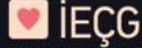




İNFEKTİF ENDOKARDİT

VE DİĞER KARDİYOASKÜLER İNFEKSİYONLARDA
TARTIŞMALI KONULAR: MULTİDİSİPLİNER YAKLAŞIMLAR

Ankara Üniversitesi İbn-i Sina Hastanesi
Hasan Ali Yücel Salonu, Ankara



KLINİK DERNEĞİ İNFEKTİF ENDOKARDİT VE DİĞER
KARDİYOASKÜLER İNFEKSİYONLAR ÇALIŞMA GRUBU

20-21 EYLÜL 2019



İNFEKTİF ENDOKARDİTE NÜKLEER TIP GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Tanı ve Tedaviye Yanıtın
Değerlendirilmesindeki Yeri

Dr.Hakan DEMİR
21.09.2019

İnfektif Endokardit (IE)

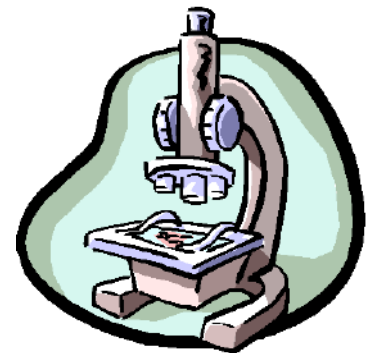
2

- Doğal kalp kapakları
- Protez kalp kapakları
- Kardiyak cihazlar
- Aort greftinde ortaya çıkan
- Klinik ve laboratuvar bulguları çoğunlukla **non-spesifik**, bazen atipik
- Çok farklı klinik durumlarla karşımıza çıkabilen
- Tanı ve tedavideki tüm gelişmelere rağmen halen yüksek mortalite ve morbiditeye sahip bir enfeksiyon durumu

İE TANISI SORUNU

3

- Laboratuvar bulguları non-spesifik
- EKO
 - Transtorasik (TTE), Transözefagial (TOE)
- **BT, MR**
- Nükleer Tıp Yöntemleri
 - İşaretli lökosit
 - F-18 FDG PET-BT
- Kan kültürü, PCR
- **Histopatolojik tanı altın standart**



IE Tanısı-Duke Kriterleri

4

- Tanı zorsa/karışıkça → Kriterler
- Duke Üniversitesi Endokardit Servisi
- 1994'de geliştirilmiş (DK)
- 2000 modifiye edilmiş (mDK)

Yeterli mi??????

IE'de Tanı Sorunu

5

- Doğal kapaklarda **Duke** kriterlerinin duyarlılığı ve özgüllüğü ~%80
- Protez kapak, kardiyak cihaz ve EKO normal olgularda erken tanı zorlaşıyor
- Yaklaşık %30 tanı koyulamıyor

IE'de Tanı Sorunu

6

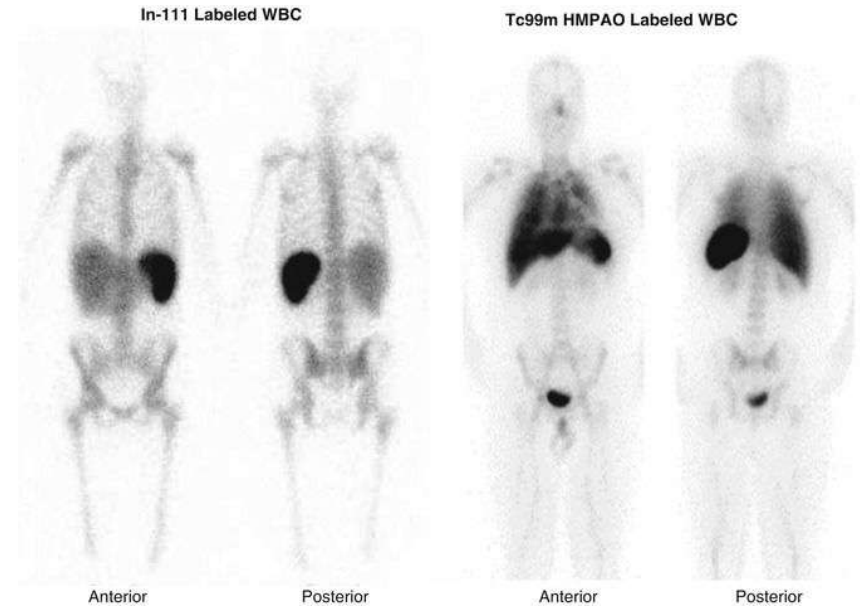
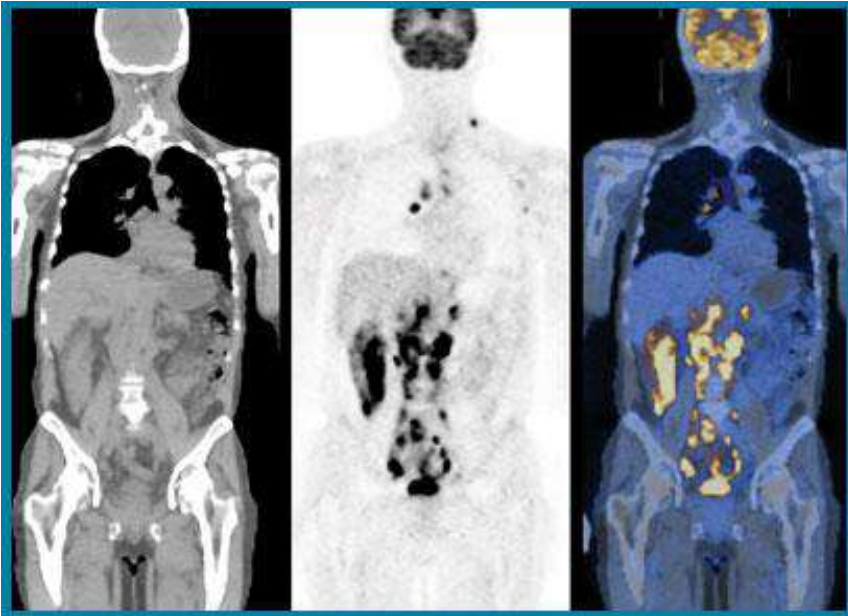
- Doğal kapaklı hastalarda IE tanısında EKO genellikle tanı koydurucu
- Ancak EKO'da vejetasyon görülmesi yeterli değil, **Özgüllüğü Düşük**
- Ayrıca protez kapaklı veya kardiyak cihaz bulunan hastalarda **EKO yetersiz**
- **Yeni tanı yöntemlerine ihtiyaç var**



İE Tanısında Nükleer Tıp

7

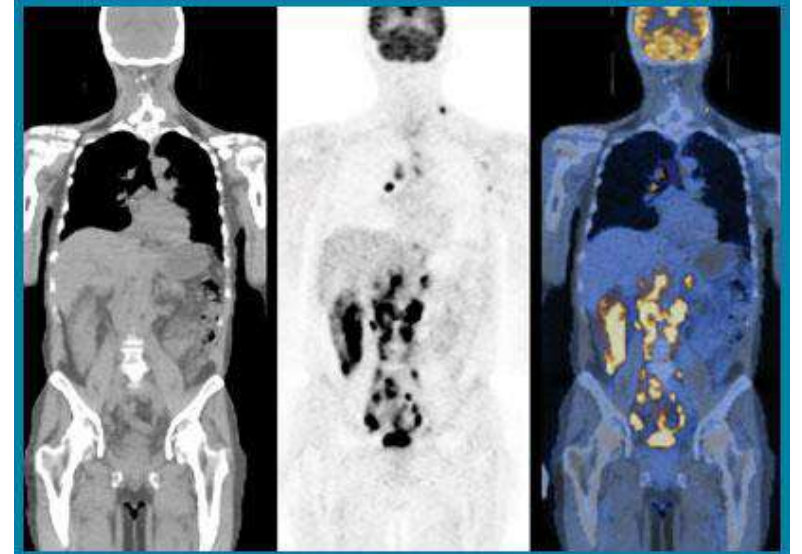
- F-18 FDG PET-BT
- İşaretli lökosit (WBC) sintigrafisi



PET-BT

8

- Fonksiyonel görüntüleme
- Moleküler görüntüleme
- Hibrit görüntüleme
- Kısa sürede tüm vücut görüntüleme (20 dk)



BT

PET

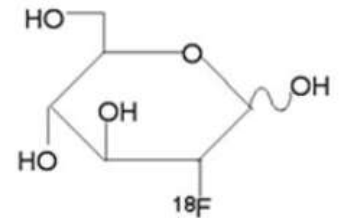
FÜZYON

PET-BT

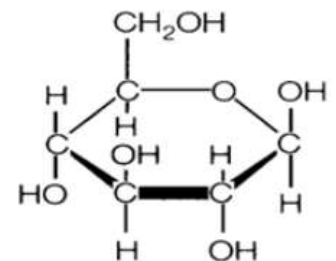
9

- Son 20 yıldır çok daha sıklıkla kullanılan bir nükleer tıp yöntemi
- En sık **F-18 Florodeoksiglukoz (FDG)**
- **Glukoz analogu**
- Pozitron yayan bir radyofarmasötik
- 511 keV **gama ışınları**
- Yarı ömrü 110 dk.
- **%90 Onkolojik hastalarda**
- %10 Kardiyoloji, Nöroloji, Enfeksiyon

F18 FDG

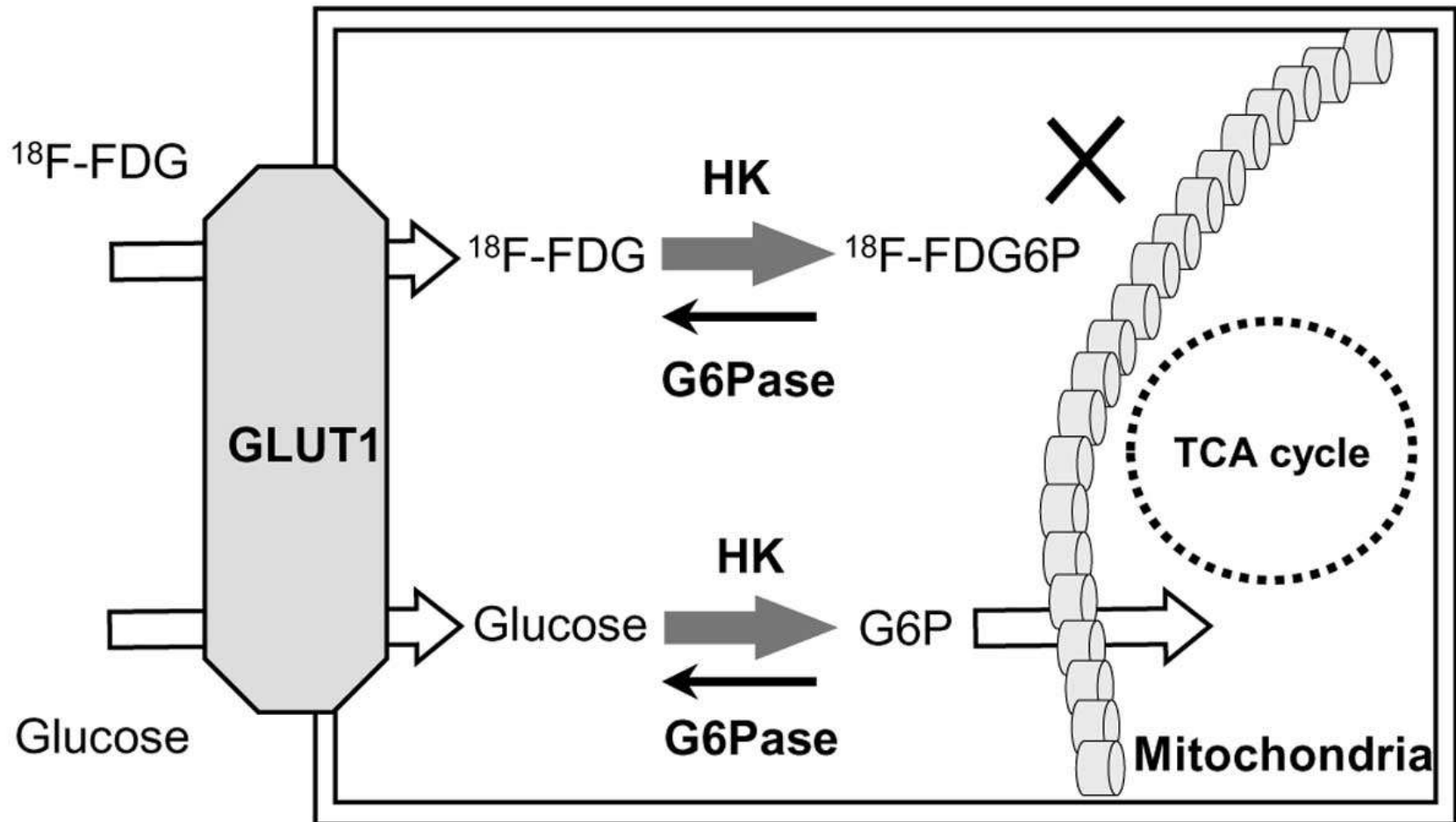


Glucose



Metabolik Tuzaklanma

10



Oncol Rep. 2014 Feb;31(2):701-6. doi: 10.3892/or.2013.2886. Epub 2013 Nov 29.

Molecular mechanisms of [^{18}F]fluorodeoxyglucose accumulation in liver cancer.

Izuishi K¹, Yamamoto Y², Mori H³, Kameyama R², Fujihara S³, Masaki T³, Suzuki Y¹.

F-18 FDG Tutulumu **Non-spesifik**

11

- Tümör
- Enfeksiyon
- Granülomatöz hast. (tbc, sarkoidoz)
- Cerrahi/RT sonrası
- Enflamasyon
- Biyopsi, travma

F-18 FDG Ayırıcı Tanı

12

- **Görsel** değerlendirme
 - ▣ Tutulum şekli (diffüz/fokal)
 - ▣ Tutulum yoğunluğu (hafif-orta-ciddi)
- **Sayısal/Yarı-sayısal** değerlendirme
- **SUV** (**max**, mean)
İlgi alanındaki aktivite konsantrasyonu (kBq/ml) / net enjekte edilen aktivite (kBq) x hasta ağırlığı (gr)
- **TBR** (target background ratio)
- **MTV** (metabolic tumor volume)
- **TLG** (total lesion glycolysis), **TGV** (tumor glycolytic volume)
 - ▣ MTV x SUV_{mean}

FDG Enfeksiyon Görüntüleme

13

- Primeri bilinmeyen ateş etiyolojisi (FUO)
- Bakteriemi
- **2000**'li yıllardan itibaren tanıda PET kullanılıyor

[Eur J Nucl Med Mol Imaging](#). 2016 Sep;43(10):1887-95. doi: 10.1007/s00259-016-3377-6. Epub 2016 Apr 2.

Contribution of (18)F-FDG PET in the diagnostic assessment of fever of unknown origin (FUO): a stratification-based meta-analysis.

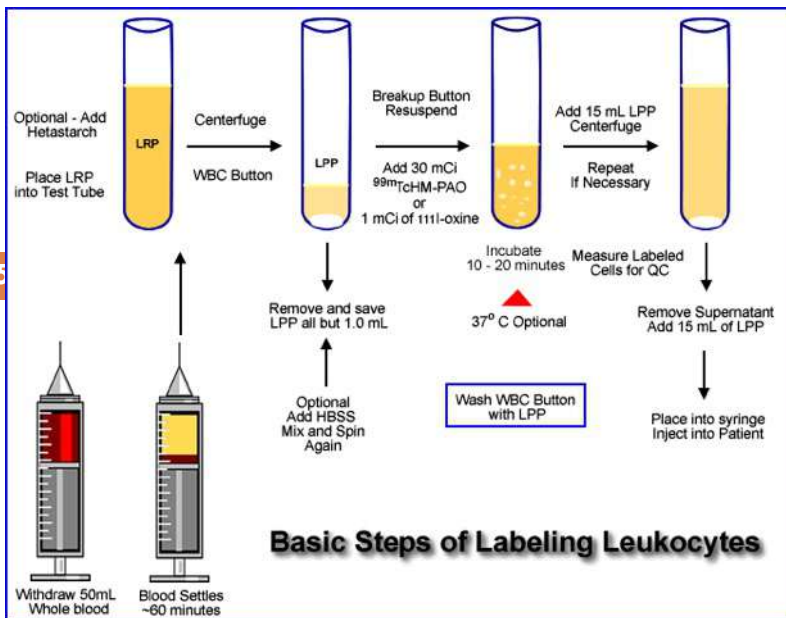
[Besson FL](#)^{1,2}, [Chaumet-Riffaud P](#)^{3,4}, [Playe M](#)³, [Noel N](#)⁵, [Lambotte O](#)⁵, [Goujard C](#)⁵, [Prigent A](#)^{3,4}, [Durand E](#)^{3,4}.

- 2000-2015, 14 çalışma
- **Normal** PET ile tanı oranı **%36**
- **Anormal** PET ile tanı oranı **%83** arttırılmış

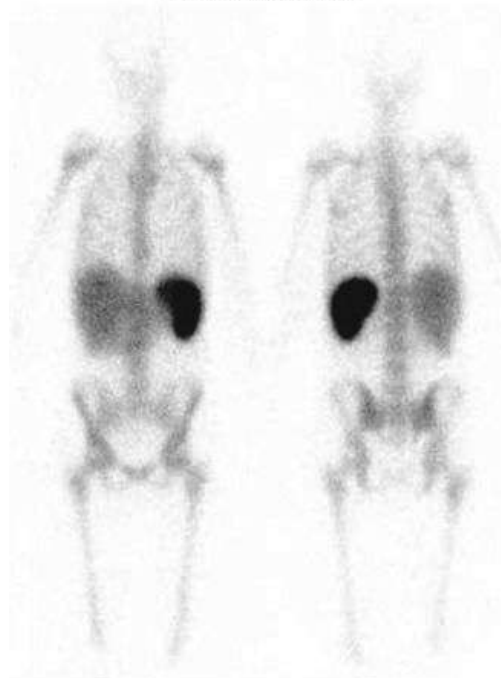
İşaretli Lökosit Sintigrafisi (WBC)

14

- Tc-99m HMPAO (Hexamethylpropyleneamine oxime) (5-10 mCi)
- In-111 oksin (300-500 μ Ci)
- Otolog lökositler invitro olarak radyoaktif işaretleniyor, tekrar hastaya i.v veriliyor
- 4-24./48. saatlerde **tüm vücut**
- İlgili bölgelerden **SPECT, SPECT-BT** görüntü
- Enfeksiyon tanısında **yüksek duyarlılık ve özgüllük**

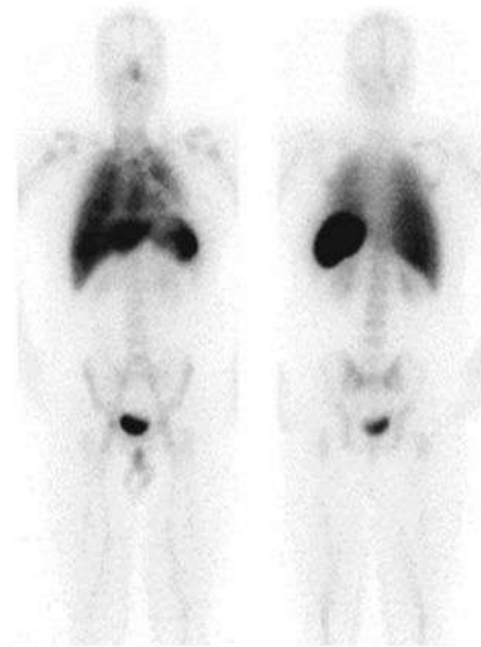


In-111 Labeled WBC



Anterior

Posterior

 $\text{Tc}^{99\text{m}}$ HMPAO Labeled WBC

Anterior

Posterior

Nükleer Tıp

Yöntemlerinin Üstünlükleri-1

16

- İşaretli lökosit sintigrafisi
- F-18 FDG PET-BT
- Morfolojik görüntülemeden daha erken tanı
- Metalik artefaktlardan etkilenlemiyor !!!
- **Tek seansta hızlı, tüm vücut görüntüleme**
- **Yüksek duyarlılık ve özgüllük**

Nükleer Tıp

Yöntemlerinin Üstünlükleri-2

17

- Sayısal/Yarı sayısal değerlendirme
- Periferik/Santral enfeksiyonları ayırt etme
 - Cilt enfeksiyonu, Periferik cihaz/santral lead
- Septik emboliler (dalak...),
- Gizli enfeksiyon kaynakları (osteomyelit)
- Metastatik enfeksiyon
- Eşlik eden kanserler (kolon Ca)
- Tedavi etkinliğini takip etme (sayısal-görsel)
 - Ümit veren yeni yayınlar mevcut

