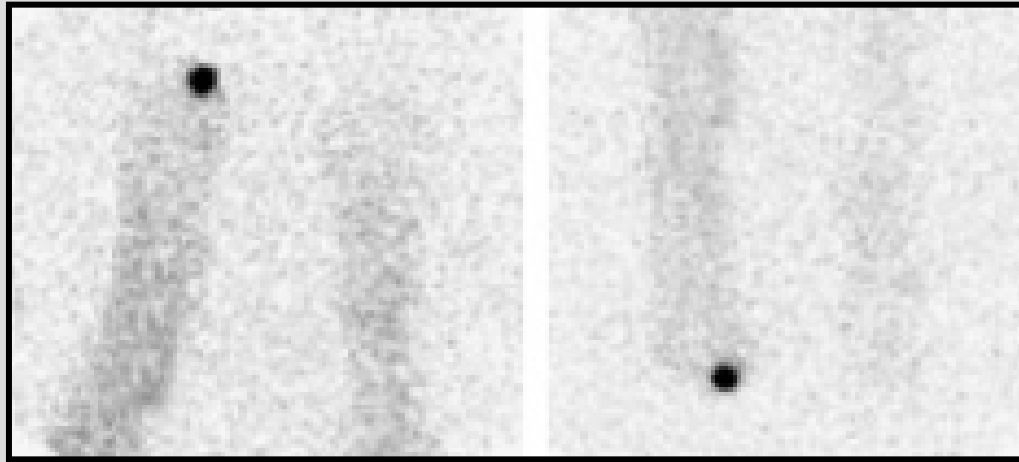
Kemik İnfeksiyonunda Sintigrafi

Diyabetik Ayak

- İnfeksiyonun belirlenmesi problem
- Osteomiyelitte radyolojik bulguların oluşması zaman alır
 - Kemikte % 30 - 50 destrüksiyon olduktan sonra radyolojik bulgu verir
- Dejeneratif kemik ve eklem değişiklikleri radyolojik değerlendirmeyi zorlaştırır
- İşaretli lökosit sintigrafisi tercih edilir (Doğruluk % 80)

