



Kemik ve Eklem İnfeksiyonlarının Tanısında Nükleer tıp

Dr.Funda AYDIN

*Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer
Tıp Anabilim Dalı*

İnflamasyon-Enfeksiyon

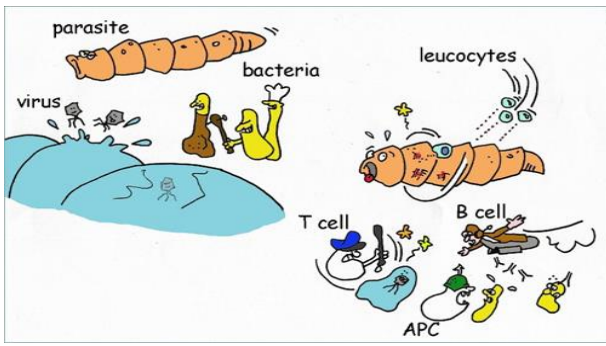
İnflamasyon:

Herhangi bir uyarana karşı (fiziksel, kimyasal, immunolojik, radyasyon) İmmun sisteme ait serum molekül ve/veya hücrelerinin hasar bölgesine gelmesini sağlamak için doku tarafından verilen kompleks yanıt

Enfeksiyon:

Hasar mikroorganizma tarafından oluşuyorsa





Inflamatuvar proses



Lokal kan akımı artışı,
Damar geçirgenliğinde artış

Plazma proteinlerinin transudasyonu (opsonins, antibodies, comploments)
BKH influks



BKH vasküler endotelyuma yapışması
Endotelyum ve bazal membrandan geçiş (diapedesis)
Inflamatuvar odağa göç (chemotaxis)



Akut inflamasyon klasik bulguları (redness-rubor, warmth-calor, swelling-tumor, pain-dolor, impaired function-functio laesa)

Akut enfeksiyon--inflamasyon: PNL

Kronik enfeksiyon--inflamasyon: MNH (lenfosit, monosit, makrofaj)

Enfeksiyon hastalıklarında morbidite ve mortaliteyi önlemek

zamanında tanı-etkin tedavi

Klinik

Laboratuvar

Görüntüleme

(Morfolojik, Moleküler-Fonksiyonel)

Enfeksiyonda tanının önemi

- İleri yaş popülasyonu artması ile ortopedik protez, kardiyak araç, implant ve greft kullanımının artması
- İmmunosupresif hasta popülasyonunda artış
 - HIV
 - Tbc
 - Sitotoksik tedaviler (Kemoterapi, transplantasyon)
- Multidrug resistant

Nükleer Tıp Yöntemlerine Gereksinim

- Diğer modaliteler (Konvansiyonel radyoloji, US, CT, MRI) yalnızca morfolojik değişiklikleri göstermekte
- Enfeksiyon ve inflamasyonun erken döneminde doğrulukları daha düşük
- Enfeksiyon-inflamasyon iyileşme döneminde veya cerrahi sonrası (skar dokusu) aktif proses ile anatomik değişikliklerin ayırımında yetersiz
- Tüm vücut görüntüleme olanağı

Hibrid Görüntüleme
SPECT/CT
PET/CT

Radyofarmasötik ideal özellikler

1. İnfeksiyon alanında kısa sürede tutulmalı ve retansiyona uğramalı
2. Hedef dışı organlardan hızlı klirens (yüksek hedef/hedef olmayan doku)
3. İnfeksiyonda tutulmalı steril inflamasyonda tutulmamalı
4. İnfeksiyon derecesi ile orantılı bir tutulum olmalı, tedaviye yanıt değerlendirilebilmeli
5. Farmakolojik etkisi, immünolojik reaksiyonu olmamalı, tekrarlanabilir olmalıdır
6. İşaretleme zaman alıcı ve komplike olmamalı
7. Tc-99m ile işaretleme olanaklı olmalı
8. Lökosit fonksiyonlarından bağımsız olmalı
9. Fiyat uygun olmalı
10. Radyasyon dozimetri kabul edilebilir sınırlarda olmalı

Klinik onaylanmış

^{67}Ga -citrate

^{111}In -Oxine to label leukocytes
in vitro

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO (Ceretec) to
label leukocytes in vitro

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -anti-NCA-90 Fab'
(LeukoScan) anti-
granulocyte antibody

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -anti-SSEA-1 IgM
(LeuTech) to label
leukocytes in vivo

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ciprofloxacin (Infecton)

Klinik onaylanmış →

Devam eden araştırmalar

^{111}In -DTPA-human IgG
(HIG)

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HYNIC-IgG (HIG)

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -anti-NCA-95 IgG
(BW 250/183)

^{111}In -F(ab)₂-anti-E-selectin
antibody

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Interleukin-8 (IL-8)

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Interleukin-2 (IL-2)

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -labeled chemotactic
peptides

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -labeled
nanocolloids

^{18}F -Fluorodeoxyglucose
(FDG)

^{18}F -FDG-Leukocytes
(labeled in vitro)

En sık kullanılan yöntemler

- Üç fazlı kemik sintigrafisi
- İşaretli lökosit sintigrafisi
- Kemik iliği (kolloid) sintigrafisi



**Sintigrafik yöntemler;
planar, SPECT ve/veya
SPECT/CT**

- F-18 FDG  **PET/CT**

Üç Fazlı Kemik Sintigrafisi (ÜFK)

- Dinamik Faz: Kan akımı, perfüzyon artışını göstermekte
- Kan Havuzu: Yumuşak doku fazı, fokal hiperemiyi değerlendirmekte
- Geç Statik Faz: Kemik fazı, kemikte patoloji olup olmadığını değerlendirmekte

Üç Fazlı Kemik Sintigrafisi

- ÜFK ile yumuşak doku - kemik tutulumu ayırımı yapılmakta
 - Sellülit – osteomyelit ayırımı
 - Semptomların başlangıcından sonra 1-3 gün içinde pozitif olabilmekte
- Duyarlılığı yüksek özgüllüğü düşük
 - Doğruluk %50-70
- Fraktür, nöropatik eklem değişiklikleri ve enfeksiyon ayırımını yapmada yetersiz