Makale ve Kılavuzlardaki Durum

18

- İlk yayın 2006 yılında
- Son 7-8 yılda yayın sayısında ciddi artış mevcut
- Avrupa Kardiyoloji Derneği (**ESC-2015**) kılavuzunda nükleer tıp yöntemleri mevcut
- ACC/AHA'da henüz yok (**2008??**)

Kılavuzlardaki Durum

Kabul Edilmiş Endikasyonlar

19

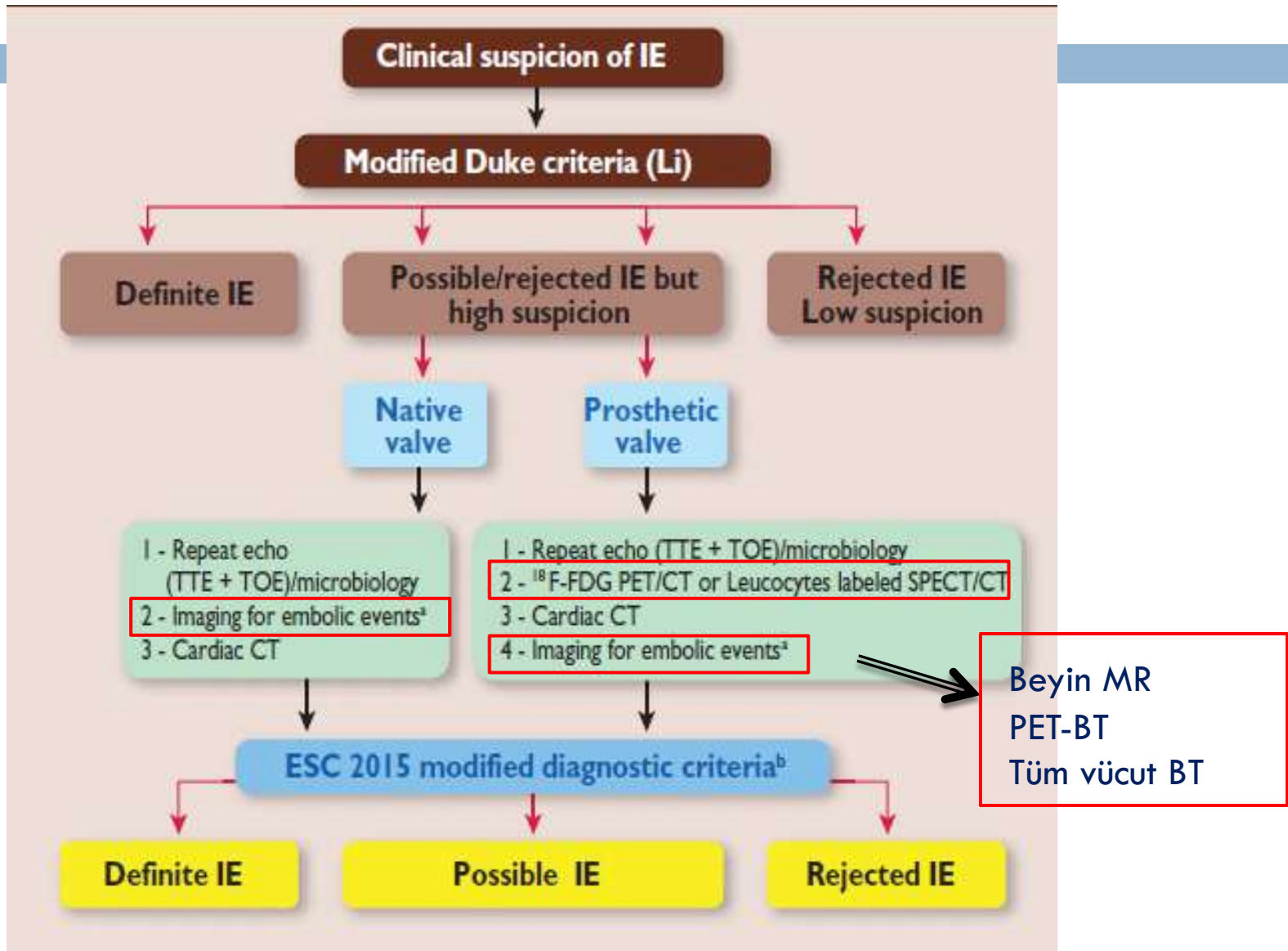
- Klinik olarak **yüksek olasılıklı Protez kapak** enfeksiyonu düşünülen

Ancak **Duke** kriterlerine göre:

- IE **dışlanmış** ya da
- IE **mümkün** gruptaki hastalarda

ESC Kılavuzu 2015

20



ESC Kılavuzu 2015

21

2. Imaging positive for IE

a. Echocardiogram positive for IE:

- Vegetation;
- Abscess, pseudoaneurysm, intracardiac fistula;
- Valvular perforation or aneurysm;
- New partial dehiscence of prosthetic valve.

b. Abnormal activity around the site of prosthetic valve implantation detected by ^{18}F -FDG PET/CT (only if the prosthesis was implanted for >3 months) or radiolabelled leukocytes SPECT/CT.

c. Definite paravalvular lesions by cardiac CT.

Duke kriterlerine **PET** major kriter olarak eklenirse duyarlılık **%90'lara** ulaşıyor

Kılavuzlardaki Durum

Potansiyel Endikasyonlar

22

1. Kardiyak cihazlı IE net olmayan
2. Kardiyak cihazlı bakteriyemi ya da nedeni bilinmeyen ateş
3. Klinik yüksek IE şüphesi var, ancak EKO ve/veya kan kültürü (-) olan hastalar
4. Enfeksiyon yaygınlığının araştırılması
5. Emboli araştırılması
6. A.b. tedavi yanıtı değerlendirme

Türkiye IE Kılavuz Çalışmaları Uzlaş Raporu 2016-2018 (2019)

23

TÜRKİYE İNFEKTİF ENDOKARDİT TANI, TEDAVİ VE ÖNLEME UZLAŞI RAPORU-2019

Türk Klinik Mikrobiyoloji ve İnfeksiyon Hastalıkları Derneği, Türk Kardiyoloji Derneği, Türk Kalp ve Damar Cerrahisi Derneği, Türk Radyoloji Derneği, Türkiye Nükleer Tıp Derneği, Türk Patoloji Federasyonu ve Türk Diş Hekimleri Birliği'nin ortak katkılarıyla hazırlanmıştır.

Serap Şimşek-Yavuz, Rüçhan Akar, Sinan Aydoğdu, Dene Berzeg-Deniz, Hakan Demir, Tuncay Hazirolan, Necla Özer, Emine Nursen Topcuoğlu, Nesrin Turhan, Mehmet Birhan Yılmaz, Özlem Azap, Seniha Başaran, Yasemin Çağ, Atahan Çağatay, Güle Çınar-Aydın, Sibel Doğan-Kaya, Lokman Hızmalı, Mehmet Emirhan Işık, Nilgün Kılıçaslan, Şirin Menekşe, Meliha Meriç-Koç, Serpil Öztürk, Ayfer Şensoy, Yasemin Tezer-Tekçe, Elif Tigen-Tükenmez, Yeşim Uygun-Kızmaz, Mutlu Şeyda Velioglu-Öcalmaz , Ayşegül Yeşilkaya, Emel Yılmaz, Fatma Yılmaz-Karadağ, Neziha Yılmaz.

F-18 FDG PET-BT Hasta Hazırlığı

24

- Miyokard metabolizması: Karbonhidrat ve Serbest yağ asitleri
- Kan şekeri normal-yüksek: KH
- Açlıkta: Serbest yağ asitleri
- 24 saat öncesinde **yüksek yağ içerikli düşük KH'lı** diyet
- En az 6-8 saat açlık (ideali 12 saat)
- Kan şekeri <150-200 mg/dl



Miyokard fizyolojik tutulumu azaltmak hazırlık için gerekli

F-18 FDG PET-BT Hasta Hazırlığı

25

- FDG enjeksiyonu öncesinde **heparin** bolusu
 - ▣ (50IU/kg, UFH, FDG'den 15 dk. Önce)
 - ▣ Lipoprotein ve hepatik lipaz aktivasyonu
 - ▣ Plazma yağ asiti oranları yükseltilebilir
- Miyokard fizyolojik tutulumu azalır
-
- 10-15 $\mu\text{Ci/kg}$ F-FDG i.v. enjeksiyonundan
45 dk-1 saat sonra görüntüleme
- 2-3. saat geç görüntü?

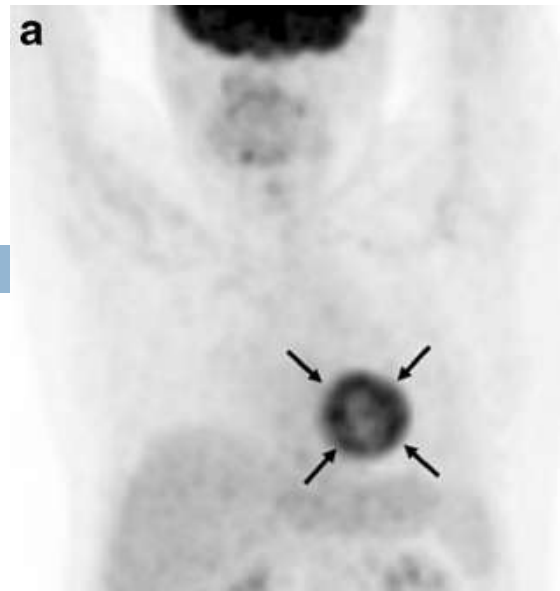
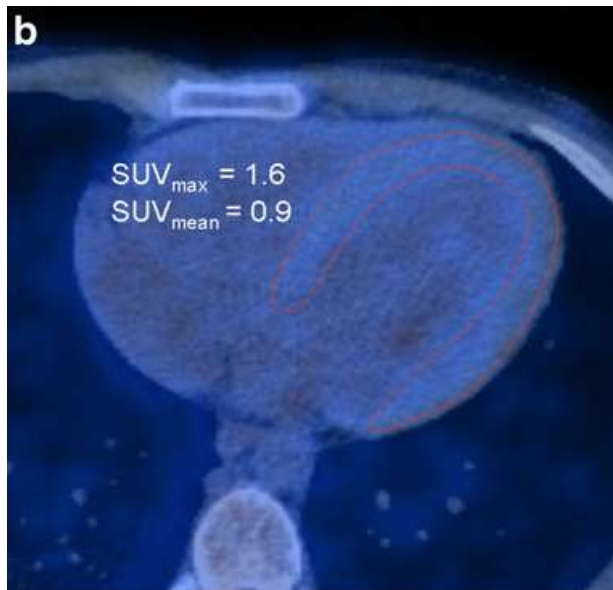
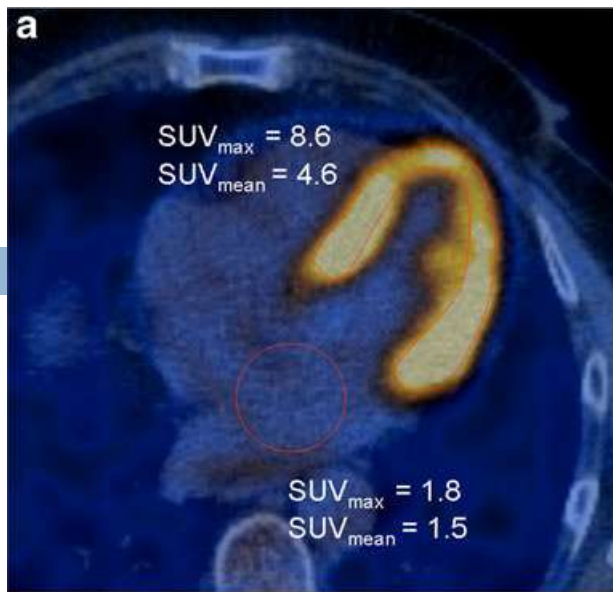
Suppression of myocardial ^{18}F -FDG uptake with a preparatory "Atkins-style" low-carbohydrate diet.

Coulden R¹, Chung P, Sonnex E, Ibrahim Q, Maguire C, Abele J.

26

- 120 normal diyet, 120 Atkins diyeti (<3 gr KH.)
- En az 8 saat açlık
- Protein, yağ oranı ve kalori değişikliği yok
- Diyete hasta uyumu sorgulanmış (94 uyumlu)

	Miyokard (SUV)	Karaciğer (SUV)	Kan Havuzu (SUV)
Normal Diyet	3.53±2.91	2.68±0.49	1.82±0.30
Düşük KH Diyet	1.77±0.91	3.14±0.57	2.06±0.30



Coulden R, Chung P, Sonnex E, Ibrahim Q, Maguire C, Abele J.
Suppression of myocardial 18F-FDG uptake with a preparatory
"Atkins-style" low-carbohydrate diet. *Eur Radiol* 2012; 22:2221-2228

F-18 FDG PET-BT Yanlış (+) Nedenler

28

- Yeni geçirilmiş cerrahiye bağlı enflamasyon (3 ay)???
- Doku yapıştırıcıları
- Aktif non-enfektif trombüs
- Kardiyak tümör
- Kardiyak metastaz
- Vaskulit
- AS plak

F-18 FDG PET Yanlış (-) Nedenler

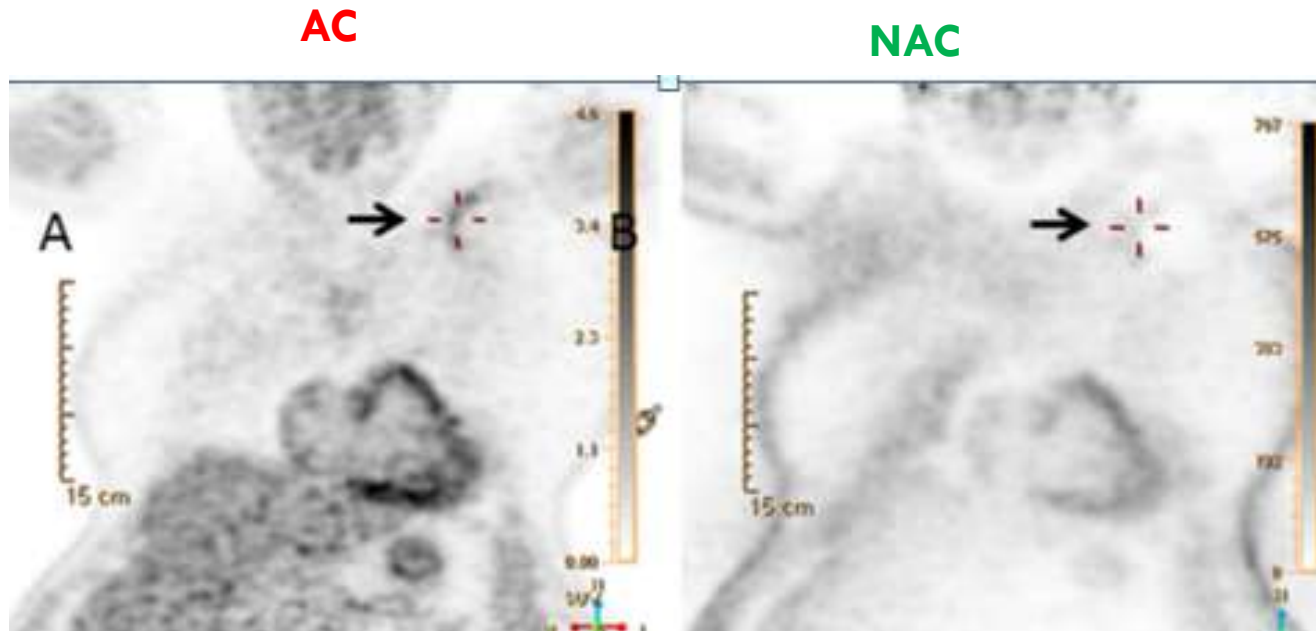
29

- Uzun süreli antibiyotik kullanımı
- Vejetasyon boyutunun rezolüsyon sınırı altında olması (<3-5 mm)
- Beyin embolisi (MR tercih edilmeli)
- Yetersiz hazırlığı (diyet)
- Yüksek kan şekeri

F-18 FDG PET-BT

Değerlendirme Dikkat !!!

30

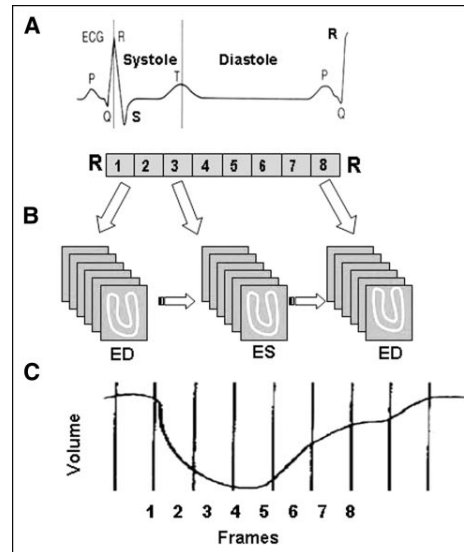


Attenuasyon düzeltilmesi yapılmış **(AC)**
ve yapılmamış görüntüler **(NAC)** mutlaka birlikte
değerlendirilmeli

Hareket Artefakları

31

- Kalp hareketli bir organ bu nedenle hareket artefaktları duyarlılığı etkiliyor
 - EKG senkronizasyonu ile **gated** görüntüleme yapılarak duyarlılık arttırılabilir
 - Beta bloker ile kalp hızı düşürülebilir

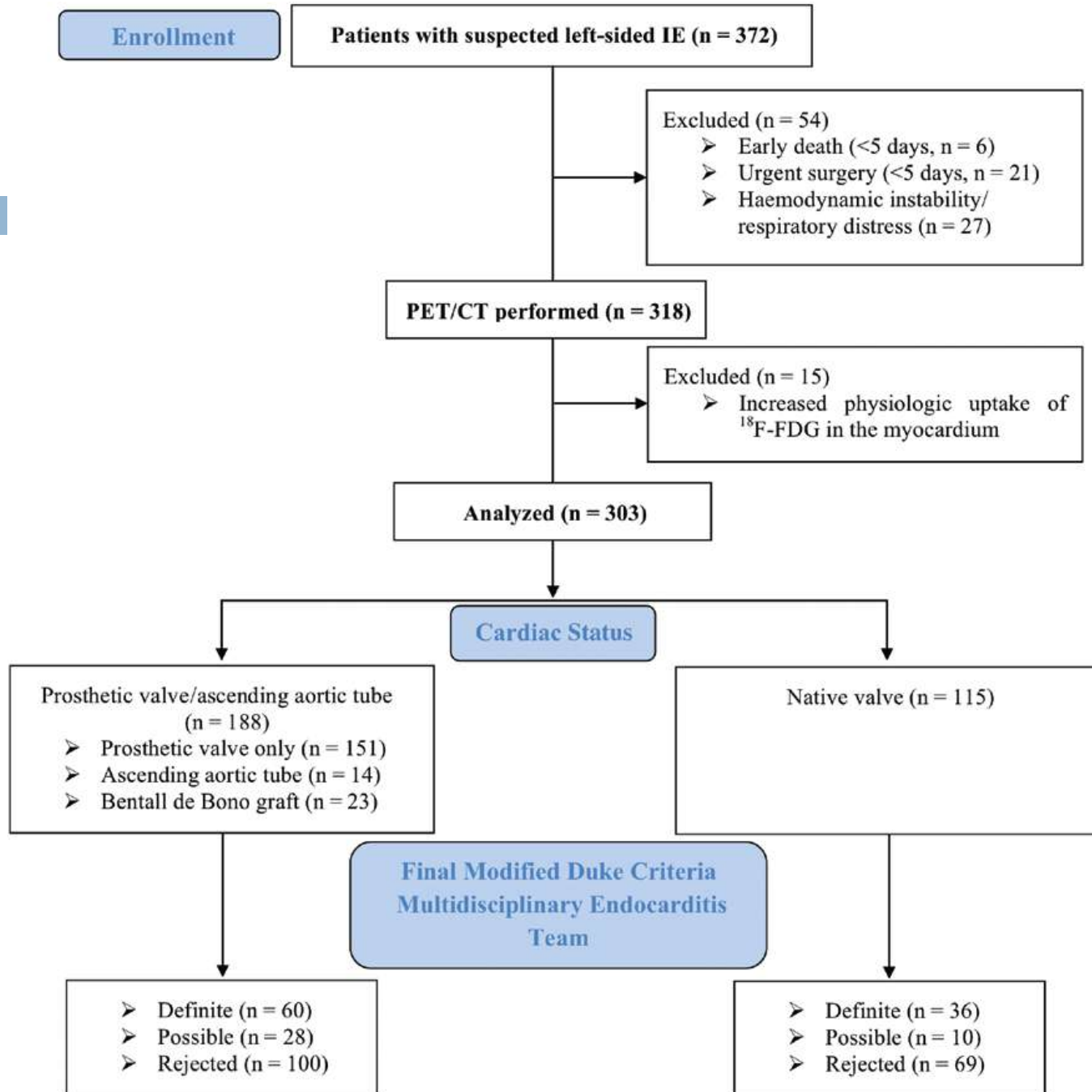


The role of 18F-FDG-PET/CT in the Diagnosis of left-sided Endocarditis: native vs. prosthetic valves endocarditis.

de Camargo RA¹, Bitencourt MS^{2,3}, Meneghetti JC⁴, Soares J⁴, Gonçalves LFT⁴, Buchpiguel CA¹, Paixão MR⁵, Felício MF⁶, Soeiro AM⁷, Strabelli TMV⁶, Mansur AJ⁸, Tarasoutchi F⁵, de Oliveira MT⁷, Castelli JB⁹, Gualandro DM¹⁰, Pocebon LZ⁶, Blankstein R¹¹, Alavi A¹², Moore JE¹³, Millar BC¹³, Siciliano RF⁶.

