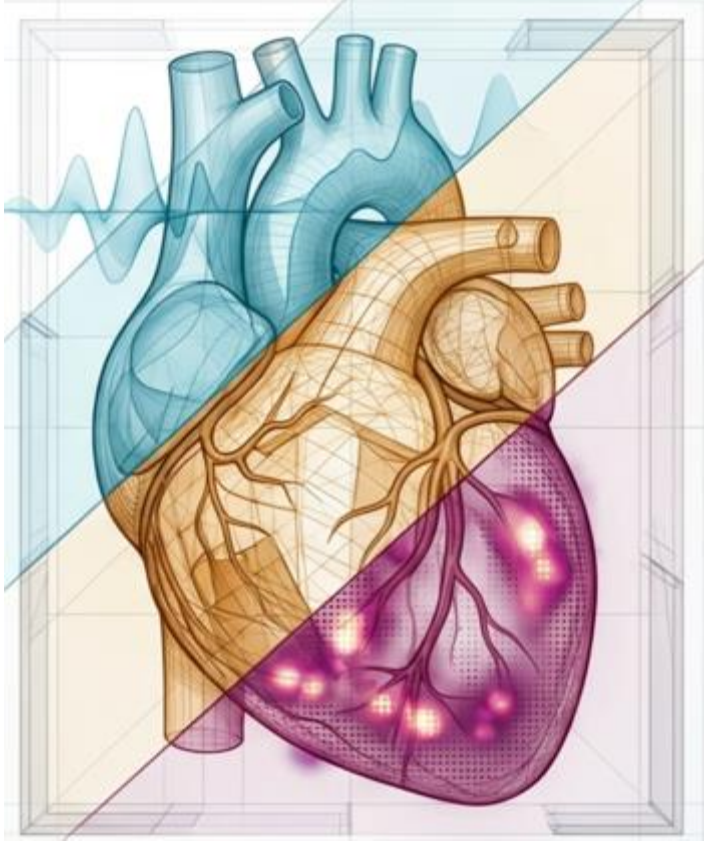




26. TÜRK KLİNİK MİKROBİYOLOJİ VE İNFEKSİYON HASTALIKLARI KONGRESİ

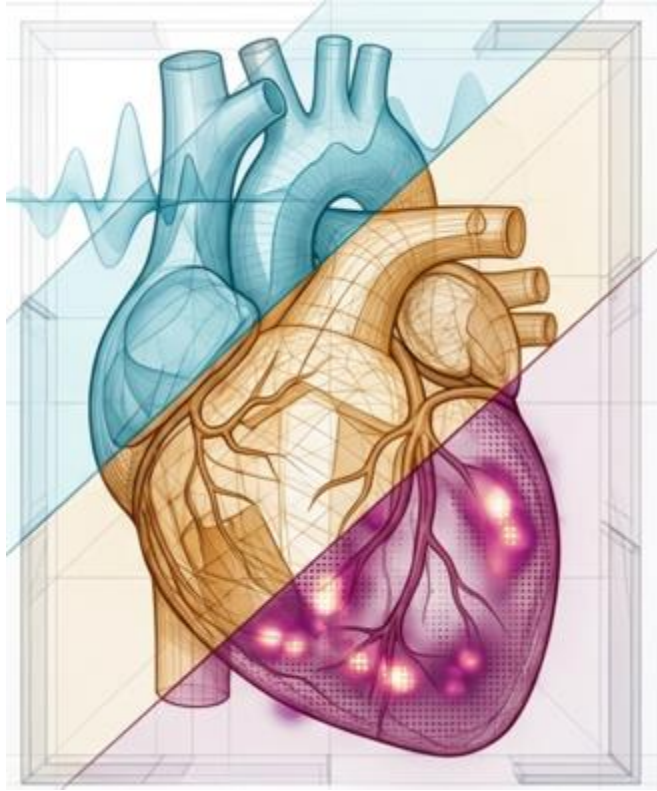


Multimodal Görüntüleme: Tanıda Zorunluluk mu, Seçici Kullanım mı?

Dr. Elif. M. SARICAOĞLU

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

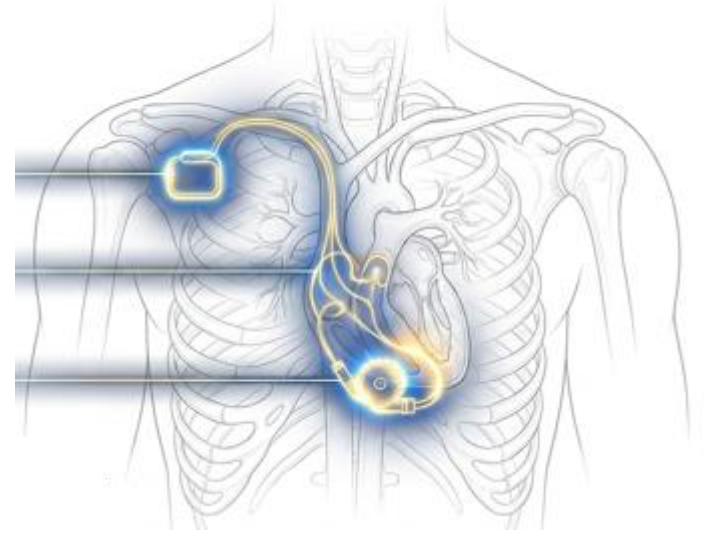
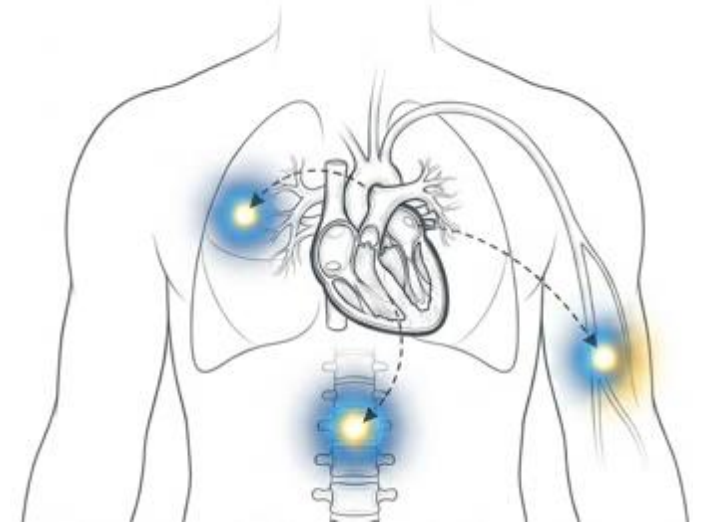
Kısaltmalar



- 18F-florodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografisi-bilgisayarlı tomografi (PET/BT, PET/BTA)
- Radyoaktif işaretli lökosit tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi (SPECT/BT)
- Kardiyak Bilgisayarlı Tomografi/Anjiyografi (BT/A)
- Kardiyak implante edilebilir cihaz (CİED)
- İnfektif endokardit (İE)
- Doğal kapak endokarditi (NVE)
- Protezkapak endokarditi (PVE)
- Kardiyak implante edilebilir cihaz ilişkili İE (CİED-İE)
- Transtorasik ekokardiyografi (TTE)
- Transözefageal ekokardiyografi (TEE)
- Sol ventriküler destek cihazı (LVAD)
- Transkateteril aort kapak implantasyonu (TAVİ)

Sunum Akışı

- Giriş
- Ekokardiyografi
- Nükleer Görüntüleme Yöntemleri
- Bilgisayarlı Tomografi
- Manyetik Rezonans Görüntüleme



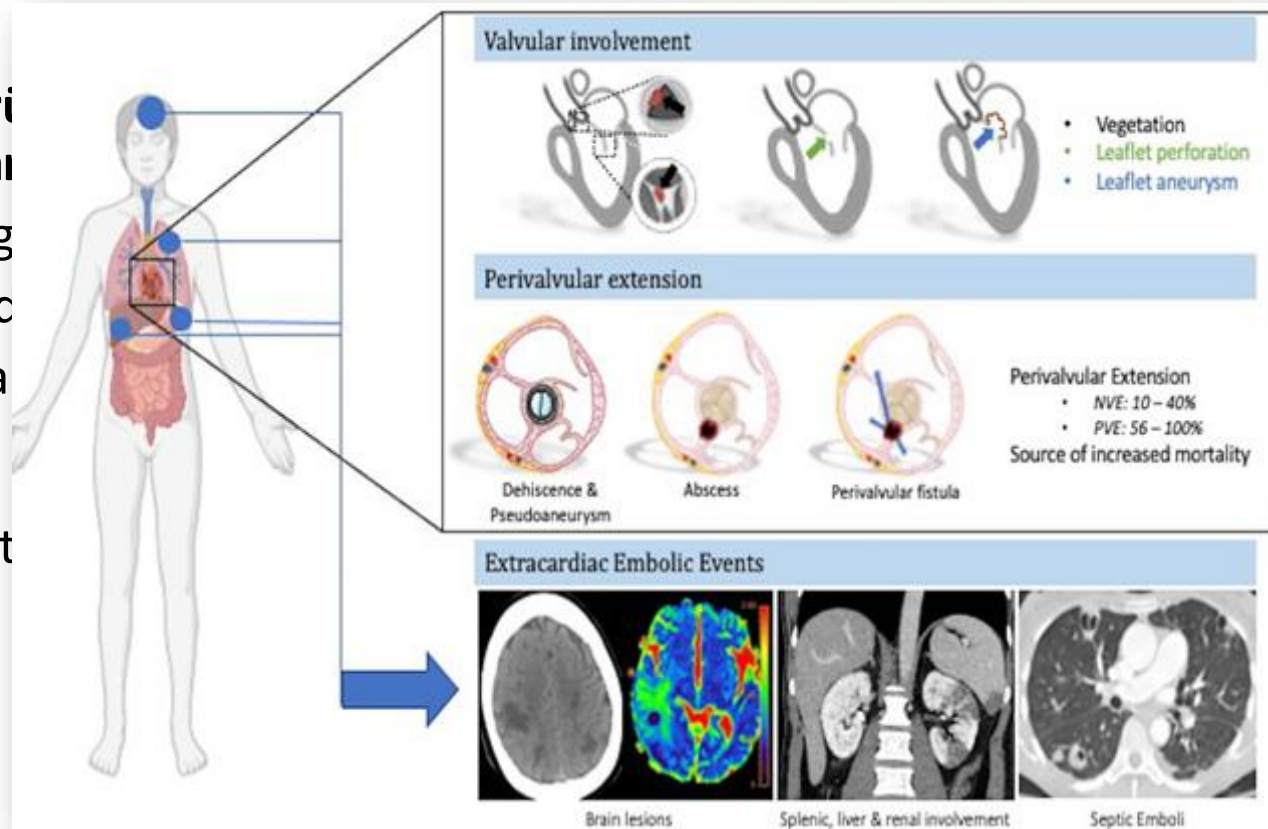
Giriş

- Kardiyovasküler infeksiyonlar;
 - ✓ Kalp ve vasküler sistem tutulumunun olduğu kompleks sistemik hastalıklardır