Üç Fazlı Kemik Sintigrafisi

- Enfeksiyonda
 - Duyarlılık: %75-100
 - Özgüllük: %38-59

Keenan et al. Arch Intern Med 149:2262-2266, 1989

Larcos AJR Am J Roentgenol 157:527-531, 1991

Maurer Radiology 151:221-225, 1986



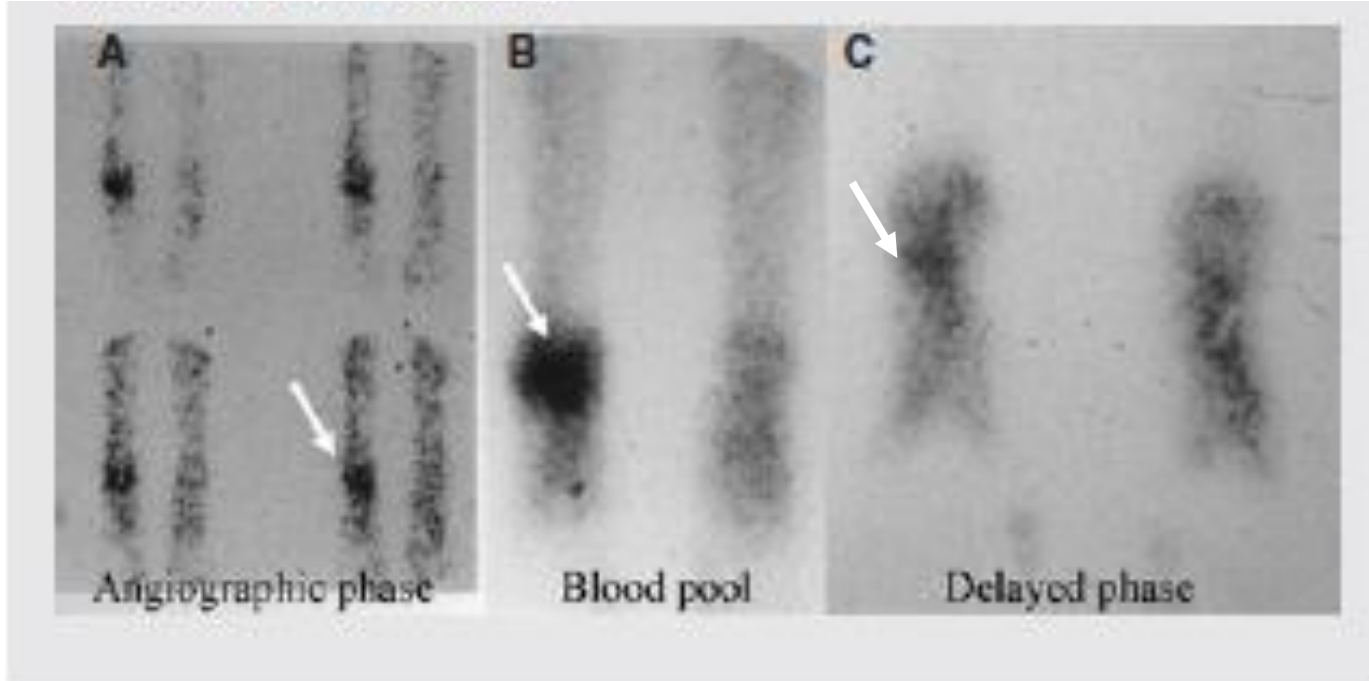
Dinamik faz

Kan havuzu

Geç statik (kemik) faz

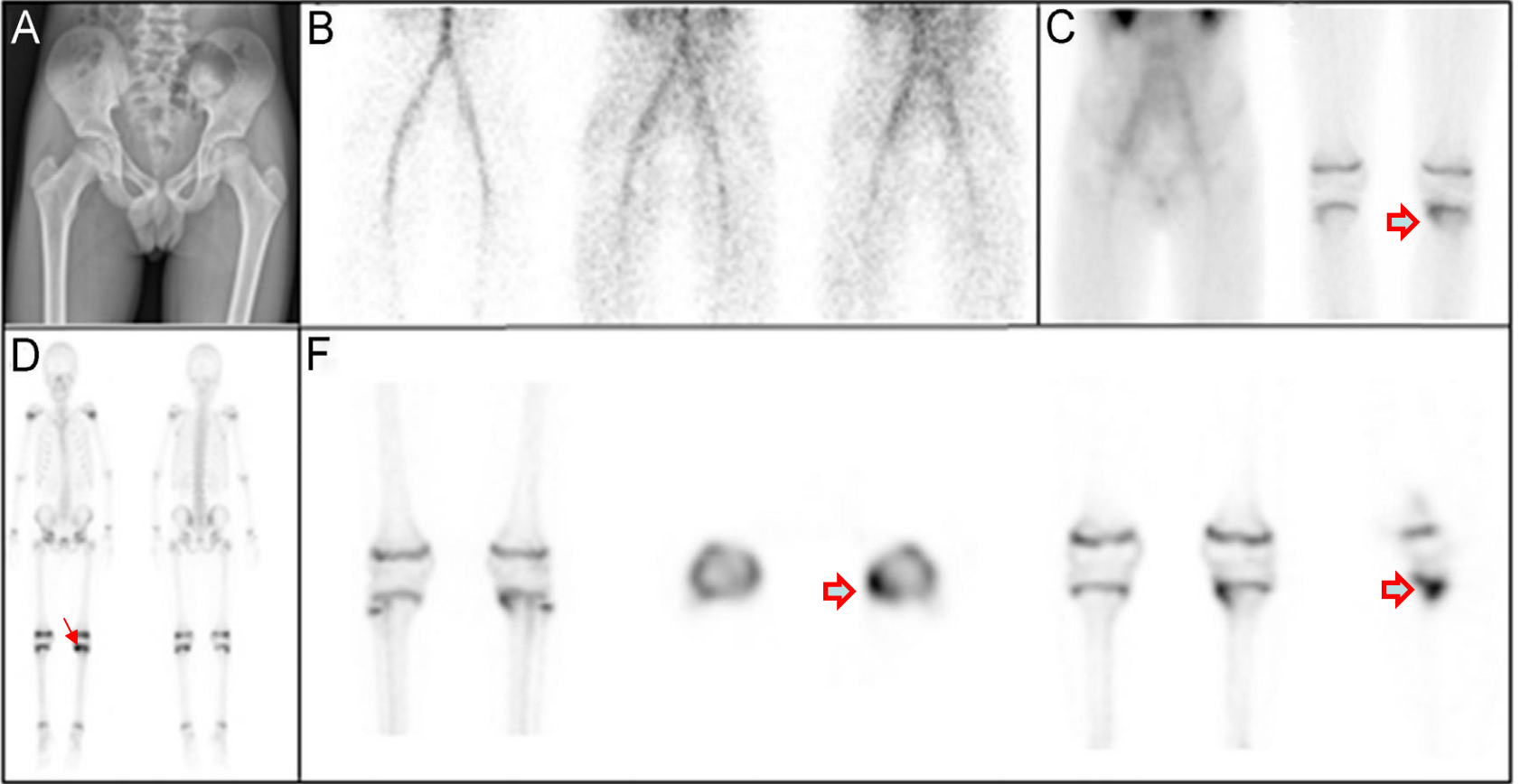
ÜFK, sağ ayak 1.parmak lokalizasyonunda vaskularite artışı, geç dönemde bu alanda artmış aktivite tutulumu

62 y, K, DM, sağ ayak bileđinde ağrı.