32

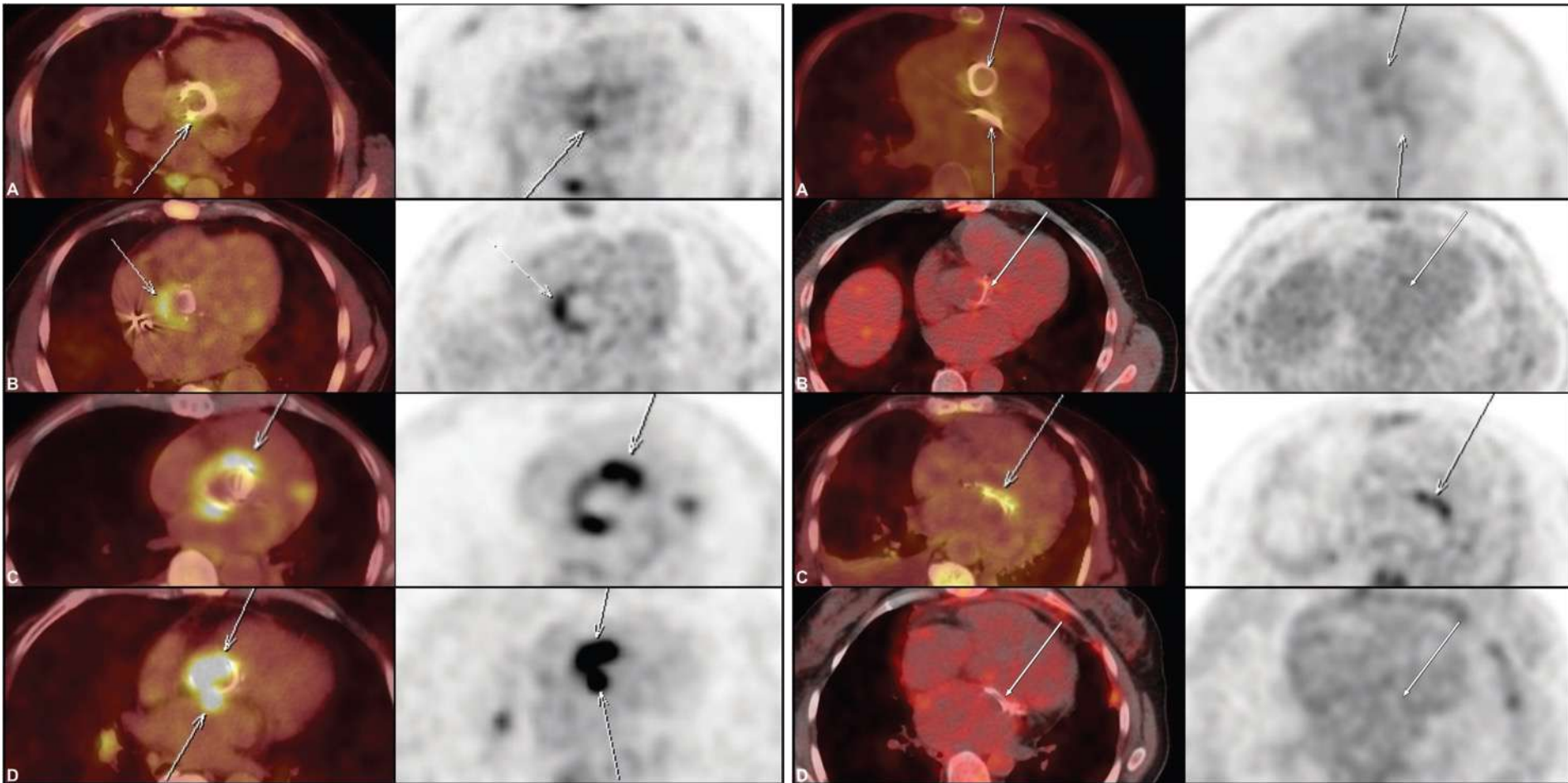
- **303** hasta: **188** PK ve aortik tüp
- **115** Doğal k.
- Düşük KH, yüksek yağ, 8 saat açlık
- Kan şekeri <180 mg/L
- Görsel analiz:
 - ▣ Fokal tutulum (+), Diffüz tutulum (-)
- Sayısal: SUV
- **69/303** hastaya **HP** inceleme



Fokal (+)

Diffüz/(-)

34



	n	SE	SP	PPV	NPV	AC
PROTEZ K.						
EKO	151	60	95	91	75	79.5
PET	151	91	94	92	93	92.7
mDK	151	42	88	74	65	67.5
mDK+PET	151	91	88	86	93	89.4
PROTEZ K. ve Aortik tüp						
EKO	188	59	96	93	73	78.7
PET	188	93	90	89	94	91.5
mDK	188	41	90	78	63	67
mDK+PET	188	93	90	89	94	91.5

	n	SE	SP	PPV	NPV	AC
Aortik tüp						
EKO	37	57	100	100	64	75.7
PET	37	100	69	81	100	86.5
mDK	37	38	100	100	55	64.9
mDK+PET	37	100	100	100	100	100
Doğal Kapak						
EKO	115	70	93	86	82	83.5
PET	115	22	91	100	66	68.7
mDK	115	54	91	81	75	76.5
mDK+PET	115	65	91	83	80	80.9
mDK+PET'de emboli	115	78	91	86	86	86

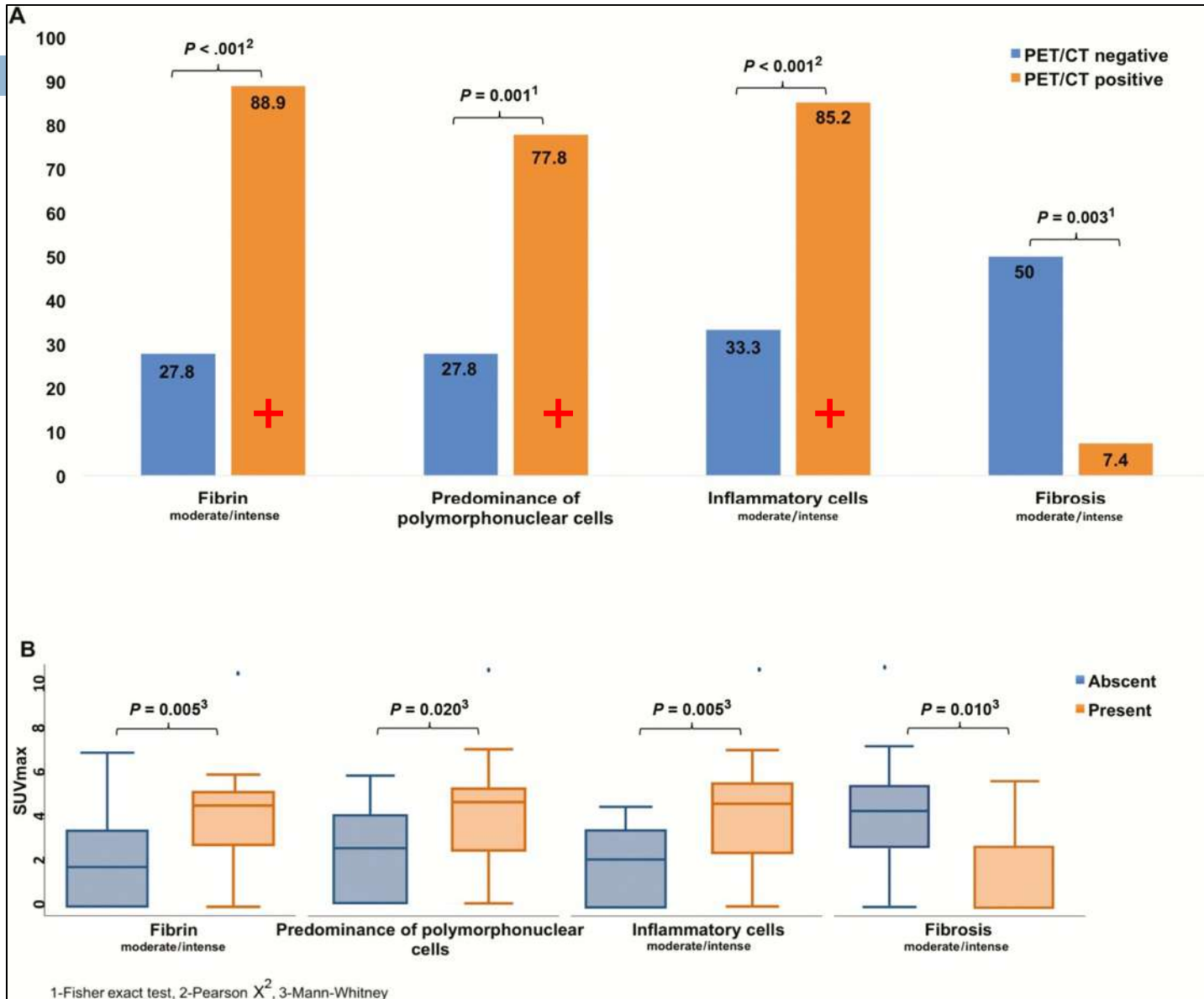
Bulgular

37

- PET bulguları major kritere eklendiğinde;
 - Protez grubunda **%76** (47/62) hastanın tanısı tekrar sınıflanabilmiş
 - Mümkün → Kesin IE
 - Doğal Kapak grubunda **%19** (5/26)

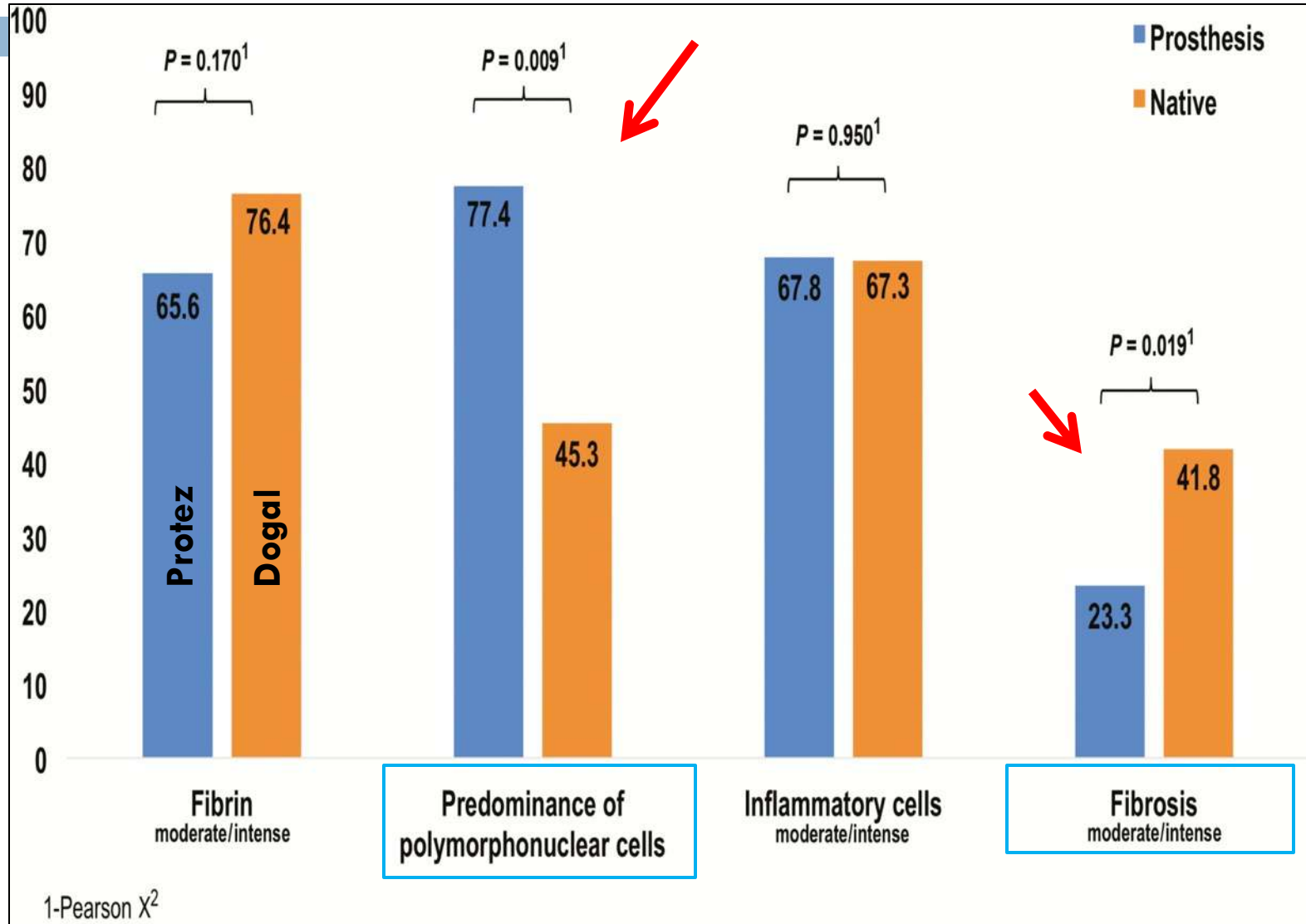
Histopatoloji - PET

38



Histopatoloji-Kapak Türü

39



Protez x Doğal Kapak Duyarlılık Farkı

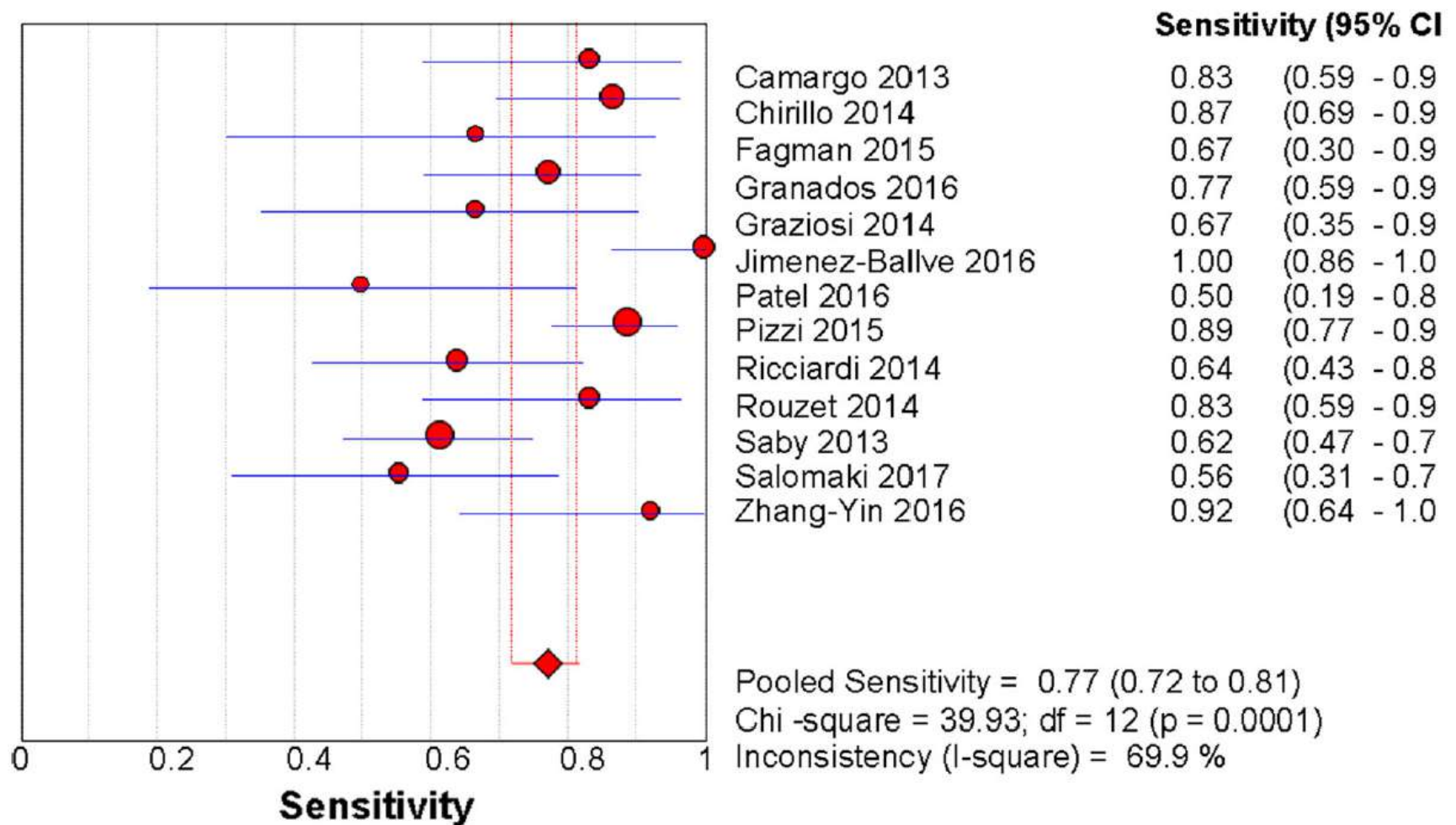
40

- Eski çalışmalarda duyarlılık daha düşük ve geniş aralıklı (**%39-82**)
 - ▣ **PVE ve doğal kapak ayırımı yapılmamış**
- PVE ve doğal kapaklarda duyarlılık farklı
 - ▣ Hücresel fark, fibrozis
 - ▣ Protezde biofilm oluşumu ve buna reaksiyon
 - ▣ Vejetasyon boyutları küçük, kapakta morfolojik değişiklik olmadıkça FDG (-) olabilir
 - ▣ Subakut-kronik enfeksiyon

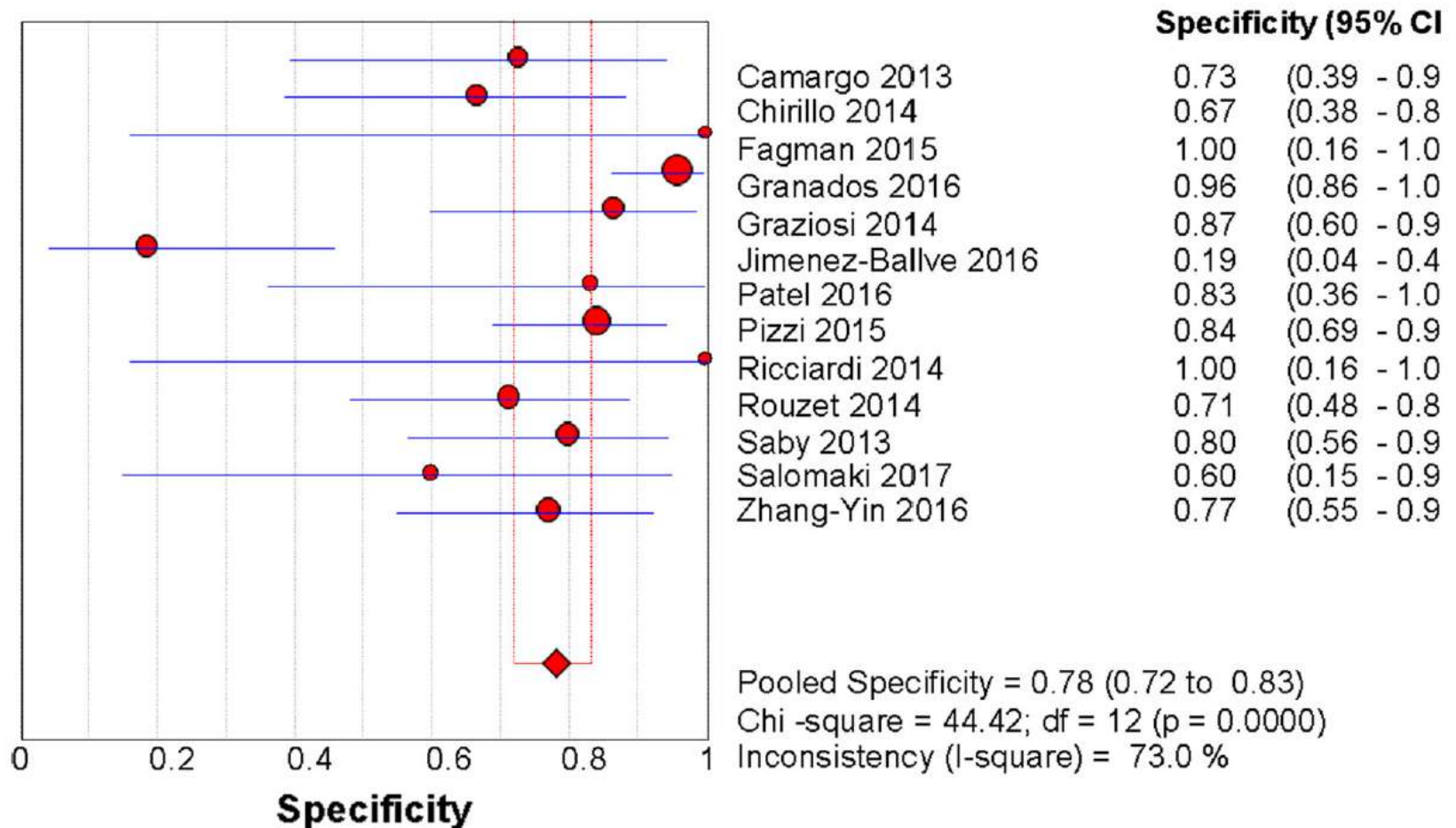
Meta-analysis of 18F-FDG PET/CT in the diagnosis of infective endocarditis.