- Multimodal görüntüleme yöntemleri birlikte ve tamamıyla

- ✓ Ekokardiyografi
- ✓ Yetersiz ya da
- ✓ Kardiyak

- Tanı koyulması, tedavi
- kritik



görüntüleme yönteminin

temleri

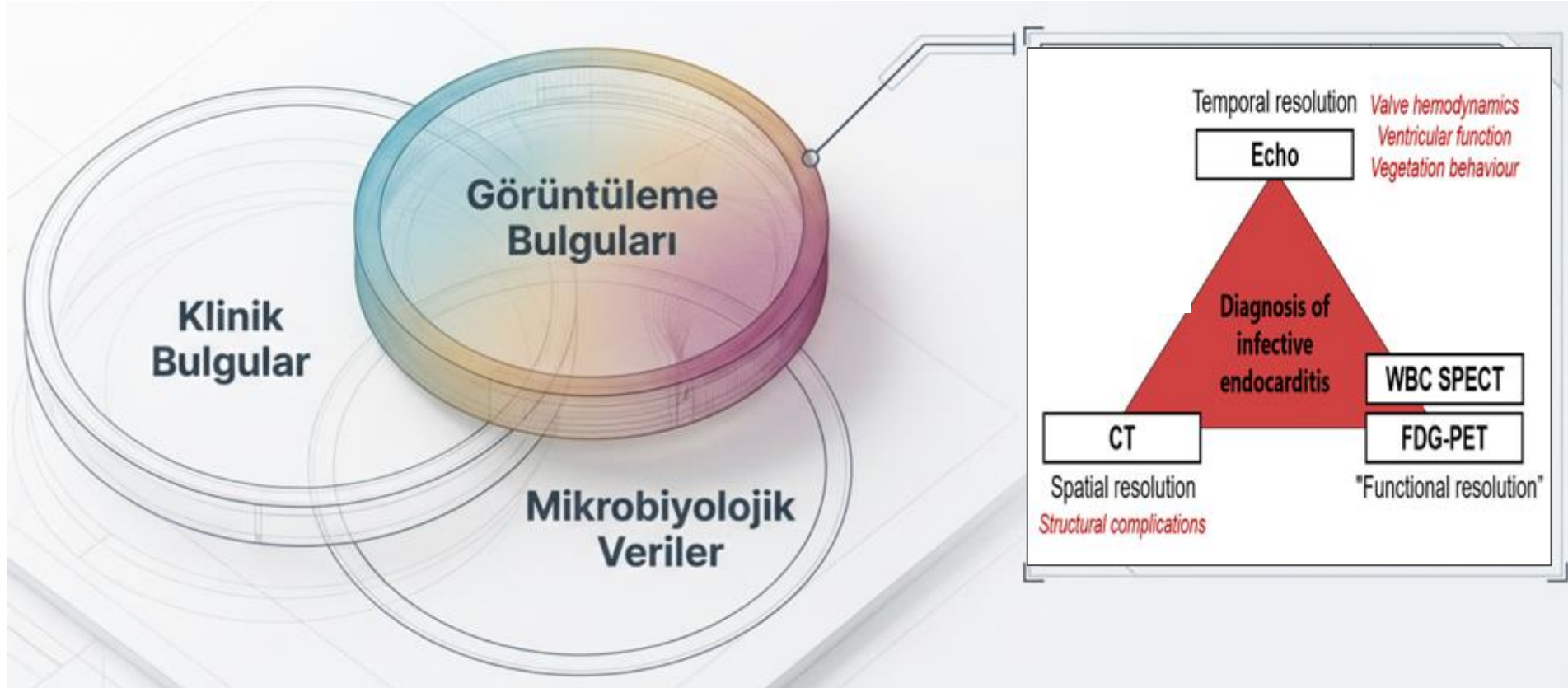
BT, kardiyak MR

aklaşımını yönlendirmede

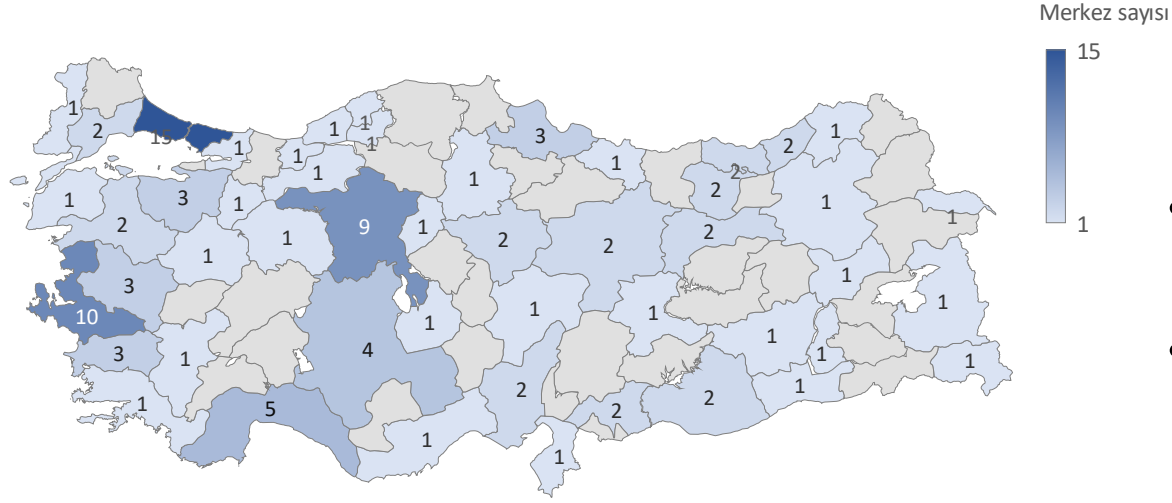
Ultrasound in Radiographics. 2024;44(3):e230031.

Horgan SJ. Circulation: Cardiovascular Imaging; 2020;13(7)

Boczar KE, J Med Imaging Radiat Sci. 2024;55(2S):S17-S25.



- Modifiye Duke kriterleri; IE tanısı netliğine sağlanmasına katkıda bulunur
- Bununla birlikte, bu kriterler klinik pratikte yararlı olmakla birlikte klinik değerlendirme ve hekim yargısının yerini almamalıdır.

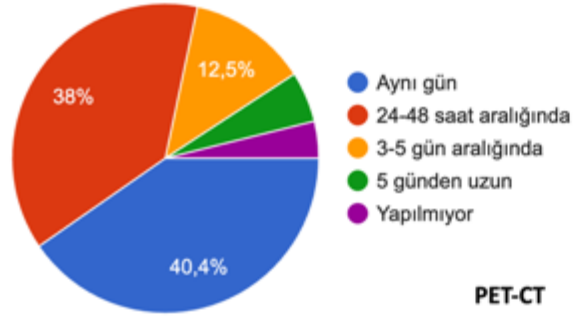


- KLİMİK İEÇG, çok merkezli, kesitsel bir anket çalışması
- 50 il, 109 merkez
- TTE; \approx %95 yapılabilir
- TEE; üniversite ve şehir hastanelerinin tamamında, ikinci basamak hastanelerin %29,6
- PET/BT; üniversite hastanelerinde %87,2, eğitim araştırma hastanelerinde %52,2 ve ikinci basamak hastanelerde %7,4

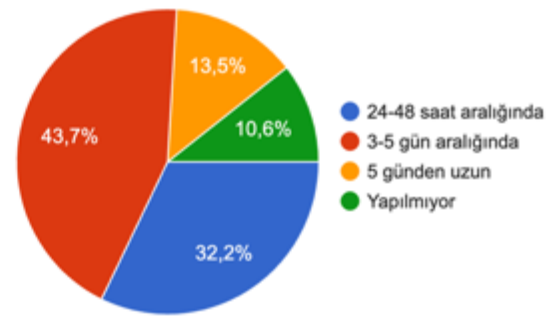
Bing ile güçlendirilmiştir

Hastane Tipi	Toplam, (n)	TEE, n (%)	PET/BT, n (%)
Üniversite Hastanesi	39	39 (100,0)	34 (87,2)
İkinci Basamak Devlet Hastanesi	27	8 (29,6)	2 (7,4)
Eğitim ve Araştırma Hastanesi	23	23 (100,0)	12 (52,2)
Şehir Hastanesi	15	15 (100,0)	15 (100,0)
Özel Hastane	5	5 (100,0)	3 (60,0)

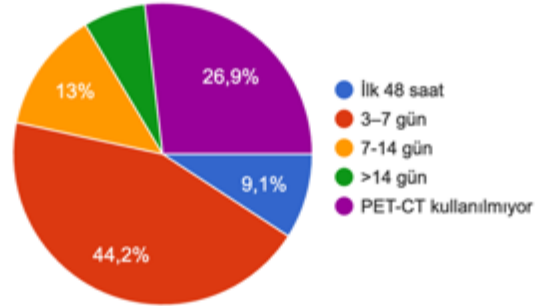
Transtorasic ekokardiyografi (TTE)



Transözofageal ekokardiyografi (TEE)



PET-CT

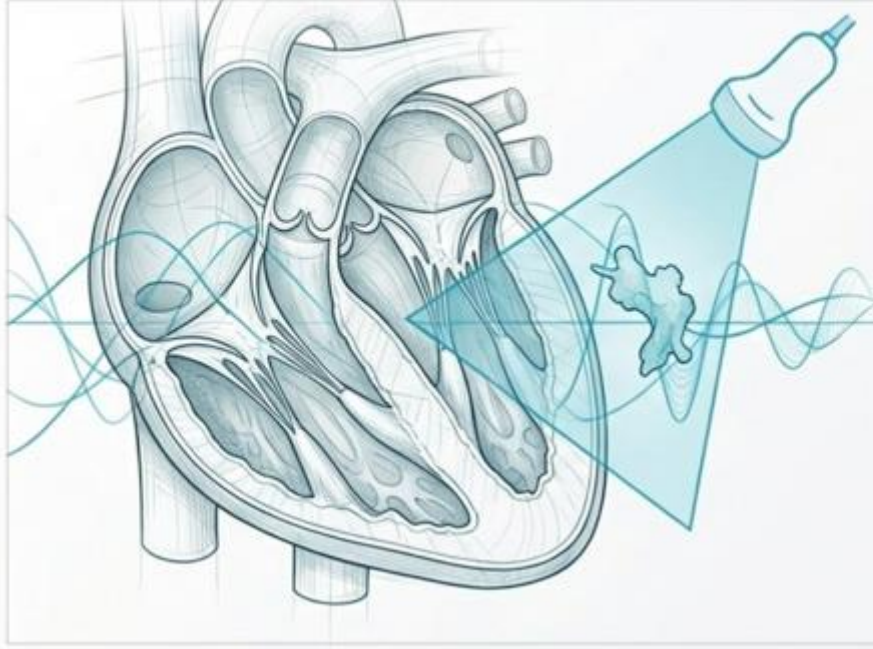


PET/BT Kullanımını kısıtlayan faktörler;

- Erişim/randevu süresinin uzun olması (%35.6)
- Geri ödeme/maliyet sorunları (%21.2)
- Klinik katkısına dair çekinceler (%13.9)
- Cerrahi karar üzerindeki etkisinin sınırlı olduğu düşüncesi (%13.5)
- Deneyim eksikliği (%12)
- Görüntülerin yorumlanmasındaki güçlük (%12)

Ekokardiyografi

Ekokardiyografi, düşük maliyeti ve kolay erişilebilirliği ile tanının merkezinde yer alır.