Dinamik görüntülerde (A) sağ ayak bileğinde tarsal bölgede vaskularite artışı, kan havuzu görüntülerinde (B) bu alanda yumuşak doku tutulumunu (sellil t) gösteren hiperperfüzyon gözlenmekte. Geç görüntülerde ise sağ ayak bileğinde kemik tutulumu gözlenmemekte

Sonuç: Yumuşak doku enfeksiyonu



13y, E, subfebril ateş, sol kalçada ağrı. A: Direkt grafi, B: ÜFK dinamik faz, C: ÜFK kan havuzu fazı, D: Geç tüm vücut görüntüleme, F: Diz bölgesinde geç görüntüleme

**Osteomyelit-travmaya sekonder
ayırıcı tanısı için ne yapılabilir?**

İşaretli Lökosit Sintigrafisi (İLS)

- İn vitro olarak lökositlerin radyoaktif madde ile işaretlenmesi
- Enfekte alanda radyoaktif işaretli lökositlerin akumülasyonu
- Enfeksiyon – enflamasyon tanısında **altın standart**
- İşaretlenen hücreler nötrofiller,
- Lenfositler radyasyona daha duyarlı olduğu için işaretlemeden sonra bozulabilmekte
(tüberkuloz vb hastalıklarda duyarlılığı düşük)

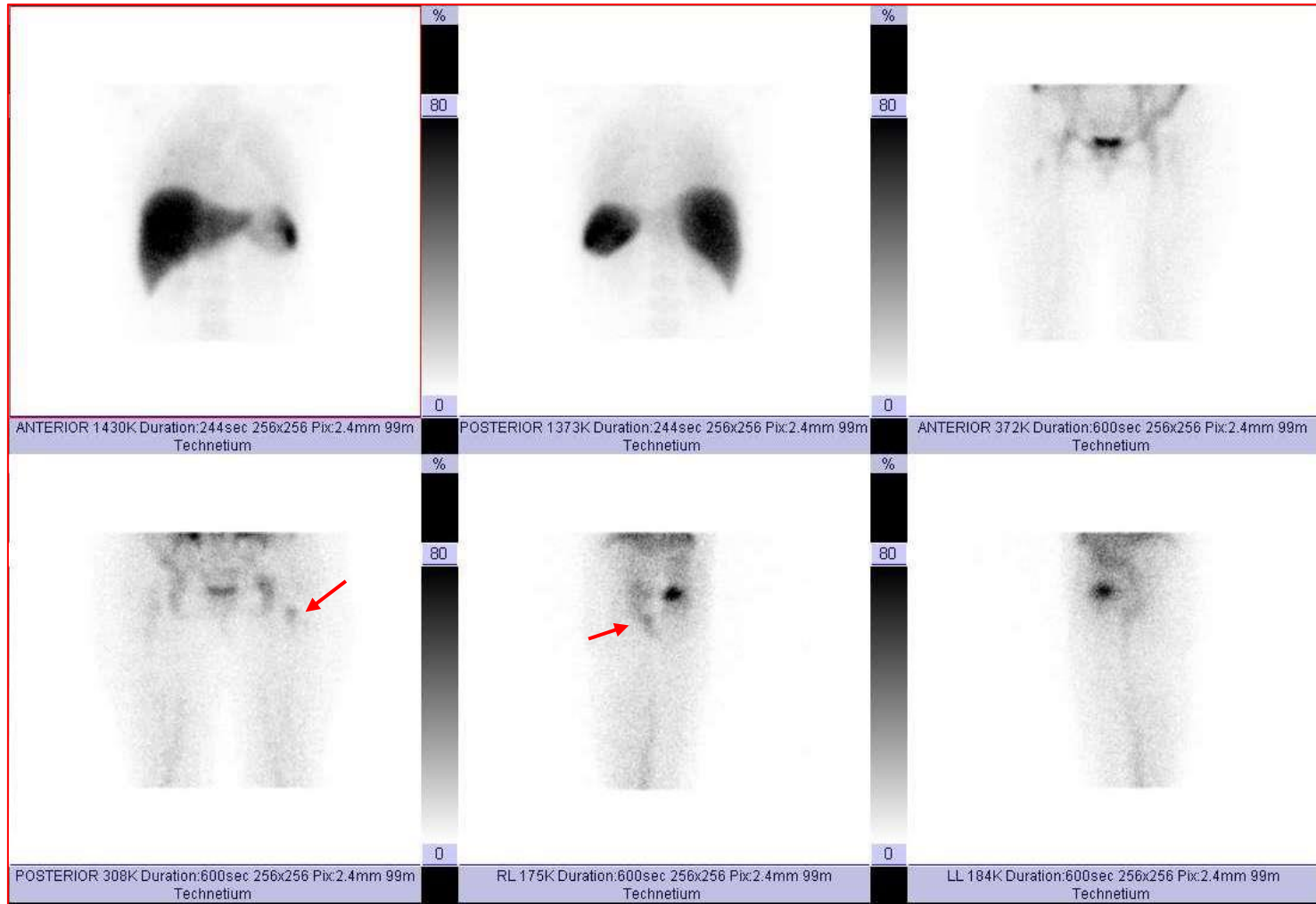
İşaretli Lökosit Sintigrafisi (İLS)

- **Apendikuler iskeletteki osteomiyelitler**
- **Diyabetik ayak**
- **Ortopedik ve vasküler protez enfeksiyonları**
- Nedeni bilinmeyen ateş
- Cerrahi sonrası gelişen abseler
- Akciğer enfeksiyonları
- Endokarditler
- İnflamatuvar barsak hastalıkları
- Nörolojik enfeksiyonlar
- Enfekte santral venöz kateterler ve diğer aparatlar

İşaretli Lökosit Sintigrafisi (İLS) Osteomiyelit

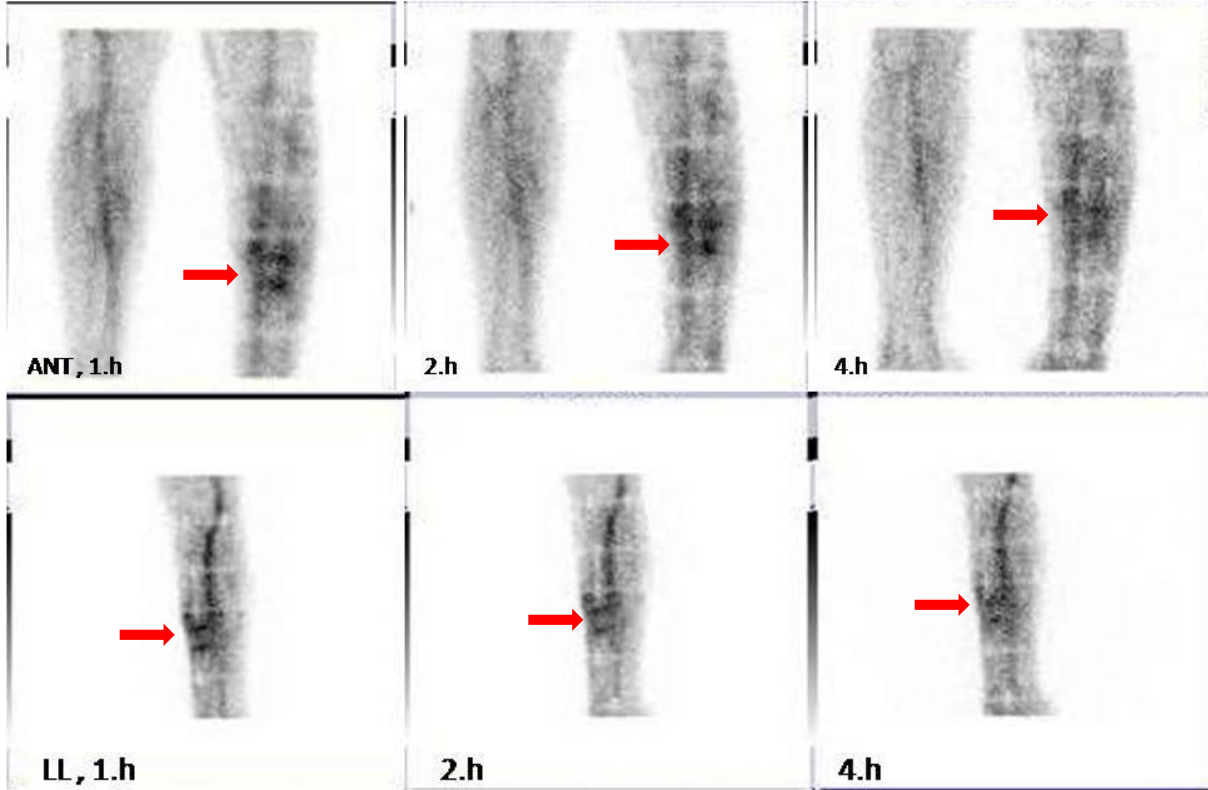
- ÜFK ile birlikte yapılması lokalizasyon sağlama açısından önemli
- ÜFK + İşaretli lökosit sintigrafisi
Duyarlılık: %92.6
Özgüllük: %97.6