Mahmood M¹, Kendi AT², Ajmal S³, Farid S³, O'Horo JC^{3,4}, Chareonthaitawee P⁵, Baddour LM^{3,5}, Sohail MR^{3,5}.

- 1990-2017, 13 çalışma, 537 hasta
- 5 çalışma, 203 hasta: Doğal+protez kapak
- 5 çalışma, 227 hasta: Protez kapak
- 3 çalışma, 107 hasta: Kardiyak cihaz
- 9 çalışmada özel diyet uygulanmış
- Genel olarak görsel ve yarı-sayısal analiz



Duyarlılık %77 (77-81)



Özgüllük %78 (72-83)

Protez Kapak, Daha Yeni Çalışmalar

44

□ Sadece protez kapak

- Duyarlılık %77 → **%80,5**
- Özgüllük %78 → %73.1

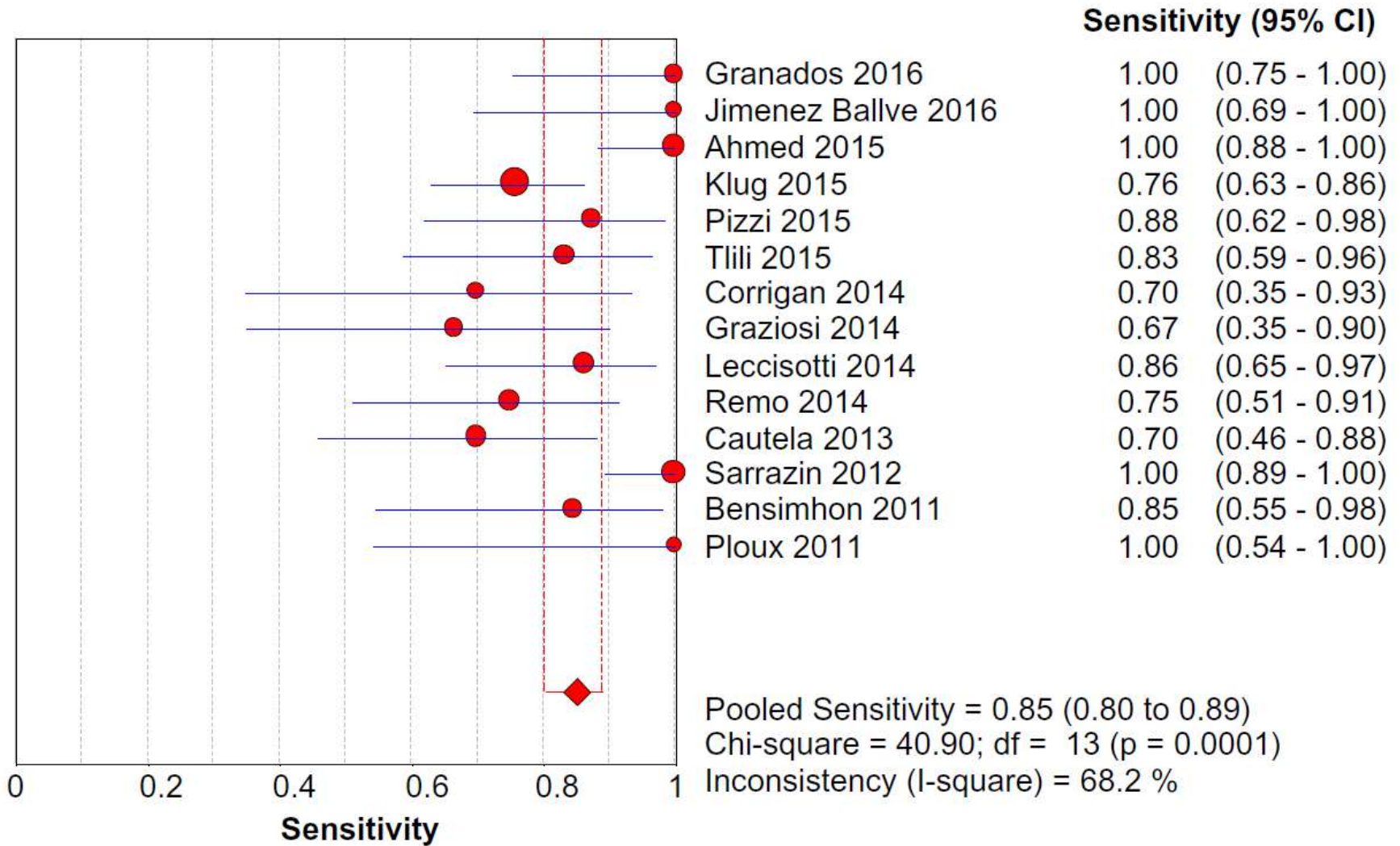
□ 2015-2017 çalışmaları

- Duyarlılık %77 → **%81,3**
- Özgüllük %78 → **%79**

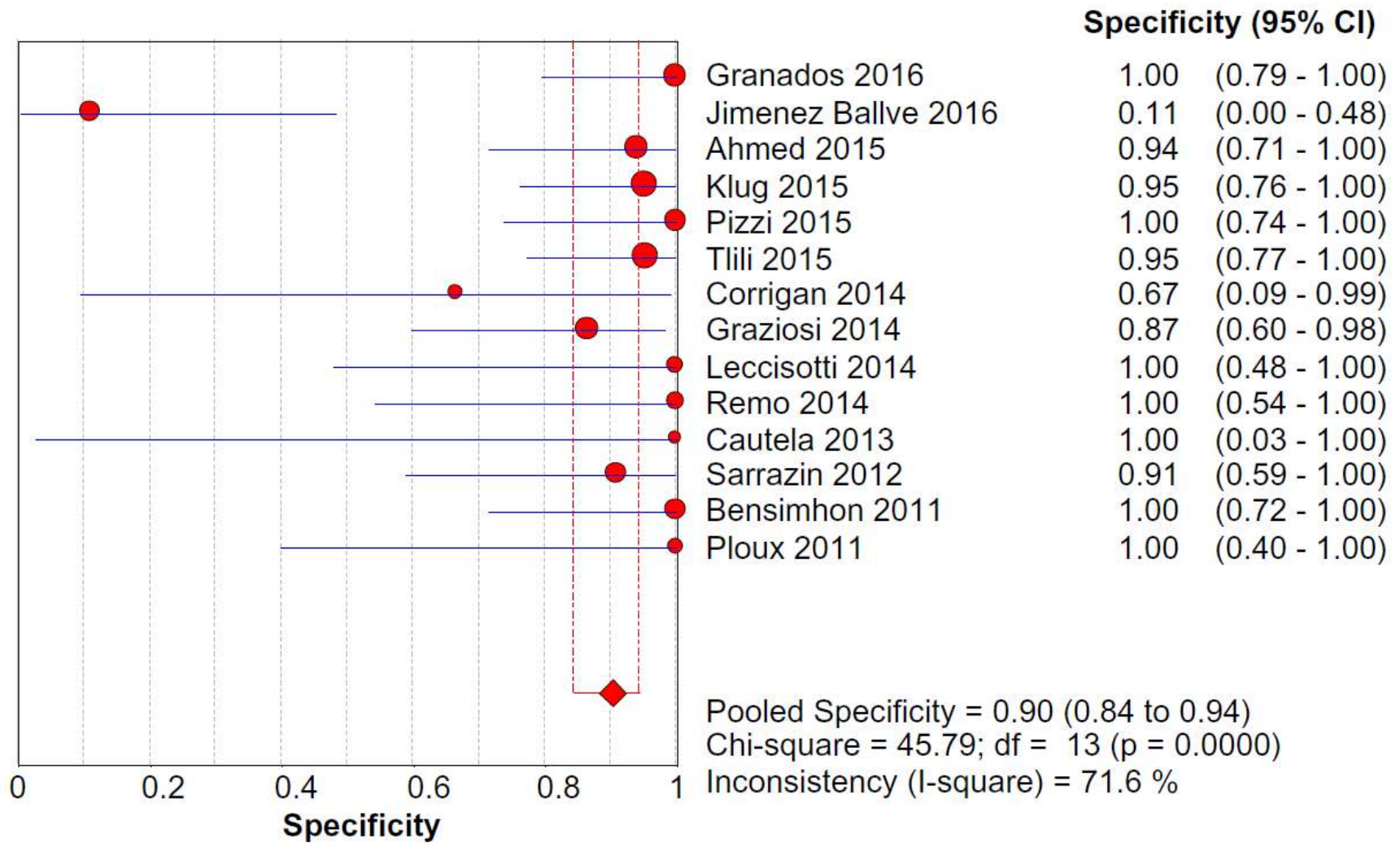
Role of ¹⁸F-FDG PET/CT in the diagnosis of cardiovascular implantable electronic device infections: A meta-analysis.

Mahmood M¹, Kendi AT², Farid S³, Ajmal S³, Johnson GB^{2,4}, Baddour LM^{3,5}, Chareonthaitawee P⁵, Friedman PA⁵, Sohail MR^{3,5}.

- 1990-2017, 14 çalışma, 492 hasta
- Protokoller, hazırlık, a.b. kullanımı, değerlendirme standart değil



Duyarlılık %85 (80-89)



Özgüllük %90 (84-94)

Cep x Lead Enfeksiyon Farkı

48

(%)	CEP	LEAD
Duyarlılık	96	76
Özgüllük	97	83

Radiolabeled WBC scintigraphy in the diagnostic workup of patients with suspected device-related infections.

Erba PA¹, Sollini M², Conti U³, Bandera F³, Tascini C⁴, De Tommasi SM³, Zucchelli G³, Doria R⁴, Menichetti F⁴, Bongiorno MG³, Lazzeri E⁵, Mariani G⁵.

49

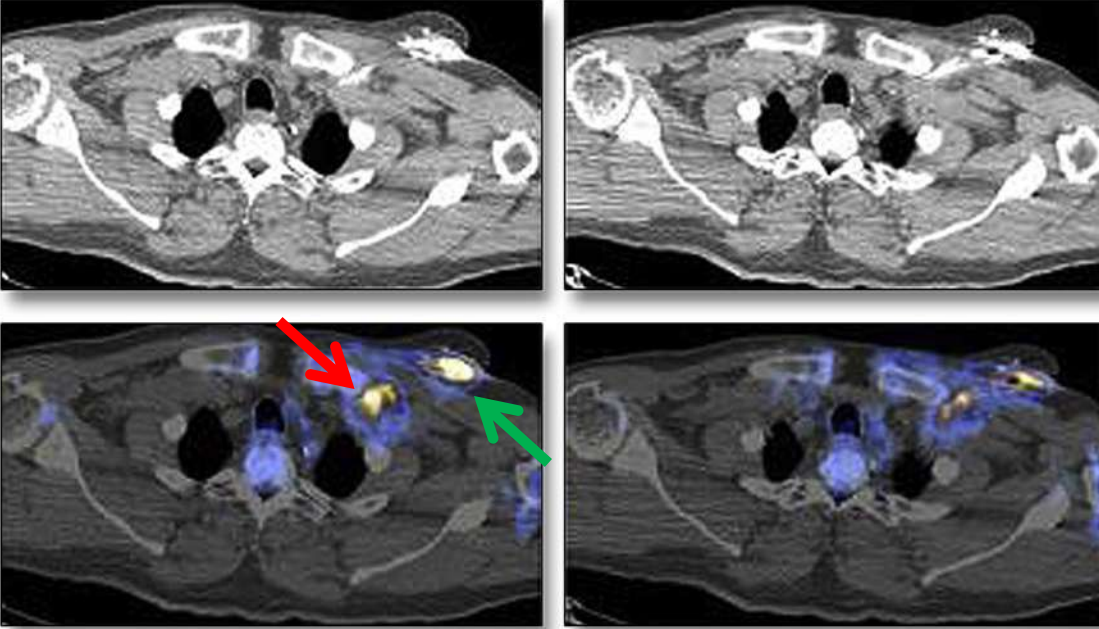
- **62 hasta**
- Duke, EKO, US, kültür, **İşaretleli WBC**
- 35 hst. Cihaz çıkarılmış + a.biyotik
- 9 hst. A.biyotik
- 11 hst.diğer cerrahi müdahale
- 8 hst. tedavisiz
- Sadece a.b. ve tedavi almayan hst.lar
12 ay takip

- Sadece a.b. alan 9 hst.da tedavi sonunda sintigrafi tekrar
- Toplam **63** hastada **75** sintigrafi
- **32/63** IE kanıtlanmış
- **29/32** mikrobiyolojik olarak kanıtlanmış
- Kalan hastalar takiple tanı kesinleştirilmiş

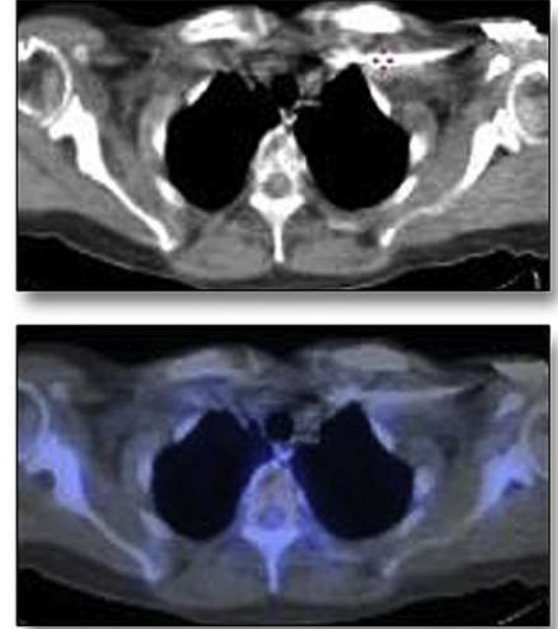
Enfeksiyon Sınıflama

51

1. İzole cep enfeksiyon
2. İzole lead enfeksiyon
3. Cep ve lead
4. Konkomitant endokardit
5. Kalp dışı odak ve emboli
6. Diğer enfeksiyon

A

CEP VE LEAD ENFEKSİYONU

B

NORMAL VAKA

Bulgular

53

- 22/63 WBC negatif
- **41/63 WBC pozitif**
- 30/32 WBC gerçek (+)
- **Duyarlılık %94,**
- WBC yanlış (-) 2 hasta:
 - ▣ **Candida** ve **Enterokok** enfeksiyonu
 - ▣ Halen tedavi alan hastalar
 - ▣ 1 EKO +, 1 –
- İlave enfeksiyon kaynağı **38**

WBC ve Diğer Yöntemler

54

%	Duyarlılık	Özgüllük
EKO	90	81
Duke (K)	31	100
Duke (K+?)	81	77
WBC	94	100

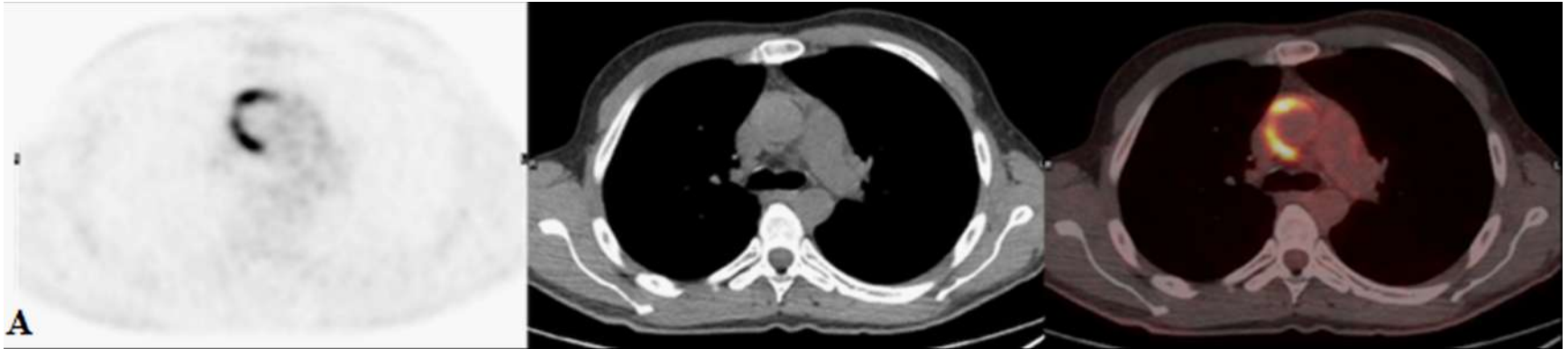
Sonuç olarak WBC ile;

55

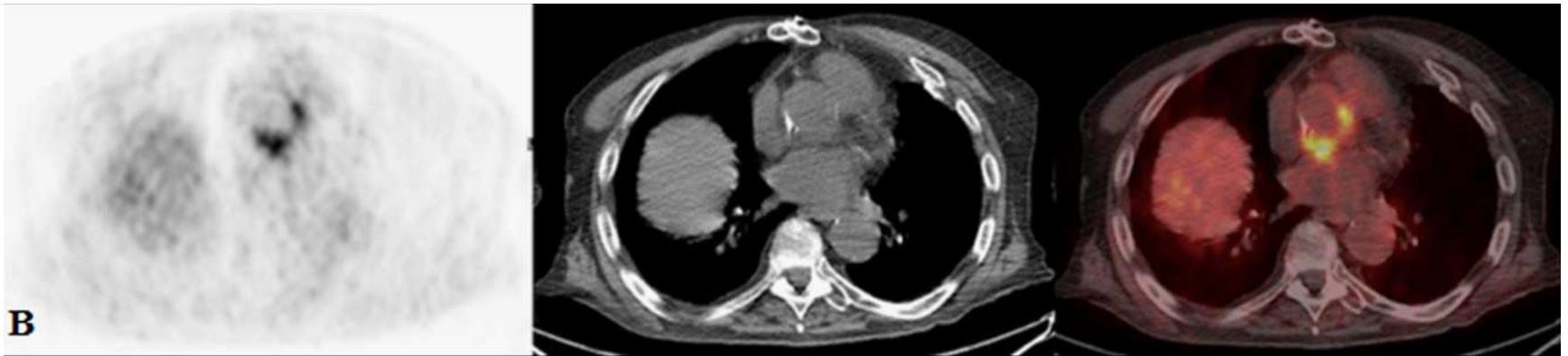
- Doğru tanı
- Doğru lokalizasyon
- Yüksek duyarlılık ve özgüllük
- Diğer enfeksiyonlar, emboli tanısı
- **Enterokok, candida** enfeksiyonlarında WBC görüntüleme öncesi tedavisi kesilmeli