Yüksek Uzaysal ve Zamansal Çözünürlük: Hareketli kapak yapıları üzerindeki hızlı osilasyon gösteren vejetasyonları yakalamak için idealdir.



Hemodinamik Analiz: Kapak destrüksiyonunun fonksiyonel sonuçlarını saptar.



Vejetasyon boyutu, cerrahi endikasyonu belirlemede ve embolik komplikasyonların öngörülmesinde kritik bir parametredir (**maksimum uzunluk**)

Ekokardiyografinin en önemli sınırlılıkları;

- Kişi bağımlı olması
- Geriye dönük olarak incelemelerde, uzaysal ve zamansal çözünürlükte azalma
- Artefaktlar, normal anatomik yapılar ve enfeksiyon dışı taklitçilerin değerlendirilmesinde deneyim

2023 Duke-ISCVID ve 2023 ESC Görüntüleme Majör Kriterleri'ne göre Ekokardiyografide;

Vejetasyon

Kapak ya da yaprakçık perforasyonu /anevrizma

Paravalvular apse, psödoanevrizma, intrakardiyak fistül

Önceki görüntülemelerle karşılaştırıldığında ekokardiyografide yeni gelişmiş anlamlı kapak yetersizliği saptanması **Sadece 2023 DUKE-ISCVID**

Önceki görüntülemelere kıyasla protez kapakta yeni gelişmiş parsiyel dehisens (ayrılma) saptanması

2023 ESC İnfektif Endokardit Yönetim Rehberi

- TEE hangi durumlarda yapılmalı?
 - ✓ TTE yetersiz veya şüpheli
 - ✓ TTE negatif + yüksek klinik şüphe
 - ✓ TTE pozitif → komplikasyonları değerlendirmek
 - ✓ **TTE pozitif olsa bile şüpheli tüm İE hastalarında TEE yapılmalıdır (izole sağ kalp NVE istisna)**
- İlk EKO normal/şüpheli + klinik şüphe yüksek → **5–7 gün sonra tekrar**
- Yeni komplikasyon şüphesinde TTE/TEE tekrarı
- Tekrar zamanı; İlk bulgular, Etken mikroorganizma ve Tedaviye yanıtı göre belirlenir

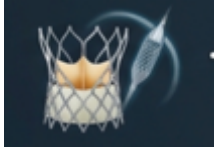
- TEE; TTE'ye göre NVE, PVE, CIED-İE daha yüksek duyarlılık ve özgüllük



- ✓ Küçük vejetasyonlar (<5 mm)
- ✓ Perivalvüler komplikasyonlar
- ✓ PVE
- ✓ CIED

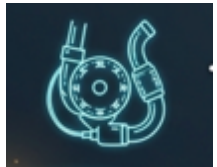
		Duyarlılık (%)	Özgüllük (%)
NVE	TTE	45–87	79–98
	TEE	>90	>90
PVE	TTE	22–65	48–98
	TEE	83–94	87–100

- TAVİ ilişkili İE'de;



- ✓ Perivalvüler yayılım %15–20 olup, vejetasyon ve yetmezlik sıklıkla görülmeyebilir
- ✓ Kapak/yaprakçık kalınlaşması !!
- ✓ Artmış gradientler !!

- TEE kısıtlılıkları;



- ✓ LVAD cihazın iç yüzeyleri ekokardiyografik yöntemlerle yeterince görüntülenemez
- ✓ Onarılmış şantlar ve kapak lezyonlarını içeren konjenital kalp hastalıkları





- CİED çıkarımı sonrasında, ekokardiyografide “ghost” (hayalet) olarak adlandırılan özel bir bulgu izlenebilir.
- Çıkarılan lead’in izlediği yol boyunca görülen, genellikle sağ atriyum veya ventrikülde saptanan, rezidüel, tübüler ve hareketli intrakardiyak kitlelerdir
- Bu yapılar, fibrotik doku veya organize trombus olup, aktif vejetasyon veya kalmış cihaz materyalini temsil etmez

“Her kitle vejetasyon değildir!”

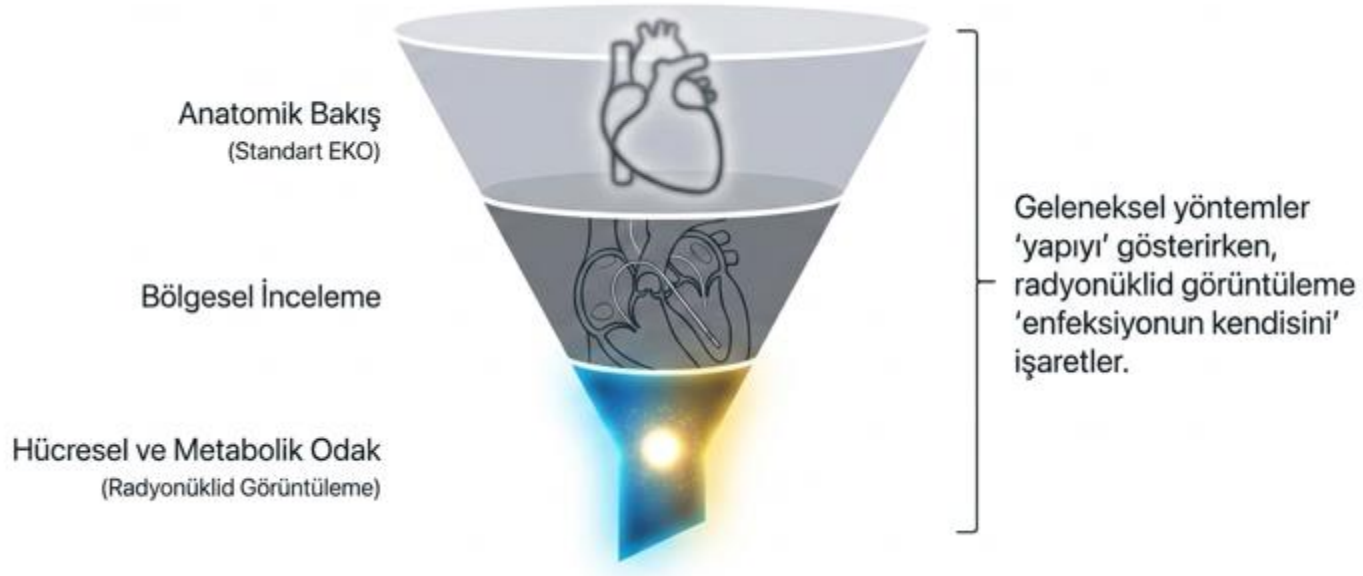
Bulgu	Klinik Özellikler	Morfoloji	Tedavi
Vejetasyon	<ul style="list-style-type: none">Değişken ateş ve nonspesifik semptomlarEmbolik fenomenler (%30)%10 kültür-negatif IE	<ul style="list-style-type: none">Yumuşak doku ve mobil lezyonlarBüyük (>10 mm) ve mobil lezyonlar daha yüksek emboli riski taşır	<ul style="list-style-type: none">Medikal tedaviYüksek emboli riski varsa cerrahi (büyük ve mobil)
Papiller fibroelastom	<ul style="list-style-type: none">En sık ikinci primer kapak tümörüKapak neoplazmalarının %75'iSıklıkla tesadüfen saptanır	<ul style="list-style-type: none">Kapak yaprağının serbest kenarından uzak, sap ile tutunan yüksek mobil yumuşak doku lezyonları	<ul style="list-style-type: none">Cerrahi
Nonbakteriyel trombotik endokardit	<ul style="list-style-type: none">Enfeksiyon bulgusu yokMalignite ve otoimmün hastalıklarla ilişkiliKapak disfonksiyonuKalp yetersizliğiSistemik embolik olaylar	<ul style="list-style-type: none">Küçük (<1 cm), düzensiz ve geniş tabanlıKapak destrüksiyonu nadirdir	<ul style="list-style-type: none">Altta yatan duruma bağlı
Tromboz	<ul style="list-style-type: none">Akut klinik başlangıçCerrahi sonrası herhangi bir zamandaGeç dönemde pannus ile ilişkili olabilirYetersiz antikoagülasyon ile ilişkili	<ul style="list-style-type: none">Büyük ve düzensiz yumuşak doku lezyonuBağımsız hareketKalsifikasyon yok	<ul style="list-style-type: none">Medikal veya cerrahi
Pannus	<ul style="list-style-type: none">Subakut/kronik başlangıç (>12 ay sonrası, genellikle >5 yıl)Normal antikoagülasyon profili	<ul style="list-style-type: none">Disk düzlemine sınırlı küçük ve dairesel yapıKapak halkası altında santripetal büyümeKalsifikasyon olabilir	<ul style="list-style-type: none">Cerrahi
Hipoattenüe kapak kalınlaşması	<ul style="list-style-type: none">SubklinikStabil hemodinami ve orta dönem iyi prognoz	<ul style="list-style-type: none">Kalınlaşmış yaprakçıklar ve azalmış hareket	<ul style="list-style-type: none">Medikal
Mitral anülüsün kazeöz nekrozu	<ul style="list-style-type: none">Semptomatik klinik tablo	<ul style="list-style-type: none">İyi sınırlı, homojen kitleKalsifikasyon sıkSantral likefaksiyon olabilir	<ul style="list-style-type: none">Uygulanabilir değil

Nükleer Görüntüleme Yöntemleri



SPECT/BT;

- Duyarlılığı daha düşük, özgüllüğü yüksektir
- Klinik pratikte PET/BT genellikle tercih edilir (daha hızlı, daha yaygın, daha fazla kanıt)
- Öneriler PET/BT'ye göre genellikle bir alt kategoriye düşer



2023 Duke-ISCVID ve 2023 ESC tanı kriterlerine dahil edilmiştir

Nükleer Görüntüleme Yöntemlerinin İE'te Rolü

1. Tanı

- ✓ PVE
- ✓ CIED-IE
- ✓ Konjenital kalp hastalığı
- ✓ Aort grefti olan hastalar

} Kompleks kardiyak implanta sahip hastalar

2. Uzak lezyonlar ve bakteriyemi kaynağı

- ✓ Enfeksiyon giriş kapısını saptanması
- ✓ Septik emboliler
- ✓ Metastatik enfeksiyonlar (Spondilodiskit vb.)
- ✓ Mikotik anevrizmaları

3. Tedavi yanıtının izlenmesi

- ✓ Cerrahi endikasyonu olan ancak opere edilemeyen, uzun süreli supresif antibiyotik tedavisi alan hastalarda tedavi yanıtının izlenmesinde kullanılabilir

PET/BT

- 18F-FDG; Glut-1 ve Glut-3 ekspresyonu yüksek olan, metabolik olarak aktif inflamatuvar hücreler tarafından alınan bir glukoz analogudur
 - ✓ Kardiyak değerlendirme için fizyolojik miyokardiyal tutulumu baskılanması gerekli
 - ✓ Hasta hazırlığı; 24 saat düşük karbonhidratlı, yağdan zengin diyet, takiben 12 saat açlık
- **Fokal/multifokal/diffüz heterojen** tracer tutulumu İE lehine
 - Homojen, diffüz tutulum (postoperatif, uzun süre devam edebilir)
- Attenuasyon düzeltilmesi yapılmamış (non-attenuation corrected-NAC) görüntülerde de doğrulanmış
- PET/BT'nin, kardiyak BT anjiyografi ile birlikte kullanımı, yapısal lezyonların daha iyi görselleştirilmesi ile tanısal doğruluğu artırdığı gösterilmiş (aortik greft ve KKH)



İnfektif Endokardit Görüntüleme Diyet Hazırlığı

PET görüntüleme öncesi “Yağdan zengin, karbonhidrattan yoksun” diyeteye uymanız gerekmektedir. Aşağıdaki uyarıları dikkate alınız.