Devillers et al. Eur J Nucl Med 25:132-138, 1998



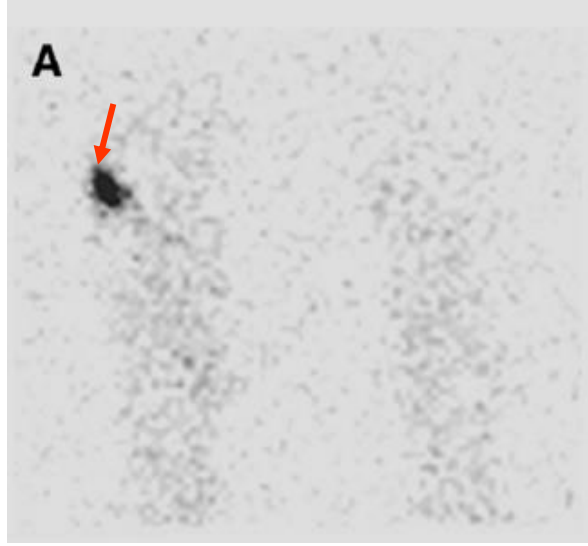
40, K, şüpheli sağ kalça protezinde enfeksiyon? ÜFK'da her üç fazda protez çevresinde aktivite artışı mevcut. Tc-99m HMPAO işaretli lökosit sintigrafisinde protez posterior kesiminde patolojik lökosit akümülayonu

32 y, E, sol tibia fraktürü nedeniyle external fiksator uygulanmış, operasyon sonrası ağrı, şişlik ve kızarıklık,



İLS'de artmış lökosit akümülayonu, öncelikle reaktif

Sonuç: Reaktif



Sağ ayak 5.metatars ve uç kısımda işaretli lökosit sintigrafisinde patolojik tutulum mevcut, yumuşak doku enfeksiyonu? osteomyelit?

A



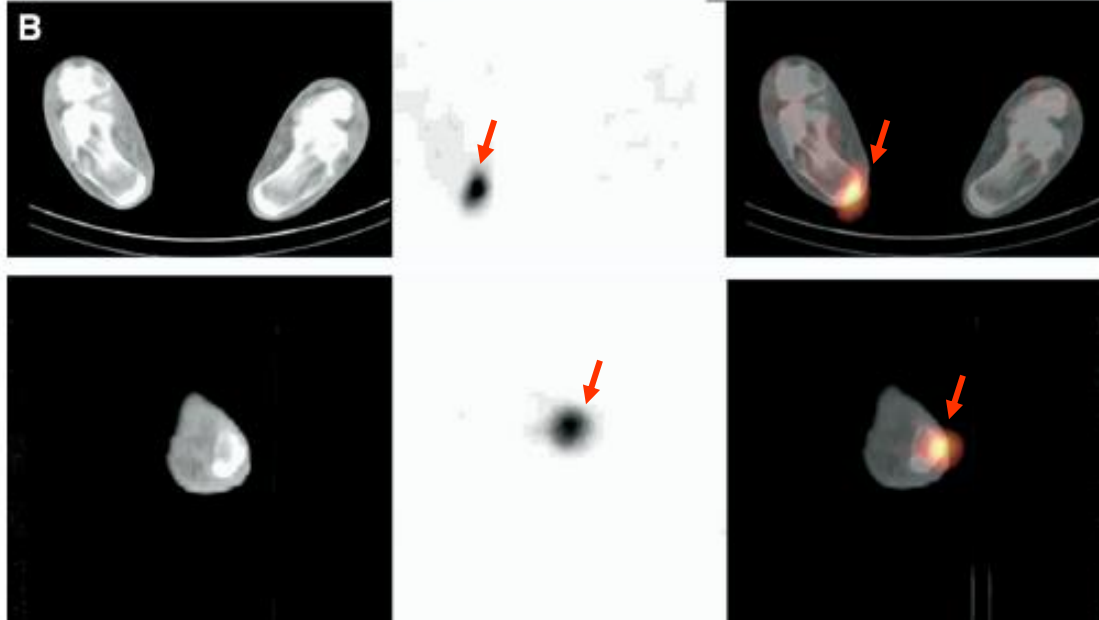
**Sonuç: Metatars ve falanks
amputasyonu ve histopatolojik
incelemede reaktif kemik, yumuşak
doku enfeksiyonu**

B



A: Sağ ayak 5.metatars ve uç kısımda işaretli lökosit sintigrafisinde patolojik tutulum mevcut, B: İLS'de koronal SPECT/CT görüntülerinde kemik yapı korunmuş, yumuşak dokuda patolojik lökosit akumülasyonu

**Sonuç: Sağ kalkaneusta
osteomyelit.**



A: Planar işaretli lökosit sintigrafisi, sağ ayak posteriorda yumuşak doku-kemik ayırımı yapılamayan patolojik lökosit akümülyasyonu; B: SPECT/CT görüntüleri, kemikte osteomyelit ile uyumlu patolojik lökosit akümülyasyonu

Metabolizma Hedefli (PET/CT)

- Florodeoksiglukoz (FDG)
- Aktive olan inflamatuvar hücrelerde glikoz metabolizması artar.
- Aktive olan inflamatuvar hücrelerde glukoz transporter içerikleri artar (GLUT 1 ve GLUT 3)

Avrupa Nükleer Tıp Derneği / Nükleer Tıp ve Moleküler Görüntüleme Derneği F18FDG PET/CT'nin enfeksiyon ve enflamasyonda kullanımı konulu ortak kılavuzunda yer alan endikasyonlar