F-18 FDG PET-BT Tutulum Örnekleri

56



Biyolojik aort protez

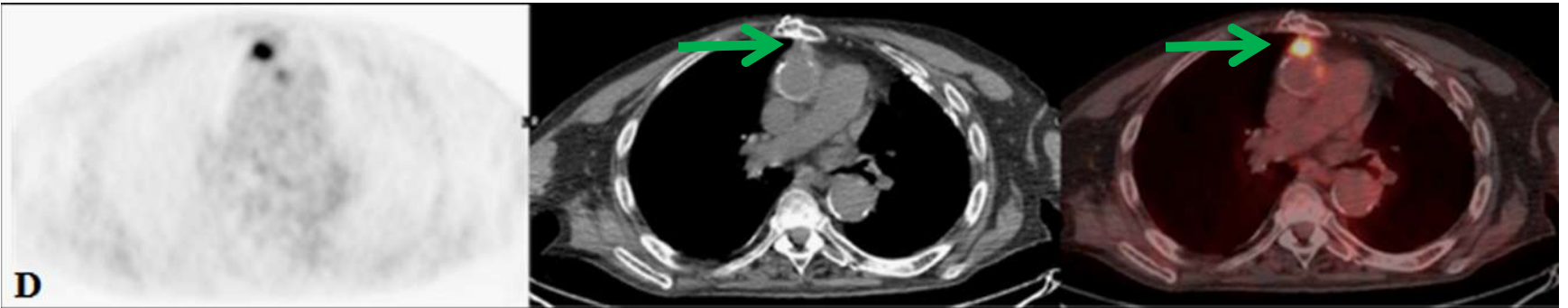


Mekanik aort protez

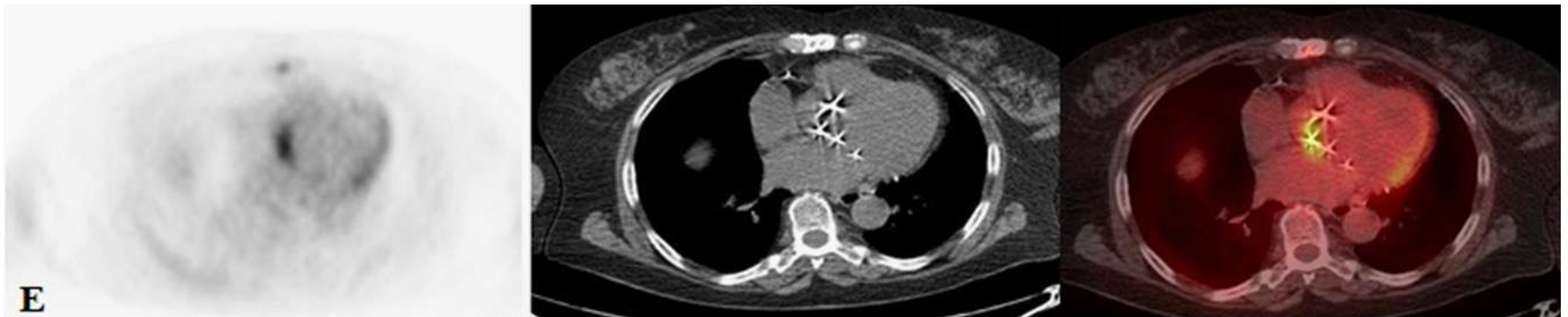
Erba PA et al. Semin Nucl Med. 2013;43(5):377-95. FDG-PET in cardiac infections.



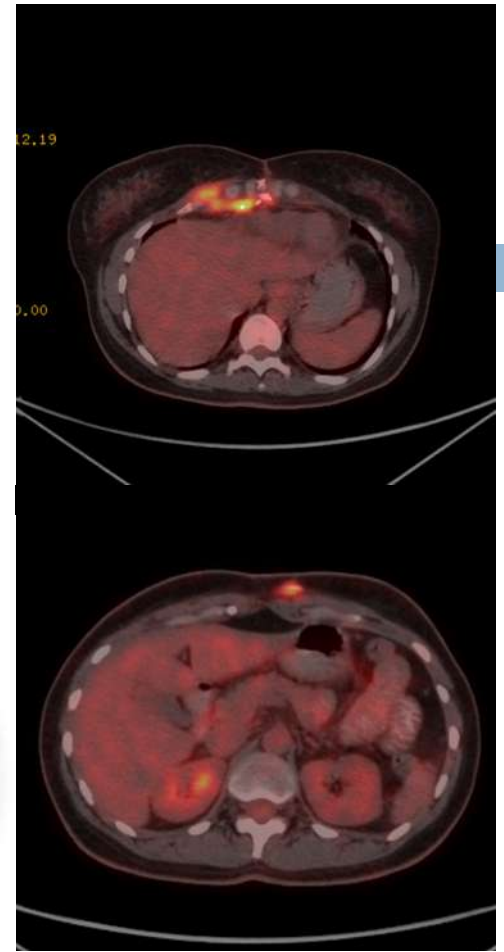
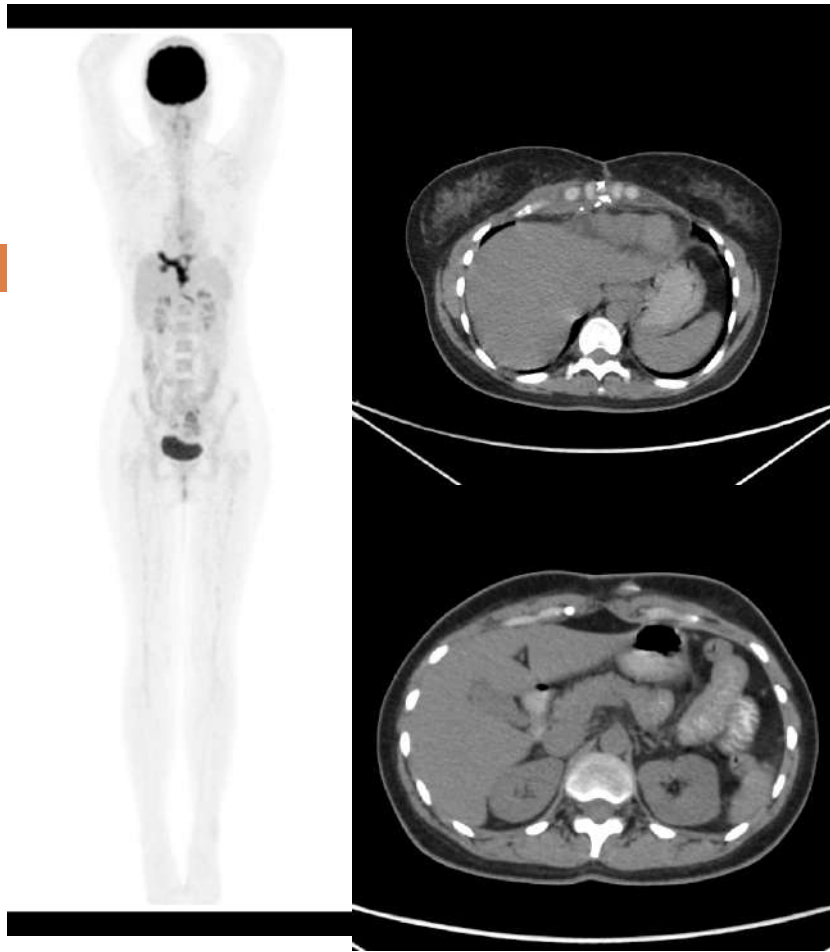
Mekanik aort protez



Mekanik aort protez çevresinde apse



Mekanik mitral protez



40 Y, K hasta, 1992 ve 2012'de Aort,
Mitral kapak protezi, Pace

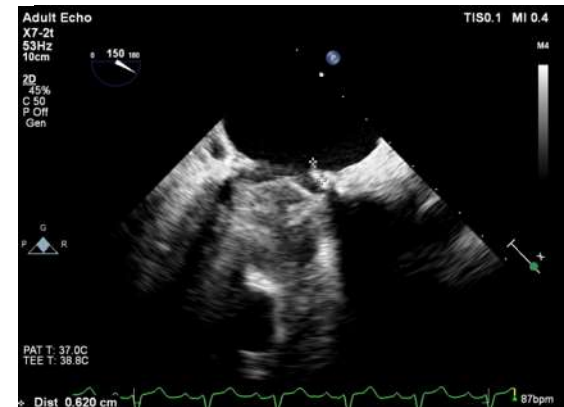
Post-op mediastinitis

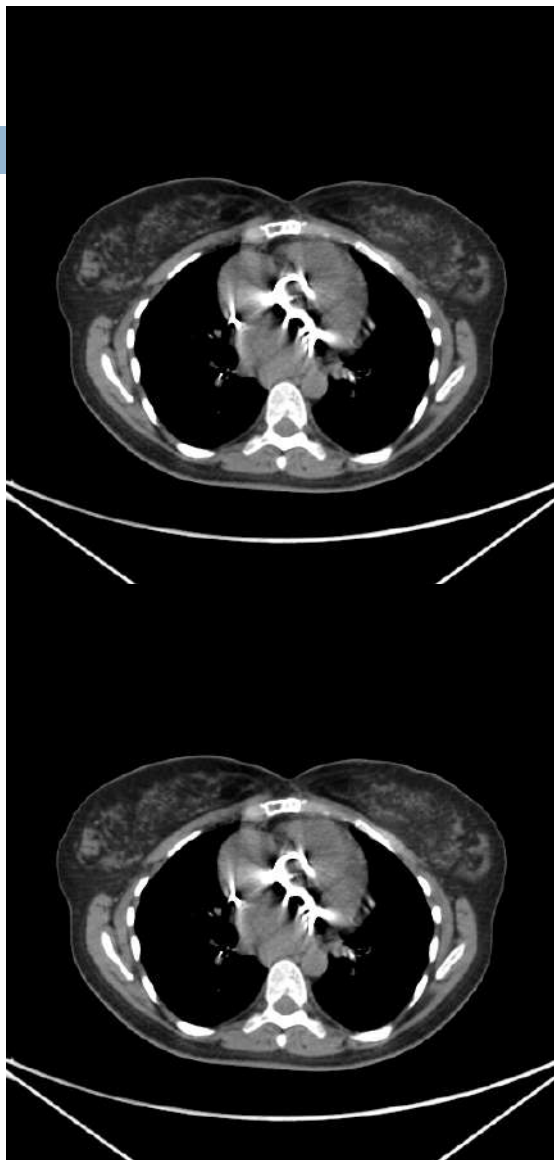
Sırt ağrısı, nefes darlığı

Göğüs ön duvarda akıntı var, Ateş yok

Kültür: Staf. Aureus

TEE: Mitral kapakta 6 mm. Vejetasyon, Endokardit?

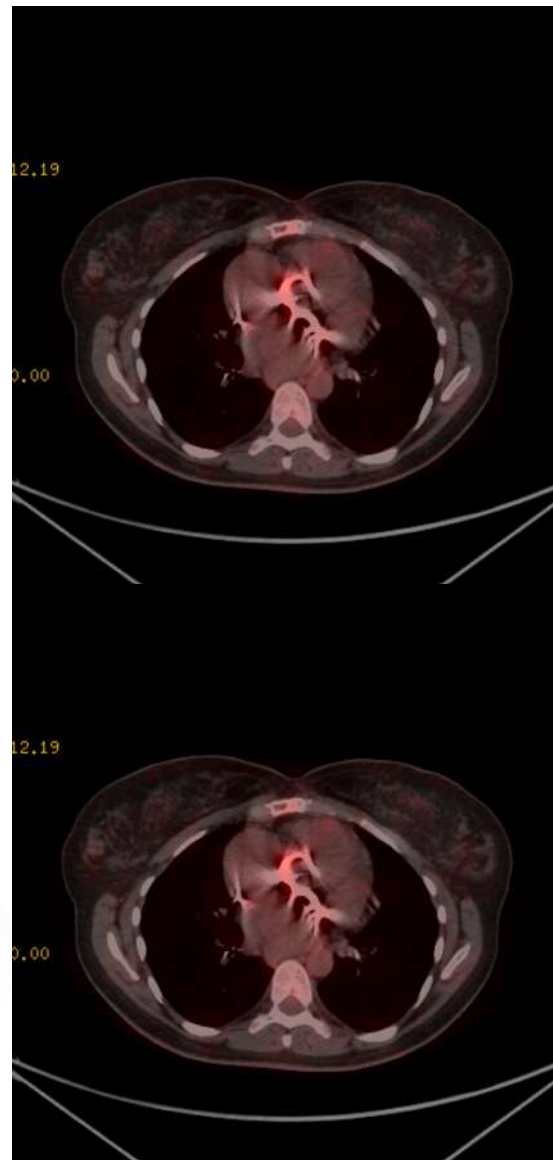
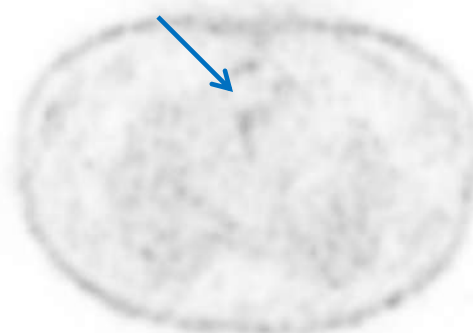


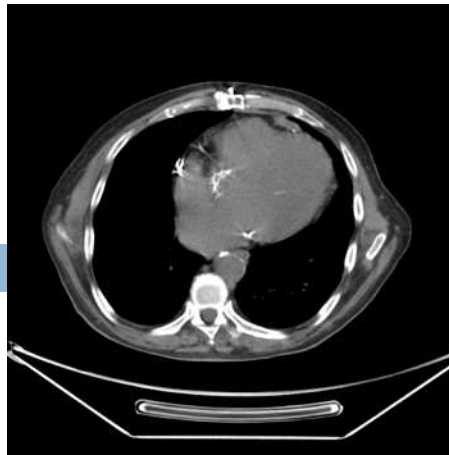


AC

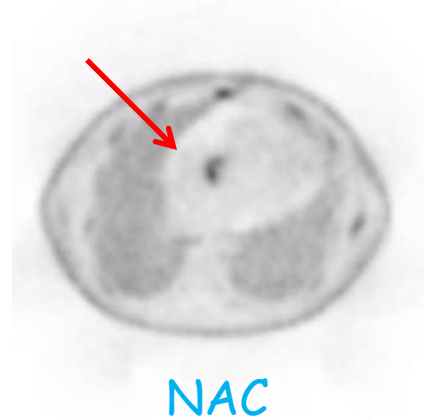
 $SUV_m = 5.1$

NAC

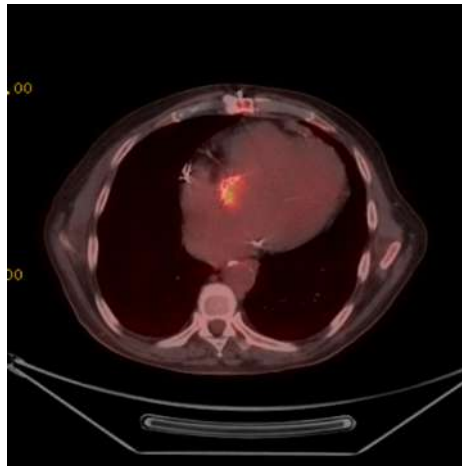




AC

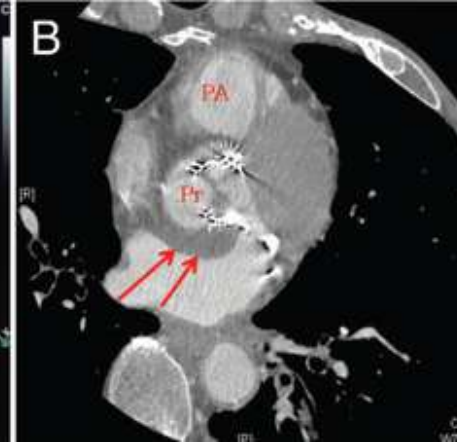
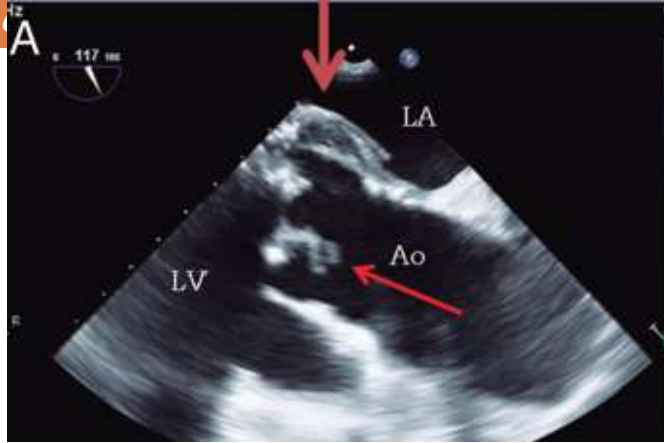


NAC

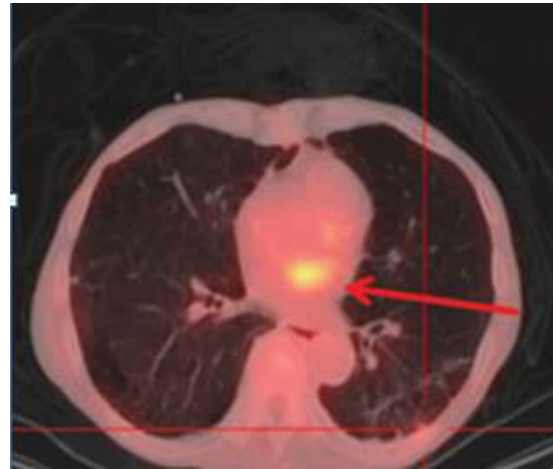


... Y, E hasta
Aort kapak protezi
EKO: Kapak yetersizliği
Endokardit ???