Tüketilmesi uygun gıdalar

- Haşlanmış yumurta, beyaz peynir veya lor peyniri, ızgara ya da fırında tavuk, hindi veya balık
- Haşlanmış veya buharda sebzeler (brokoli, karnabahar, kabak), kıymalı sebze yemeği (kabak, patlıcan, ıspanak gibi)

İçecekler:

- Su, maden suyu, şekersiz çay / kahve, şekersiz bitki çayları

Yasaklar:

- *Unlu gıdalar (ekmek, pasta, pilav, makarna, galeta vb.), kuru baklagiller, süt ve sütlü gıdalar (yoğurt, ayran, dondurma vb.), tüm çorbalar, tüm meyve ve sebzeler (örnek listedekiler hariç)*

Not: Tetkik gününden bir gün önce diyeteye uyulmalı, son öğün sonrası randevu saatine kadar en az 8 saat, mümkünse 12 saat boyunca aç kalınmalıdır. Açlık süresince yukarıda listede verilen içecekler tüketilebilir.

Duyarlılık ve özgüllük değişken

- NVE düşük duyarlılık
- En başarılı olduğu alan PVE
- CİED ve LVAD enfeksiyonlarında artan deneyim

Sınırlılıklar:

- Küçük vejetasyonlarda düşük duyarlılık
- Erken postoperatif dönemde özgüllük azalabilir
- Yüksek fizyolojik FDG tutulum-Serebral emboliler için uygun değildir
- Protez materyal ve biyoyapıştırıcılar- yanlış pozitiflik

Table 2. Summary of Key Meta-Analyses and Large Studies Addressing Accuracy of ¹⁸F-FDG PET/CT for Cardiovascular Infection [120,137,141].

Author Year	Indication	Studies (n)	Patients (n)	Sensitivity	Specificity
Wang 2020 [120]	NVE	4	385	0.31	0.98
Albano 2021 [142]	NVE	12	600	0.31	0.82
Kamani 2020 [143]	NVE	7	351	0.36	0.99
Gomes 2017 [144]	NVE	7		0.14	
Mahmood 2019 [141]	NVE + PVE	13	537	0.77	0.78
Wang 2020 [120]	PVE	15	967	0.86	0.84
Mahmood 2019 [141]	PVE	8	227	0.80	0.73
Swart 2018 [133]	PVE	1	237	0.74	0.91
Gomes 2017 [144]	PVE	8		0.73–1.0	0.71–1.0
The reference standard for PVE/NVE varied between determination by Modified Duke-Li criteria, multidisciplinary endocarditis team, follow-up, histology, or a combination of these.					
Wang 2020 [120]	CIED Endocarditis	9	297	0.72	0.83
Mahmood 2019 [141]	CIED Infection	14	492	0.83	0.89
Mahmood 2019 [141]	CIED Pocket Infection	3		0.96	0.97
Mahmood 2019 [141]	CIED Lead Infection	7		0.76	0.83
Juneau 2017 [137]	CIED Infection	11	340	0.87	0.94
Gomes 2017 [144]	CIED Infection	9		0.8–0.89	0.86–1.0
Gomes 2017 [144]	CIED Endocarditis	1		0.31	0.63
Gomes 2017 [144]	CIED Lead Infection			0.24–1.0	0.79–1.0
Gomes 2017 [144]	CIED Pocket Infection			0.87–1.0	0.93–1.0
The reference standard for CIED infection varied between culture, follow-up, or laboratory/clinical data.					
Ten Hove 2021 [145]	LVAD Infection	8	230	0.95	0.91
Tam 2020 [146]	LVAD Infection	4	119	0.92	0.83
Sommerlath Sohns 2020 [147]	LVAD driveline Infection	1	57	0.87	0.59
The reference standard for LVAD infection included INTERMACS or ISHLT criteria, clinical data, culture, follow-up, or histology.					

!!! Kısıtlı erişilebilirlik, Uzmanlık gerektirir, Yüksek maliyet, Radyasyon, Antibiyotik altında negatiflik !!!

Baddour LM. *Circulation*. 2023;148:e00–e00

Bourque JM. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2024;17(6):669–701

Boyle S. *The International Journal of Cardiovascular Imaging* 2025;41:1907–1919

2023 DUKE-ISCVID Kriterleri



The 2023 Duke-ISCVID IE Criteria (Major)

Proposed Changes in Bold Type

Major	
Microbiologic	(1) Positive blood cultures <ol style="list-style-type: none"> Microorganisms that commonly cause IE isolated from two or more separate blood culture sets or Microorganisms that occasionally or rarely cause IE isolated from three or more separate blood culture sets (2) Positive laboratory tests <ol style="list-style-type: none"> Positive PCR or other nucleic acid-based technique for <i>Coxiella burnetii</i>, <i>Bartonella species</i>, or <i>Tropheryma whippelii</i> from blood or <i>Coxiella burnetii</i> antiphase I IgG antibody titer > 1:800, or isolated from a single blood culture or Indirect immunofluorescence assays (IFA) for detection of IgM and IgG antibodies to <i>Bartonella henselae</i> or <i>Bartonella quintana</i> with IgG titer > 1:800
Imaging	(1) Echocardiography and Cardiac Computed Tomography Imaging <ol style="list-style-type: none"> Echocardiography and/or Cardiac CT showing vegetation, valvular/leaflet perforation, valvular/leaflet aneurysm, abscess, pseudoaneurysm, or intracardiac fistula or Significant new valvular regurgitation on echocardiography as compared to previous imaging. Worsening or changing of pre-existing regurgitation is not sufficient. or New partial dehiscence of prosthetic valve as compared to previous imaging (2) [18F]FDG PET/CT Imaging <u>Abnormal metabolic activity involving a native or prosthetic valve, ascending aortic graft (with concomitant evidence of valve involvement), intracardiac device leads or other prosthetic material</u>
Surgical	Evidence of IE documented by direct inspection during heart surgery neither Major Imaging Criteria nor subsequent histologic or microbiologic confirmation



The 2023 Duke-ISCVID IE Criteria (Minor)

Proposed Changes in Bold Type

Minor	
Predisposition	- Previous history of IE - Prosthetic valve - Previous valve repair - Congenital heart disease - More than mild regurgitation or stenosis of any etiology - Endovascular CIED - Hypertrophic obstructive cardiomyopathy - Injection drug use
Fever	Documented temperature greater than 38.0 degrees Centigrade (100.4 degrees Fahrenheit)
Vascular Phenomena	Clinical or radiological evidence of arterial emboli, septic pulmonary infarcts, cerebral or splenic abscess , mycotic aneurysm, intracranial hemorrhage, conjunctival hemorrhages, Janeway lesions, purulent purpura
Immunologic Phenomena	Positive rheumatoid factor, Osler's nodes, Roth's spots, or immune complex-mediated glomerulonephritis
Microbiologic Evidence, Falling Short of a Major Criterion	1) Positive blood cultures for a microorganism consistent with IE but not meeting the requirements for Major Criterion 2) Positive culture, PCR or other nucleic acid based test (amplicon or shotgun sequencing, in situ hybridization) for an organism consistent with IE from a sterile body site other than cardiac tissue, cardiac prosthesis, or embolus; or a single finding of a skin bacterium by PCR on a valve or wire without additional clinical or microbiological supporting evidence
Imaging	Abnormal metabolic activity as detected by [18F]FDG PET/CT within 3 months of implantation of prosthetic valve, ascending aortic graft (with concomitant evidence of valve involvement), intracardiac device leads or other prosthetic material
Physical Examination	New valvular regurgitation identified on auscultation, if echocardiography is not available. Worsening or changing of pre-existing murmur not sufficient

Cerrahi sonrası ilk 3 ayda saptanan bulgular minör kriter

2023 ESC Rehberi

Major criteria

(i) Blood cultures positive for IE

(a) Typical microorganisms consistent with IE from two separate blood cultures:

Oral streptococci, *Streptococcus gallolyticus* (formerly *S. bovis*), HACEK group, *S. aureus*, *E. faecalis*

(b) Microorganisms consistent with IE from continuously positive blood cultures:

- ≥ 2 positive blood cultures of blood samples drawn >12 h apart.
- All of 3 or a majority of ≥ 4 separate cultures of blood (with first and last samples drawn ≥ 1 h apart).

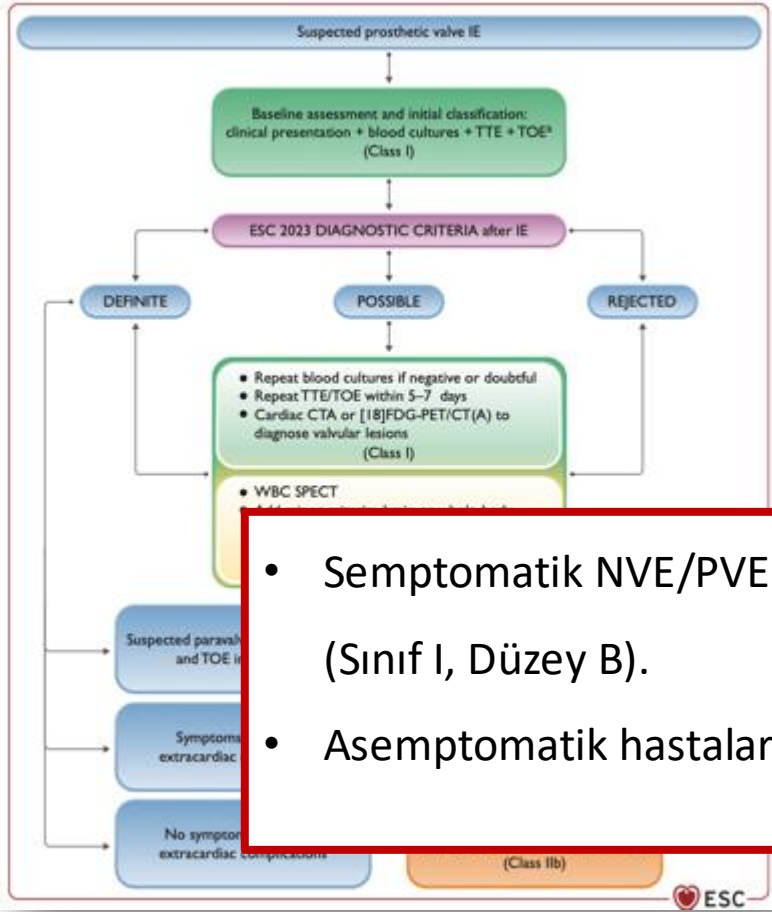
(c) Single positive blood culture for *C. burnetii* or phase I IgG antibody titre $>1:800$.

