

# Pulmoner Tromboemboli Epidemiyoloji, Risk Faktörleri, Klinik Değerlendirme, Tanısal Yaklaşım

Prof. Dr. Aslı Görek Dilektaşlı  
Dr. Arzu Özpehlivan



# SUNUM PLANI

- Tanım
- Epidemiyoloji
- Risk Faktörleri
- Tanı, Klinik Kuşku
- Klinik Bulgu ve Semptomlar
- Laboratuvar İncelemeleri ve Görüntüleme Yöntemleri
- Klinik Olasılık Skorlamaları
- Risk Sınıflaması ve Biyobelirteçler

# TANIM-EPİDEMİYOLOJİ

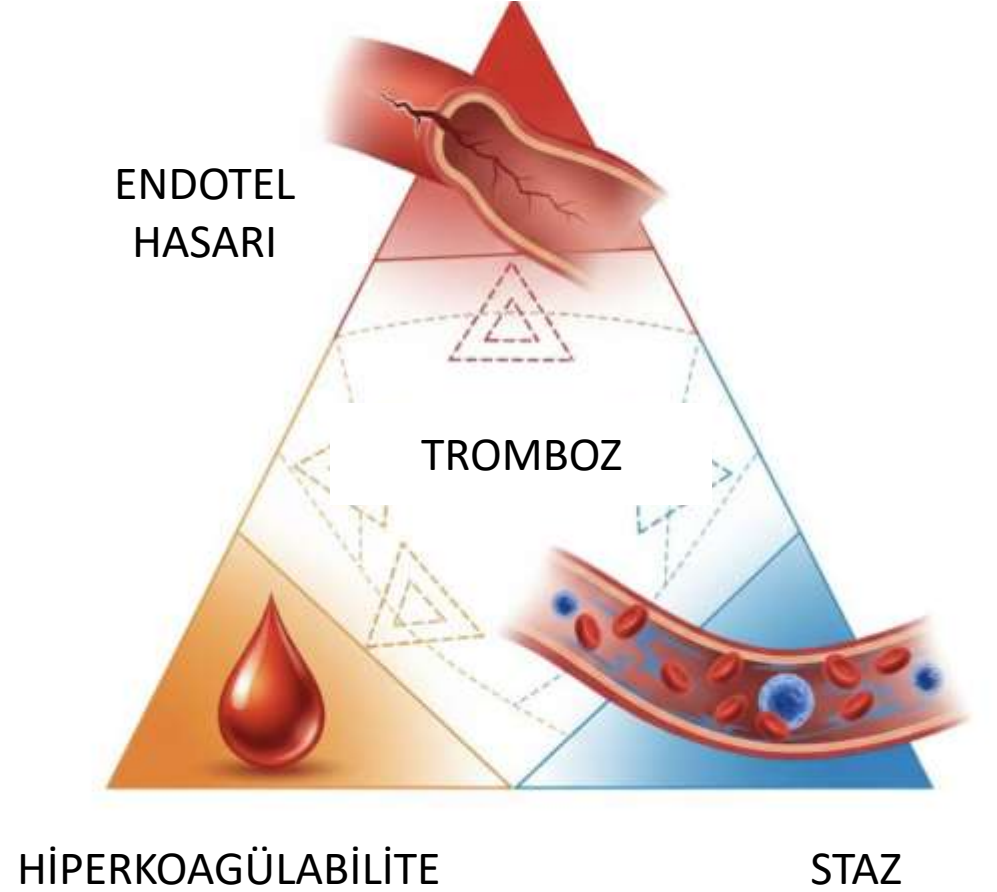
- Pulmoner emboli, en sık alt ekstremitelerde derin venlerden köken alan trombusun pulmoner arterleri tıkanması sonucu gelişen, gaz değişimini ve hemodinamiyi bozabilen **akut bir vasküler hastalıktır**
- Erkeklerde insidansı 100.000'de 56 iken kadınlarda 48'dir

# TANIM-EPİDEMİYOLOJİ

- PTE **erken dönem** (hemodinamik şok, nüks) ve **geç dönem** (kronik tromboembolik hastalık, kronik tromboembolik pulmoner hipertansiyon) komplikasyonlara sahiptir
- Tanı konulamamış PTE hastalarında mortalite %30'lara varabilir
- PE açısından değerlendirilen hastaların %10'undan azına PE tanısı konulmaktadır

# VIRCHOW TRIADI

- 1856 yılında Virchow tarafından tanımlanmış
- Olguların %75'inde üç faktörden birine yol açan edinsel veya kalıtsal faktörler saptanır



# RİSK FAKTÖRLERİ

Kategori	Tanım	Risk Faktörleri
<b>AKUT TETİKLEYİCİLER</b>	Venöz tromboembolizm riskinde kısa süreli ani artışa yol açan faktörler	Cerrahi, kırık ve minör travmalar Hastaneye yatış Heparine bağlı trombositopeni; Enfeksiyon COVID-19 ve COVID-19 aşılması
<b>SUBAKUT TETİKLEYİCİLER</b>	Tetikleyici süresi boyunca VTE riskinde kalıcı artışa neden olan durumlar	İnflamasyon Hormonal durumlar (oral kontraseptif, HRT, gebelik, testosteron)
<b>BAZAL RİSK FAKTÖRLERİ</b>	Genellikle sabit veya nispeten sabit olan riskler	İleri yaş, cinsiyet, ırk fiziksel inaktivite, sigara Obezite, uzun boy, May–Thurner sendromu Genetik faktörler
<b>EDİNİLMİŞ RİSK FAKTÖRLERİ</b>	Zamanla değişebilen riskler	Kanser ve tedavisi Obezite Antifosfolipid antikör sendromu Otoimmün hastalıklar Kalp yetmezliği, AF Önceki VTE

# RİSK FAKTÖRLERİ

---

## **Majör risk faktörleri (risk oranı > 10 kat)**

- Alt ekstremitede kırık
- Kalp yetersizliği veya atriyal fibrilasyon/flutter nedeniyle hastanede yatmak (son 3 ayda)
- Kalça veya diz protezi
- Majör travma
- Son 3 ayda geçirilmiş miyokard infarktüsü
- Geçirilmiş VTE
- Spinal kord hasarı

# RİSK FAKTÖRLERİ

---

## Orta risk faktörleri (risk oranı 2-9 kat)

- Artroskopik diz cerrahisi
- Kan transfüzyonu
- Santral venöz ve intravenöz kateterler
- Kanser (metastaz varlığında risk yüksek) , kemoterapi
- Konjestif kalp yetersizliği veya solunum yetersizliği
- Eritropoez uyarıcı ajanlar
- Hormon replasman tedavisi
- İn vitro fertilizasyon
- Oral kontraseptif tedavi
- Postpartum tedavi
- Enfeksiyon (özellikle pnömoni, idrar yolu enfeksiyonu ve HIV)
- İnflamatuvar bağırsak hastalığı
- Otoimmün hastalık
- Paralitik inme
- Süperfisiyal ven trombozu
- Trombofili

# RİSK FAKTÖRLERİ

---

## Zayıf risk faktörleri (risk oranı < 2 kat)

- Üç günden fazla yatak istirahati
- Diabetes mellitus
- Arteriyel hipertansiyon
- Uzun süreli hareketsiz oturmak (uçak veya araba yolculuğu)
- İleri yaş
- Laparoskopik cerrahi (kolesistektomi)
- Obezite
- Gebelik
- Variköz venler
- Venöz kateterler

# TANI-KLİNİK KUŞKU



Pulmoner tromboembolizm (PTE)'de tanıya giden yol **klınık kuşku** ile başlar



**Başlangıçtaki semptom** ve **bulguların** yanında risk faktörlerinin varlığı dikkate alınmalıdır



Özellikle **dispne** ve **taşikardi** ile başvuran, akciğer grafisi normal bulunan ve bu durumu başka bir hastalık ile açıklanamayan hastalarda PTE'den kuşkulaniılmalıdır



Klinik tablo **nonspesifiktir** ve asemptomatik bir tablodan, ani ölüme kadar uzanan geniş bir yelpaze içinde yer alabilir

# SEMPTOMLAR

## Sık görülenler (>%50)

- Dispne
- Ani başlayan dispne
- Plöretik göğüs ağrısı

## Daha az görülenler (%16-49)

- Öksürük
- Baş dönmesi
- Presenkop
- Senkop
- Bacakta şişme, ağrı

## Nadir görülenler (< %15)

- Yavaş başlangıçlı dispne
- Ortopne
- Hemoptizi
- Anjina benzeri göğüs ağrısı
- Wheezing

# KLİNİK BULGU VE SEMPTOMLAR

- **Klinik semptom ve bulgular;**
  - Embolinin büyüklüğüne, sayısına (tek/çok sayıda)
  - Lokalizasyonuna
  - İnfarktüs oluşup oluşmamasına
  - Rezolüsyon hızına
  - Tekrarlayıcı olup olmadığına
  - Hastanın yaşına
  - Kardiyopulmoner fonksiyonlarının rezervine bağlı olarak değişebilir

# KLİNİK BULGULAR

- Takipne (>20/dk)

- Taşikardi (>100/dk)

- Anksiyete

- Ateş

- Bacakta şişme / hassasiyet

- Göğüs duvarında hassasiyet

- Sibilan ronküsler

- Sağ ventrikül yetmezliği bulguları (boyun venlerinde distansiyon, sağ ventriküler S3)

# KLİNİK BULGU VE SEMPTOMLAR

- **Derin ven trombozunun semptomları**
  - **Alt ekstremitede ağrı, ağırlık hissi ve kramplar**
- Bu semptomlar günler içinde yavaş yavaş artabilir ve bir evreden sonra aniden daha hızlı seyrederek bacakta şişme/çap artışı ve mavi-kırmızı veya siyanotik renk değişikliği gelişir
- Bacakta şişme altta yatan birçok kronik hastalığa sekonder olarak da gelişebileceğinden, ödemin akut veya kronik olduğunu belirlemek tanıda ilk basamak olmalıdır

# KLİNİK BULGU VE SEMPTOMLAR-DVT

- **Fizik muayenede;**
  - Tüm bacakta çap artışı
  - Tek taraflı baldırda çap artışı (diğetine kıyasla > 3 cm çap farkı)
  - Tek taraflı gode bırakan ödem
  - Yüzeyel venlerde dilatasyon



## KLİNİK BULGU VE SEMPTOMLAR-DVT

- Popliteal alandaki venlerde duyarlılık, **dizin ekstansiyonu** ile popliteal bölgede ağrının tetiklenmiş olması, **ayağın dorsifleksiyonu** ile **baldırdaki ağrının tetiklenmesi** (Homans belirtisi) gibi bulgular saptanabilir



# KLİNİK BULGU VE SEMPTOMLAR-DVT



Derin ven trombozu ile gelen hastaların üçte birine, asemptomatik de olabilen PTE eşlik eder



DVT saptanan PTE olgularında; DVT saptanmayan olgulara göre mortalite ve nüks daha sık

# KLİNİK BULGU VE SEMPTOMLAR



**Senkop** geçiren olguların, **hastane içi mortalitesi daha yüksektir**, emboli daha çok ana dallardadır



Yaşlı olguların genç olgulara göre senkop ile başvurusu daha siktir

# KLİNİK BULGU VE SEMPTOMLAR

- Ana pulmoner damarlara meydana gelen pulmoner embolide **dispne** ve **hipoksemi** ön plandadır, pulmoner yatağın %50 fazlası tıkanığında **hipotansiyon** ve **şok tablosu** gelişebilir
- Olguların %60-70'inde daha küçük trombüsler, daha periferik ve küçük pulmoner arterlere ulaşarak, pariyetal plevrayı etkileyen inflamatuvar yanıtı başlatıp, **plöritik göğüs ağrısına** ve **plevral sıvıya** neden olabilir

# KLİNİK OLASILIK SKORLAMALARI

- Klinik öykü, fizik muayene ve **ön test olasılık skorları**, pulmoner emboli tanısında ilk basamaktır
- Bu değerlendirme, **uygun tanısal testlerin seçimini yönlendirir**
- En sık kullanılan skorlar:  
**PERC(Pulmoner emboli dışlama kriterleri), Wells, Geneva**

**Gerekli hastada görüntüleme yapmak**  
**Düşük olasılıkta gereksiz görüntülemeden kaçınmak**

# WELLS ve BASİTLEŞTİRİLMİŞ WELLS SKORLAMASI

Bulgu	WELLS	Basitleştirilmiş WELLS
Derin ven trombozu semptom ve bulguları	3.0	1
Alternatif tanı olasılığı düşük	3.0	1
Taşikardi (>100/dk)	1.5	1
Son 4 hafta içinde immobilizasyon veya cerrahi öyküsü	1.5	1
Daha önce DVT veya PE öyküsü	1.5	1
Hemoptizi	1.0	1
Kanser varlığı	1.0	1