Eşlik Eden Malignite

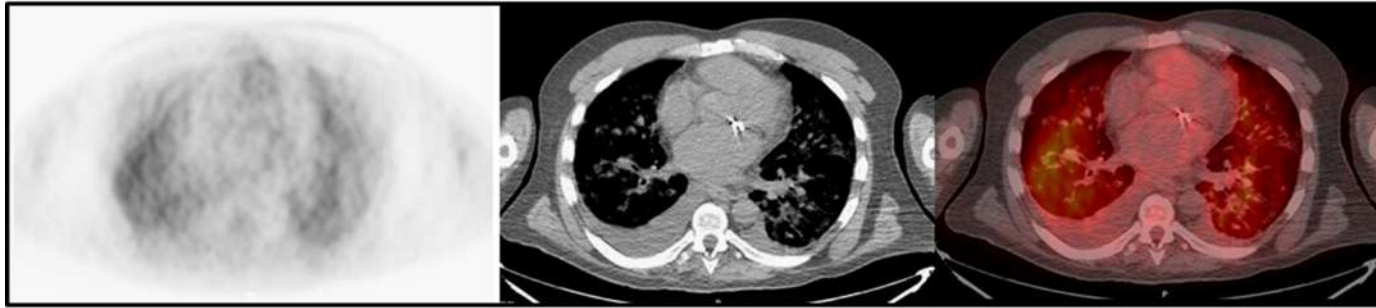


TEE: Posterior aort kökü absesi
PET (+)
Ayrıca Kolon Ca



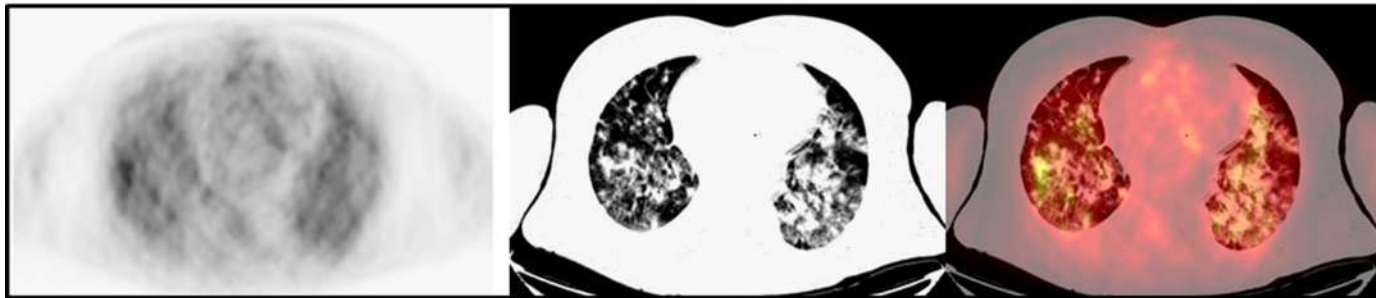
Ayırıcı Tanıda PET-BT

62

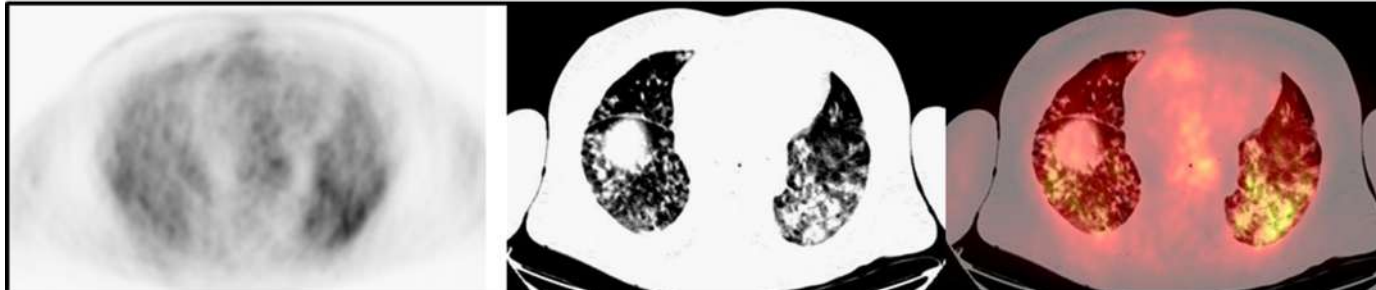


Yüksek Ateş
EKO IE şüpheli

PET: IE (-)

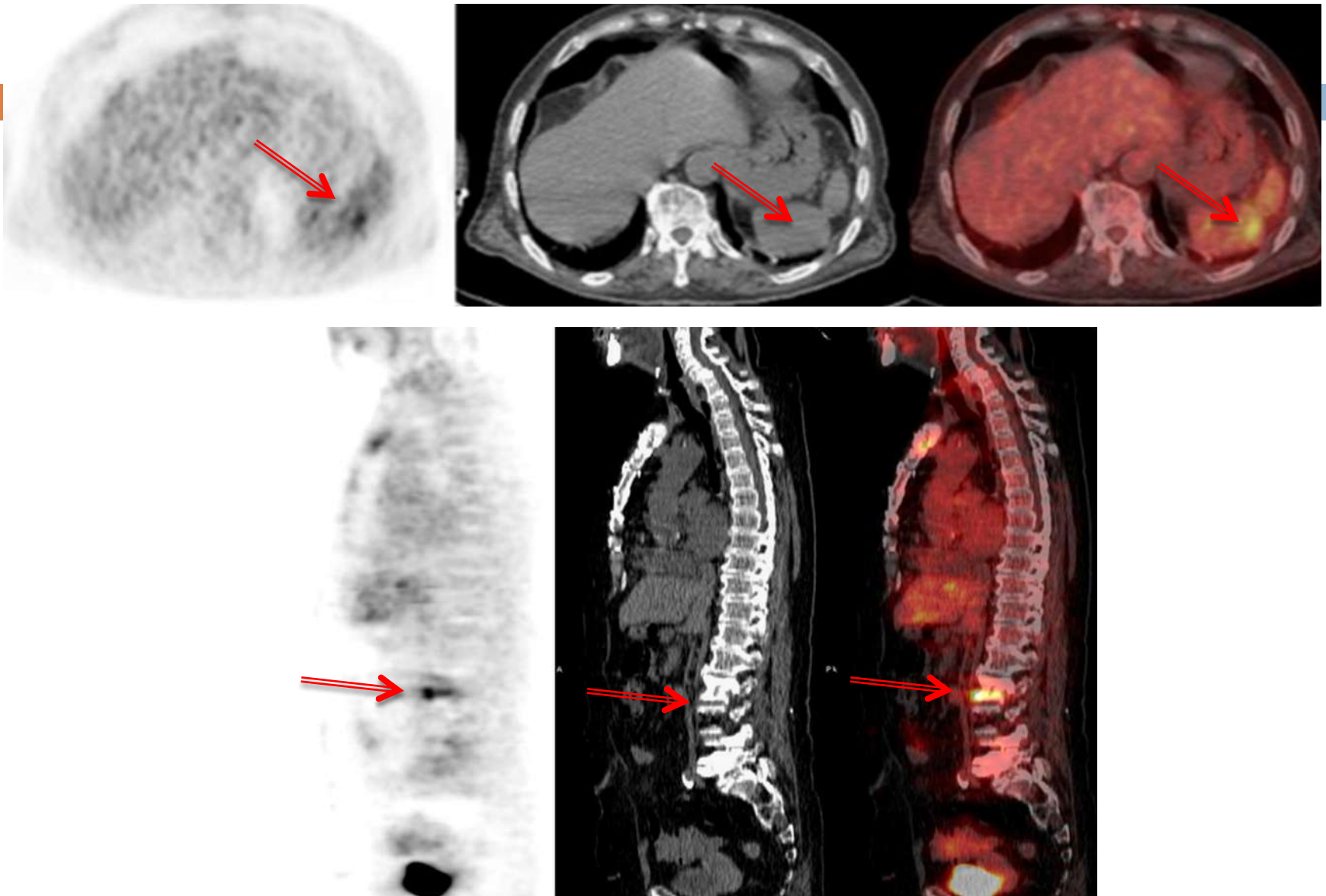


Akciğer
enfeksiyon (+)



Septik Emboli

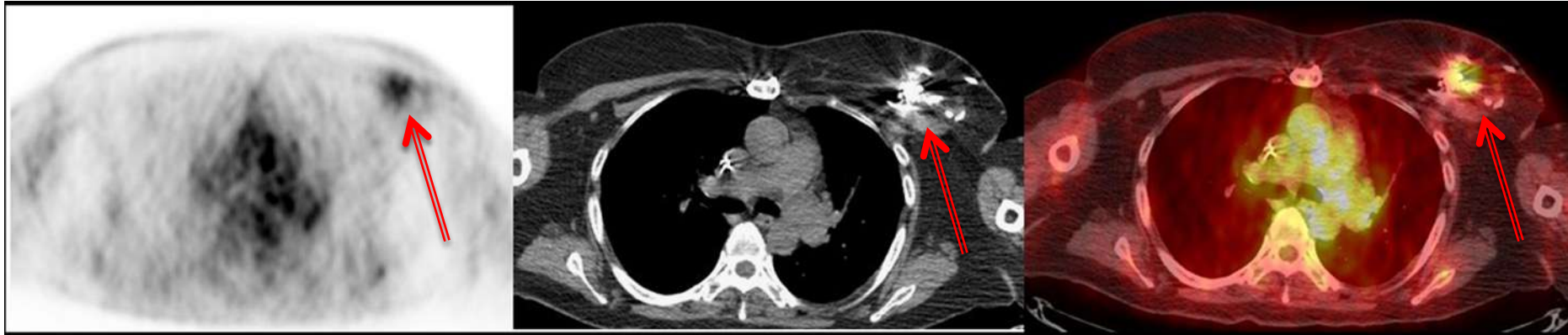
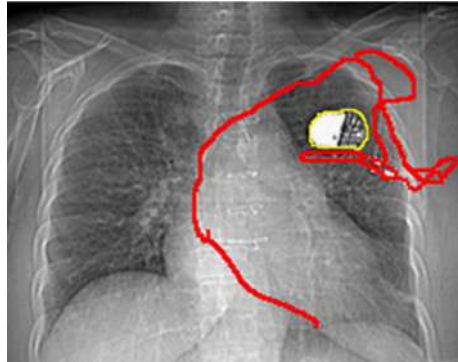
63



Erba PA et al. Semin Nucl Med. 2013;43(5):377-95. FDG-PET in cardiac infections.

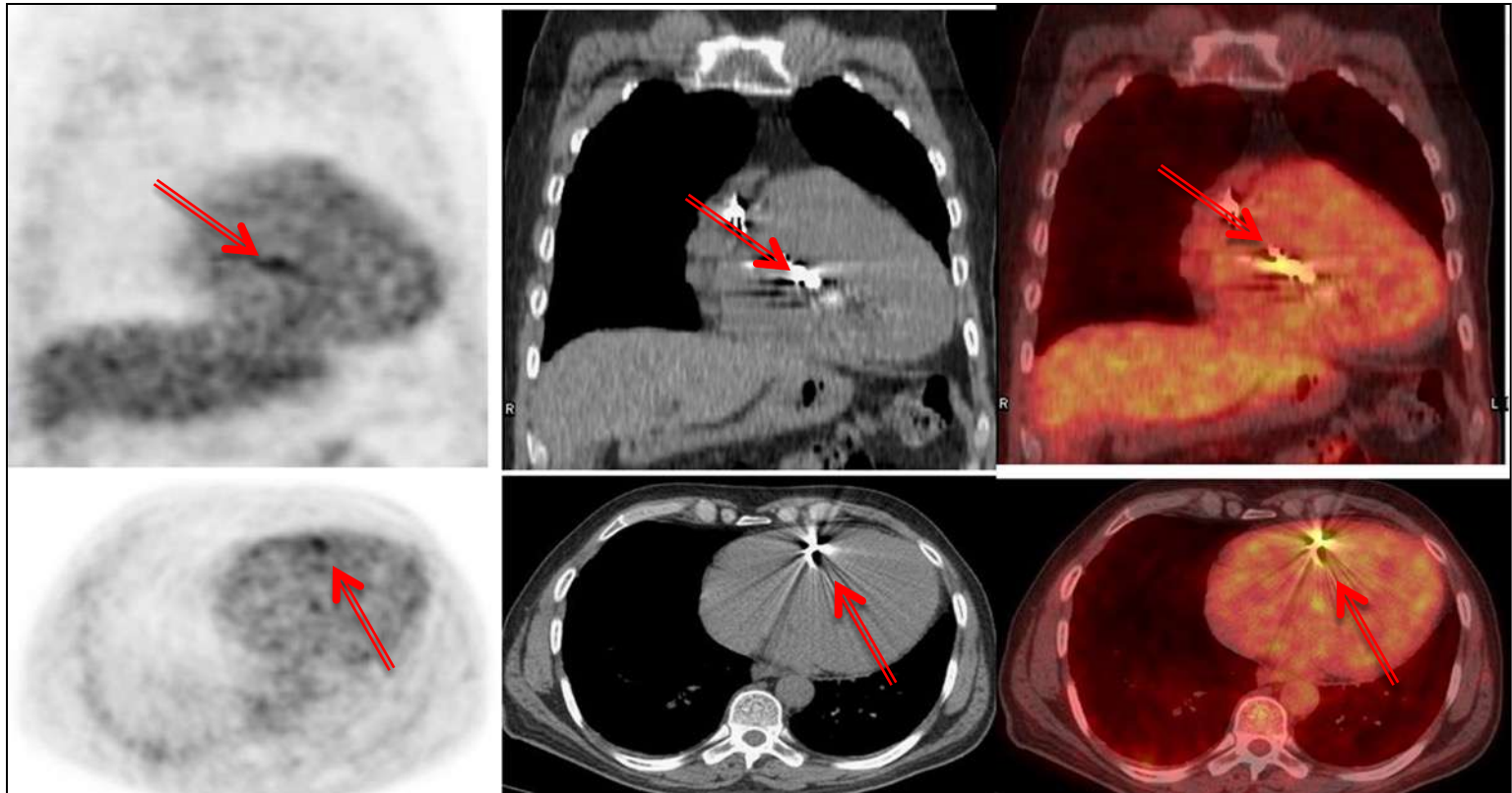
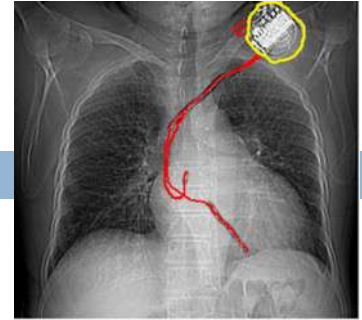
Pace-maker Enfeksiyonu (Periferik)

64

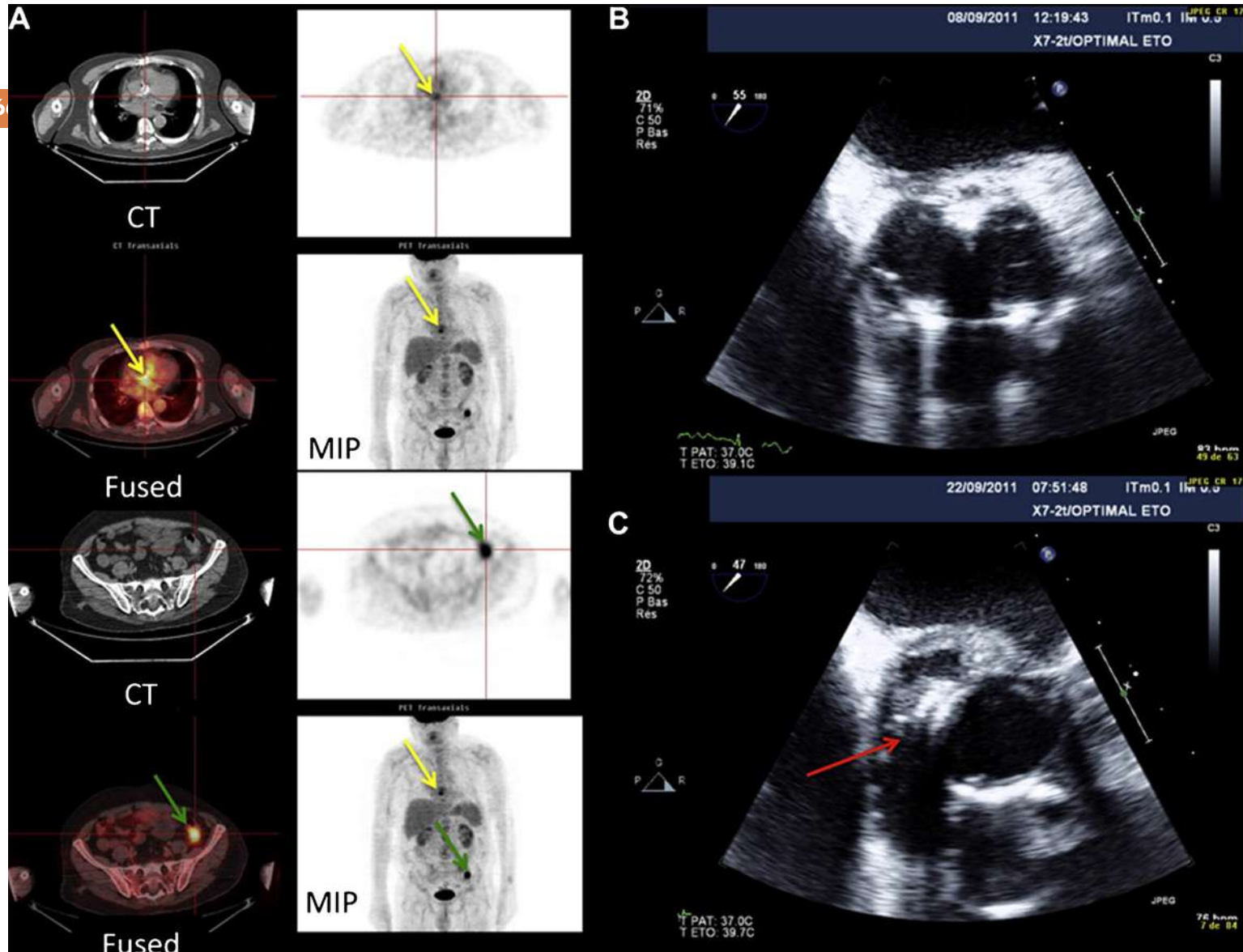


Pace-maker Enfeksiyonu (Santral)

65



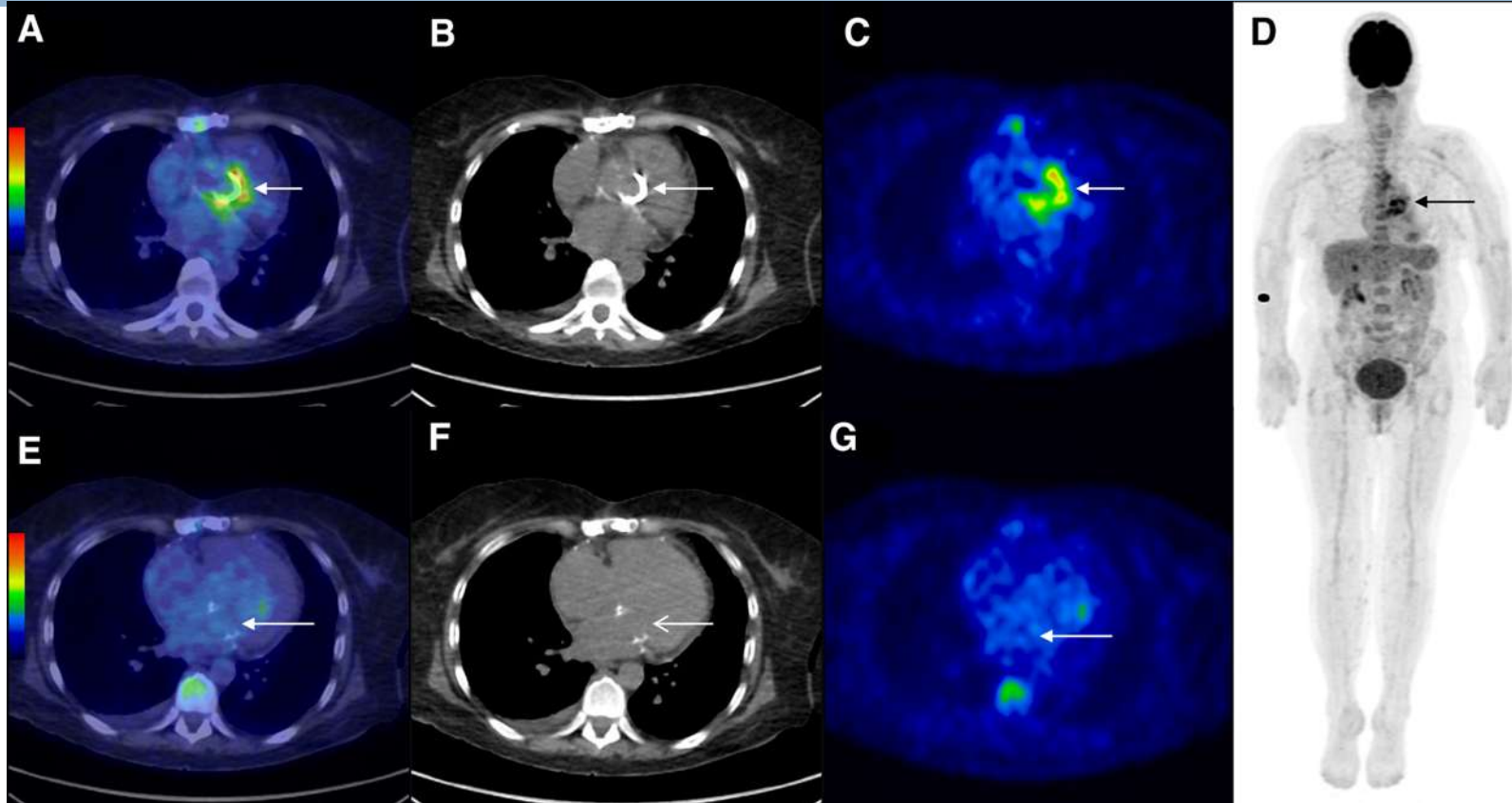
Erken Tanı ve Eşlik Eden Malignite



Chen W et al. Curr Cardiol Rep. 2014;16(3):459. The potential of FDG PET/CT for early diagnosis of

Çoklu Protezlerde Ayırıcı Tanı

67



Aort IE (+), mitral kapak (-)

Salomaki SP et.al. J Nucl Cardiol. 2017;24(1):195-206.