Major Endikasyonlar

- Sarkoidoz
- **Periferal kemiklerde osteomyelit (postoperatif hasta veya diyabetik ayak harici)**
- **Spinal enfeksiyon kuşkusu (postoperatif harici spondilodiskit veya vertebral osteomyelit)**
- Nedeni bilinmeyen ateş, postoperatif ateş ve tekrarlayan sepsis, yaratılan veya kazanılmış immün yetmezlikte ateş, nötropenik ateş, izole C reaktif protein veya sedimentasyon yüksekliği
- Metastatik enfeksiyon değerlendirilmesi, bakteriyemi riski yüksek hastalar
- Vaskülitin primer değerlendirilmesinde

Minör Endikasyonlar

- Polikistik hastalarda potansiyel olarak enfekte olan karaciğer ve böbrek kistlerinin değerlendirilmesi
- İntravasküler cihaz, pacemaker veya kateterde enfeksiyon kuşkusu
- AIDS ilişkili oportünistlik enfeksiyonlar
- Tüberküloz lezyonlarının metabolik aktivitelerinin değerlendirilmesi

FDG PET/CT - Osteomiyelit

- Akut osteomiyelit: Klinik, biyokimya, 3 fazlı kemik/ve/veya MR yeterli
- Kronik osteomiyelit: duyarlılık ve özgüllük konvansiyonel yöntemlerden yüksek (Ga-67, işaretli lökosit)
 - Önceden osteomiyelit bilinen ve şüpheli rekürrens
 - 6 haftadan daha uzun süre osteomiyelit semptomları
- İLS;
antibiyoterapiden olumsuz etkileniyor
vertebral lezyon değerlendirilmesinde olumsuz

FDG PET/CT - Osteomyelit

- Klinisyenler için, protezin mekanik gevşemesini, olaya eklenmiş olan enfeksiyondan ayırmak sık karşılaşılan bir sorun
- FDG PET'in kalça protezlerinde ve daha az olarak da diz protezlerinde enfeksiyonu tespit etmede büyük potansiyeli vardır.

FDG PET/CT - Osteomyelit

PET/CT'nin avantajı:

- Metal implantlardan etkilenmemesi
- Anatomik ve fonksiyonel görüntüleme
- Konvansiyel nükleer tıp tekniklerinden daha iyi çözünürlükte
- Duyarlılığı yüksek

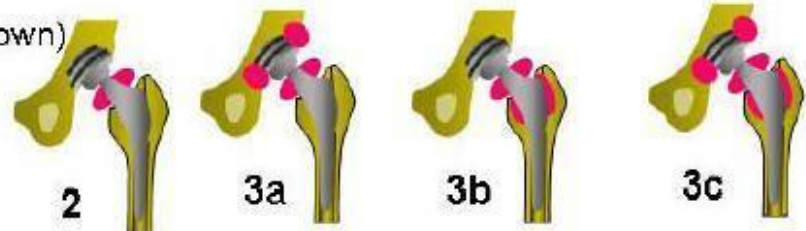
Thomas C. Kwee et al. Eur J Nucl Med Mol Imaging (2008)

FDG PET/CT - Osteomiyelit

- Enfeksiyon kökenli olmayan reaksiyonlar, operasyon sonrası aylar hatta yıllar geçtikten sonra bile yaygın olarak görülür.
- Bu reaksiyonların tanınması hastanın takibinde çok önemlidir.

no loosening

- 1: no increased periprosthetic uptake (not shown)
- 2: neck of the prosthesis
- 3a: neck of the prosthesis + parts of the cup
- 3b: neck of the prosthesis + proximal shaft
- 3c: pattern 3a + 3b



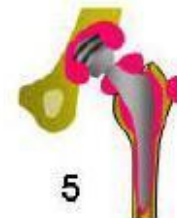
loosening

- 4a: neck of the prosthesis + total cup
- 4b: neck of the prosthesis + wide parts of the shaft
- 4c: pattern 4a + 4b



infection

- 5: periprosthetic soft tissue



Qualitative visual analysis of tracer distribution according to the classification system of Reinartz et al. [11]

The implications of 18F-FDG PET for the diagnosis of endoprosthetic loosening and infection in hip and knee arthroplasty: Results from a prospective, blinded study
 K-St Delank^{*1}, M Schmidt², JW-P Michael³, M Dietlein⁴, H Schicha⁵ and P Eysel⁶

FDG PET/CT - Osteomiyelit

- Primer osteomiyelit tanısında duyarlılık >%95, özgüllük >%87

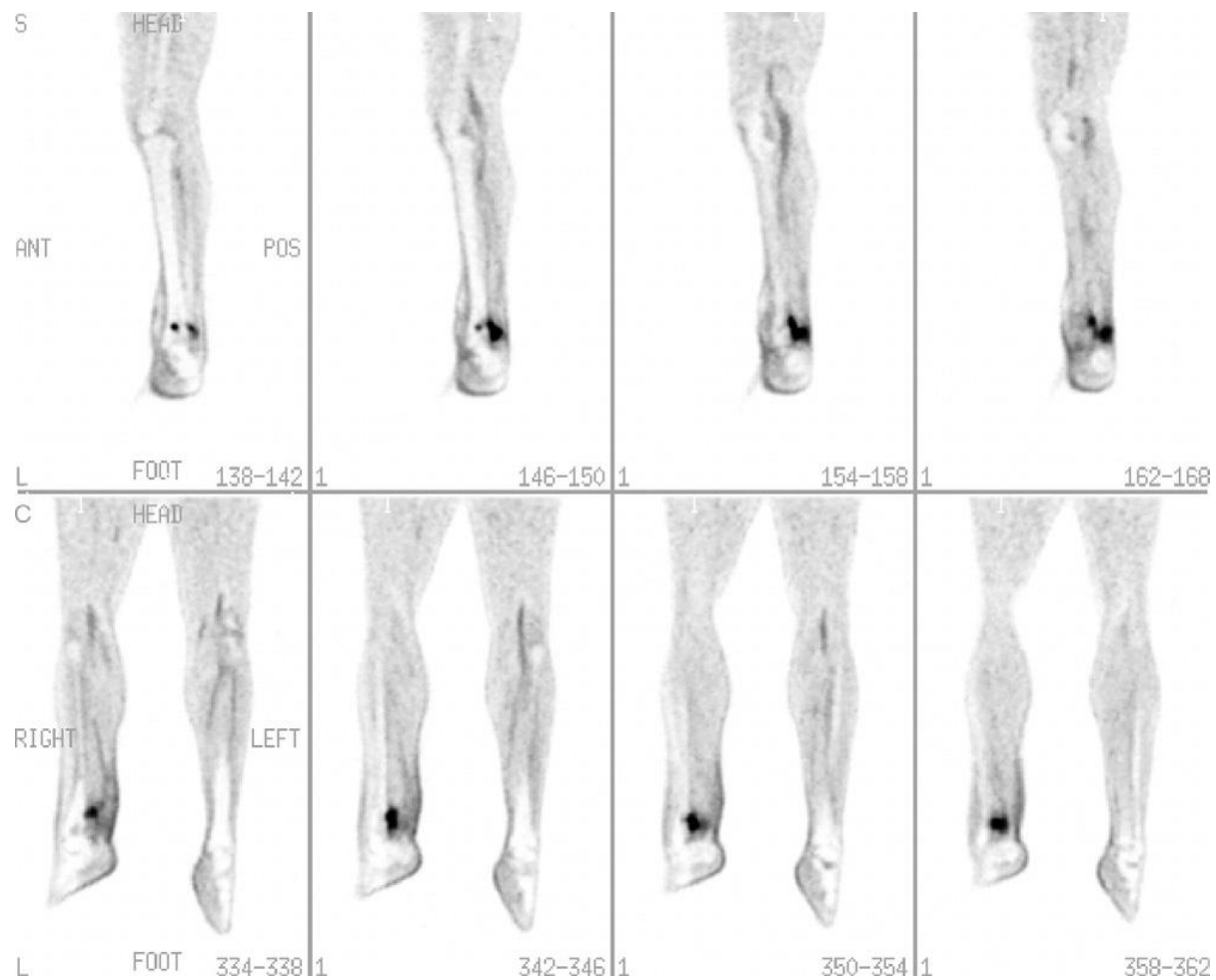
MRG ve diğer konvansiyonel görüntülemelerden daha başarılı