## Wells

< 2.0 puan: Düşük klinik olasılık

2.0–6.0 puan: Orta klinik olasılık

> 6.0 puan: Yüksek klinik olasılık

≤ 4 puan: PTE olası değil

> 4 puan: PTE olası

## Basitleştirilmiş Wells

0–1 puan: PTE olası değil

≥ 2 puan: PTE olası

# MODİFİYE GENEVA VE BASİTLEŞTİRİLMİŞ SKORLAMA

Bulgu	Modifiye Geneva	Basitleştirilmiş Geneva
> 65 yaş	1	1
Daha önce DVT veya PE öyküsü	3	1
Son 1 hafta içinde cerrahi veya ekstremite fraktürü	2	1
Aktif kanser varlığı	2	1
Tek taraflı alt ekstremitede ağrı	3	1
Hemoptizi	2	1
Kalp hızı 75–94/dk	3	1
Kalp hızı $\geq$ 95/dk	5	2
Bacak palpasyonunda ağrı veya tek taraflı ödem	4	1

## Modifiye Geneva

0–3 puan: Düşük olasılık

4–10 puan: Orta olasılık

$\geq$  11 puan: Yüksek olasılık

## Basitleştirilmiş Geneva

0–1 puan: Düşük olasılık

2–4 puan: Orta olasılık

$\geq$  5 puan: Yüksek olasılık

# PULMONER EMBOLİ DIŞLAMA KRİTERLERİ: PERC (HAD CLOTS)

Harf	Açılım	Kriter
<b>H</b>	Hemoptysis	Hemoptizi yok
<b>A</b>	Age	Yaş < 50 yıl
<b>D</b>	DVT/PE history	Önceden DVT veya PE öyküsü yok
<b>C</b>	Cardiac rate	Kalp hızı < 100/dk
<b>L</b>	Leg swelling	Tek taraflı bacak şişliği yok
<b>O</b>	Oxygen saturation	Oksijen saturasyonu ≥ %95
<b>T</b>	Trauma/Surgery	Son 4 haftada cerrahi/travma yok
<b>S</b>	Sex hormones	Östrojen kullanımı yok

**Düşük klinik olasılıkta (Wells <2) ve tüm PERC kriterleri negatifse, pulmoner emboli dışlanabilir ve ileri tetkik gerekmez**

# YEARS ALGORİTMASI

- DVT'nin klinik bulguları
- Hemoptizi
- Pulmoner embolinin en olası tanı olarak değerlendirilmesi

YEARS kriterlerinden en az biri mevcutsa D-dimer eşik değeri 500  $\mu\text{g/L}$ , hiçbir kriter yoksa ise 1000  $\mu\text{g/L}$  olarak kullanılır

# Şüpheli Pulmoner Emboli Olgularının Klinik Değerlendirilmesi

Akut Pulmoner Emboli(PE) şüphesi uyandıran semptomlar

PE klinik olasılığını değerlendirmek için anamnez alın, fizik muayene yapın

1 A

Doğrulanmış bir skor sistemi kullanarak klinik olasılığı belirleyin

Düşük olasılık( <%15)

Orta olasılık(%15-50)

Yüksek olasılık(>%50)

PE Dışlama Kriterlerini(PERC) değerlendirin. Tüm kriterler karşılanıyor mu?

Hayır

Dimer testi yapın ve YEARS kriterlerini değerlendirin

2a B-R

Tanısal Görüntüleme yapın

Evet ↓

Çok düşük klinik olasılık  
Daha fazla teste gerek yok

0 YEARS kriteri VE  
Dimer <1000ng/mL

≥ 1 YEARS kriteri VE  
(Dimer <500ng/mL  
VEYA yaşa göre ayarlanmış eşik değerin altında)

0 YEARS kriteri VE  
Dimer ≥1000ng/mL

≥1 YEARS kriteri VE  
(Dimer ≥ 500ng/mL  
VEYA yaşa göre ayarlanmış eşik değerin üstünde)

PE dışlandı

Tanısal Görüntüleme yapın

# Effect of a Diagnostic Strategy Using an Elevated and Age-Adjusted D-Dimer Threshold on Thromboembolic Events in Emergency Department Patients With Suspected Pulmonary Embolism

## A Randomized Clinical Trial

Yonathan Freund, MD, PhD<sup>1,2</sup>; Anthony Chauvin, MD, PhD<sup>3</sup>; Sonia Jimenez, MD<sup>4</sup>;

- Çok merkezli, randomize, non-inferiority bir çalışmada; **yaşa göre düzeltilmiş D-dimer** ile **YEARS algoritması (yaşa göre düzeltilmiş D-dimer ile birlikte)** karşılaştırılmıştır
- Düşük ve orta klinik olasılığa sahip (<%50) hastalarda yapılan bu çalışmada, YEARS kriterleri ile yaşa göre düzeltilmiş D-dimer yaklaşımının **düşük hata oranlarına** sahip olduğu ve yalnızca yaşa göre düzeltilmiş D-dimer kullanımına kıyasla **daha yüksek etkinlik sağladığı** gösterilmiştir

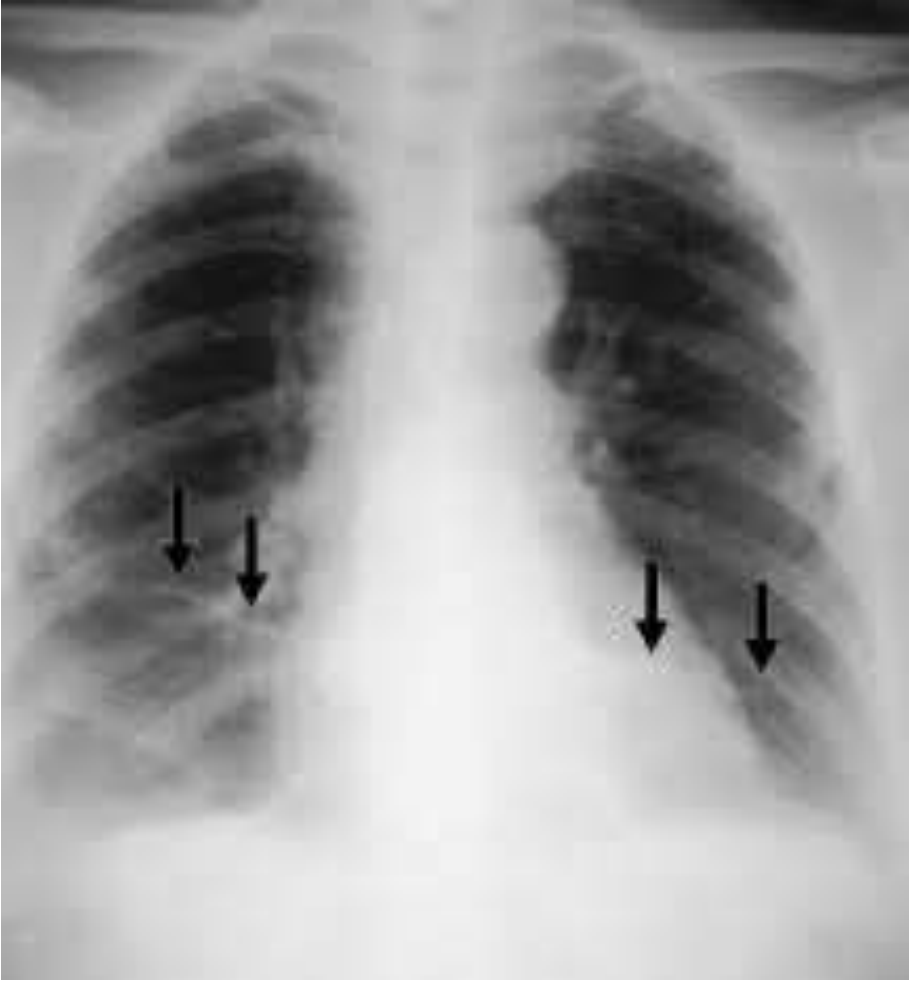
# TANI-LABORATUVAR İNCELEMELERİ VE GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

---

## Akciğer Grafisi

- Pulmoner tromboembolizmde akciğer grafisi sıklıkla anormaldir, ancak bulgular PTE'ye özgü değildir

- Çizgisel (subsegmental) atelektazi
- Plevra sıvısı
- Plevral tabanlı opasite (Hampton hörgücü)
- Diyafragma yükselmesi
- Pulmoner arter genişlemesi
- Ani damar kesilmesi
- Sağ ventriküler belirginleşme
- Lokal damarlanma azalışı - saydamlık artışı (Westermarck işareti)



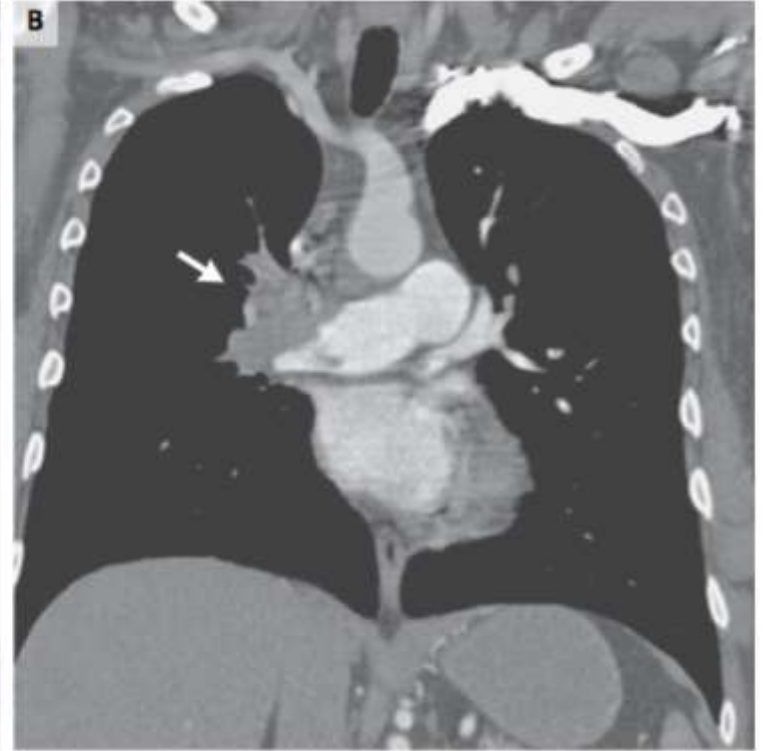
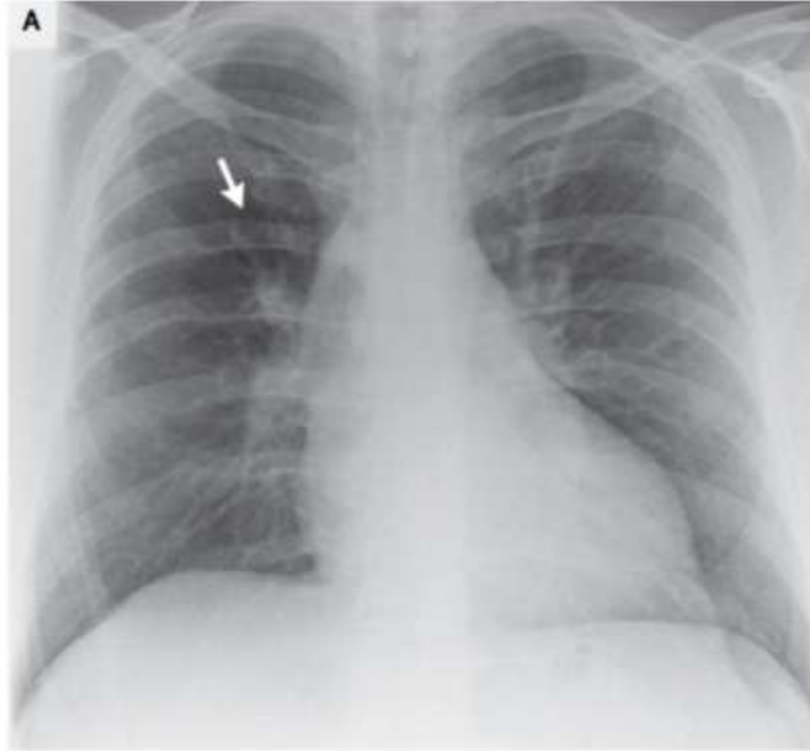
**Lineer atelektaziler**