18F-FDG positron emission tomography/computed tomography in infective endocarditis

Non-bakteriel Trombotik Endokardit

68

83 Y, K
Multipl iskemik stroke
TT EKO normal
Karotis US normal

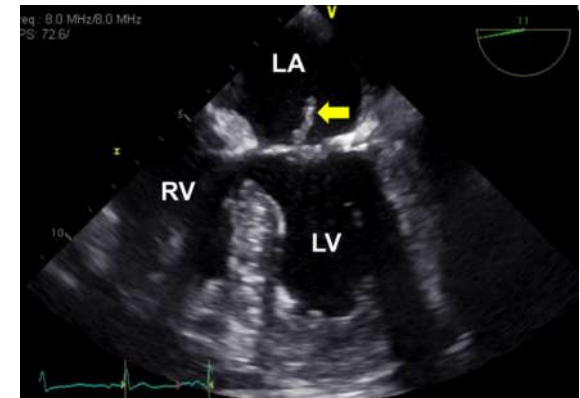
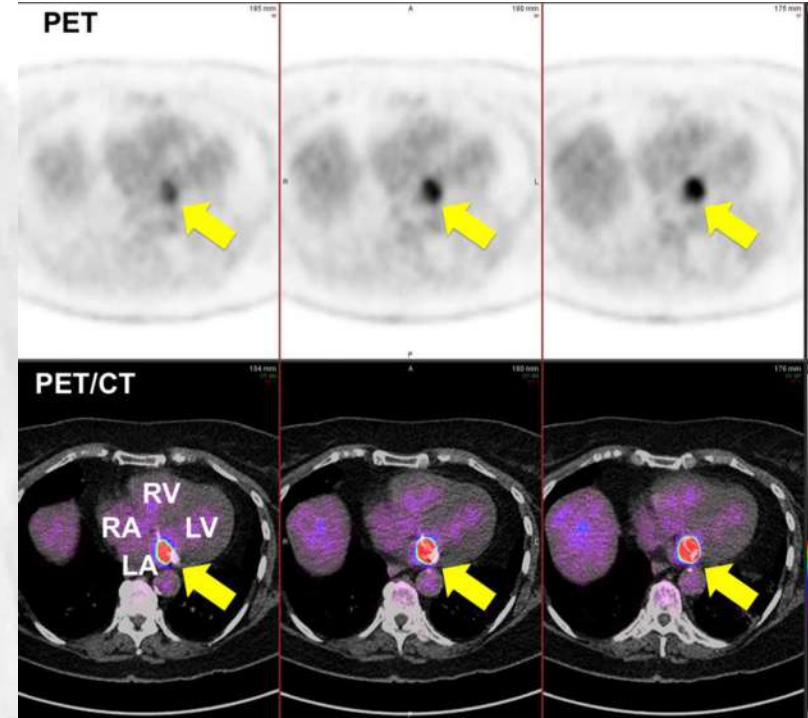
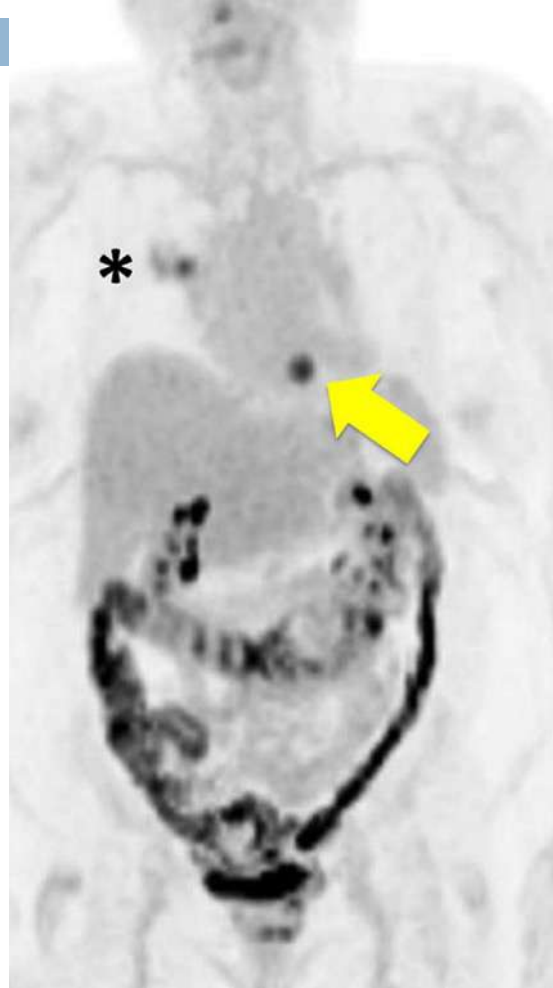
Ateş (-)
Kültür (-)

Akciğer nodül için PET

Nodül FDG(+)
Mitral kapak FDG(+)

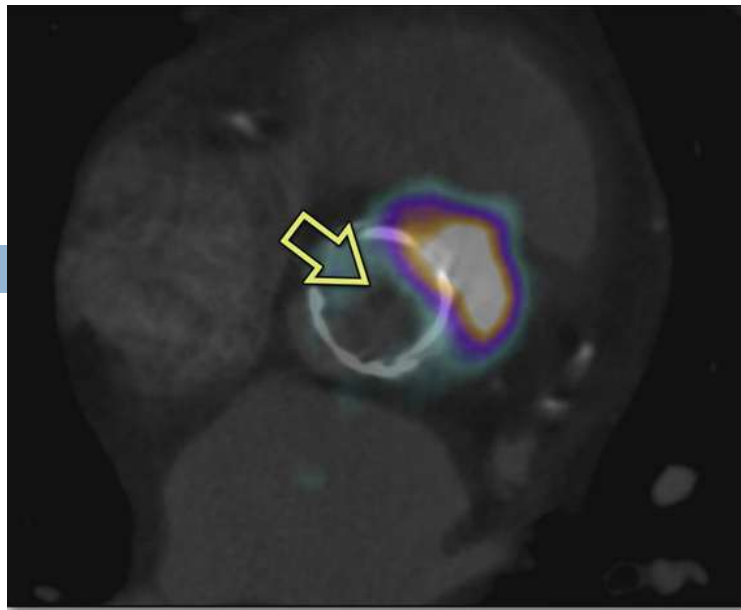
TE EKO:
Mitral vejetasyon

Akciğer Ca'ya sekonder
endokardit

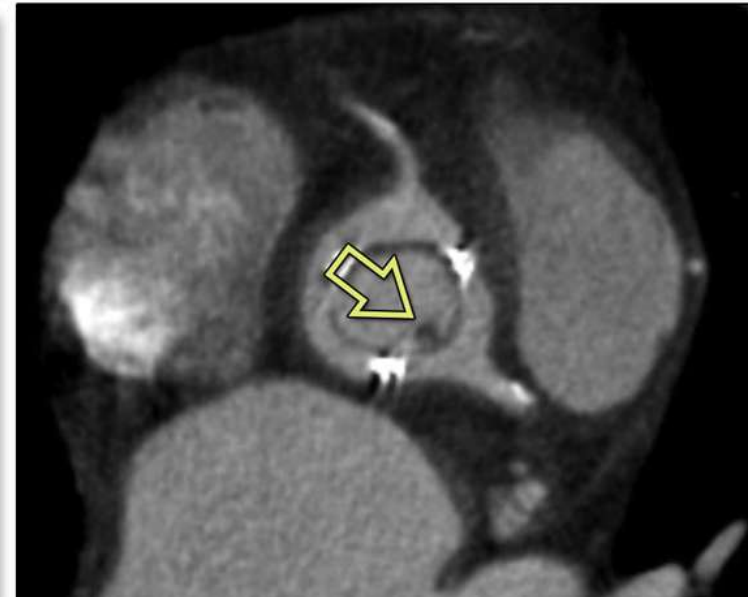


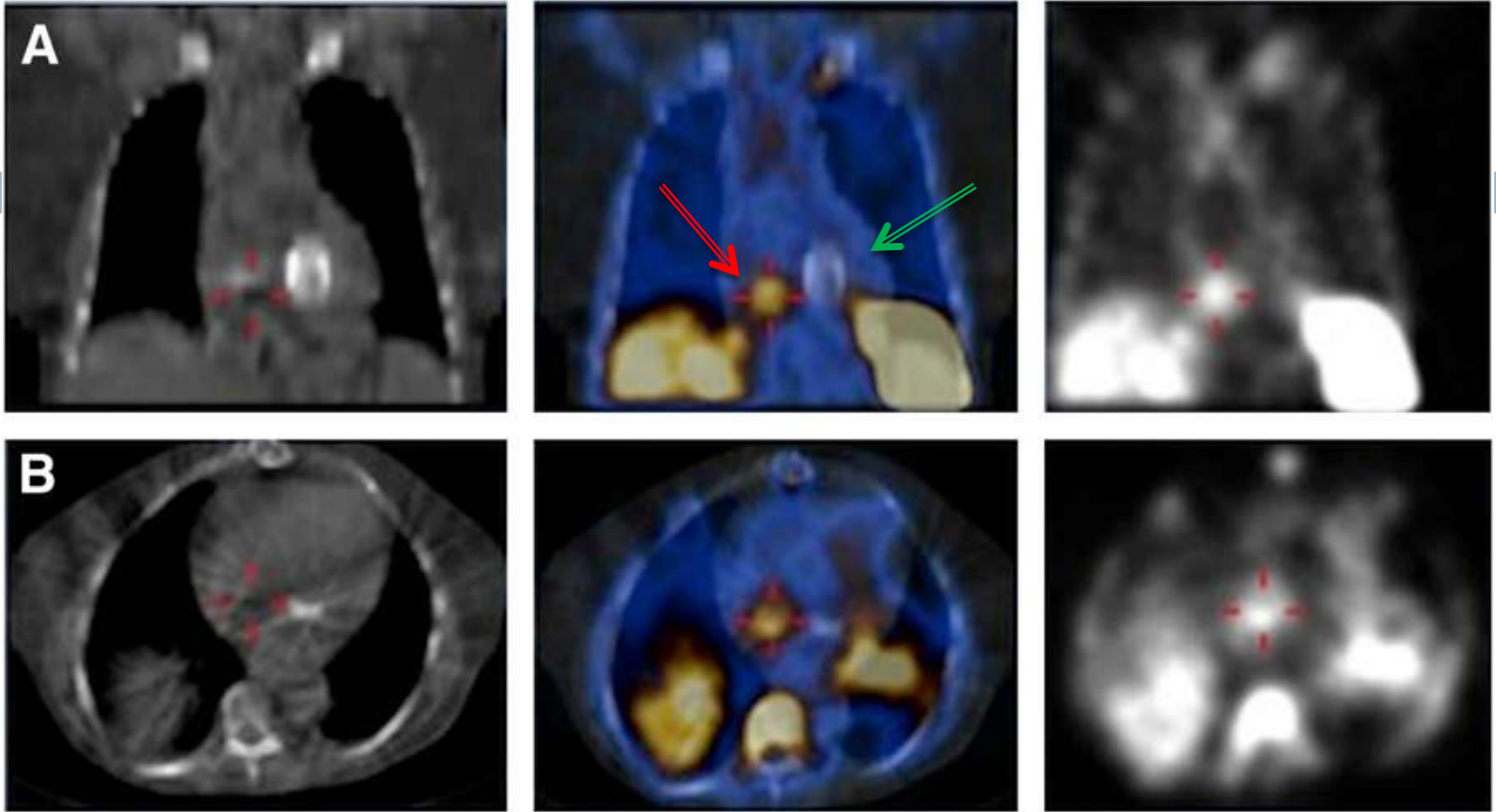
Buteau JP, et al, J Nucl Cardiol. 2016;23(6):1501-1503.
18F-FDG PET/CT uptake of a nonbacterial thrombotic endocarditis

Aort duvarı PET (+)
Vejetasyon (-)



Rezölasyon sınırı





Klinik olarak IE
 Protez kapakta enfeksiyon YOK
 Doğal kapakta ENFEKSİYON VAR

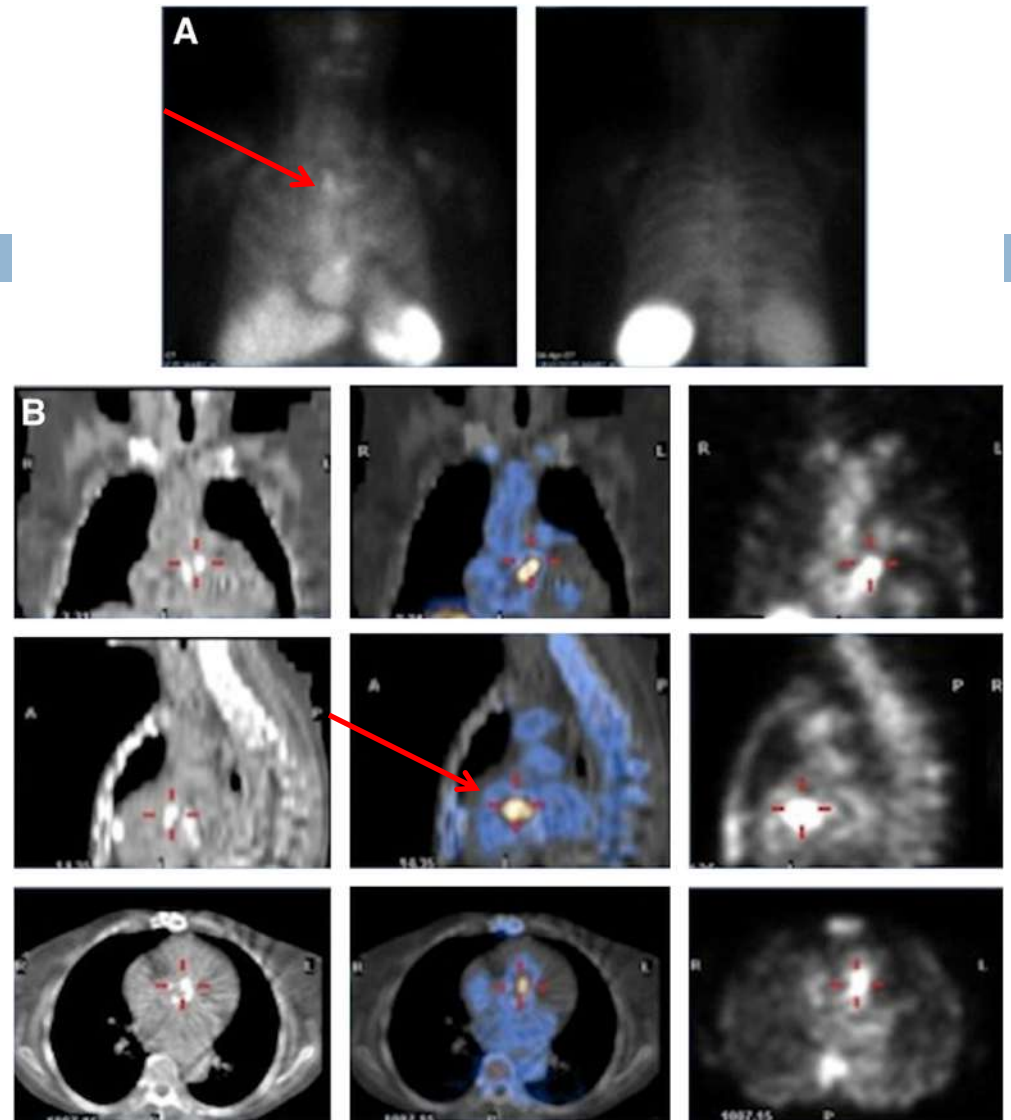
İşaretleli lökosit SPECT-BT

J Nucl Med. 2012 Aug;53(8):1235-43. doi: 10.2967/jnumed.111.099424. Epub 2012 Jul 11.

Added value of ^{99m}Tc-HMPAO-labeled leukocyte SPECT/CT in the characterization and management of patients with infectious endocarditis.

Erba PA¹, Conti U, Lazzeri E, Sollini M, Doria R, De Tommasi SM, Bandera E, Tascini C, Menichetti F, Dierckx RA, Signore A, Mariani G.

Planar görüntüde osteomyelit??
SPECT-BT: Mitral kapak

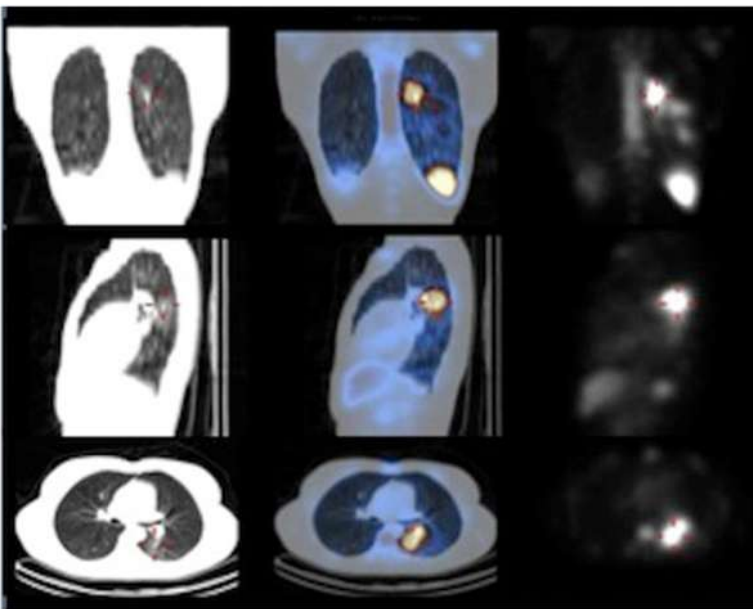


[J Nucl Med](#). 2012 Aug;53(8):1235-43. doi: 10.2967/jnumed.111.099424. Epub 2012 Jul 11.

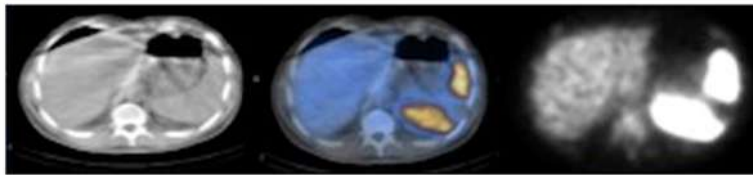
Added value of ^{99m}Tc -HMPAO-labeled leukocyte SPECT/CT in the characterization and management of patients with infectious endocarditis.

Erba PA¹, Conti U, Lazzeri E, Sollini M, Doria R, De Tommasi SM, Bandera E, Tascini C, Menichetti F, Dierckx RA, Signore A, Mariani G.

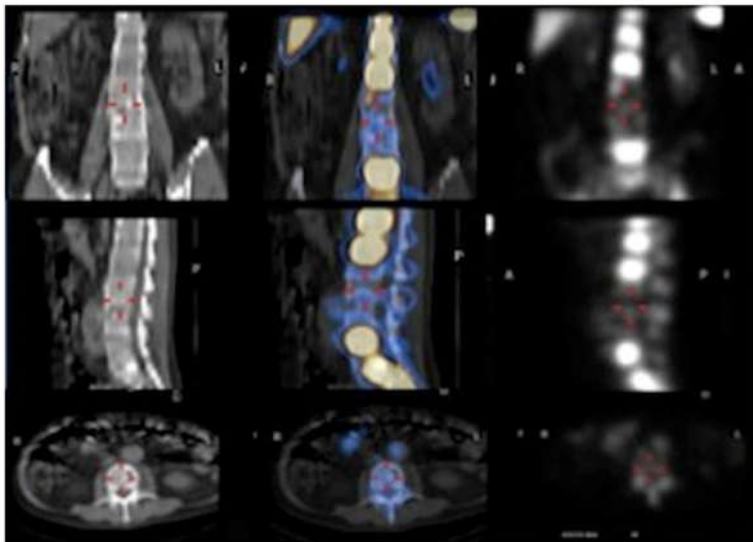
A



B



C



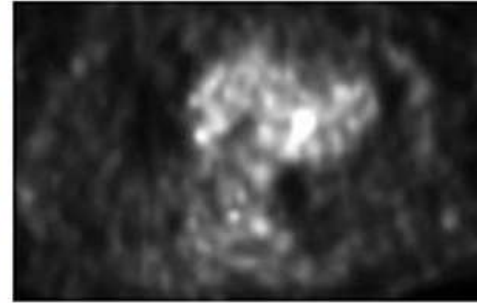
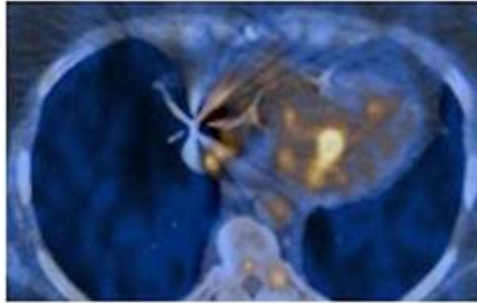
Septik Emboli

J Nucl Med. 2012 Aug 53(8):1235-43. doi: 10.2967/jnumed.111.039424. Epub 2012 Jul 11.
Added value of 99mTc-HMPAO-labeled leukocyte SPECT/CT in the characterization and management of patients with infectious endocarditis.
 Erba PA¹, Conti U, Lazzari E, Solini M, Doria R, De Tommasi SM, Bandiera F, Tescini C, Menichetti F, Dierckx RA, Signore A, Mariani G.