(ii) Imaging positive for IE:

Valvular, perivalvular/periprosthetic and foreign material anatomic and metabolic lesions characteristic of IE detected by any of the following imaging techniques:

- Echocardiography (TTE and TOE).
- Cardiac CT.
- $[^{18}\text{F}]\text{-FDG-PET/CT(A)}$.
- WBC SPECT/CT.

2023 ESC Guidelines for the management of endocarditis

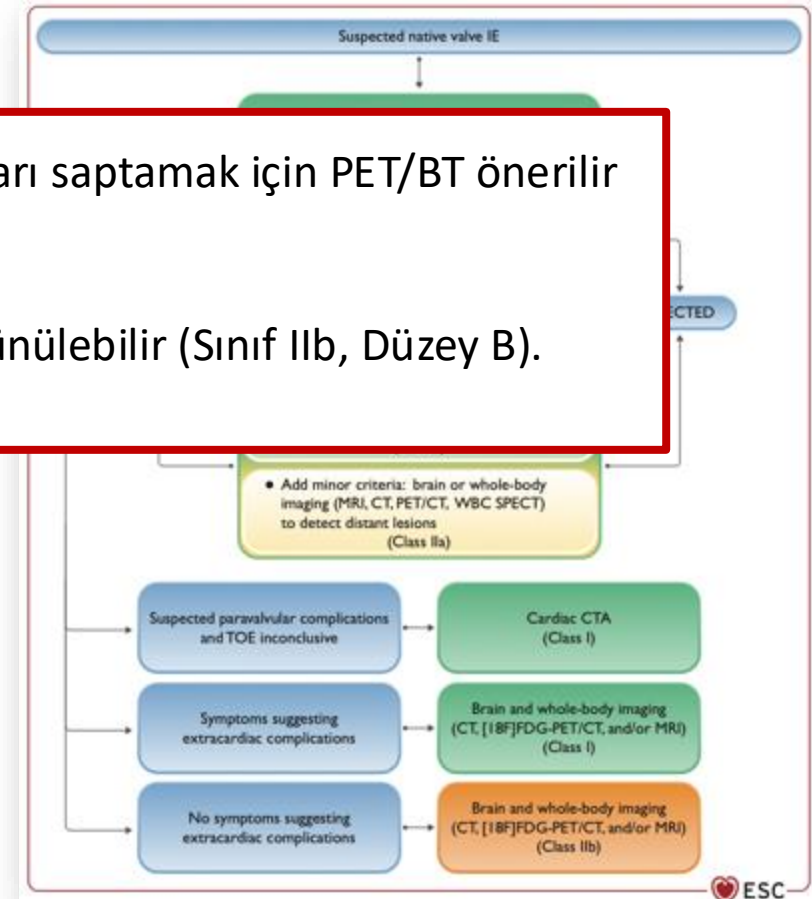


- Olası PVE'de valvular lezyonu göstermek ve tanıyı doğrulamak için PET/BT önerilir (Sınıf I, Düzey B).

- Semptomatik NVE/PVE hastalarında periferik lezyonları saptamak için PET/BT önerilir (Sınıf I, Düzey B).
- Asemptomatik hastalarda tarama amaçlı PET/BT düşünülebilir (Sınıf IIb, Düzey B).

NVE;

- Duyarlılığı düşük
- Negatif PET/BT → IE'yi dışlamaz
- Septik embolilerin saptanması



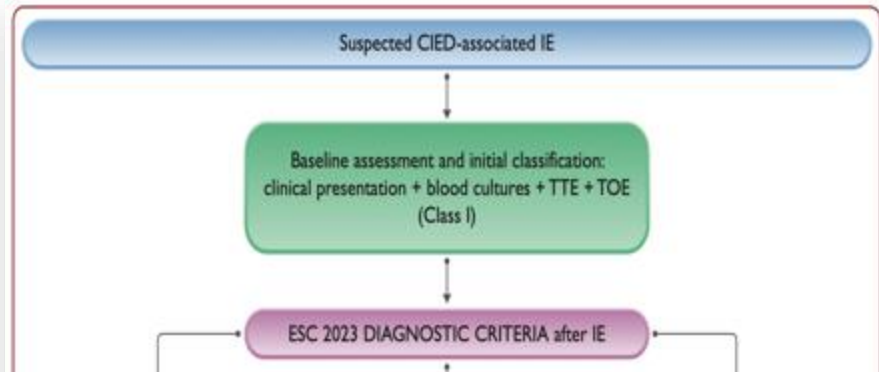
Infektif Endokarditin Tanısı, Tedavisi ve Önlenmesi: Ulusal Uzlaşı Raporu

Diagnosis, Treatment and Prevention of Infective Endocarditis: Turkish Consensus Report

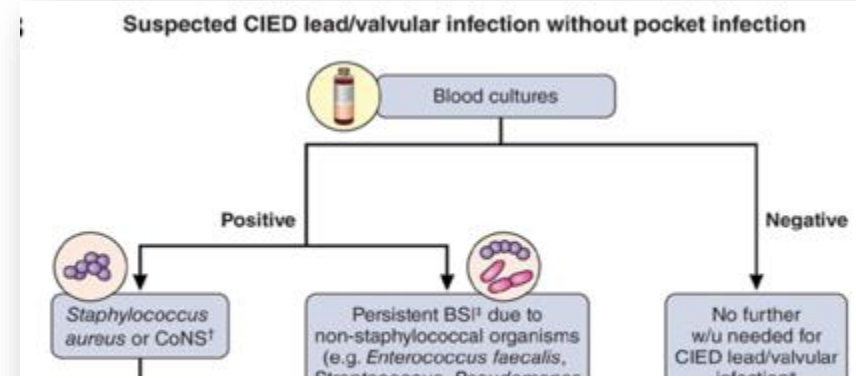
Serap Şimşek-Yavuz¹, Ahmet Rüçhan Akar², Sinan Aydoğdu³, Deneş Berzeg-Deniz¹, Hakan Demir⁴, Tuncay Hazırolan⁵, Mehmet Ali Özatik², Necla Özer³, Murat Sargın², Emine Nursen Topcuoğlu⁴, Nesrin Turhan⁷, Mehmet Birhan Yılmaz³, Özlem Azap¹, Seniha Başaran¹, Yasemin Çağ¹, Atahan Çağatay¹, Güle Çınar¹, Sibel Doğan-Kaya¹, Lokman Hızmalı¹, Mehmet Emirhan Işık¹, Nurgül Kılıçaslan¹, Şirin Menekşe¹, Meliha Meriç-Koç¹, Serpil Öztürk¹, Ayfer Şensoy¹, Yasemin Tezer-Tekçe¹, Elif Tükenmez-Tigen¹, Yeşim Uygun-Kızmaz¹, Mutlu Şeyda Velioğlu-Öcalmaz¹, Ayşegül Yeşilkaya¹, Emel Yılmaz¹, Neziha Yılmaz¹, Fatma Yılmaz-Karadağ¹

- TEE ile sonuç alınamamış ve kapak ameliyatının üzerinden 1-3 ay geçmiş PVE düşünülen hastalarda kapak ve çevresindeki lezyonları saptayarak tanıyı kesinleştirmek için
- NVE ve PVE'de ekstrakardiyak septik odakların belirlenmesi amacıyla

2023 ESC Rehberi



2023 AHA Rehberi



- TEE; Enfeksiyöz ve non-enfeksiyöz lead kaynaklı ekodensitelerin ayrımı?
- Enfeksiyöz olmayan lead ekodensitesi +Stafilokok dışı KDE --- hatalı cihaz enfeksiyonuna atfedilmesi --- gereksiz cihaz çıkarımına yol açabilmektedir.
- Diğer görüntüleme yöntemlerinin kesin tanı koyamadığı, şüpheli CIED enfeksiyonunda tanısal doğruluğu artırmak için PET/BT çekilebilir




CIED Enfeksiyonlarında PET/BT

- Enfeksiyonun derinliği ve cihaz tutulumunun net olmadığı olgular
- Gecikmiş görüntüleme (90-180. dk) → duyarlılık ↑
- Akciğer parankiminde fokal FDG tutulumu varlığı-- lead enfeksiyonu ile ilişkili septik emboli düşün
- PPV yüksektir ancak NPV daha düşüktür; lead infeksiyonunu dışlayamaz
- Enfeksiyon varlığına dair açık kanıt bulunan hastalarda —özellikle uzamış tipik etken ile bakteriyemi— CİED çıkarılması endikasyonu vardır
 - Cihazın çıkarılması PET/BT görüntülemesi yapılması amacıyla geciktirilmemelidir.

¹⁸F-FDG PET/CT and Radiolabeled Leukocyte SPECT/CT Imaging for the Evaluation of Cardiovascular Infection in the Multimodality Context

ASNC Imaging Indications (ASNC I²) Series Expert Consensus Recommendations From ASNC, AATS, ACC, AHA, ASE, EANM, HRS, IDSA, SCCT, SNMMI, and STS

Görüntüleme Uygunluk Skoru

 UYGUN	 UYGUN OLABİLİR	 NADİREN UYGUN
<ul style="list-style-type: none">•Fayda > Risk•Genellikle önerilir•Klinik olarak makul “Çoğu hastada yapılması gerekir”	<ul style="list-style-type: none">•Kanıt sınırlı / heterojen•Karar bireyselleştirilir•Klinik + hasta tercihi önemli “Seçilmiş hastada yapılır”	<ul style="list-style-type: none">•Fayda belirsiz / düşük•Rutin önerilmez•Sadece istisnai durumlar “Genellikle yapılmaz”