Gotthardt M, J Nucl Med Technol 2013;41:157-169

- Kronik-tekrarlayan osteomiyelit tanısında önemli
Deneysel çalışmada doğruluk %93

Chatziioannou S, J Orthop Surg Res 2015;10:132

- Antibiyotik tedavisi sonlandırılması ve tedavi yanıtını değerlendirmedeki rolü ile ilgili yeterli yayın bulunmamakta



Ortopedik Protez Enfeksiyonları

- Enfeksiyon oranı
 - İlk artroplasti sonrası %1-4
 - Revizyon artroplasti sonrası %25
- Operasyon sonrası %10 olguda şiddetli ağrı; bu olguların %1'i periprostetik enfeksiyon, geri kalanı gevşeme
- Enfeksiyon gelişme süreleri
 - 1/3 ilk 3 ayda
 - 1/3 3 ay-1 yıl
 - 1/3 1 yıldan sonra



Ortopedik Protez Enfeksiyonları

- ÜFK ilk yapılacak moleküler görüntüleme yöntemi
 - Protez enfeksiyonlarında operasyondan sonra 2 yıldan fazla süre geçmesi duyarlılığını arttırmakta
 - Lezyonun anatomik lokalizasyonunun daha iyi sağlanabilmesi için SPECT/CT yapılabilir
 - Tanıdaki doğruluk %50-70

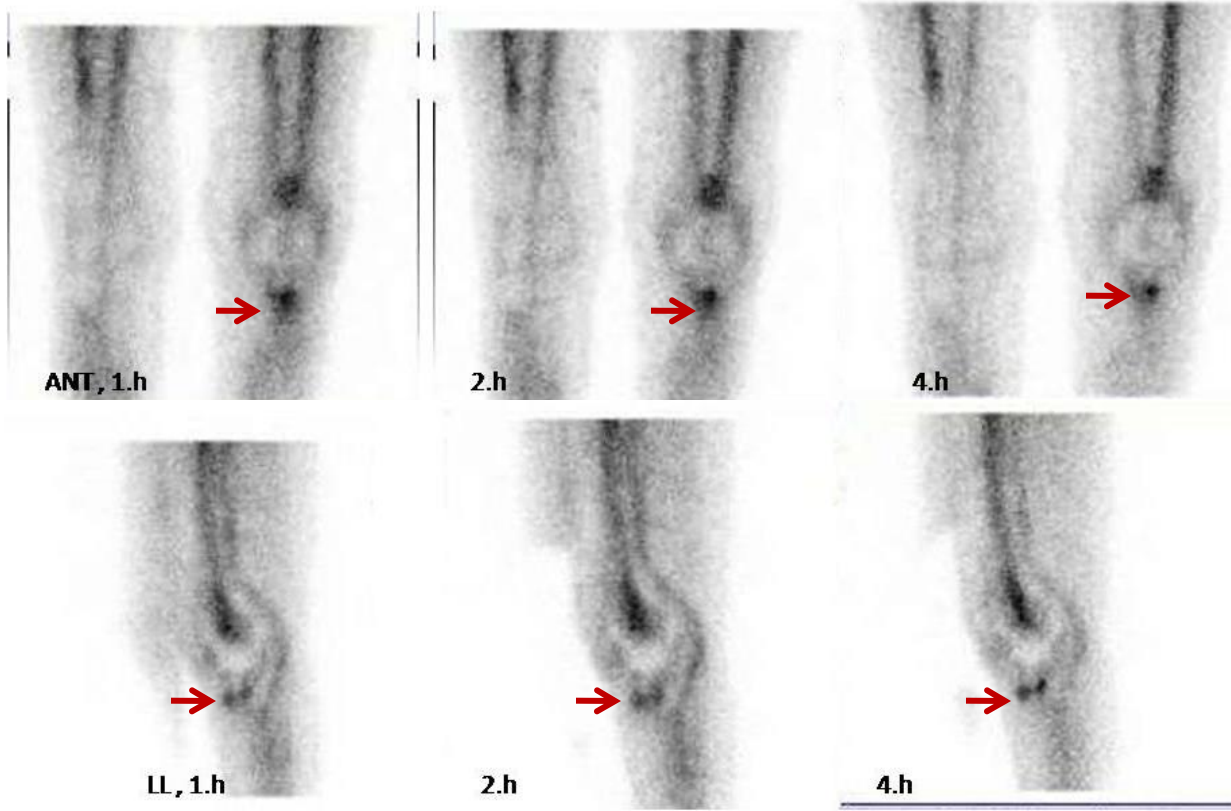
Ortopedik Protez Enfeksiyonları

- **İLS protez enfeksiyonu tanısında altın standart**
 - İLS ile nötrofiller işaretlenmekte ve enfekte protez bölgesinde ağırlıklı olarak nötrofiller bulunmakta
 - İşaretli lökositler vasküler endotele yapıştıktan sonra bazal membrandan enfekte dokuya geçip akümüle olmakta
 - Kemik iliğinde de akümüle olmaları yorumlamada zorluklara neden olmakta
 - ÜFK ve kemik iliği sintigrafisi bu konuda yol gösterici

Leukocyte/Marrow Scintigraphy in Joint Replacement Infection*

	Prosthesis	Sensitivity	Specificity	Accuracy
Bone	All (150)	52/67 (.78)	31/83 (.37)	83/150 (.55)
	THR (94)	20/34 (.59)	30/60 (.50)	50/94 (.53)
	TKR (56)	32/33 (.97)	1/23 (.04)	33/56 (.59)
Bo/Ga	All (150)	51/67 (.76)	49/83 (.59)	100/150 (.67)
	THR (94)	21/34 (.62)	42/60 (.70)	63/94 (.67)
	TKR (56)	30/33 (.91)	7/23 (.30)	37/56 (.66)
WBC/Ma	All (150)	64/67 (.95)	72/83 (.87)	136/150 (.91)
	THR (94)	32/34 (.94)	53/60 (.88)	85/94 (.90)
	TKR (56)	32/33 (.97)	19/23 (.83)	51/56 (.91)

69y, E, sağ diz protezinde ağrı, hareket kısıtlılığı, enfeksiyon?