PET Yanlış (+), WBC Doğru (-)

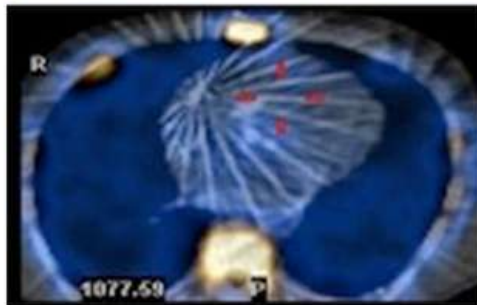
73

A



PET

B



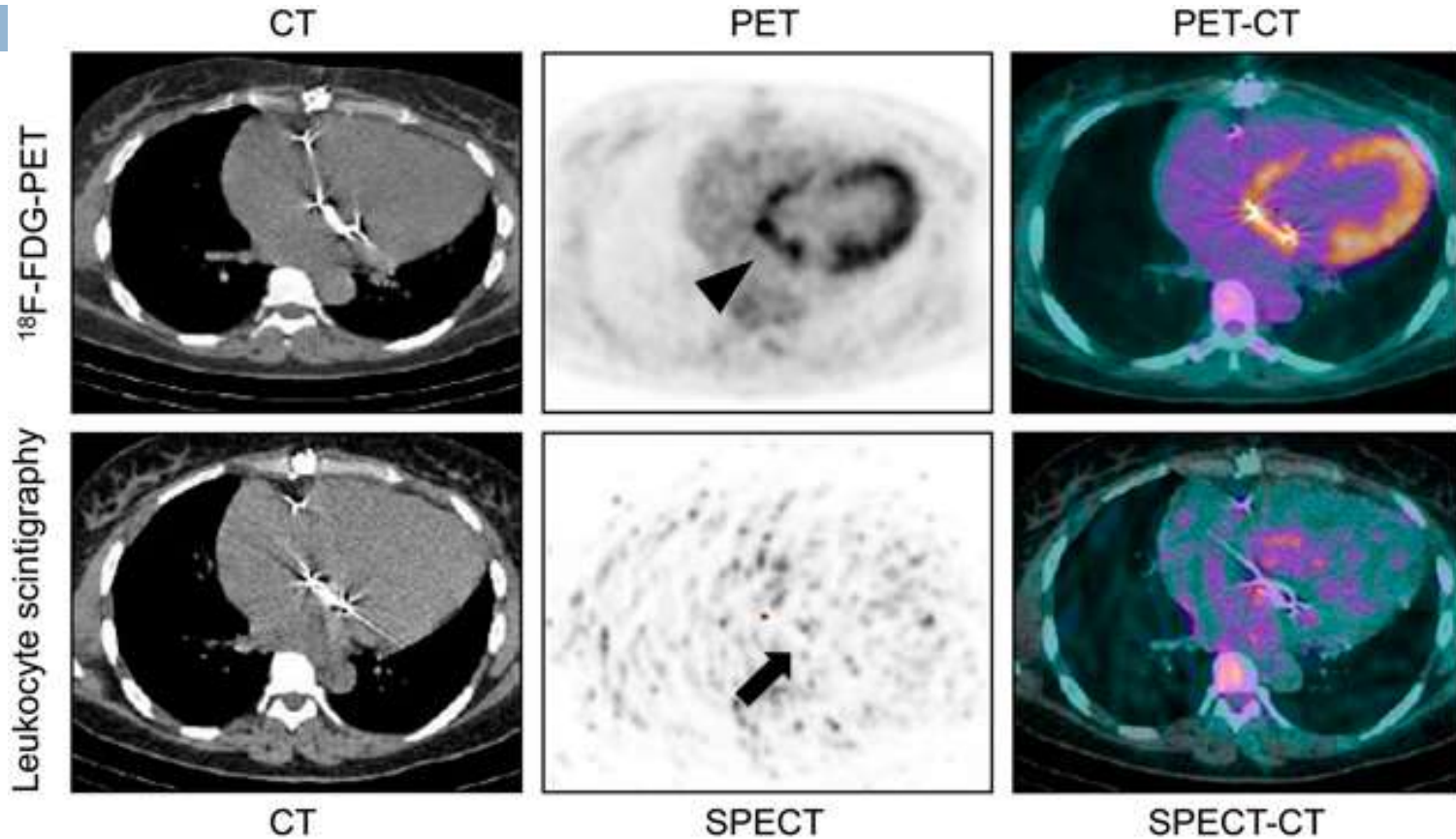
WBC

C



PET Doğru (+), WBC Yanlış (-)

74



Mitral kapak IE +

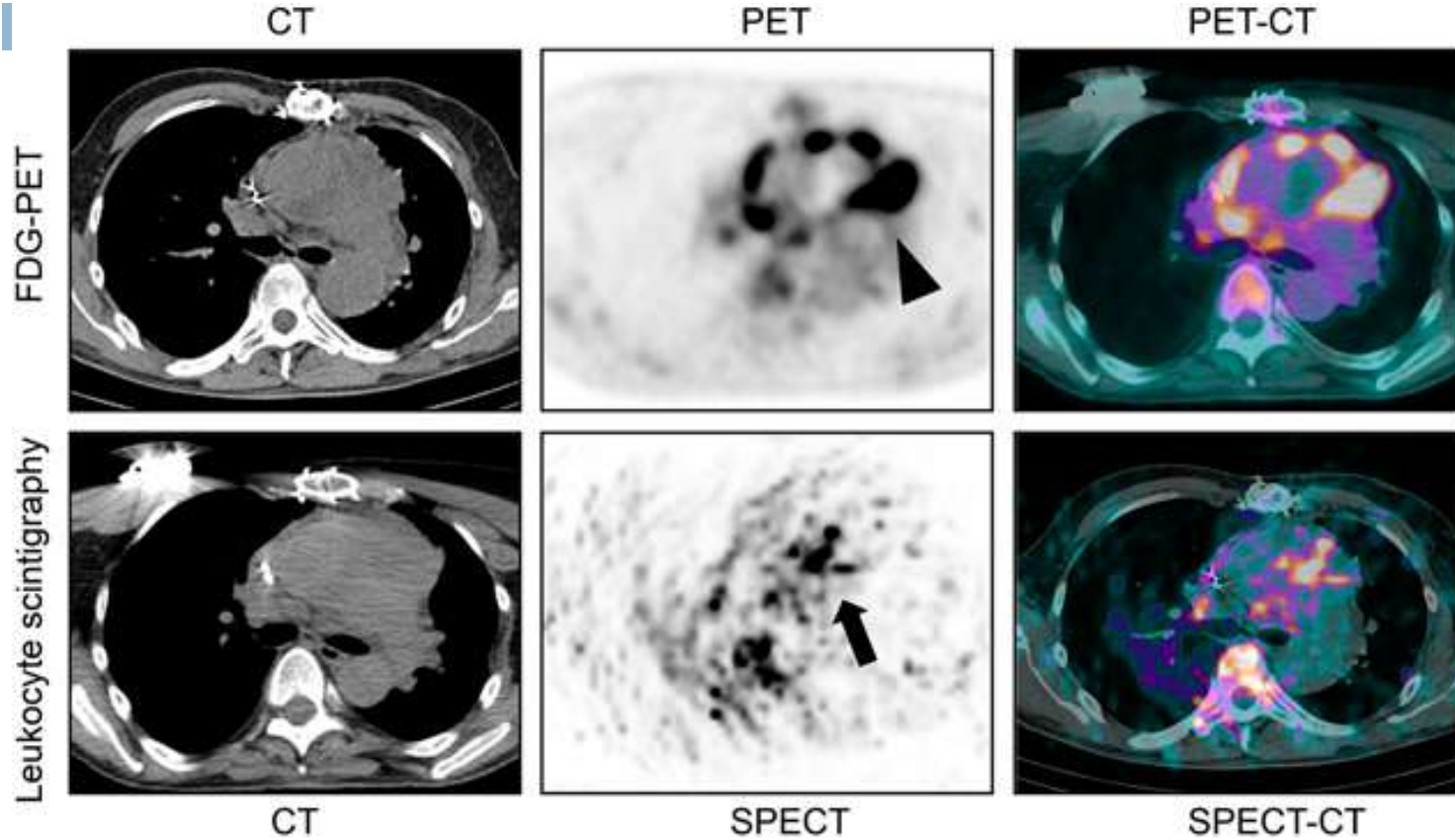
[J Nucl Med](#). 2014 Dec;55(12):1980-5. doi: 10.2967/jnumed.114.141895. Epub 2014 Nov 13.

Respective performance of ^{18}F -FDG PET and radiolabeled leukocyte scintigraphy for the diagnosis of prosthetic valve endocarditis.

[Rouzet F](#)¹, [Chequer R](#)², [Benali K](#)¹, [Lepage L](#)³, [Ghodbane W](#)³, [Duval X](#)⁴, [Jung B](#)⁵, [Yahanian A](#)⁵, [Le Guludec D](#)¹, [Hyafil F](#)⁶.

PET Doğru (+), WBC Doğru (+)

75



2 yıl önce Asc.aorta ve aort kapak protezi
Aortik tüpte IE +

[J Nucl Med. 2014 Dec;55\(12\):1980-5. doi: 10.2967/jnumed.114.141895. Epub 2014 Nov 13.](#)

Respective performance of ^{18}F -FDG PET and radiolabeled leukocyte scintigraphy for the diagnosis of prosthetic valve endocarditis.

[Rouzet F¹](#), [Chequer R²](#), [Benali K¹](#), [Lepage L³](#), [Ghodbane W³](#), [Duval X⁴](#), [Iung B⁵](#), [Vahanian A⁵](#), [Le Guludec D¹](#), [Hyafil F⁶](#).

PET-BT'mi İşaretli WBC mi?

76

- İlk çalışma **PET-BT** olmalı
 - **Yüksek duyarlılık**
- PET (-) olgularda, ya da
- PET (+) ancak klinik çok düşük olasılıklı olgularda **WBC (Yüksek özgüllük)**
- Yakın zamanda cerrahi (<3 ay??) ise **WBC**

İşaretli Lökosit Sintigrafisi (WBC)

Üstünlük X Dezavantaj

77

- Her nükleer tıp kliniğinde alt yapı ve yetişmiş personel yok
- İşlem süresi uzun ve kan ile temas gerektiriyor
- Görüntüleme süresi **24-48.** saate kadar uzuyor
- PET'e göre rezolüsyonu daha düşük
 - ▣ 1 cm vs. 4-5 mm.
- Düşük lökosit sayılı hastalarda sorunlu
- Radyasyon dozu PET ile benzer
- Maliyet PET'e yakın
- **Diyet, açlık, kan şekeri regülasyonuna gerek yok**
- **Yakın zamanda cerrahi sorun değil**

F-18 FDG PET

Üstünlük X Dezavantaj

78

- Hızlı
- Rezolüsyonu daha yüksek (3-5 mm)
- Sayısal, Yarı-sayısal değerlendirme mümkün
- Düşük lökosit sorun değil
- Eşlik eden kanserler (kolon Ca)
- Tedavi etkinliğini takip etme (sayısal-görsel)
 - ▣ Ümit veren yeni yayınlar mevcut
- Hazırlık, diyet
- Yüksek kan şekeri
- Yakın zamanda cerrahi

	PET-BT	WBC SPECT-BT
Radyasyon dozu (mSV)	4	4
Diyet	Gerekli	Gerekli Değil
Kontrolsüz diyabet	Sorunlu	Sorunlu Değil
Duyarlılık	Daha Yüksek	Yüksek
Özgüllük	Yüksek	Daha Yüksek
Cerrahi sonrası (<3ay) ??	Önerilmez	Yapılabilir
Rezolüsyon	3-5 mm	1 cm
Uzun hazırlık, kan temas	Yok	Var
Uzun görüntüleme süresi	Yok	Var
Bulanabilirlik	Yüksek	Orta
Düşük WBC	Sorun Değil	Sorun
Sayısal veri	Yüksek Doğruluk	Yapılabilir
Maliyet (SUT fiyatı, TL)	1030	646+56=702

Tedavi Yanıt Değerlendirme

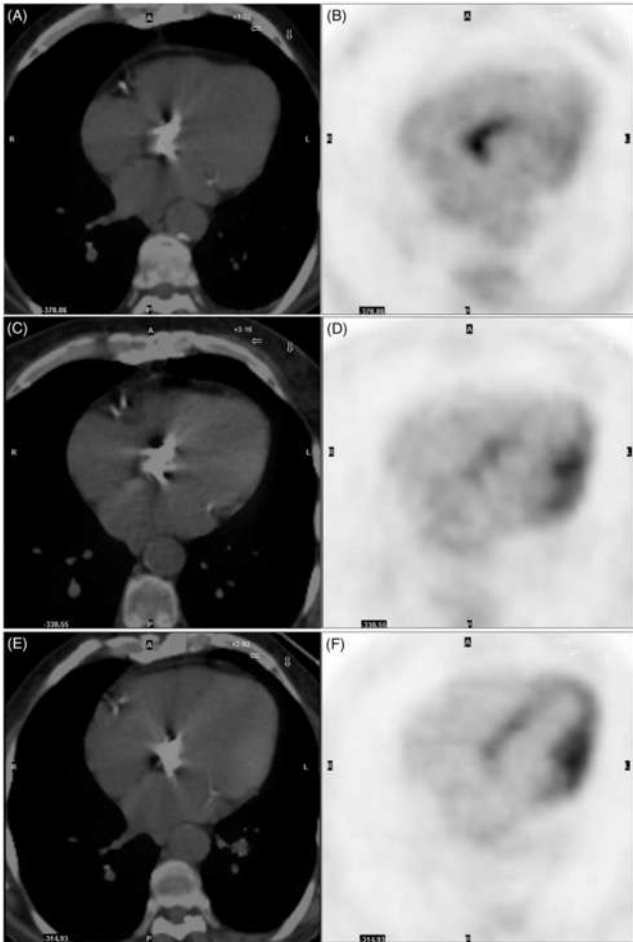
80

- **ESC kılavuzunda potansiyel endikasyon**
- **Henüz yeterli çalışma yok**
- Tanıda **a.b.** altında PET ve sintigrafinin duyarlılığı düşebiliyor
- Vaka çalışmaları mevcut
- Ümit vaat ediyor
 - **Tedavinin erken sonlandırılması**
 - **Tedavinin uzatılması**
 - **Farklı a.biyotik seçimi**
- **Geniş çaplı çalışmalar ihtiyaç var**

PET/CT added to Duke criteria facilitates diagnosis and monitoring of long-term suppressive therapy of prosthetic endocarditis.

Puerta-Alcalde P¹, Cuervo G¹, Simonetti AF¹, Gracia-Sánchez L², Ortiz D³, Garcia-Vidal C⁴.

81



78 Y, E hasta
Aort kapak ve aort anevrizma onarımı

Protezde enfeksiyon
Tedavi sonrası geriliyor

18, 29. haftalarda kontrol PET

Antibiyotik Etkisi

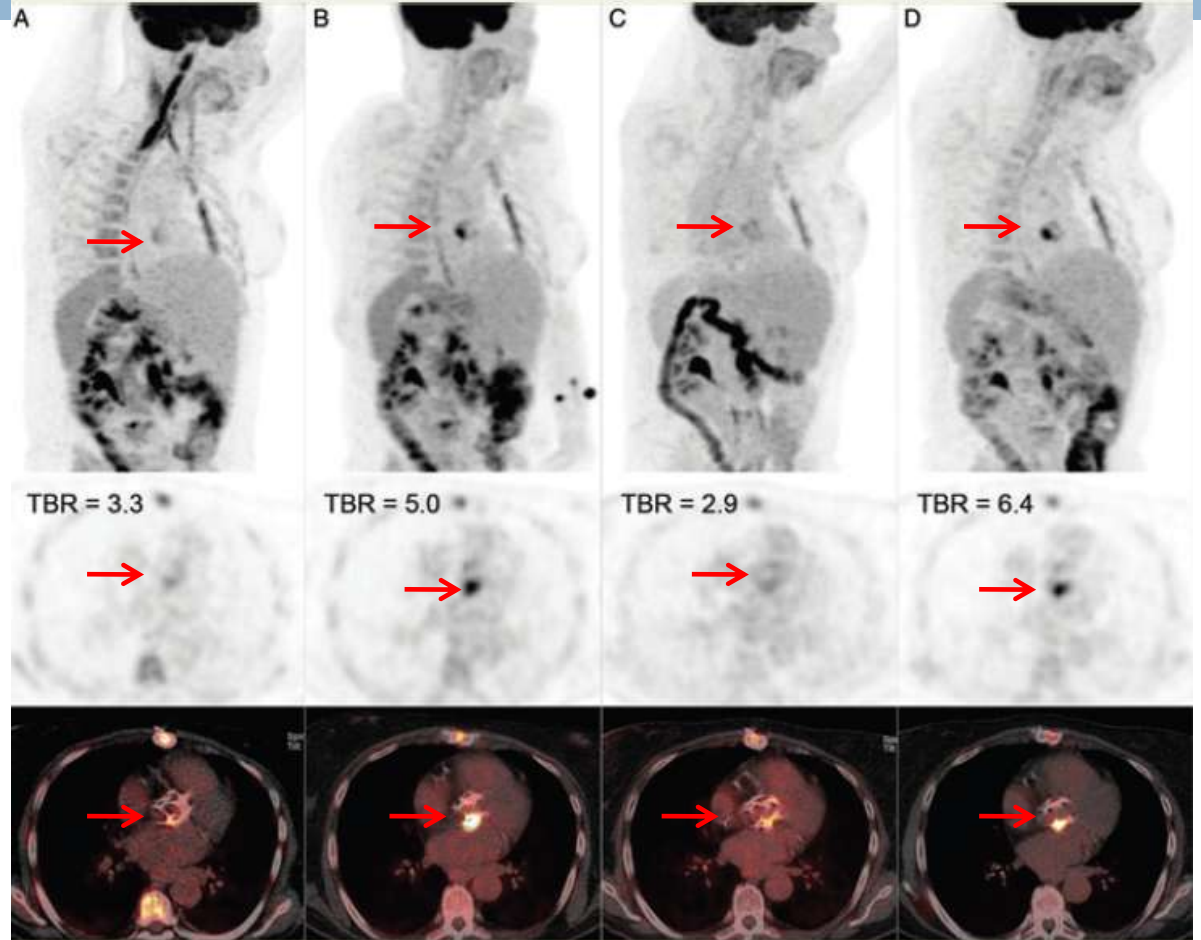
82

A. Antibiyotik altında

B. Kültürde psödomonas
antibiyotik değişimi

C. Antibiyotik süresi uzatılıyor
Yoğunluk arttırılıyor

D. A.b. kesilmesi sonrası 3.hafta
nüks, hasta opere ediliyor



Scholtens AM, et al. Heart J Cardiovasc Imaging. 2015;16(11):1223.
Effect of antibiotics on FDG-PET/CT imaging of prosthetic heart valve endocarditis

Çözüm Bekleyen Sorunlar ???

83

- PET Hasta hazırlığı
- Görüntüleme prosedürü (erken, geç...)
- Değerlendirme kriterleri standardizasyonu
- SUV eşik değerleri
- Antibiyotik tedavisi etkisi
- Tedavi takibi için görüntüleme
- Patojenlere göre duyarlılık, özgüllük...
- Maliyet-etkinlik değerlendirmeleri
- PET-MR katkısı

İE ve Nükleer Tıp Yöntemleri Akılda Kalanlar

84

- Yüksek duyarlılık ve özgüllük
- Doğal kapaklarda duyarlılık düşük
 - ▣ **Ancak tanı zorluğu durumunda kullanılabilir**
 - ▣ **İlave enfeksiyon odakları gösterebilir**
- Özellikle Protez kapak ve kardiyak cihazlı hastalarda **mutlaka** kullanılmalı
- Enfeksiyon kaynağının **tam lokalizasyonu**
- Tek görüntüleme yöntemi ile **TÜM VÜCUT**
- İlave enfeksiyon odakları, emboliler



KLİMİK

TÜRK KLİNİK MİKROBİYOLOJİ VE
İNFEKSİYON HASTALIKLARI DERNEĞİ

Bilimle
Sağlıkla
33 Yıl



**TÜRK
KARDİYOLOJİ
DERNEĞİ**



Patoloji Dernekleri Federasyonu

85

TÜRK DİŞHEKİMLERİ BİRLİĞİ
1986
Turkish Dental Association



TÜRK DİŞHEKİMLERİ BİRLİĞİ



TÜRK KALP ve DAMAR CERRAHİSİ DERNEĞİ
Turkish Society of Cardiovascular Surgery



TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ
TURKISH SOCIETY OF RADIOLOGY