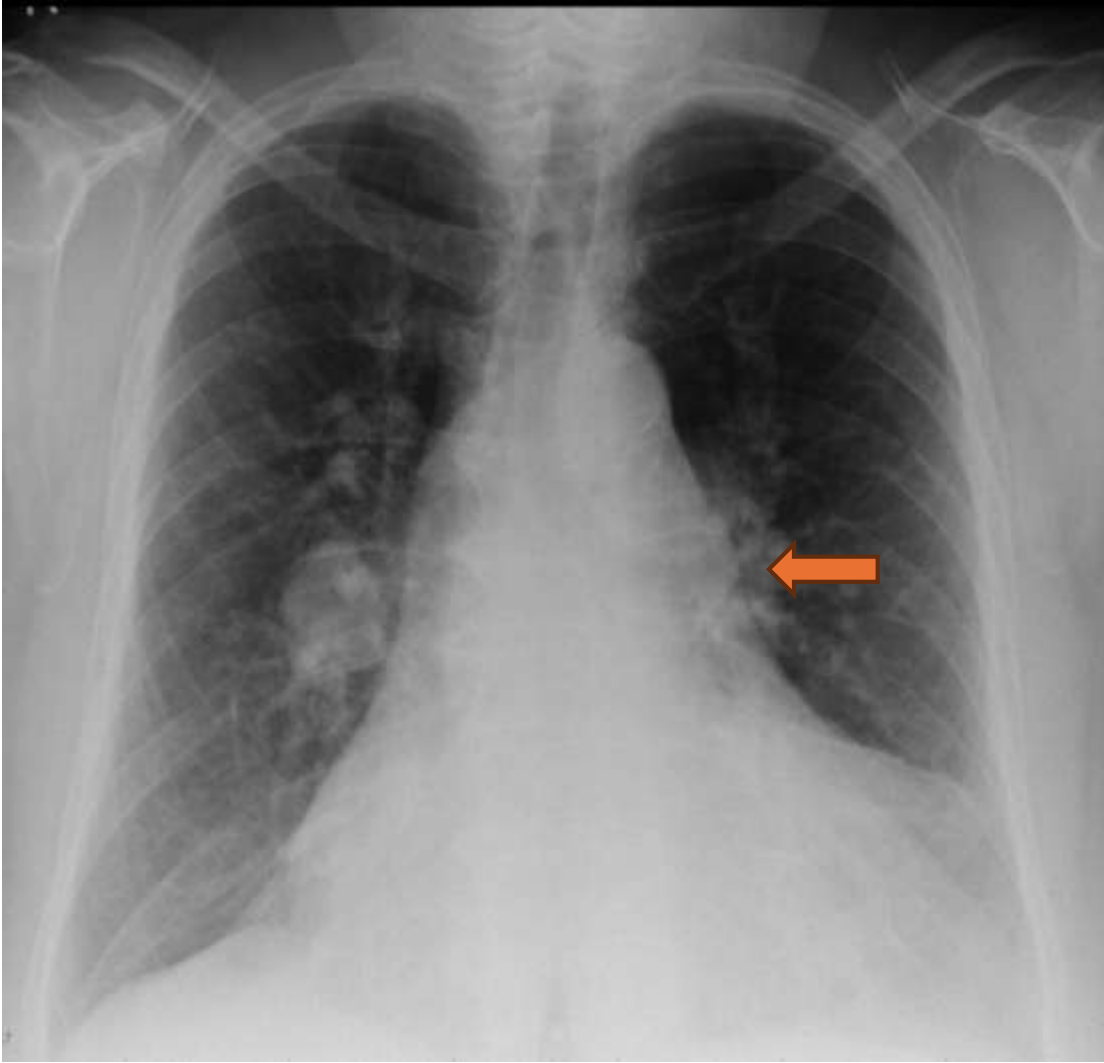
**Diyafragma Yükselmesi**



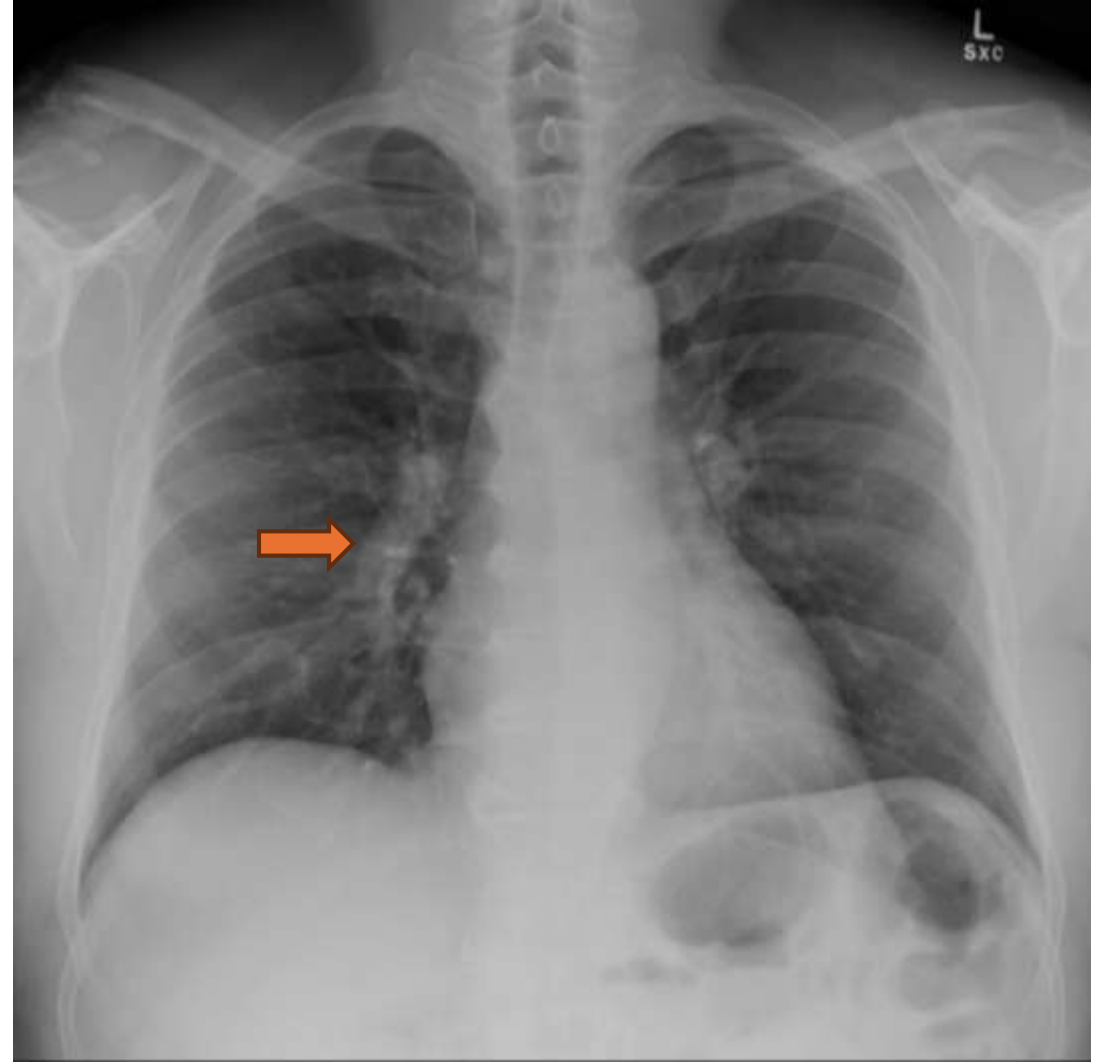
Hampton hörgücü



Westernmark İşareti



**Fleischner Bulgusu**



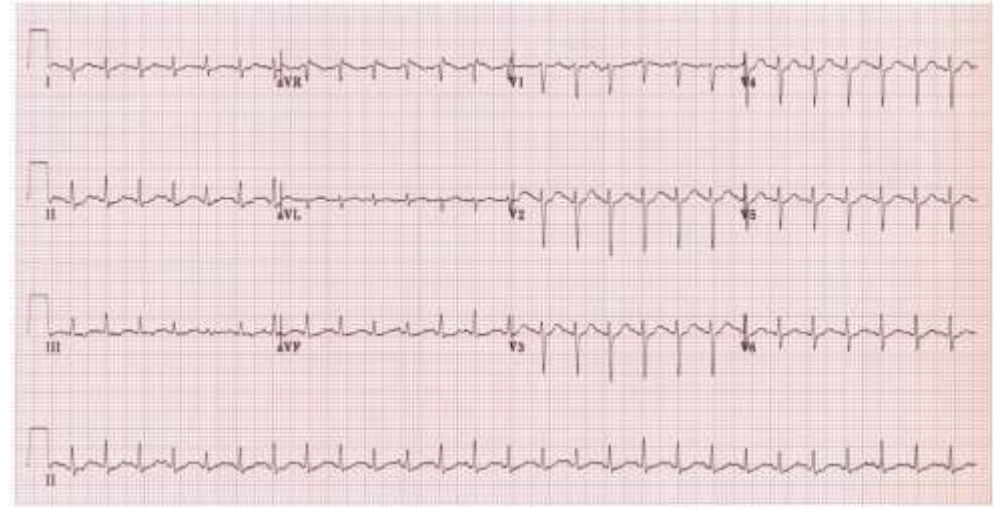
**Palla İşareti**

# ARTER KAN GAZI

- Akut PTE'li hastalarda **arteriyel hipoksemi (%74)** ve **solunumsal alkaloz (%41)** sık gözlenir
- **Solunumsal alkaloz**; akciğer ödemi, pnömoni, gebelik ve sepsis gibi birçok durumda da oluşur
- Hastaların %10-25'inde AKG normal olabilir
- Arteriyel kan gazları, hastalığın ciddiyeti hakkında da bir fikir verebilir
- Arteriyel oksijen satürasyonu **%95 ve üzerinde ise mortalite hipoksemik hastalara göre daha düşüktür**