Klinik Senaryolar	Doğal Kapaklar		Protez Kapaklar	
	18F-FDG PET/BT	İşaretli Lökosit SPECT/BT	18F-FDG PET/BT	İşaretli Lökosit SPECT/BT
1. Kesin İE–Stabil Klinik Durum				
1.1 Şüphelenilen sol taraflı embolik olay	M (*)	M (5)	A (7.5)	M (5)
1.2 Şüphelenilen sağ taraflı embolik olay	M (*)	M (5)	M (5.5)	M (4.5)
1.3 Perivalvüler komplikasyonların doğrulanması: Eko/Kardiyak BT'de kesin apse varlığı	M (5)	M (6.5)	R (2.5)	R (2.5)
1.4 Perivalvüler komplikasyonların saptanması: Eko/Kardiyak BT'de apse şüpheli/belirsiz	A (7)	M (5)	A (8)	A (7)
1.5 Perivalvüler komplikasyonların saptanması: Eko/Kardiyak BT'de apse negatif	R (3)	R (3)	M (4.5)	M (5)
Perivalvüler sızıntı nedeninin açıklığa kavuşturulması			M (5)	M (5)
1.6 Enfeksiyöz kaynak/odak saptanması: Persistan bakteriyemi	A (7.5)	A (7)	A (8)	A (7)
1.7 Enfeksiyöz kaynak/odak saptanması: Donanım (cihaz) varlığı	A (7.5)	A (7)	A (8)	A (7.5)
1.8 Tedavi takibi	R (2.5)	R (3)	M (5)	M (5)
2. Olası İE veya Yüksek Klinik Şüphe				
2.1 Negatif eko, Gram(+) bakteriyemi–İE için tipik organizma	A (7.5)	M (5)	A (8)	A (7.5)
2.2 Negatif eko, Gram(+) bakteriyemi–İE için atipik organizma	A (7.5)	M (5)	A (7.5)	A (7.5)
2.3 Negatif eko, Gram(-) bakteriyemi–İE için tipik organizma (HACEK)	A (7.0)	M (*)	A (7.5)	M (5.5)
2.4 Negatif eko, Gram(-) bakteriyemi–İE için atipik organizma (non-HACEK)	M (5)	M (*)	A (7.5)	M (5.5)
2.5 Negatif eko ile fungemi	M (5)	R (2)	A (7.5)	R (1.5)
2.6 Sonuçsuz eko veya çelişkili görüntüleme sonuçları	A (7.5)	M (*)	A (8)	A (7.5)
2.7 Persistan bakteriyemi veya sepsis	M (6)	M (5)	A (7.5)	M (5.5)
2.8 Persistan fungemi	M (5.5)	R (2)	A (7.5)	R (1.5)
2.9 Negatif kültür/seroloji, ekoda mobil kitle	A (7.5)	M (5)	A (7.5)	M (5.5)
2.10 Protez kapakta artmış gradyan ve enfeksiyon şüphesi			A (7.0)	M (5.5)
2.11 Ateş/inflamatuar sendrom, negatif eko ve protezde diffüz orta FDG sinyali				M (*)
2.12 Ateş/inflamatuar sendrom, negatif eko ve protezde FDG sinyali yokluğu				R (2.5)
3. Reddedilen İE ve Düşük Klinik Şüphe				
3.1 Bilinmeyen nedenli ateş–İE için risk faktörleri var	A (7.5)	A (7)	M (*)	M (5)
3.2 Bilinmeyen nedenli ateş–Risk faktörü yok	M (5)	R (2)	M (5)	M (5)

DOĞAL KAPAK

 UYGUN


- Gram-pozitif veya HACEK bakteriyemi
- Persistan bakteriyemi + yüksek klinik şüphe
- Negatif TEE
- TEE yetersiz / şüpheli (vejetasyon, apse)


 UYGUN OLABİLİR

- Fungemi veya non-HACEK gram-negatif bakteriyemi + negatif TEE
- Persistan enfeksiyonlarda → bireyselleştirilmiş karar
- NBA, ekstrakardiyak odak, emboli ve giriş kapısı araştırılması

 NADİREN UYGUN

- Tedavi takibi

 A: Uygun

 M: Uygun Olabilir

 R: Nadiren Uygun

Klinik Senaryolar	Doğal Kapaklar		Protez Kapaklar	
	18F-FDG PET/BT	işaretli Lökosit SPECT/BT	18F-FDG PET/BT	işaretli Lökosit SPECT/BT
1. Kesin İE–Stabil Klinik Durum				
1.1 şüphelenilen sol taraflı embolik olay	M (*)	M (5)	A (7.5)	M (5)
1.2 şüphelenilen sağ taraflı embolik olay	M (*)	M (5)	M (5.5)	M (4.5)
1.3 Perivalvüler komplikasyonların doğrulanması: Eko/Kardiyak BT’de kesin apse varlığı	M (5)	M (6.5)	R (2.5)	R (2.5)
1.4 Perivalvüler komplikasyonların saptanması: Eko/Kardiyak BT’de apse şüpheli/belirsiz	A (7)	M (5)	A (8)	A (7)
1.5 Perivalvüler komplikasyonların saptanması: Eko/Kardiyak BT’de apse negatif	R (3)	R (3)	M (4.5)	M (5)
Perivalvüler sızıntı nedeninin açıklığa kavuşturulması			M (5)	M (5)
1.6 Enfeksiyöz kaynak/odak saptanması: Persistan bakteriyemi	A (7.5)	A (7)	A (8)	A (7)
1.7 Enfeksiyöz kaynak/odak saptanması: Donanım (cihaz) varlığı	A (7.5)	A (7)	A (8)	A (7.5)
1.8 Tedavi takibi	R (2.5)	R (3)	M (5)	M (5)
2. Olası İE veya Yüksek Klinik şüphe				
2.1 Negatif eko, Gram(+) bakteriyemi–İE için tipik organizma	A (7.5)	M (5)	A (8)	A (7.5)
2.2 Negatif eko, Gram(+) bakteriyemi–İE için atipik organizma	A (7.5)	M (5)	A (7.5)	A (7.5)
2.3 Negatif eko, Gram(-) bakteriyemi–İE için tipik organizma (HACEK)	A (7.0)	M (*)	A (7.5)	M (5.5)
2.4 Negatif eko, Gram(-) bakteriyemi–İE için atipik organizma (non-HACEK)	M (5)	M (*)	A (7.5)	M (5.5)
2.5 Negatif eko ile fungemi	M (5)	R (2)	A (7.5)	R (1.5)
2.6 Sonuçsuz eko veya çelişkili görüntüleme sonuçları	A (7.5)	M (*)	A (8)	A (7.5)
2.7 Persistan bakteriyemi veya sepsis	M (6)	M (5)	A (7.5)	M (5.5)
2.8 Persistan fungemi	M (5.5)	R (2)	A (7.5)	R (1.5)
2.9 Negatif kültür/seroloji, ekoda mobil kitle	A (7.5)	M (5)	A (7.5)	M (5.5)
2.10 Protez kapakta artmış gradyan ve enfeksiyon şüphesi			A (7.0)	M (5.5)
2.11 Ateş/inflamatuar sendrom, negatif eko ve protezde diffüz orta FDG sinyali				M (*)
2.12 Ateş/inflamatuar sendrom, negatif eko ve protezde FDG sinyali yokluğu				R (2.5)
3. Reddedilen İE ve Düşük Klinik şüphe				
3.1 Bilinmeyen nedenli ateş–İE için risk faktörleri var	A (7.5)	A (7)	M (*)	M (5)
3.2 Bilinmeyen nedenli ateş–Risk faktörü yok	M (5)	R (2)	M (5)	M (5)

PROTEZ KAPAK

 UYGUN


- Negatif/şüpheli EKO + yüksek klinik şüphe
- Olası İE/yüksek klinik şüphe + bakteriyemi/fungemi
- Kan kx negatif +EKO’da hareketli kitle
- LSİE komplikasyon şüphesi


 UYGUN OLABİLİR

- NBA
- RSİE komplikasyon şüphesi
- Tedavi takibi

 NADİREN UYGUN

- EKO/BT’de abse gösterilmişken perivalvular komplikasyonların doğrulanması

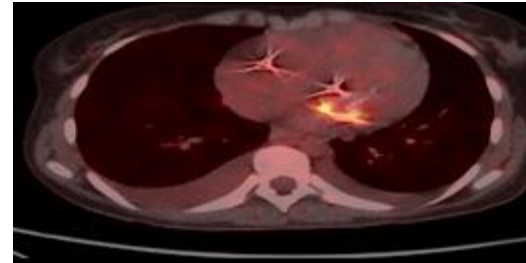
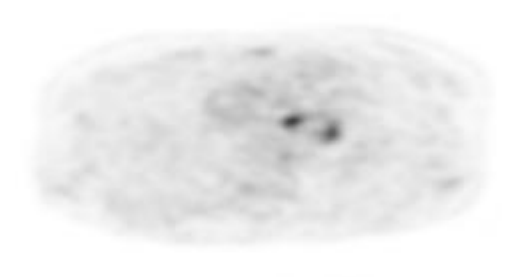
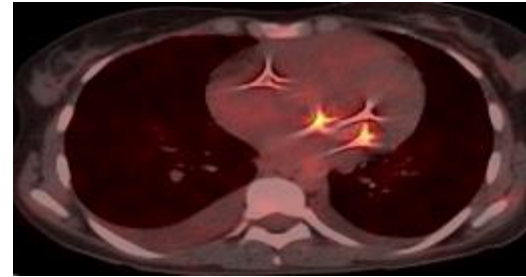
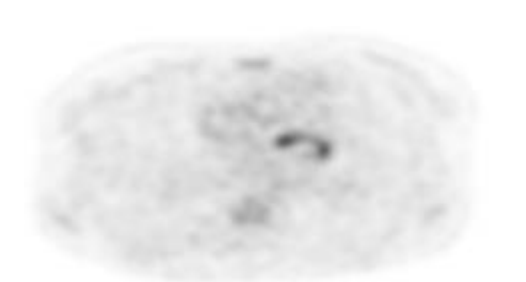
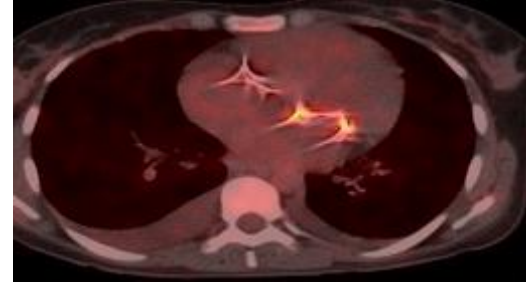
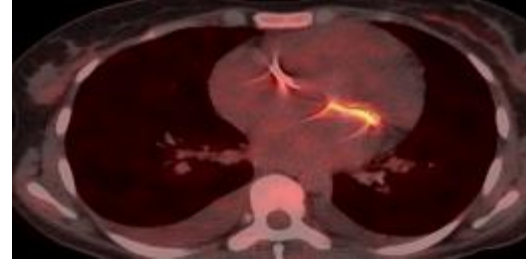
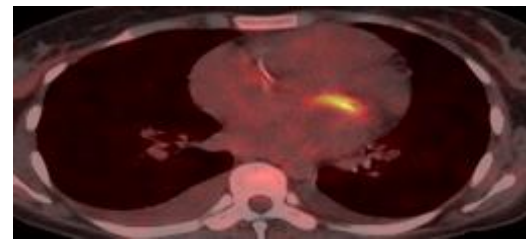
 A: Uygun