plantar

dorsal



İşaretli lökosit

Falanks osteomyelit

Kemik İnfeksiyonunda Sintigrafi

Ortopedik implantlarda enfeksiyon

Aseptik gevşeme ile enfeksiyon ayırımı zor

Klinik bulgular benzer

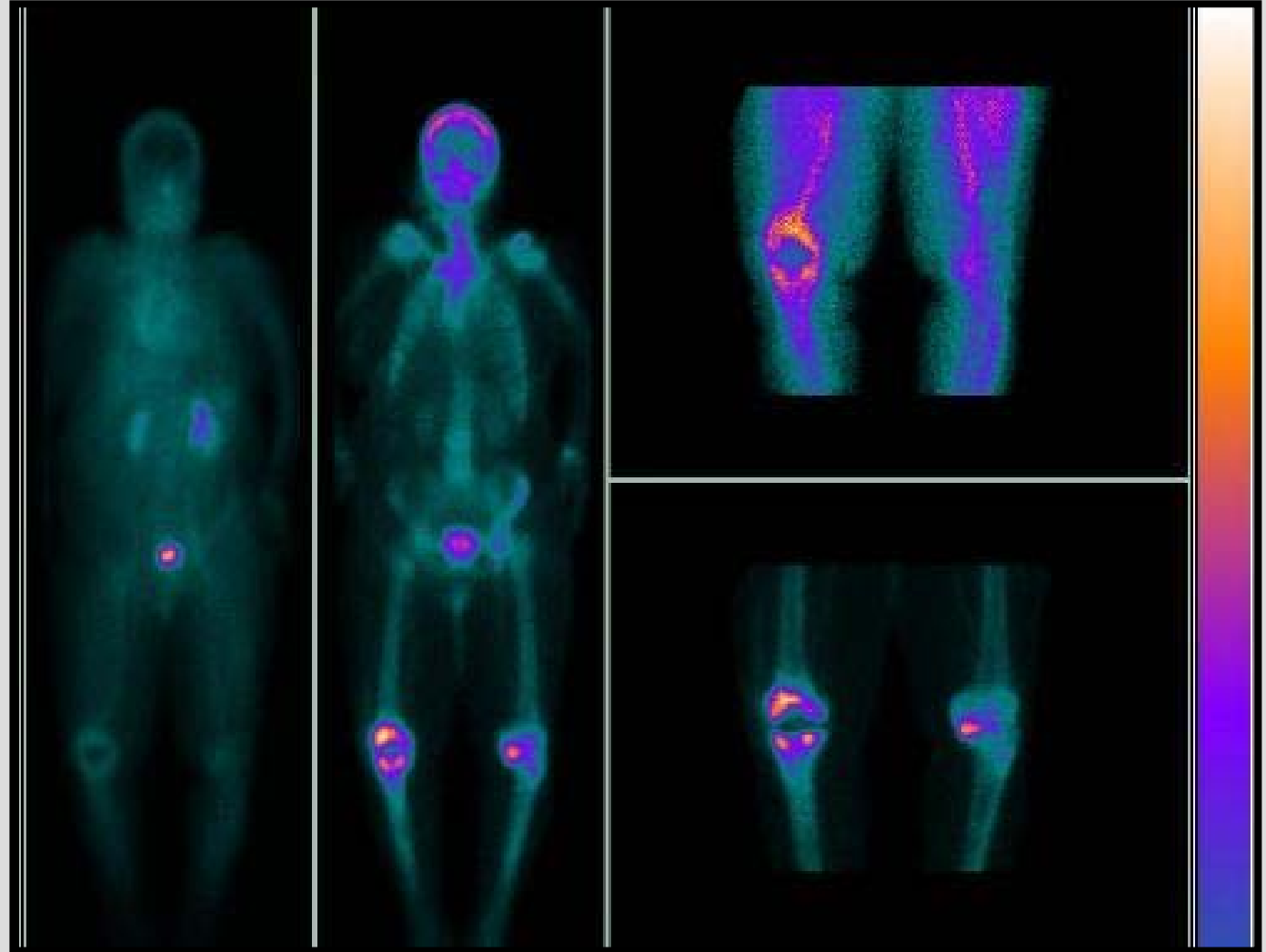
Radyolojik bulgular yetersiz

- İşaretli lökosit sintig + kemik iliği sintigrafisi doğruluğu % 90
- İşaretli antigranülosit antikorlar başarılı
- F-18 FDG PET