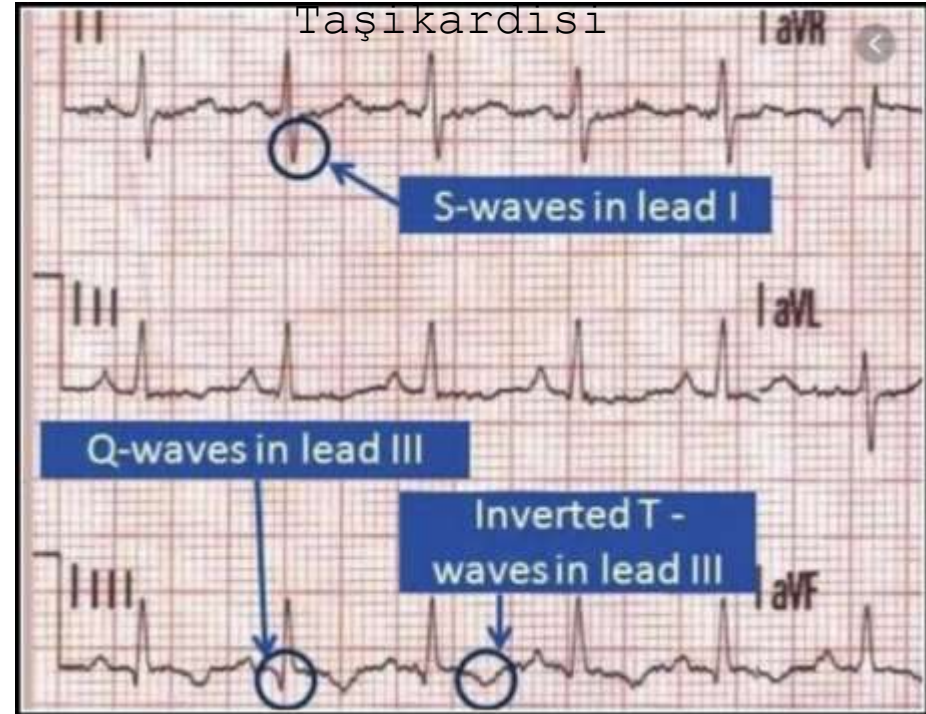
# EKG BULGULARI

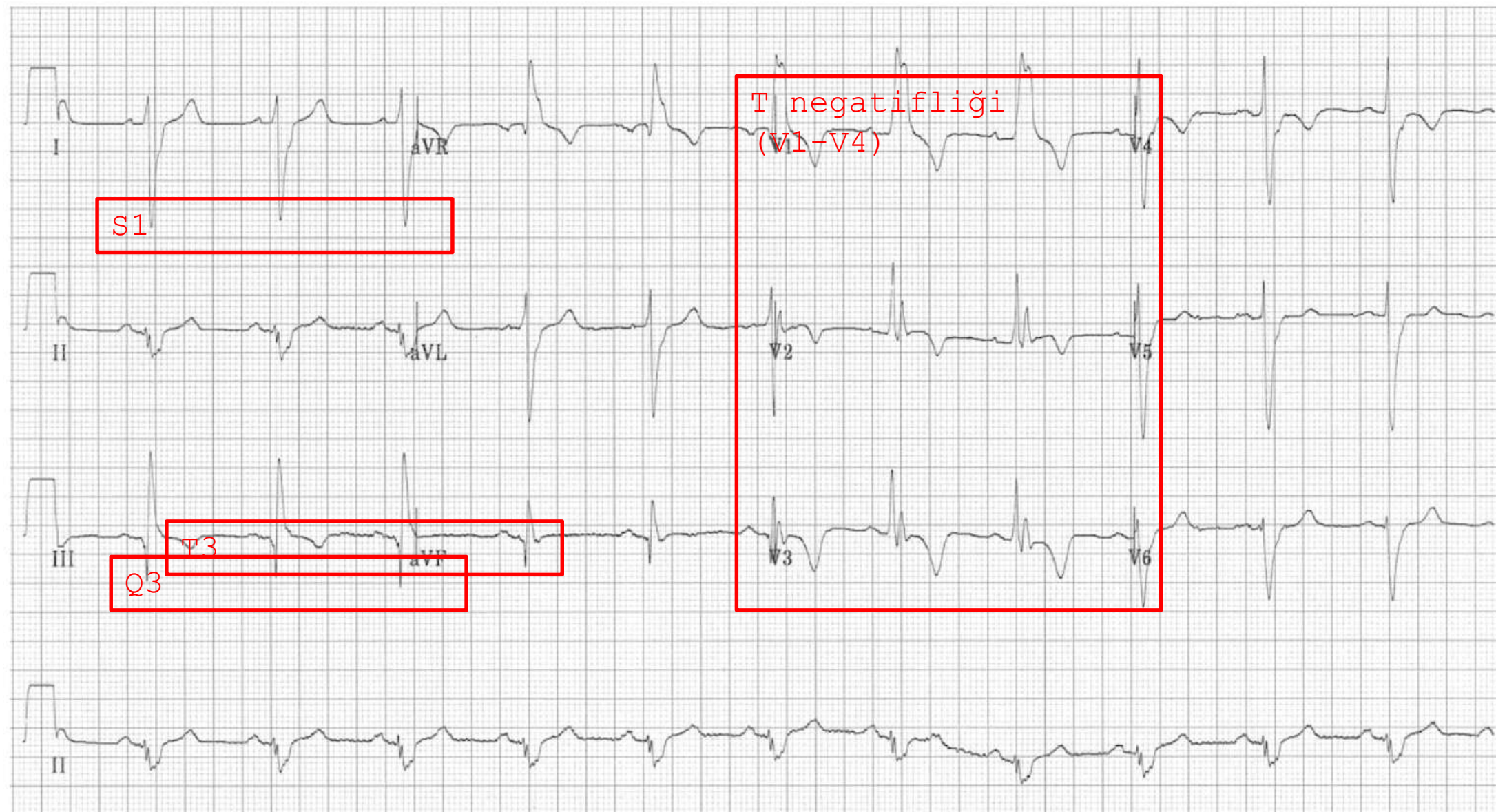
- Sinüs taşikardisi (%40)
- Atrial aritmiler
- Akut kor pulmonale paterni (S<sub>1</sub>Q<sub>3</sub>T<sub>3</sub>)
- DIII ve aVF'de Q dalgası
- V1'de QR paterni
- Sağ aks sapması
- Sağ ventrikül yüklenme bulguları:
  - V1-V3 (veya V4'e kadar) T dalgasında negatifleşme
  - V5'te S dalgası, sağ dal bloğu
  - V4-V6'da ST depresyonu
  - V1, aVR ve DIII'de ST elevasyonu



Sinüs

Taşikardisi





# D-DİMER

- D-dimer, endojen fibrinolitik sistemin yeni oluşmuş trombüsü parçalaması sonucu salınan bir **fibrin yıkım ürünü**
- Akut trombozda, D-dimer seviyesi yükselir
- D-dimerin pozitif prediktif değeri ve özgüllüğü düşük (%40-60) olduğundan **D-dimer'in yüksek değerlerde bulunması her zaman PTE tanısını doğrulamaz**
- Cerrahi girişim, travma, böbrek hastalıkları, maligniteler, ağır enfeksiyonlar, inflamatuvar hastalıklar, gebelik vb. durumlarda da düzeyi yükselebilir

# D-DİMER

- **Negatif prediktif değeri yüksek olup;** özellikle ayaktan başvuran, komorbiditesi olmayan, klinik olasılığı düşük ve orta olan hastalarda, normal D-dimer seviyesi akut PTE veya derin ven trombozu (DVT)'nu > %95 duyarlılık ile dışlar

**Eşik değeri 500 µg/L'dir**  
**Yaşx10= yaşa göre uyarlanmış dimer formülü**

# D-DİMER

**Kantitatif (Elisa ve Turbimetrik ölçümler)**

Tanısal duyarlılığı  
%95'in üzerindedir

**Kalitatif  
(Latex, m, krolatex, SimpliRed)**

Duyarlılık %95  
altındadır

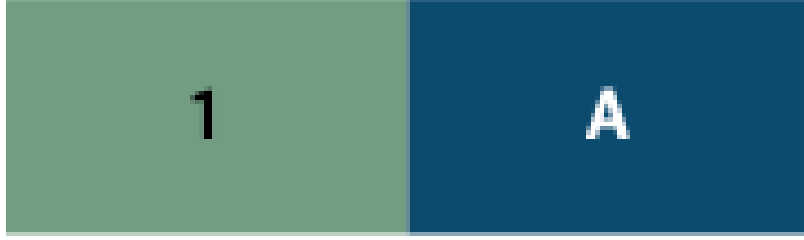
**D-dimer klinik skorlama ile birlikte kullanıldığında PTE kuşkulu hastaların %30 unda tanının dışlanmasını sağlamaktadır**

**Tanısı dışlanan bu hastalarda 3 aylık tromboemboli riski %1'in altındadır**

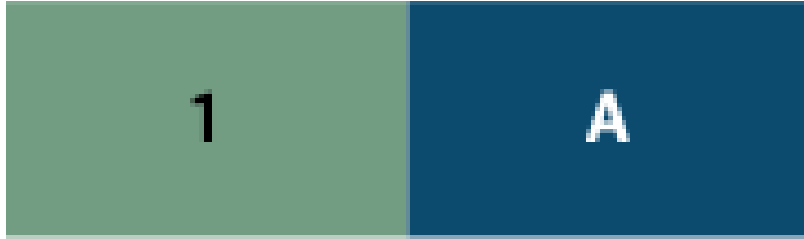
# BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ PULMONER ANJİOGRAFİ

- Pulmoner emboli tanısında güncel standart görüntüleme yöntemi **BT pulmoner anjiyografidir**
- Yaygın erişilebilirliği, görece düşük maliyeti, güncel tekniklerle daha düşük radyasyon maruziyeti ve yüksek tanısal performansıdır





Akut pulmoner emboliyi düşündüren semptom ve bulgularla başvuran hastalarda, doğrulanmış bir klinik risk öngörü skoruna göre **yüksek olasılıklı** (> %50 PE olasılığı) olarak değerlendirilenlerde veya **D-dimer düzeyi yüksek** olan hastalarda, **pulmoner emboliyi doğrulamak ya da dışlamak amacıyla görüntüleme** önerilmektedir



Pulmoner emboli şüphesi ile görüntüleme yapılan hastalarda, **pozitif bir BT pulmoner anjiyografi (CTPA)** veya **yüksek olasılıklı ventilasyon/perfüzyon (V/Q) sintigrafisi, pulmoner emboli tanısı koymak için yeterlidir**



Görüntüleme ile değerlendirilen hastalarda, akut pulmoner emboli tanısını doğrulamak amacıyla ventilasyon/perfüzyon (V/Q) sintigrafisine kıyasla **BT pulmoner anjiyografinin (CTPA) tercih edilmesi** önerilmektedir

# BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ PULMONER ANJİOGRAFİ

- **Periferik pulmoner embolilerin** BTPA ile V/Q sintigrafisine kıyasla daha yüksek oranda saptanabilmesi nedeniyle, **akut pulmoner embolinin varlığını doğrulamak için** günümüzde BTPA tercih edilmektedir
- **BTPA'nın sintigrafiye göre önemli bir avantajı**, pulmoner arter dallarındaki trombüsler subsegmenter düzeye kadar görüntülenirken, mediastinal yapıları, akciğer parankimini, plevra ve göğüs duvarındaki patolojileri de gösterebilmesidir
- Doğrulanmış pulmoner emboli varlığında **sağ ventrikül (RV) değerlendirmesi yapılabilir ve BTPA ile alternatif tanılar da saptanabilir**

# Overview of Prospective Investigation of Pulmonary Embolism Diagnosis II

Alexander Gottschalk, Paul D. Stein, Lawrence R. Goodman, and H. Dirk Sostman

- PIOPED
- Çok merkezli, prospektif, 1068 hasta
- Hastalara V/P sintigrafisi, BTPA, Alt ekstremitte doppler uygulanmış
- **BTPA'nın PTE tanısındaki duyarlılığı %83, özgüllüğü %96 bulunmuş**

# BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ PULMONER ANJİOGRAFİ

- Toraks BTPA çekiminde ortalama **10 mSv** radyasyona maruz kalınmaktadır
- Bu nedenle < 30 yaş kadınlarda ve gebelerde tekrarlayan çekimlerden kaçınılmalıdır
- Kreatinin klirensi < 30 mL/dakika olan böbrek yetmezliği olan hastalarda BTPA tercih edilmemelidir
- Kreatinin klirensi < 50 mL/dakika olan hastalarda BTPA çekilmeden önce ve işlemden sonra altı saat boyunca serum fizyolojik ile hidrasyon yapılması kontrast ilişkili nefropati sıklığını azaltmaktadır

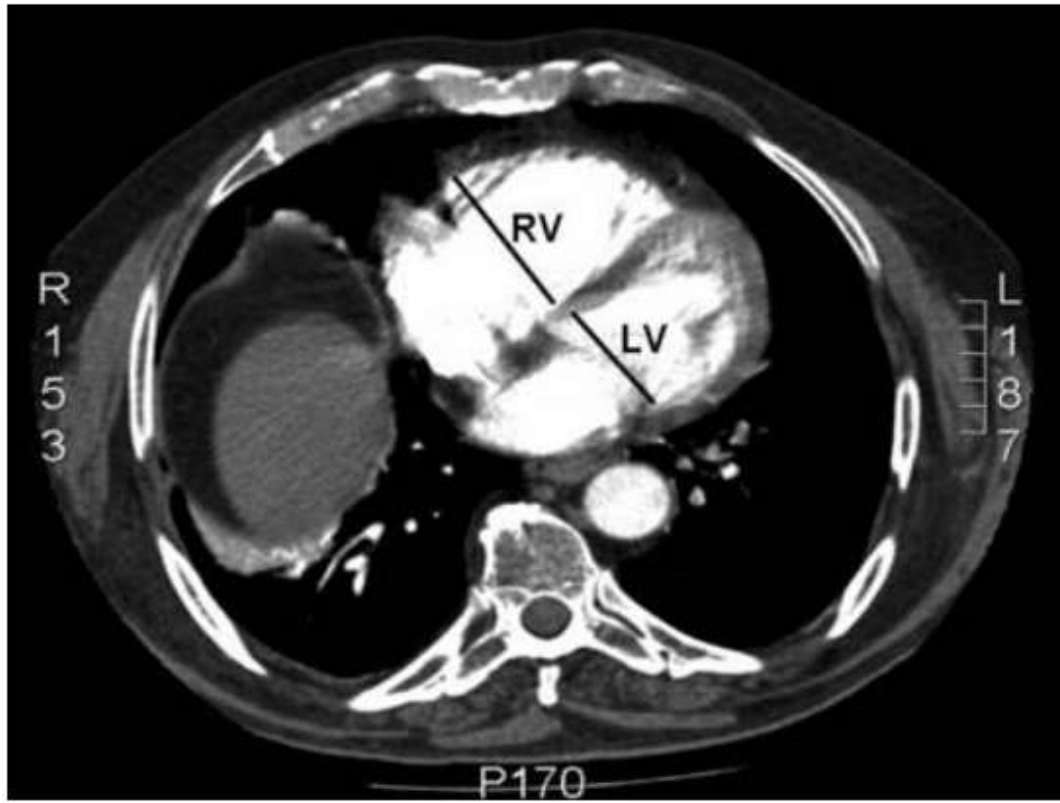
# Multidetector computed tomography for acute pulmonary embolism: diagnosis and risk stratification in a single test

**Cecilia Becattini<sup>1\*</sup>, Giancarlo Agnelli<sup>1</sup>, Maria Cristina Vedovati<sup>1</sup>, Piotr Pruszczyk<sup>2</sup>, Franco Casazza<sup>3</sup>, Stefano Grifoni<sup>4</sup>, Aldo Salvi<sup>5</sup>, Marina Bianchi<sup>6</sup>, Renée Douma<sup>7</sup>, Stavros Konstantinides<sup>8</sup>, Mareike Lankeit<sup>9</sup>, and Michele Duranti<sup>10</sup>**