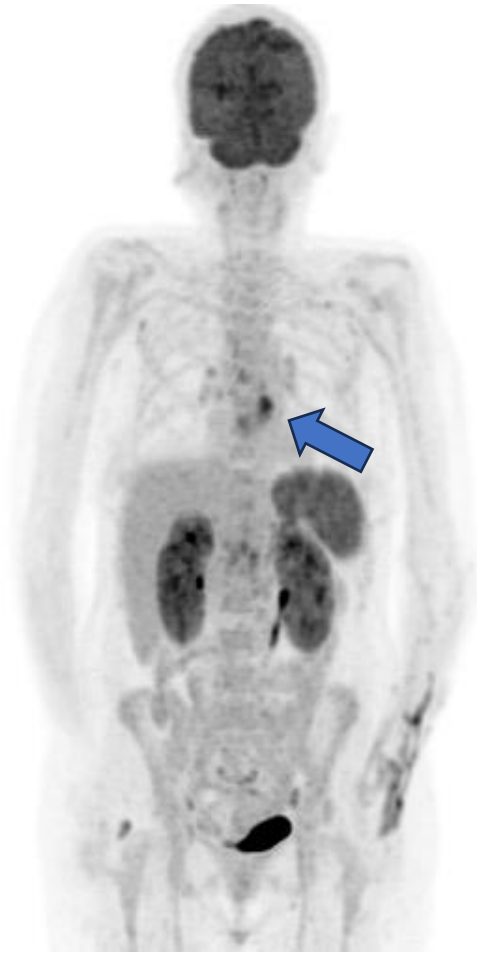
 M: Uygun Olabilir

 R: Nadiren Uygun

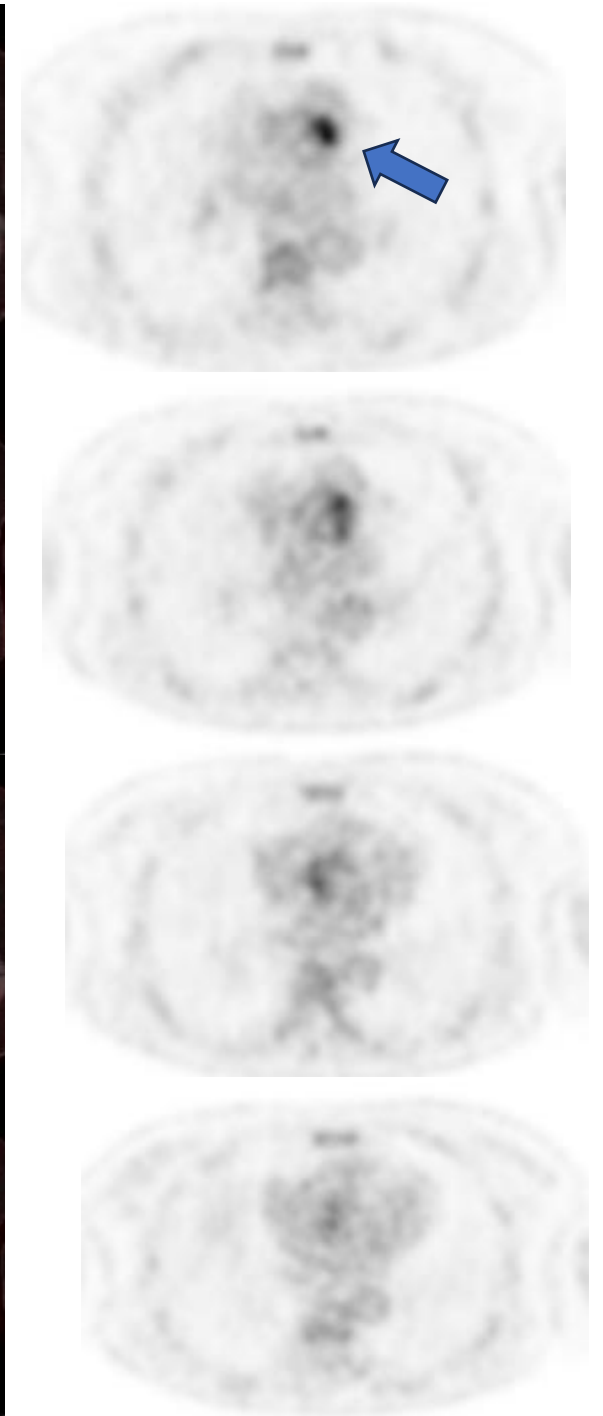


Protez mitral kapak periferinde sirküler tarzda diffüz heterojen artmış aktivite birikimi (SUVmax:8.5)





Protez aort kapak sol yanda fokal patolojik aktivite birikimi (SUVmax: 9.0)



Clinical Scenarios	¹⁸ F-FDG PET/CT
No Evidence of Systemic Infection in suspected CIED infection	
High clinical suspicion of superficial infection only	R (2.5)
Unclear determination superficial vs. CIED pocket infection	A (7)
High clinical suspicion for CIED pocket infection	M (5)
Fever of unknown origin with negative TEE	A (7)
Mobile mass on TTE/TEE but no other evidence of systemic infection	M (4.5)
Evidence of Systemic Infection: No Imaging Evidence of Vegetations on CIED	
Gram-positive bacteremia with typical organism†	M (5.5)
Gram-positive bacteremia with atypical organism	M (5.5)
Gram-negative bacteremia with typical organism†	M (6)
Gram-negative bacteremia with atypical organism	M (5.5)
Fungemia	M (5.5)
Evidence of Systemic Infection: Imaging Evidence of Vegetations on CIED	
Gram-positive bacteremia with typical organism†	R (2.5)
Gram-positive bacteremia with atypical organism	R (2.5)
Gram-negative bacteremia with typical organism†	R (2.5)
Gram-negative bacteremia with atypical organism	R (2.5)
Fungemia	R (2.5)
Evidence of Systemic Infection: Imaging Equivocal or Non-Diagnostic for Vegetations on CIED	
Gram-positive bacteremia with typical organism†	A (8)
Gram-positive bacteremia with atypical organism	A (7.5)
Gram-negative bacteremia with typical organism†	A (7.5)
Gram-negative bacteremia with atypical organism	A (7)
Fungemia	A (7.5)

CİED

● UYGUN

- Yüzeyel vs derin cep enfeksiyonu ayrımı belirsiz
- Jeneratör / cep enfeksiyonu tanısı
- Sistemik enfeksiyon bulgusu+ bakteriyemi/fungemi+ görüntüleme negatif ya da yetersiz

● UYGUN OLABİLİR

- Sistemik bulgu olmaksızın eko'da hareketli kitle→ trombüs vs vejetasyon ayrımı
- NBA + negatif TEE
- Sistemik enfeksiyon bulgusu yok, CİED cep enfeksiyonu şüphesi yüksek

● NADİREN UYGUN

- Yüzeyel enfeksiyon (oral tedavi ile düzelmiş)
- Bakteriyemi /fungemi+ eko ile net vejetasyon

LVAD

Clinical Scenarios	¹⁸ F-FDG PET/CT
No Evidence of Systemic Infection	
Concern for central hardware VAD infection (cannula or pump)	A (7.5)
Concern for peripheral exit wound infection	R (2.5)
Concern for driveline infection	A (7)
Concern for sternal wound infection	M (4.5)
Evidence of Systemic Infection	
Bacteremia without identifiable source*	A (8)
Fungemia without identifiable source	A (7.5)
Persistent Bacteremia	A (8)
Persistent Fungemia	A (8)
Fever of unknown origin	A (7.5)
Unexplained embolic phenomena	A (7.5)
Device dysfunction/thrombosis	M (5.5)
Additional considerations for any of the appropriate indications above	
Patient in whom bioadhesive was used during surgery	M (4.5)

● UYGUN

- Cihaz pompa/kanül enfeksiyonu
- Driveline enfeksiyonu
- Kaynağı belli olmayan bakteriyemi
- Persistan bakteriyemi / fungemi
- NBA
- Açıklanamayan embolik olaylar

● UYGUN OLABİLİR

- Cihaz disfonksiyonu / tromboz şüphesi
- Sternum enfeksiyonu

● NADİREN UYGUN

- Sadece driveline çıkış yeri enfeksiyonu

Lökosit İşaretli SPECT/BT

- PET/BT'nin bulunmadığı veya deneyimin sınırlı olduğu merkezlerde alternatif bir yöntemdir
- Kardiyovasküler enfeksiyonların değerlendirilmesinde, özellikle CIED enfeksiyonları ve erken postoperatif enfeksiyonlar için kullanılmaktadır

Avantajlar	Sınırlılıklar
<ul style="list-style-type: none">• Özel hasta hazırlığı gerektirmez• Yüksek özgüllük (özellikle PVE, CIED, VAD, vasküler greft enfeksiyonları)- Enfeksiyon vs inflamasyon ayrımı• Protez materyal artefaktları minimaldir• Tüm vücut görüntüleme ile sistemik emboli ve ekstrakardiyak odaklar saptanabilir	<ul style="list-style-type: none">• Düşük mekânsal çözünürlük• NVE'de düşük duyarlılık• 1 cm altı lezyonlarda düşük duyarlılık• Kronik enfeksiyonlarda duyarlılık düşük (örn. <i>Coxiella</i>)• Uzun tetkik süresi ($\approx 24-48$ saat / 2 gün)

Kardiyak BT

- 2023 Duke ISCVİD ve 2023 ESC Rehberlerinde yer alıyor
- Retrospektif EKG-gated görüntüleme

Avantajlar	Sınırlılıklar
Yüksek mekânsal çözünürlük	Metal artefaktlar tanısal değeri sınırlayabilir
İstenen düzlemde yeniden yapılandırma (multiplanar)	CİED ve LVAD enfeksiyonlarında sınırlı
Protez kapakların dinamik değerlendirilmesi	Küçük vejetasyonlarda duyarlılık düşük (TEE üstün)
Paravalvüler yayılımın saptanması (apse, psödoanevrizma, fistül, dehisans) Metaanalizde; Vejetasyon: TEE > CT, Apse: CT > TEE	İyonizan radyasyon
Cerrahi planlama ve koroner arter değerlendirmesi	Kontrast ilişkili riskler (nefrotoksisite vb.)
PET/BT ile kombine kullanımda tanısal doğruluk artar	—



The 2023 Duke-ISCVID IE Criteria (Major)

Proposed Changes in Bold Type

Major	
Microbiologic	<p>(1) Positive blood cultures</p> <ol style="list-style-type: none">Microorganisms that commonly cause IE isolated from two or more separate blood culture sets orMicroorganisms that occasionally or rarely cause IE isolated from three or more separate blood culture sets <p>(2) Positive laboratory tests</p> <ol style="list-style-type: none">Positive PCR or other nucleic acid-based technique for <i>Coxiella burnetii</i>, <i>Bartonella species</i>, or <i>Tropheryma whipplei</i> from blood or<i>Coxiella burnetii</i> antiphase I IgG antibody titer > 1:800, or isolated from a single blood culture orIndirect immunofluorescence assays (IFA) for detection of IgM and IgG antibodies to <i>Bartonella henselae</i> or <i>Bartonella quintana</i> with IgG titer > 1:800
Imaging	<p>(1) Echocardiography and <u>Cardiac Computed Tomography</u> Imaging</p> <ol style="list-style-type: none"><u>Echocardiography and/or Cardiac CT showing vegetation, valvular/leaflet perforation, valvular/leaflet aneurysm, abscess, pseudoaneurysm, or intracardiac fistula or</u>Significant new valvular regurgitation on echocardiography as compared to previous imaging. Worsening or changing of pre-existing regurgitation is not sufficient. orNew partial dehiscence of prosthetic valve as compared to previous imaging <p>(2) [18F]FDG PET/CT Imaging Abnormal metabolic activity involving a native or prosthetic valve, ascending aortic graft (with concomitant evidence of valve involvement), intracardiac device leads or other prosthetic material</p>
Surgical	Evidence of IE documented by direct inspection during heart surgery neither Major Imaging Criteria nor subsequent histologic or microbiologic confirmation