İLS'de protezin femoral ve tibial componentinde artmış lökosit akümülayonu (femoral component reaktif, tibial component enfeksiyon)

Sonuç: Tibial componentte osteomyelit

Ortopedik Protez Enfeksiyonları

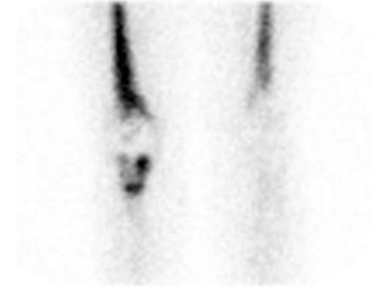
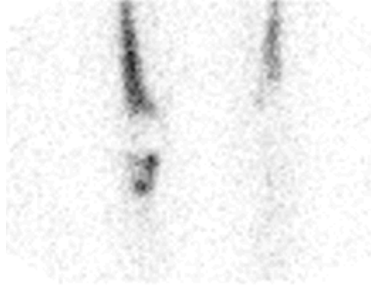
- İLS antibiyotik tedavisi alan ve almayan olgularda yapılabilmekte
 - Tedaviye tetkik öncesinde 2 hf ara verilmesi tanısal doğruluğu arttırmakta
 - Reimplantasyon öncesi İLS ile enfeksiyon olmadığının gösterilmesi konusunda görüş birliği sağlanamamıştır

Hangi diz protezi enfekte?

İL

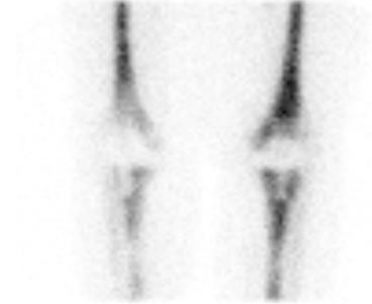
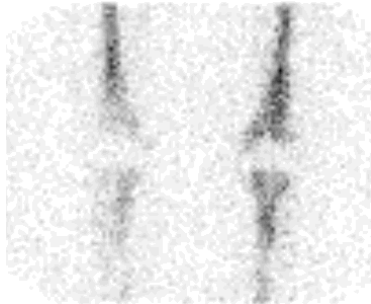
Kİ

Sağ total diz



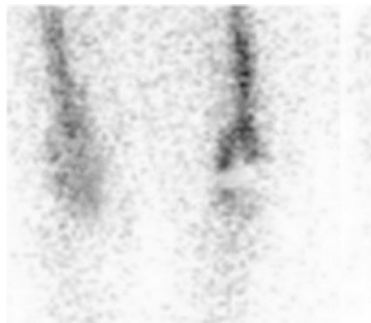
1

Sol total diz



2

Sağ total diz



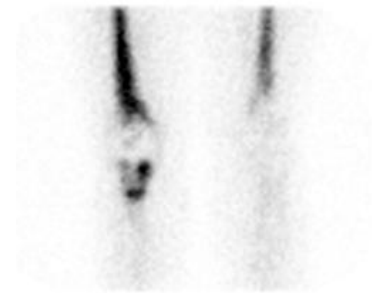
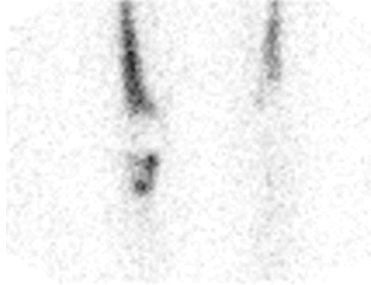
3

3. Protez enfekte

İL

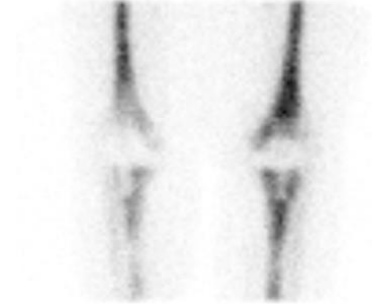
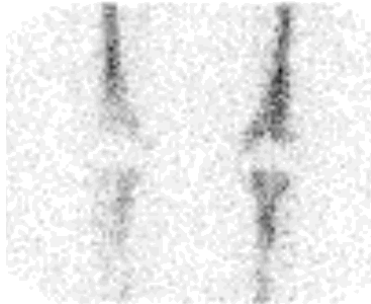
Kİ

Sağ total diz



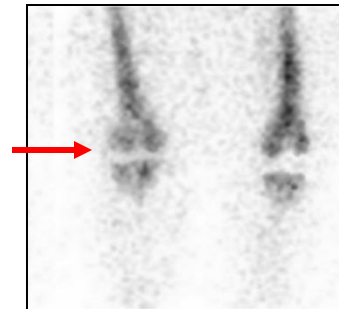
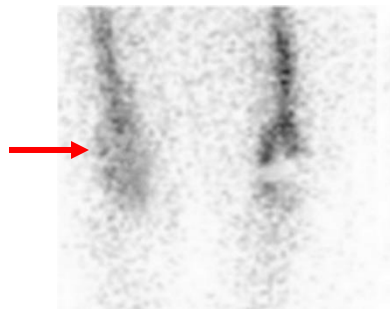
1

Sol total diz



2

Sağ total diz



3

Ortopedik Protez Enfeksiyonları

FDG PET/CT

International Orthopaedics (SICOT) (2009) 33:1–5
DOI 10.1007/s00264-008-0575-2

REVIEW

The role of FDG-PET in distinguishing between septic and aseptic loosening in hip prosthesis: a review of literature

C. Zoccali • G. Teori • N. Salducca

Year	Authors	Patients	Gender (M/F)	Hip	Knee	Minimal time from surgery	Minimal follow-up
2001	Zhuang et al. [16]	62		38	36	1 year	1 year
2002	Chacko et al. [2]	32	20/12	41		1 year	9 months
2003	Vanquickenborne et al. [14]	17	8/9	17		2 years	6 months
2004	Stumpe et al. [12]	35	12/23	35		1 years	6 months
2005	Reinartz et al. [11]	63	32/31	92		1 years	9 months

Authors	PT	THR	TP	TN	FP	FN	SE	SP	AC
Zhuang et al. [16]	62	38	9	25	3	1	90.0%	89.3%	89.5%
Chacko et al. [2]	32	41	11	28	1	1	91.7%	96.6%	95.1%
Vanquickenborne et al. [14]	17	17	7	7	2	1	87.5%	77.8%	82.3%
Stumpe et al. [12]	35	35	3	21	5	6	33%	81%	68.6%
Reinartz et al. [11]	63	92	31	56	3	2	94.0%	95.0%	95.0%

FDG-PET fluorodeoxyglucose positron emission tomography, PT patients, THR total hip replacement, TP true positive, TN true negative, FP false positive, FN false negative, SE sensitivity, SP specificity, AC accuracy