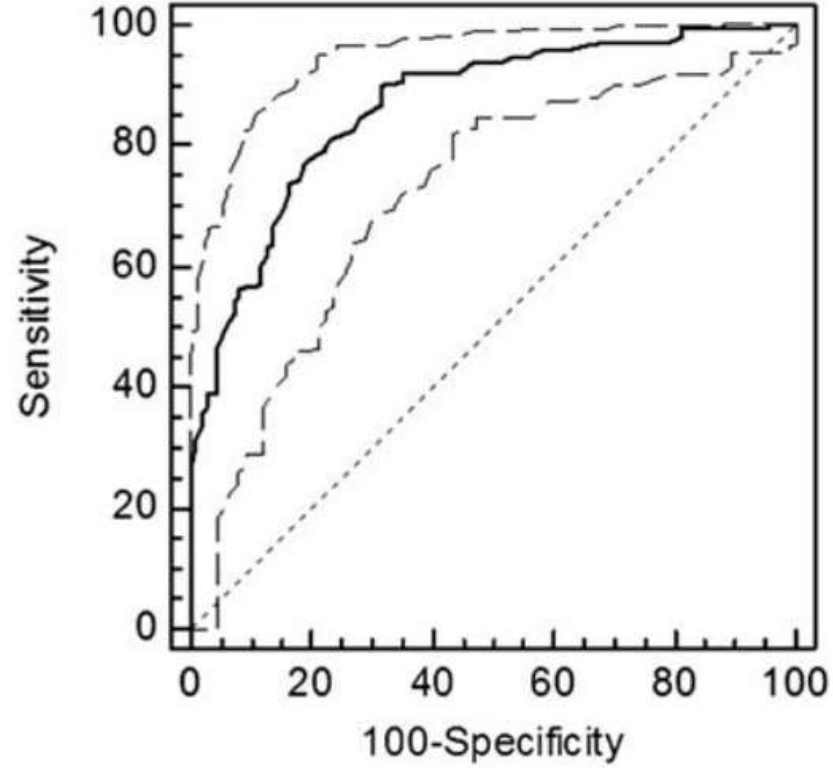
<sup>1</sup>Stroke Unit, Department of Internal and Cardiovascular Medicine, University of Perugia, Perugia 06129, Italy; <sup>2</sup>Department of Internal Medicine and Cardiology, Warsaw Medical University, Poland; <sup>3</sup>Ospedale San Carlo Borromeo, Milano, Italy; <sup>4</sup>Azienda Ospedaliero-Universitaria Careggi, Florence, Italy; <sup>5</sup>Azienda Ospedaliera-Universitaria, Ancona, Italy; <sup>6</sup>Valduce Hospital, Como, Italy; <sup>7</sup>Department of Vascular Medicine, Academic Medical Center, Amsterdam, The Netherlands; <sup>8</sup>Department of Cardiology, Democritus University of Thrace, Greece; <sup>9</sup>Department of Cardiology and Pulmonology, University of Göttingen, Göttingen, Germany; and <sup>10</sup>Department of Radiology, S. Maria della Misericordia Hospital, Perugia, Italy

Received 16 December 2010; revised 1 March 2011; accepted 20 March 2011

- İtalya, Polonya, Almanya ve Hollanda'daki 12 farklı merkezde gerçekleştirilen prospektif
- **457 hasta** dahil edilmiştir
- BT ile doğrulanmış, semptomatik **akut pulmoner emboli (PE)** hastalarına 6 saat içinde Ekokardiyografi yapılmış ve serum troponinleri ölçülmüş



- BTPA'da RV/LV oranı için
- **$\geq 1.0$  eşik değeri** kullanıldığında duyarlılık **%85** (95% GA, %81–89) ve özgüllük **%72** (95% GA, %67–77)
- **$\geq 0.9$  eşik değeri** için duyarlılık **%92** (95% GA, %89–95) ve özgüllük **%56** (95% GA, %46–66) olarak bulunmuştur
- BTPA ile değerlendirilen sağ ventrikül disfonksiyonu varlığı, hastane içi mortalite, 30 günlük mortalite ve pulmoner emboliye bağlı klinik kötüleşme için bağımsız bir öngörücü



• Multidetektör BT, ekokardiyografi ile karşılaştırıldığında sağ ventrikül disfonksiyonunu saptamada iyi düzeyde tanısal performans göstermektedir

(AUC: 0.86; %95 GA: 0.82–0.91)

# BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ PULMONER ANJİOGRAFİ

- Akut PTE şüpheli olgularda önceden var olan kronik tromboembolik pulmoner hipertansiyon (KTEPH) da gözden kaçırılmamalıdır. **BTPA KTEPH düşündürülen bulgular;**

## Doğrudan vasküler bulgular

- Duvara ekzantrik yapışmış kalsifiye olabilen dolum defektleri
- Ani konikleşme ve kesilme
- Tam oklüzyon ve kese defektleri
- İntimal düzensizlik
- Doğrusal intraluminal dolum kusurları
- Stenoz ve post-stenotik dilatasyon
- Vasküler kıvrımlanma

## Dolaylı vasküler işaretler

- Belirgin sağ ventrikül hipertrofisi, sağ atriyum dilatasyonu
- Perikardiyal efüzyon
- Pulmoner arterin dilatasyonu ve/veya pulmoner arterin kalsifikasyonu
- Sistemik kollateral arter oluşması

## Parankimal değişiklikler

- Perfüzyonda bölgesel varyasyon ile sonuçlanan akciğer parankiminde mozaik attenüasyon

# 2026

2b

B-NR

Akut pulmoner embolisi olan hastalarda, BTPA'da kronik özelliklerin\* raporlanması, post-PE kronik tromboembolik pulmoner hastalık (CTEPD) dahil olmak üzere **PE'nin kronik klinik sekelleri açısından risk altındaki hastaların belirlenmesinde yararlı olabilir**

# SİNTİGRAFI

---

- Sintigrafi, ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluđunu deđerlendiren fonksiyonel bir görüntüleme yöntemidir
  - Perfüzyon Sintigrafisi
  - Ventilasyon Sintigrafisi
  - V/Q (Ventilasyon/Perfüzyon) Sintigrafisi
  - Kantitatif (Sayısal) Akciğer Sintigrafisi
  - SPECT/BT Akciğer Sintigrafisi

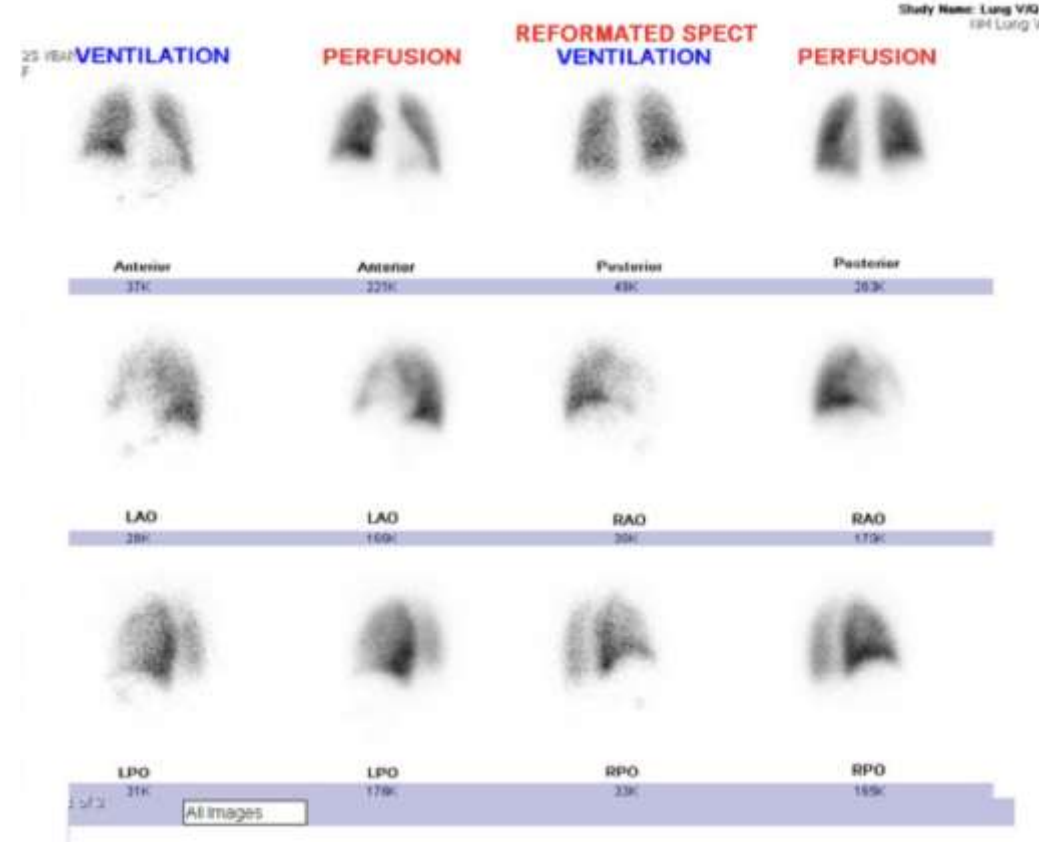


# SİNTİGRAFI

- PTE'de etkilenen akciğer segmentinde **azalmış perfüzyonla birlikte bozulmamış ventilasyon** (uyumsuz defektler:mismatch) beklenir
- Perfüzyon sintigrafisi, pulmoner arterlerdeki perfüzyon defektlerini saptamada **duyarlı fakat özgül olmayan bir testtir**
- Amfizem, bronşektazi, akciğer apsesi, pnömoni, fibrozis, bronş obstrüksiyonu (malignite vs.), plörezi, pnömotoraks, yüksek diafragma ve pulmoner damar problemleri sintigrafide **perfüzyon defektlerine** neden olabilir

# SİNTİGRAFI

- Perfüzyon taramaları Xenon-133, Kryton-81, Teknesyum-99m etiketli aerosollerin veya **teknesyum-99m işaretli mikropartiküllerin** kullanıldığı ventilasyon çalışmasıyla kombine edilebilir.
- **Ventilasyon sintigrafisi** akut PTE dışında perfüzyon defektlerine neden olabilen, ancak ventile olmayan anormal akciğer sahalarını göstererek perfüzyon sintigrafisinin özgüllüğünü arttırır.
- Bazı olgularda göğüs ağrısı ve nefes darlığı gibi semptomlar nedeniyle ventilasyon yapılması mümkün olmamaktadır



# SİNTİGRAFI

- Ventilasyon sintigrafisi çekilemediği durumlarda **perfüzyon sintigrafisi akciğer grafisi ile birlikte** değerlendirilebilir
- PISA-PED kriterleri perfüzyon sintigrafisini PA grafi ile birlikte kullanarak, PTE tanısının koyulması veya dışlanmasında yüksek doğrulukta sonuçlar sağlamış ve nondiagnostik sonuçları azaltmıştır

# The European Association of Nuclear Medicine (EANM) Rehberi 2019

## SINIFLAMA

### Pulmoner tromboembolizm VAR

## KRİTERLER

- Pulmoner vasküler anatomi ile uyumlu
- En az 1 segment veya 2 alt segmentte V/P uyumsuzluğu
- Periferde kama şeklinde defektler

### Pulmoner tromboembolizm YOK

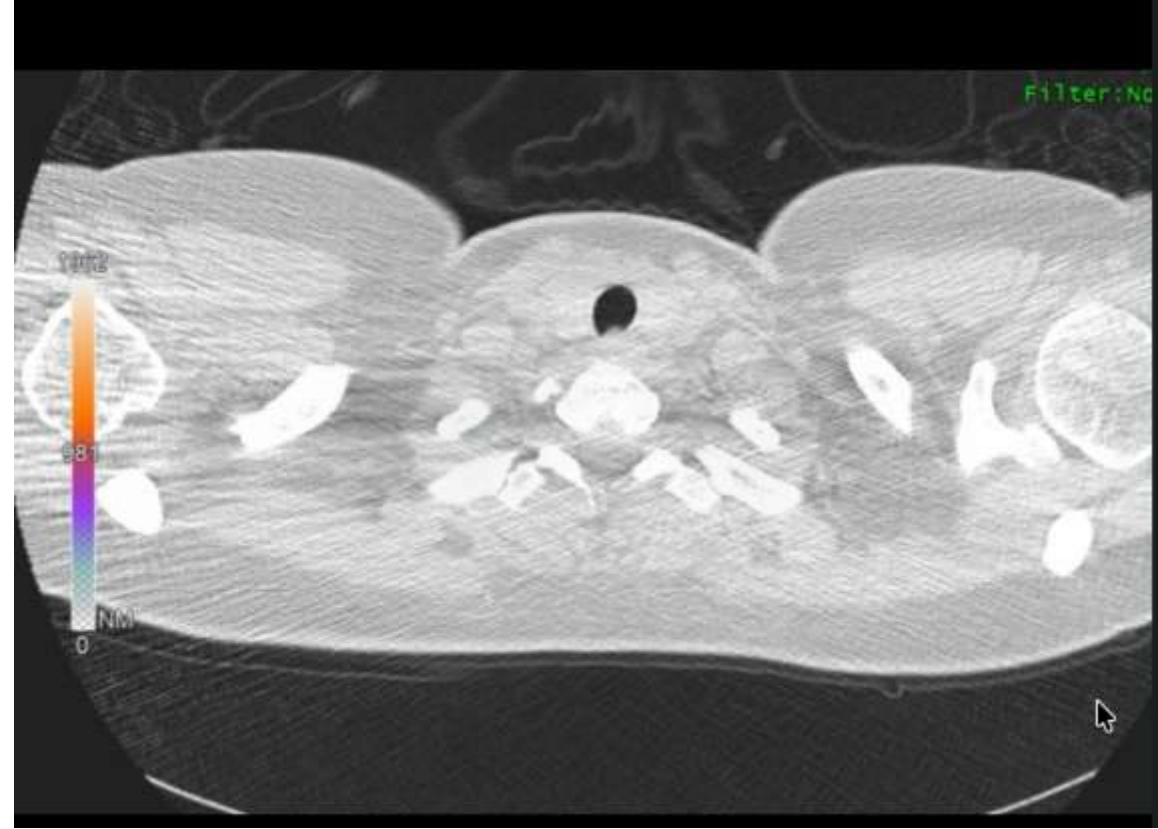
- Anatomik sınırlara uygun normal perfüzyon paterni
- Eşleşen (match) veya tersine çevrilmiş V/P defektleri
- Lob/segment/subsegment paterni ile uyumsuz defektler