2023 ESC Guidelines for the management of endocarditis

Olası ya da tanılı İE'de Kardiyak BT

- Olası NVE'de kapak lezyonlarını saptamak ve İE tanısını doğrulamak için kardiyak BT önerilir. (*Sınıf I, Düzey B*)
- Olası PVE'de kapak lezyonlarını saptamak ve İE tanısını doğrulamak için kardiyak BT anjiyografi önerilir. (*Sınıf I, Düzey B*)
- Ekokardiyografinin yetersiz kaldığı durumlarda, NVE ve PVE'de paravalvüler veya periprostetik komplikasyonların tanısında kardiyak BT önerilir. (*Sınıf I, Düzey B*)

İnfektif Endokarditin Tanısı, Tedavisi ve Önlenmesi: Ulusal Uzlaşı Raporu

Diagnosis, Treatment and Prevention of Infective Endocarditis: Turkish Consensus Report

Serap Şimşek-Yavuz¹, Ahmet Rüçhan Akar², Sinan Aydoğdu³, Deneş Berzeg-Deniz⁴, Hakan Demir⁵, Tuncay Hazirolan⁶, Mehmet Ali Özatik⁷, Necla Özer⁸, Murat Sargin⁹, Emine Nursen Topcuoğlu¹⁰, Nesrin Turhan¹¹, Mehmet Birhan Yılmaz¹², Özlem Azap¹³, Seniha Başaran¹⁴, Yasemin Çağ¹⁵, Atahan Çağatay¹⁶, Güle Çınar¹⁷, Sibel Doğan-Kaya¹⁸, Lokman Hızmalı¹⁹, Mehmet Emirhan Işık²⁰, Nurgül Kılıçaslan²¹, Şirin Menekeç²², Meliha Meriç-Koç²³, Serpil Öztürk²⁴, Ayfer Şensoy²⁵, Yasemin Tezer-Tekçe²⁶, Elif Tükenmez-Tigen²⁷, Yeşim Uygun-Kızmaz²⁸, Mutlu Şeyda Velioglu-Öcalmaz²⁹, Ayşegül Yeşilkaya³⁰, Emel Yılmaz³¹, Neziha Yılmaz³², Fatma Yılmaz-Karadağ³³

- ÇK-BT, İE tanısında TEE ile benzer tanısal değere sahiptir.
- Yapay kapak varlığında TEE ile endokardın görülmesi zorlaşabilir; bu durumda metalik artefaktlara karşın ÇK-BT daha iyi görüntü sağlayabilir
- **ÇK-BT, kalbin anatomisine (psödoanevrizma, apse, fistül anatomisi ve perivalvüler yayılım) ilişkin bilgisi verme konusunda üstündür; ancak vejetasyonları belirlemede TÖE'ye göre yetersiz kalır. TÖE'nin sonuç vermediği doğal ve yapay kapak endokarditi gelişmiş hastalarda yapılmalıdır.**
- Aort kapağı İE'sinde de ÇK-BT ekokardiyografiye ek olarak aort kapağı, aort kökü ve çıkan aortun boyutlarını anatomisini ve kalsifikasyonunu göstererek cerrahi girişimin planlanmasında da yardımcı olur
- ÇK-BT, sadece kalp anatomisini değil, aynı zamanda koroner anatomiyi de ayrıntılı olarak gösterebilir
- İE olgularında beyin lezyonlarının tanımlanmasında MRG, BT'den daha yüksek duyarlılığa sahiptir. Ancak, genel durumu bozuk hastalarda BT daha pratik ve kolay ulaşılabilir olup, MRG çekimi mümkün olmadığında alternatif bir teknik olarak kullanılabilir.
- ÇK-BT anjiyografisi %90 duyarlılık ve %86 özgüllükle intrakraniyal damarları tümüyle görüntüleyebilir ve konvansiyonel anjiyografiye göre daha düşük kontrast yükü, daha düşük kalıcı nörolojik hasar riski taşır.
- Kontrastlı ÇK-BT splenik veya diğer apselerin tanısında yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahiptir. Ancak infarktın ayırıcı tanısı yapılamayabilir.
- ÇK-BT anjiyografisi, sistemik arteriyel yatağın gösterilmesinde hızlı ve kapsamlı bilgi sağlar. Ayrıntılı çok düzlemsel ve üç boyutlu kontrastlı anjiyografik rekonstrüksiyonlarla İE'nin periferik damar komplikasyonlarının tanısı ve izleminde vasküler haritalama yapılabilir

Kardiyak MR

- Henüz kılavuzlara girmemiştir
- Kardiyak BT'ye kıyasla daha düşük uzaysal çözünürlük ve protezlerin oluşturduğu sinyal kaybı nedeniyle, protez kapak değerlendirilmesinde sınırlıdır
- İE açısından yüksek klinik şüphe bulunan, koroner BT'nin kontrendike olduğu, TTE ve TEE yetersiz olan hastalarda alternatif
 - Geç gadolinyum kontrast tutulumu İE açısından önemli
 - Apse gelişmeden önce perivalvüler enfeksiyon yayılımını, mikotik anevrizma veya intrakardiyak fistül gibi komplikasyonları saptayabilir

Avantajlar	Sınırlılıklar
İyonizan radyasyon içermez	Metal/protez artefaktları tanısal değeri sınırlayabilir
Doku karakterizasyonu sağlar	Erişilebilirlik sınırlı
Multiplanar değerlendirme imkânı	Maliyet
Fonksiyonel değerlendirme (ventrikül, kapak)	Uzun çekim süresi
Ek tanı değeri (ayırt edici tanı)	Deneyim ve teknik uzmanlık gerektirir

2023 ESC Guidelines for the management of endocarditis

Kardiyak Dışı BT ve MR endikasyonları

- Semptomatik NVE ve PVE hastalarında periferik lezyonları saptamak veya minör tanı kriterleri için beyin ve tüm vücut görüntüleme (BT, FDG-PET/BT ve/veya MRG) önerilir. (*Sınıf I, Düzey B*)
- Olası CIED ilişkili İE'de tanıyı doğrulamak amacıyla FDG-PET/BT düşünülebilir. (*Sınıf IIb, Düzey B*)
- Asemptomatik NVE ve PVE hastalarında periferik lezyon taraması amacıyla beyin ve tüm vücut görüntüleme düşünülebilir. (*Sınıf IIb, Düzey B*)
 - ✓ Klinik emboli %13–59, gerçek emboli yükü ≈ %70
- Özellikle nörolojik semptomları olan veya **yüksek riskli** olgularda, kardiyak cerrahi öncesinde beyin MR değerlendirilmesini önermekte
 - Geniş serebral infarkt, hemorajik lezyonlar veya mikotik anevrizmaların varlığı, perioperatif nörolojik komplikasyon riskini azaltmak amacıyla kapak cerrahisinin ertelenmesine yol açabilir.
 - Küçük ve hemorajik olmayan embolik lezyonların saptanması, daha ileri embolizasyonu önlemek amacıyla cerrahinin daha erken yapılmasını destekleyebilir

	Temel Rol	Başlıca Bulgular	Sınırlılıklar
EKO	İlk basamak	<ul style="list-style-type: none"> • Yapısal: Vejetasyon (boyut, mobilite, lokalizasyon), dehisens, perforasyon, apse, psödoanevrizma, fistül • Emboli riski, cerrahi planlama • Fonksiyonel: Kapak stenozu/yetersizliği, ventrikül fonksiyonu 	<ul style="list-style-type: none"> • Konjenital kalp hastalığı • Protez kapak, Kardiyak cihazlar • Obezite • Operatör bağımlı
PET/BT	Ek tanısal + sistemik değerlendirme	<ul style="list-style-type: none"> • PVE'de yüksek tanısal değer • CIED enfeksiyonu • Ekstrakardiyak odak ve emboliler • Bakteriyemi kaynağı • Tedavi yanıtı 	<ul style="list-style-type: none"> • Radyasyon • Sınırlı erişilebilirlik • İlk 1–3 ay post-op düşük özgüllük • Sıkı hasta hazırlığı • Uzamış antibiyotikle duyarlılık ↓
BT	Anatomik detay + cerrahi planlama	<ul style="list-style-type: none"> • Vejetasyon lokalizasyonu • Perivalvüler / periprostetik komplikasyonlar (apse, psödoanevrizma, fistül) • Protez kapakta avantaj • Koroner değerlendirme <p>Tüm vücut BT;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uzak lezyonlar ve bakteriyemi kaynağının saptanması • Alternatif tanıların değerlendirilmesi 	<ul style="list-style-type: none"> • Radyasyon maruziyeti • Küçük vejetasyonlar • Sağ kalp lezyonlarında sınırlı • Cihaz/metal artefaktları • Stabil ritim ve kontrast gerektir
MR	Tamamlayıcı yöntem	<ul style="list-style-type: none"> • Ayırıcı tanı (tümör, trombüs) • Erken komplikasyon (apse, fistül, mikotik anevrizma) • Radyasyon içermez <p>Lokal görüntülemeler;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nörolojik komplikasyonların tanısı • Cerrahi öncesi risk değerlendirmede • Spinal lezyonların (spondilodiskit vb.) tanısı 	<ul style="list-style-type: none"> • Metal artefaktları • Sınırlı erişim • Uzun çekim süresi, akut durumda sınırlı • CIED ile kontrendike olabilir

Broncano J. Radiographics. 2024;44(3):e230031.

Brugiatelli L. Medicina 2025; 61:2241

Immazio M. J Cardiovasc Med 2024, 25:718–726

Boyle S. Int J Cardiovasc Imaging. 2025;41(10):1907-1919

Sonuç olarak...

- İnfektif endokarditin tanısı dinamik olarak gelişen bir alan
- Multimodal görüntüleme, birlikte kullanıldığında İE'in zamanında tanınmasına, komplikasyonlarının saptanmasına ve tedavi sürecinin izlenmesine katkı sağlar
- TTE ilk basamaktır, ancak çoğu hastada TEE gereklidir
- PET/BT, özellikle protez ve cihaz enfeksiyonlarında tanısal değeri artırır
- Kardiyak BT/A → Paravalvüler komplikasyon + cerrahi planlama
- Kardiyak MR → Seçilmiş hastalarda fonksiyon ve doku değerlendirme
- Sistemik emboli → görüntüleme stratejisini ve cerrahi kararını değiştirebilir – ek tetkik açısından değerlendirilmeli
 - PET/BT → Septik emboli araştırılması
 - Kranyal MR → Emboli ve cerrahi risk

Endokardit Ekibi ile multidisipliner değerlendirme şarttır

Hasta merkezli bir yaklaşım ve mevcut yerel imkânlar doğrultusunda multimodal görüntüleme

Teşekkürler

The image features a light cream background with decorative elements. On the left, there are blue wavy shapes and a trail of small blue and white dots. On the right, there are green wavy shapes and a small green leafy branch. The word "Teşekkürler" is written in a blue, cursive font, centered on the page. Below the text, there are two thin, curved lines in green and orange, with a small red heart in the center.