Ortopedik Protez Enfeksiyonları

FDG PET/CT

Test	n	Sensitivity (%)	Specificity (%)	PPV (%)	NPV (%)
FDG-PET	92	95.2	93	80	93
TcSc-Ind BM/WBC	51	50	95.1	41.7	88.6
ESR	92	14.3	47.9	10	65.3
CRP	92	52.4	26.8	20.7	65.5
CRP + ESR	92	93	89	75	99
WBC	92	23.8	97.2	71.4	81.2
Joint aspiration	16	0	93.8	0	100

Pill SG et al. J Arthroplasty, 2006

Ortopedik Protez Enfeksiyonları

FDG PET/CT

- FDG tutulum lokalizasyonu ve paterni önemli, intensite önemli değil
- Prospektif olarak patern belirlenmesi açısından çalışmalara gereksinim var



Sağ TKP, enfekte



Sol TKP, bursit



Bilateral TDP,

sağ enfekte

sol sinovit

Accuracy of diagnostic imaging modalities for peripheral post-traumatic osteomyelitis – a systematic review of the recent literature

Geertje A. Govaert^{1,2} • Frank F. IJpma¹ • Martin McNally³ • Eugene McNally⁴ • Inge H. Reininga¹ • Andor W. Glaudemans⁵

Imaging modality	Author	Use of Hybrid imaging	Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)	PPV	NPV	LR+	LR-	DOR
Bone scintigraphy	Ballani et al. [45]	No	1.00 (0.54, 1.00)	0.00 (0.00, 0.60)	0.60	NE	NE	NE	NE
	Kaim et al. [49]	No	0.89 (0.52, 1.00)	0.10 (0.00, 0.45)	0.47	0.50	0.99	1.11	0.89
	Meller et al. [52]	No	1.00 (0.40, 1.00)	0.00 (0.00, 0.20)	0.19	NE	NE	NE	NE
WBC (or AGA) scintigraphy	Ballani et al. [45]	No	1.00 (0.59, 1.00)	0.67 (0.09, 0.99)	0.88	NE	3.03	NE	NE
	Glaudemans et al. [47]	Yes	1.00	0.97	NE	NE	33.33	NE	NE
	Horger et al. [21]	Yes	1.00 (0.83, 1.00)	0.89 (0.52, 1.00)	0.95	NE	9.09	NE	NE
	Kaim et al. [49]	No	0.78 (0.40, 0.97)	0.40 (0.12, 0.74)	0.54	0.67	1.30	0.56	2.32
	Meller et al. [52]	No	0.50 (0.07, 0.93)	0.88 (0.64, 0.99)	0.50	0.88	4.25	0.57	7.46
FDG-PET	Goebel et al. [46]	No	0.92 (0.78, 0.98)	0.69 (0.39, 0.91)	0.89	0.75	3.00	0.12	25.00
	Hartmann et al. [48]	Yes	0.94 (0.73, 1.00)	0.87 (0.60, 0.98)	0.89	0.93	7.08	0.06	118.00
	Meller et al. [52]	No	1.00 (0.40, 1.00)	0.88 (0.64, 0.99)	0.67	NE	8.33	NE	NE
	Schiesser et al. [53]	No	1.00 (0.74, 1.00)	0.88 (0.47, 1.00)	0.92	NE	8.33	NE	NE
	Shemesh et al. [54]	Yes	0.86 (0.42, 1.00)	1.00 (0.29, 1.00)	NE	0.75	NE	0.14	NE
	Wenter et al. [55]	No	0.83	0.51	NE	NE	1.69	0.33	5.12
	Wenter et al. [55]	Yes	0.88	0.76	NE	NE	3.67	0.16	22.94
MRI	Goebel et al. [46]	n.a.	0.82 (0.48, 0.98)	0.43 (0.10, 0.82)	0.69	0.60	1.43	0.42	3.40
	Kaim et al. [49]	n.a.	1.00 (0.66, 1.00)	0.60 (0.26, 0.82)	0.69	NE	2.50	NE	NE
CT-scan	Goebel et al. [46]	n.a.	0.47 (0.23, 0.72)	0.60 (0.15, 0.95)	0.80	0.25	1.18	0.88	1.34

Abbreviations: PPV: positive predictive value, NPV: negative predictive value, LR+: positive likelihood ratio, LR-: negative likelihood ratio, DOR: diagnostic odds ratio, NE: not estimable, n.a.: not applicable. The studies utilizing SPECT/CT or PET/CT are marked in blue.

(2000–2016) in total, 17 patient series (three studies investigated three imaging modalities), 6 studies addressed the value of FDG-PET in the diagnostic process for PTO, 5 studies addressed WBC or AGA scintigraphy, 2 studies addressed MRI, 3 studies addressed bone scintigraphy and one study focused on CT



META-ANALYSIS

What is the Accuracy of Nuclear Imaging in the Assessment of Periprosthetic Knee Infection? A Meta-analysis

Steven J. Verberne MD, Remko J. A. Sonnega MD, Olivier P. P. Temmerman MD, PhD,
Pieter G. Raijmakers MD, PhD

A total of 23 studies, published between 1990 and 2015, were included for meta-analysis representing 1027 diagnostic images of symptomatic knee prostheses.

Table 3. Comparison of imaging techniques in diagnosing periprosthetic knee infection using the z-test

Imaging techniques compared		Sensitivity			Specificity		
Technique 1	Technique 2	Technique 1	Technique 2	Comparison (p value)	Technique 1	Technique 2	Comparison (p value)
BS	BS-LS	0.93	0.87	0.39	0.56	0.82	< 0.001
LS	BS-LS	0.88	0.87	0.89	0.77	0.82	0.44
LS	BS	0.88	0.93	0.34	0.77	0.56	< 0.001
LS	LS-BMS	0.88	0.80	0.24	0.77	0.93	< 0.001
LS-BMS	BS	0.80	0.93	0.08	0.93	0.56	< 0.001
LS-BMS	BS-LS	0.80	0.87	0.47	0.93	0.82	< 0.001
AGS	BS	0.90	0.93	0.60	0.95	0.56	< 0.001
AGS	BS-LS	0.90	0.87	0.70	0.95	0.82	0.01
AGS	LS	0.90	0.88	0.72	0.95	0.77	< 0.001
AGS	LS-BMS	0.90	0.80	0.21	0.95	0.93	0.47
FDG-PET	BS	0.70	0.93	0.06	0.84	0.56	< 0.001
FDG-PET	BS-LS	0.70	0.87	0.11	0.84	0.82	0.73
FDG-PET	LS	0.70	0.88	0.01	0.84	0.77	0.21
FDG-PET	LS-BMS	0.70	0.80	0.30	0.84	0.93	< 0.001
FDG-PET	AGS	0.70	0.90	0.02	0.84	0.95	0.02

BS = bone scintigraphy; LS = leukocyte scintigraphy; BMS = bone marrow scintigraphy; AGS = antigranulocyte scintigraphy; FDG-PET = fluorodeoxyglucose-positron emission tomography.



TEŞEKKÜRLER