### Tanısal olmayan

- Spesifik hastalıklara özgü olmayan yaygın V/P anormallikleri

# SİNTİGRAFİ

- SPECT yönteminde cihaz hastanın etrafında 360° dönerek görüntüler elde edilir ve V/P sintigrafisinden farklı olarak planar düzlem yerine üç boyutlu görüntü sağlar
- PTE tanısı için **duyarlılığı %80, özgüllüğü %64** bulunmuştur
- **V/Q SPECT**, pulmoner emboli tanısında planar V/Q görüntülemeye kıyasla daha yüksek tekrarlanabilirlik ve özgüllük gösterir ve daha düşük düzeyde radyasyon maruziyeti ile ilişkilidir

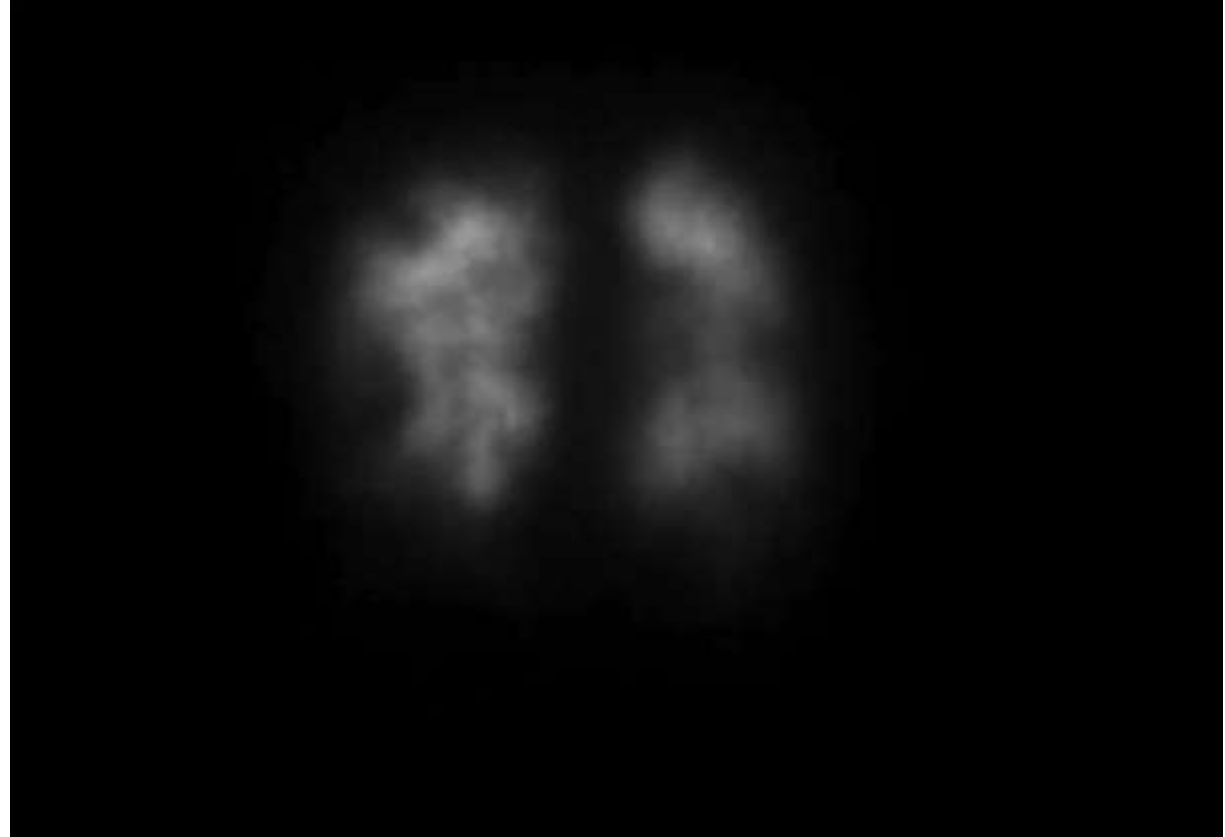


# SİNTİGRAFI

- BTPA'nın bulunmadığı yerlerde
- Klinik olasılığın yüksek ancak BTPA'nın tanısız olmadığı durumlarda
- Kontrast madde allerjisi öyküsü
- Böbrek yetmezliği
- Düşük klinik olasılıklı ayaktan genç-kadın hastalarda normal bir göğüs röntgeni varlığında ve gebelerde tercih edilir

77 yaşında kadın hasta  
Kry tanılı  
Senkop ve nefes darlığı ile  
acile başvurmuş  
5 gün önce kalça kırığı opere  
Kalp hızı:113 TA:110-70

En Belirgini sol akciğer üst lob anterior segmentte  
olmak üzere, her iki akciğerde dağınık yerleşimli  
**çok sayıda kama şekilli perfüzyon defektleri**  
izlenmektedir.  
**Pulmoner emboli açısından anlamlıdır.**



Wells:3 puan =Orta risk  
Geneva:8 puan = Orta risk

YEARS=1 D-Dimer:6390

Tanısal Görüntüleme yapın

## 2026

**2a**

**B-NR**

Pulmoner emboli açısından değerlendirilen hastalarda, tanısal yöntem olarak planar ventilasyon/perfüzyon (V/Q) sintigrafisine kıyasla **V/Q tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi (SPECT) kullanılması** uygun bir yaklaşımdır

**2a**

**B-NR**

Akut pulmoner emboli şüphesi olan ve **BT pulmoner anjiyografi (CTPA) yapılamayan hastalarda**, tanısal verimi artırmak amacıyla kontrastlı manyetik rezonans anjiyografiye (MRA) kıyasla **ventilasyon/perfüzyon (V/Q) sintigrafisinin** tercih edilmesi uygun bir yaklaşımdır

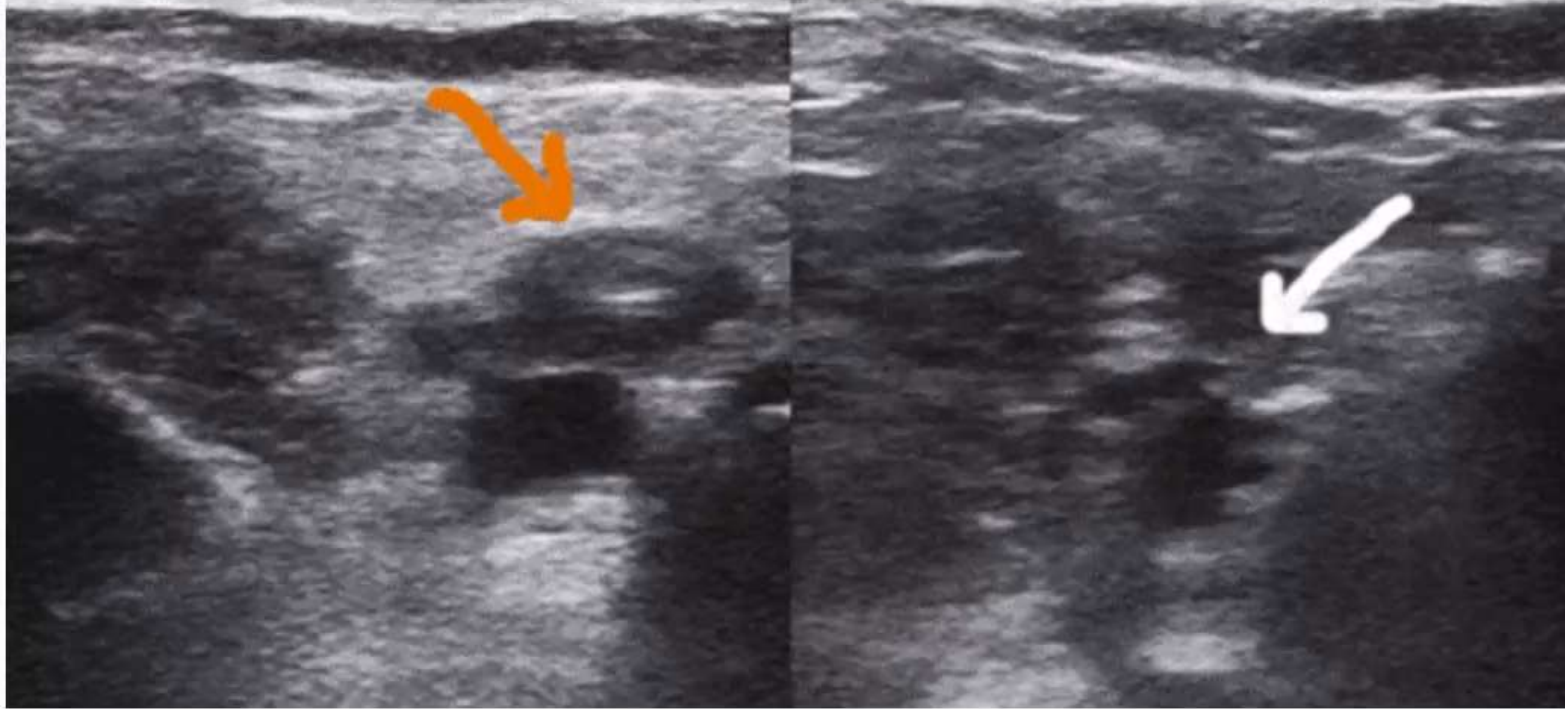
# ALT EKSTREMİTE VENÖZ DOPPLER ULTRASONOGRAFİ

- Semptomatik DVT'de **duyarlılık %90 özgüllük %95**, tanısal değeri yüksektir
- Ancak DVT olgularının %50'si asemptomatiktir
- PTE'li hastaların sadece %30-50'sinde bu yöntemle DVT tespit edilebilir (Duyarlılık %39, özgüllük %99)

# ALT EKSTREMİTE VENÖZ DOPPLER ULTRASONOGRAFİ

- BTPA kontrendikasyonu olan olgularda ve gebelerde tanı stratejisinde yararlı bir tanı yöntemidir
- PTE kuşkulu hastada pozitif bulunursa, daha ileri bir inceleme yapılmasına gerek duyulmadan **antikoagülan tedavi başlanabilir**
- Rezidüel trombüslerin nüks sıklığı ile ilişkili olmaları nedeniyle, sekonder profilaksi sürecinin bitiminde alt ekstremitte doppler ile rezidüel trombüslerin araştırılması, sekonder profilaksi süresinin belirlenmesinde yararlıdır

# ALT EKSTREMİTE VENÖZ DOPPLER ULTRASONOGRAFİ



*Turuncu ok, komprese olmayan popliteal ven (DVT); Beyaz ok, kompresyon mevcut.*

# 2026

2b

B-NR

Akut pulmoner embolisi doğrulanmış hastalarda, derin ven trombozunu düşündüren klinik bulguların varlığında veya **DVT varlığının tedavi yaklaşımını değiştireceği** ya da prognoz hakkında bilgi sağlayacağı durumlarda, **alt ekstremitte venöz doppler ultrasonografi yapılması** uygun olabilir

# KONVANSİYONEL VENOGRAFI

- Kontrast venografi, alt ekstremitte ve proksimal DVT tanısında **altın standarttır**
- İnvaziv olması ve ciddi komplikasyon riski nedeniyle günümüzde nadiren kullanılır
- PTE şüphesinde diğer görüntüleme yöntemleriyle tanı konulamayan durumlarda, **son seçenek olarak** DVT araştırmak amacıyla uygulanabilir