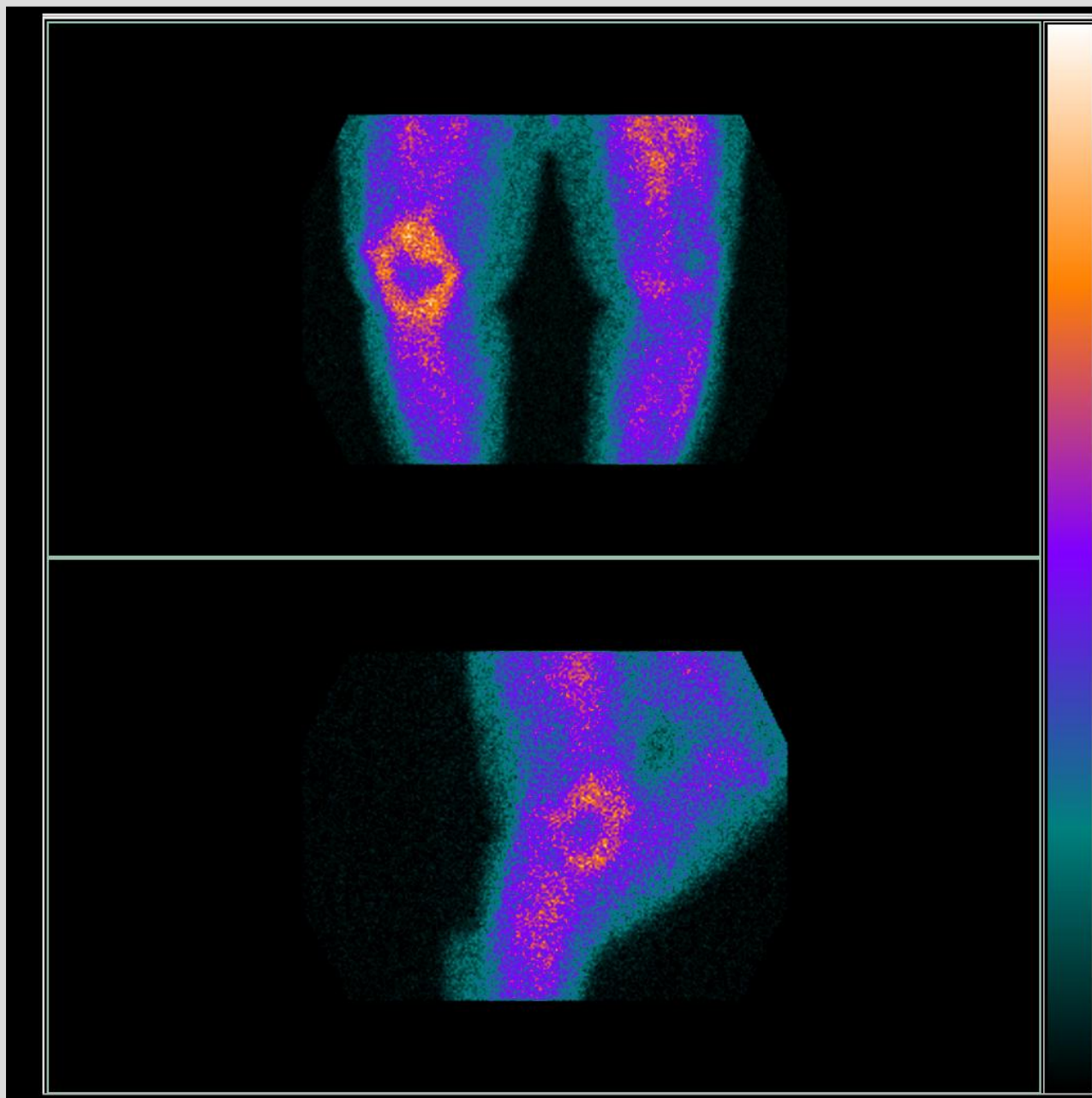
62 y. K

Sağ diz protezi

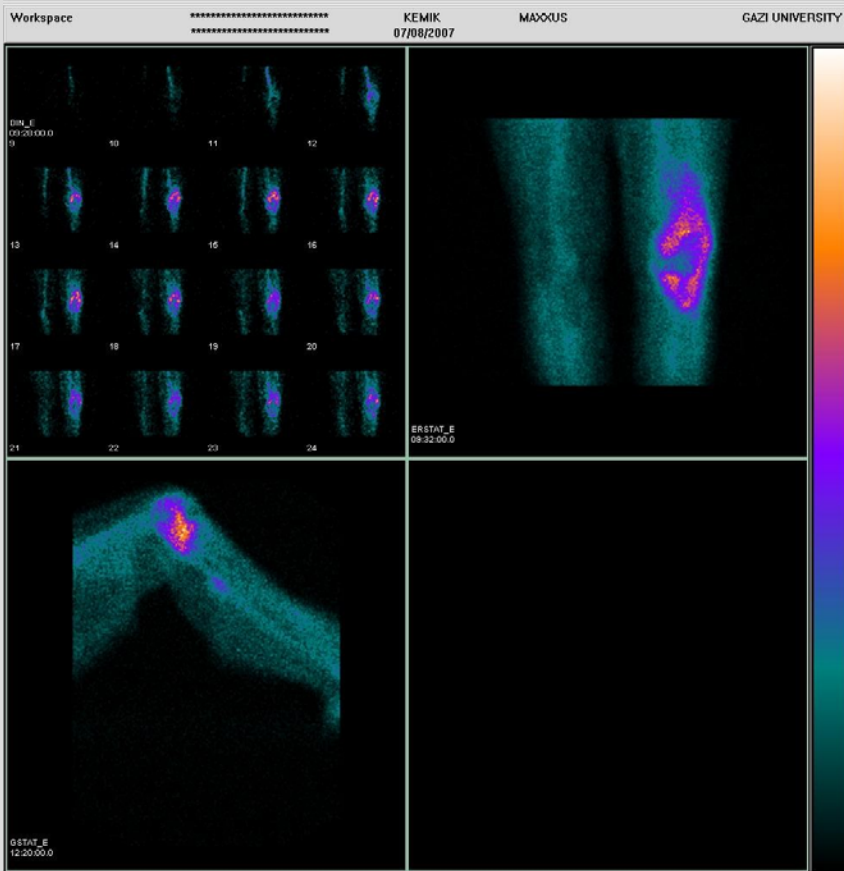
1.5 yıl sonra ağrı



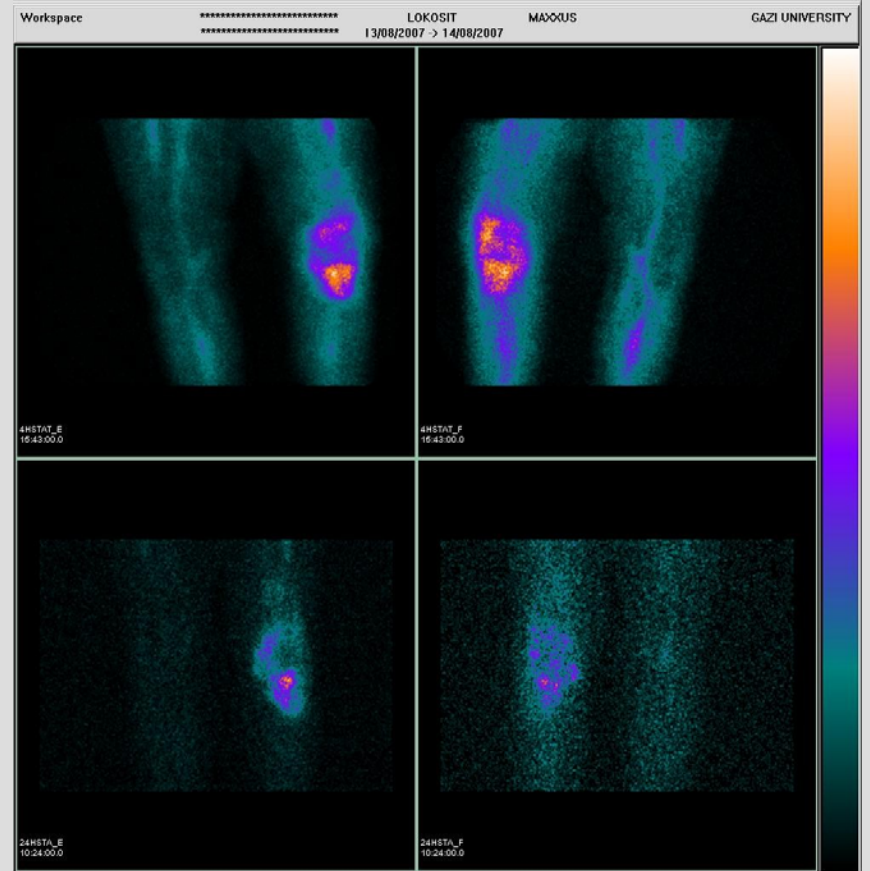
Tc-99m MDP kemik sintigrafisi



Tc-99m lökosit

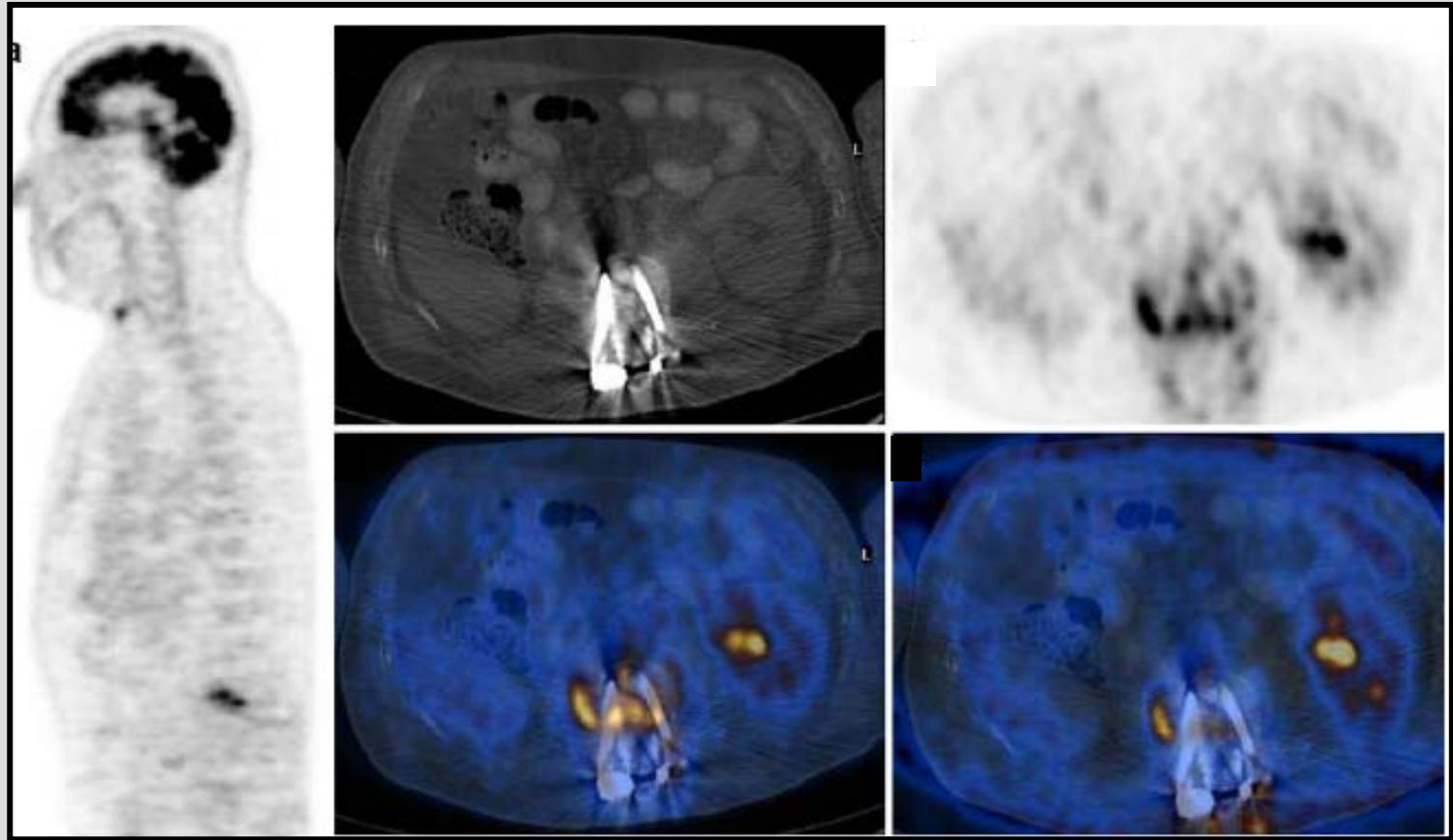


Kemik sintigrafisi



İşaretle lökosit sintigrafisi

Opere sağ diz protezi, geçmeyen ağrı



L2 vertebrada osteomiyelit
Paraspinal yumuşak doku enfek.

F-18 FDG

Hartmann A EJNMMI, 2007

Sonuç

İnfeksiyon/inlamasyon görüntülemesinde spesifik (işaretli lökosit, antigranülosit ab), nonspesifik ajanlar (Ga- 67, F-18 FDG) kullanılabilir

Tetkik Seçimi

- Hasta bazında
- Enfeksiyon bölgesine
- Ayırıcı tanıda öncelikle düşünülen etiyolojiye göre yapılmalı

ilginize teşekkürler