# KONVANSİYONEL VENOGRAFİ

- Son yıllarda **spiral BTPA sırasında** aynı protokolün bir parçası olarak yapılan **BT venografi çekimleri** ile alt ekstremitte proksimal venlerinin incelemesi sağlanmaktadır
- Ancak bu yöntem,  **radyasyon dozunu artırır** (gonadal doz yaklaşık iki katına çıkar) ve **ek kontrast gerektirir**
- BT venografi eklenmesiyle **duyarlılığın %83'ten %93'e**, negatif prediktif değerinin ise **%95'ten %97'ye yükseldiği** gösterilmiştir
- Buna rağmen, tanıya katkısı sınırlı olduğundan, **kullanım kararı yarar-zarar dengesi gözetilerek verilmelidir**

# MANYETİK REZONANS ANJİYOĞRAFI

- Manyetik rezonans anjiyografi (MRA), **gadolinium** kullanılarak anjiyografik görüntüleme elde edilerek pulmoner arterler içindeki trombüsü doğrudan görüntüleyebilir
- Görüntü elde etmek için gereken zaman kısadır
- BTPA veya V/Q SPECT'e kıyasla daha az yaygın olarak erişilebilir olup, daha pahalıdır

# MANYETİK REZONANS ANJİYOĞRAFI

- Bazı çalışmalarda, manyetik rezonans anjiyografi (MRA), pulmoner emboli tanısı açısından **hastaların %25–28'inde sonuçsuz kalmıştır**
- Optimal görüntüleme elde edildiğinde bile, özellikle **segmental ve subsegmental PE tanısında duyarlılığı sınırlı** bulunmuştur
- Standart protokoller kullanılan ve görüntüleme süresi ile uyumlu uzatılmış kontrast bolus süresi ile nefes tutma tekniğinin uygulandığı deneyimli merkezlerden elde edilen çalışmalarda, **kontrastlı MRA'nın klinik performansı, akut PE ve klinik açıdan önemli diğer tanıların saptanmasında BTPA ile benzer bulunmuştur**

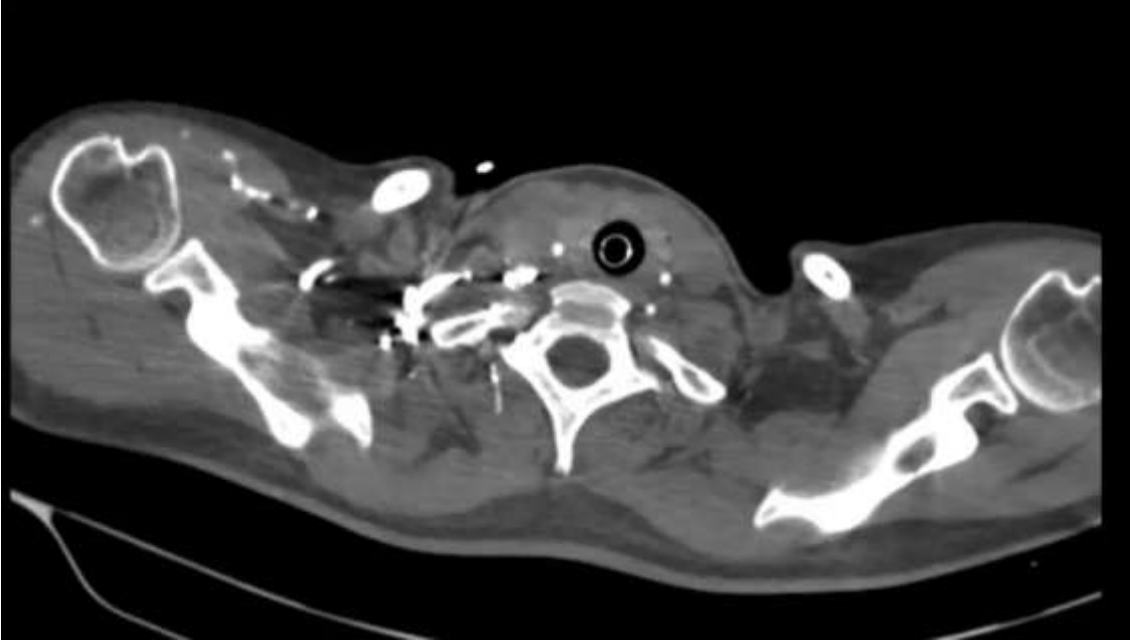
# PULMONER ANJİOGRAFİ

- Pulmoner arterlerin kontrast madde verilerek kateter aracılığıyla görüntülenmesini sağlayan invaziv bir anjiyografik yöntemdir
- Pulmoner anjiyografi, akut PTE tanısında tarihsel olarak **altın standart yöntemdir**
- İşleme bağlı yaklaşık %0.5 mortalite ve %1 majör komplikasyon riski bulunmaktadır

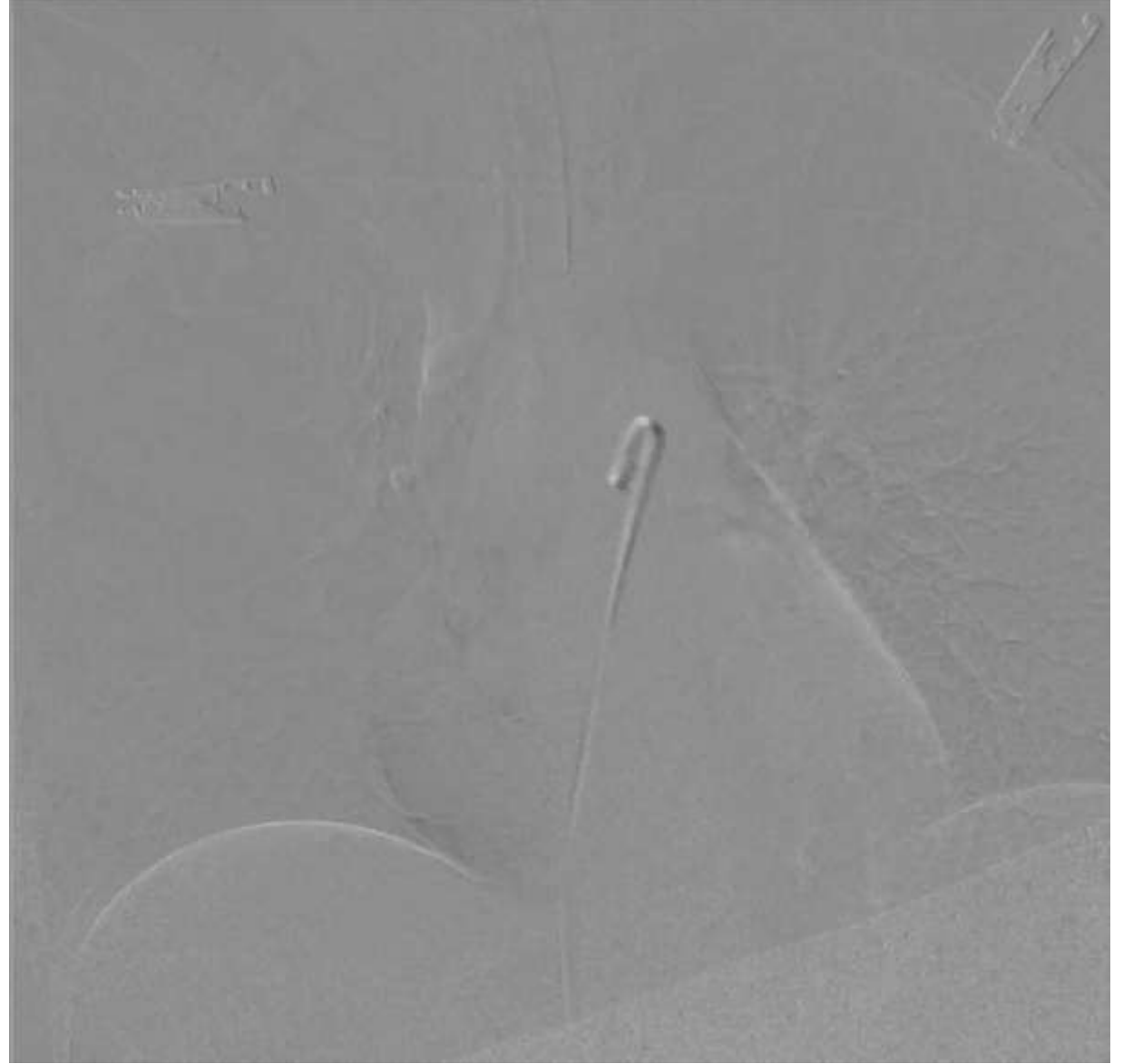
# PULMONER ANJİOGRAFİ

- Günümüzde BT pulmoner anjiyografi ile benzer tanısal doğruluğa sahip olması nedeniyle nadiren kullanılmaktadır
- Yüksek klinik olasılığa rağmen non-invaziv yöntemlerle tanı konulamayan olgularda düşünülebilir
- Kateter bazlı tedaviler (örn. embolektomi) öncesinde trombus yaygınlığını değerlendirmek amacıyla kullanılabilir

33 yaşında kadın  
hasta,gebe  
Kardiyak arrest ile  
acile getirildi  
D-dimer:35000



Bilateral ana pulmoner arterde  
sağda parsiyel üst lob arterinde  
total sol alt lob arterlerinde ve  
üst lob arterlerinde distalde total



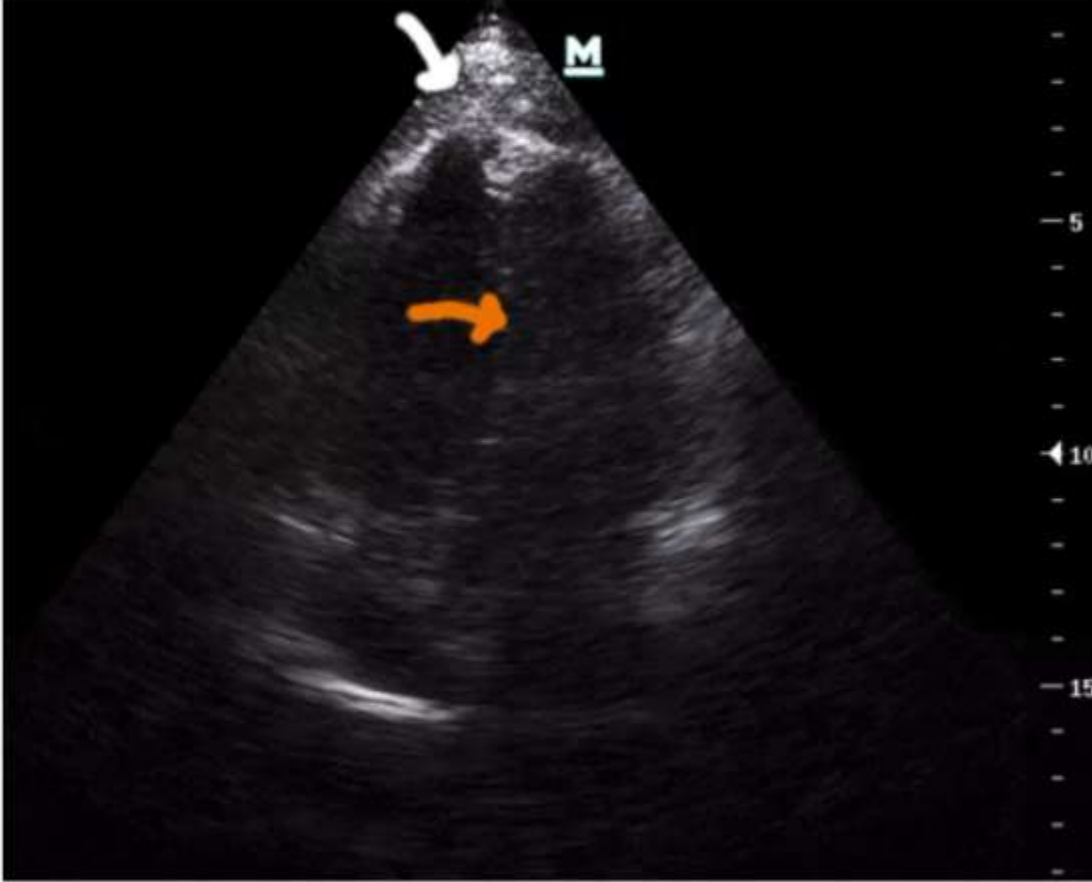
# EKOKARDİYOĞRAFI

- Akut PTE'de oluşabilen, sağ ventrikülün aşırı yüklenmesi ve işlev bozukluğu **transtorasik ekokardiyografi (TTE)** ile tespit edilebilir
  - Fakat pulmoner emboli şüphesi olan hastalarda, tek başına ekokardiyografi tanıyı doğrulamak veya dışlamak için yeterli değildir

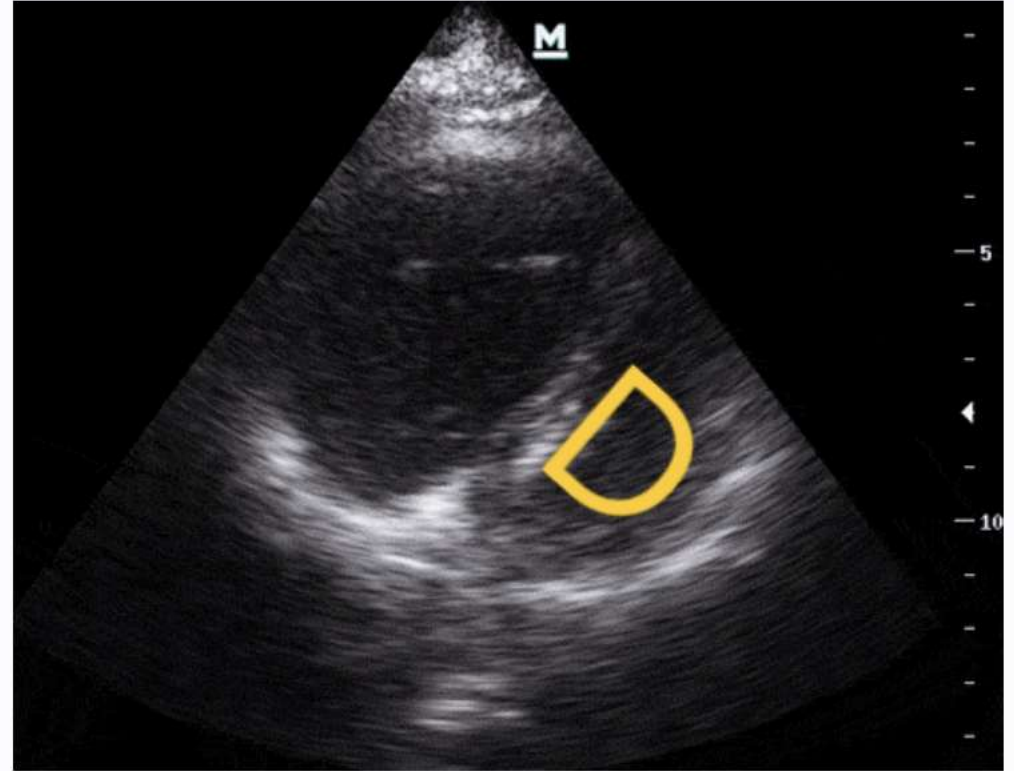
# EKOKARDİYOĞRAFI

- Akut pulmoner emboli değerlendirmesinin bir parçası olarak transtorasik ekokardiyografi yapılan hastalarda, **sağ ventrikül (RV) disfonksiyonu ve yüklenmesine ait parametreler**, doğrultusunda mümkün olduğunca kapsamlı şekilde raporlanmalıdır
- Birden fazla RV disfonksiyonu parametresinin varlığında, tanısal performansın duyarlılık ve özgüllüğü artmaktadır

# EKOKARDİYOĞRAFI

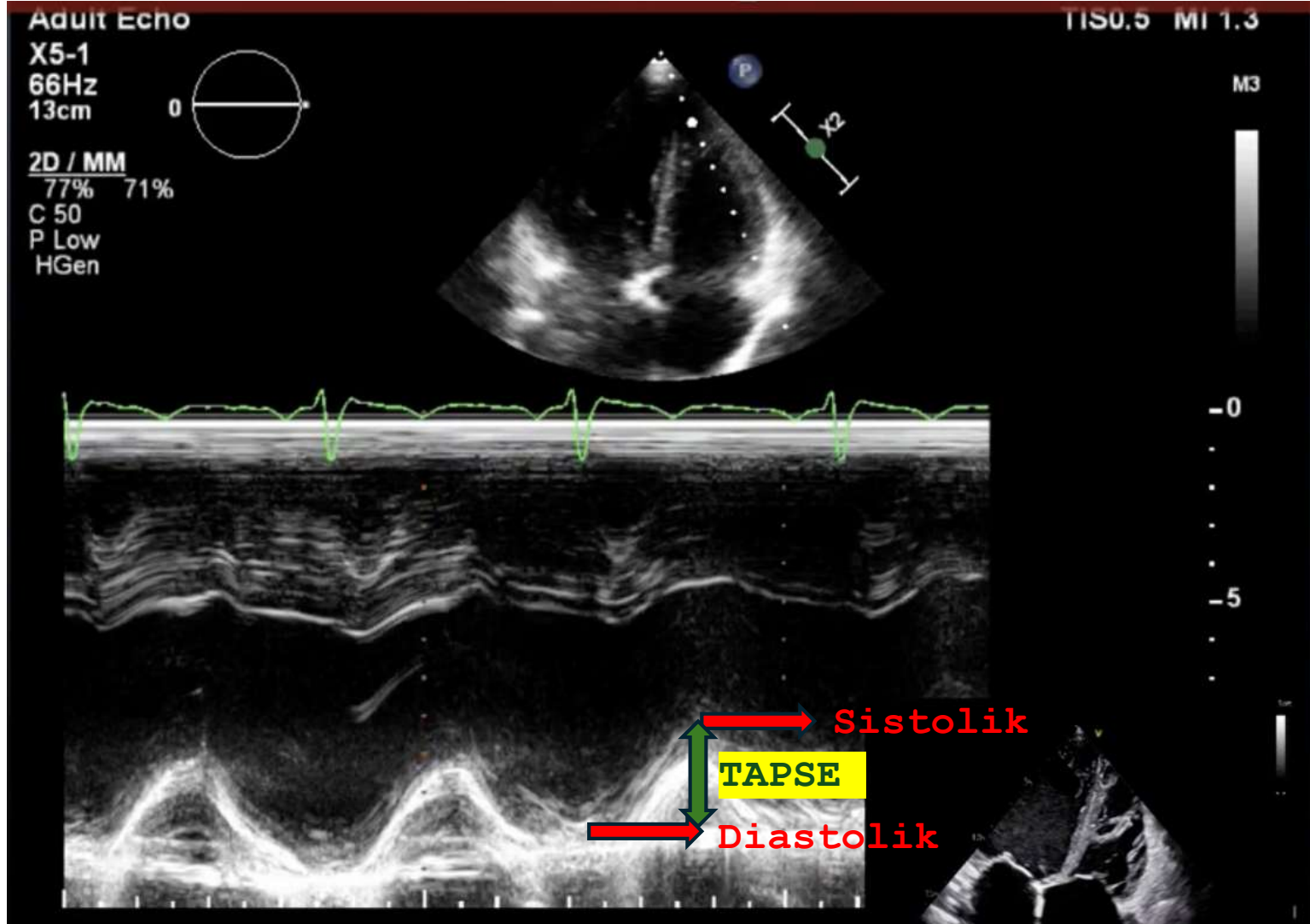


McConnell bulgusu :sağ ventrikül duvarı hipokinetik ,  
apex hiperkinetik



D shape:düzleşmiş interventiküler septum

# EKOKARDİYOĞRAFI



Triküspit Anüler Düzlem  
Sistolik Hareketi: **TAPSE**

Sağ ventrikülün sistolde  
uzun eksen boyunca ne kadar  
kasıldığını gösteren  
parametredir

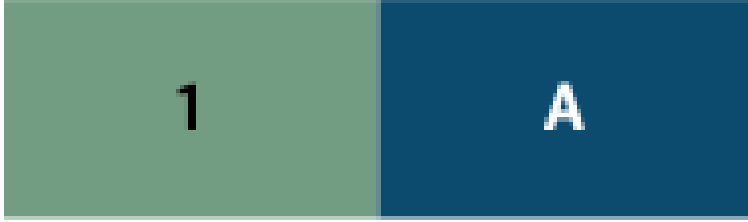
Apikal 4 boşluk : M-mode

- TAPSE < 17 mm → RV disfonksiyonu
- TAPSE ≥ 17 mm → Normal

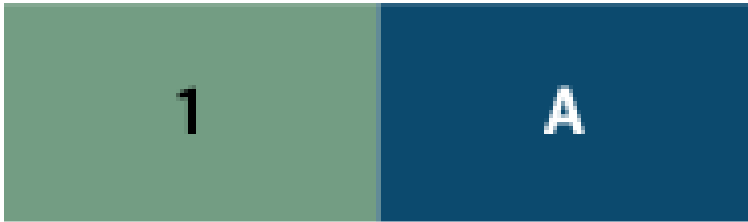
# EKOKARDİYOĞRAFI

Parametre	Değerlendirme İçin Önerilen Teknik	Parametrenin Tanımı
RV boyutu (RV dimension)	1) Sağ ventrikül odaklı apikal 4-odacık görüntüsünde diyastol sonu ölçüm 2) Apikal 4-odacık görüntü	1) <b>EDD &gt;30 mm</b> 2) <b>RV bazal EDD &gt;42 mm</b>
RV/LV oranı	Diyastol sonu oranı (apikal veya subkostal görüntü)	<b>RV/LV &gt;0.9</b>
Triküspit anüler düzlem sistolik hareketi (TAPSE)	M-mode ile apikal 4-odacık görüntüde RV anüler segmentin sistolik hareket mesafesi ölçülür	<b>TAPSE &lt;1.6 cm anormal</b>
Pulmoner hipertansiyon için doppler bulguları	Doku Doppler görüntüleme	Pulmoner akselerasyon zamanı <90 ms veya <b>RV/atriyal gradiyent &gt;30 mmHg</b>
Triküspit sistolik hız	Apikal veya subkostal 4-odacık görüntü	<b>Triküspit sistolik hız &gt;2.6 m/sn</b>

# 2026



Akut pulmoner emboli ile başvuran ve BT pulmoner anjiyografi (CTPA) yapılan hastalarda, **risk sınıflaması** amacıyla **sağ ventrikül (RV) / sol ventrikül (LV) oranının** (aksiyel kesitlerde veya yeniden formatlanmış dört boşluk görünümünde iç çap ölçümlerine dayalı olarak) **sayısal olarak raporlanması**, subjektif değerlendirmeye kıyasla önerilmektedir



Akut pulmoner embolisi olan ve **transtorasik ekokardiyografi yapılan hastalarda**, risk sınıflamasına yardımcı olmak amacıyla **sağ ventrikül (RV) disfonksiyonu aşağıdaki parametreler kullanılarak değerlendirilip raporlanmalıdır**: RV/LV diyastol sonu oranı; RV diyastol sonu çapı; triküspit anüler düzlem sistolik hareketi (TAPSE); tahmini sağ ventrikül sistolik basıncı; apeks korunumu ile birlikte RV serbest duvar hipokinezisi (McConnell bulgusu); triküspit sistolik hız; paradoks septal hareket; ve inferior vena kavanın (IVC) solunuma bağlı

## 2026

**3: No Benefit** **B-R**

Pulmoner emboli şüphesi olan hastalarda, **negatif BT pulmoner anjiyografi (CTPA) veya normal ventilasyon/perfüzyon (V/Q) SPECT** sonucu varlığında, venöz doppler ultrasonografi **ileri PE tanısal değerlendirmesi için yararlı değildir**

**3: No Benefit** **B-R**

Akut pulmoner emboli şüphesi olan hastalarda, **ekokardiyografi** PE tanısını **doğrulamak veya dışlamak amacıyla önerilmemektedir**

**3: No Benefit** **B-R**

Akut pulmoner emboli şüphesi olan hastalarda, **inferior vena kava (IVC) ve alt ekstremitte venlerinin bilgisayarlı tomografi venografisi, venöz trombozu saptamak** amacıyla CTPA'ya rutin bir ek yöntem olarak önerilmemektedir

# DUAL ENERJİLİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ

- BTPA'ya ek olarak **iyot haritası ile perfüzyon değerlendirmesi sağlar**
- Dolum defekti + perfüzyon defekti birlikte gösterilebilir
- Daha **düşük kontrast dozuyla** yeterli görüntü elde edilebilir
  
- Bu yöntemin klinik uygulamadaki yerini belirleyecek yeterli sayıda geniş ölçekli ve prospektif çalışma henüz bulunmamaktadır

# MULTİORGAN ULTRASONOGRAFİ

- Prospektif bir çalışmada, multiorgan ultrasonografinin (kalp, akciğer ve alt ekstremitte ultrasonografisi) PTE şüpheli (Wells skoru > 4) hastalarda tanı için duyarlılığının %90, özgüllüğünün %86 olduğu saptanmıştır
- Nadir olgu raporlarında, endobronşiyal ultrasonografi ile santral pulmoner arterlerdeki trombusün gösterilebildiği raporlanmıştır

# RİSK SINIFLANMASI

- Pulmoner emboli (PE),  
asemptomatik hastalıktan kardiyojenik şok ve kardiyak arrest gibi ağır klinik tablolara kadar uzanan geniş bir klinik spektruma sahiptir
- Bu nedenle PE'de prognozu belirlemek, tedavi kararlarını yönlendirmek ve hasta sonuçlarını iyileştirmek için hızlı ve doğru bir risk değerlendirmesi gereklidir
- PE'nin sınıflandırması, geniş kategoriler içinde bile klinik sonuçların önemli ölçüde değişkenlik gösterebildiğinin anlaşılmasıyla birlikte zaman içinde sürekli gelişmiştir

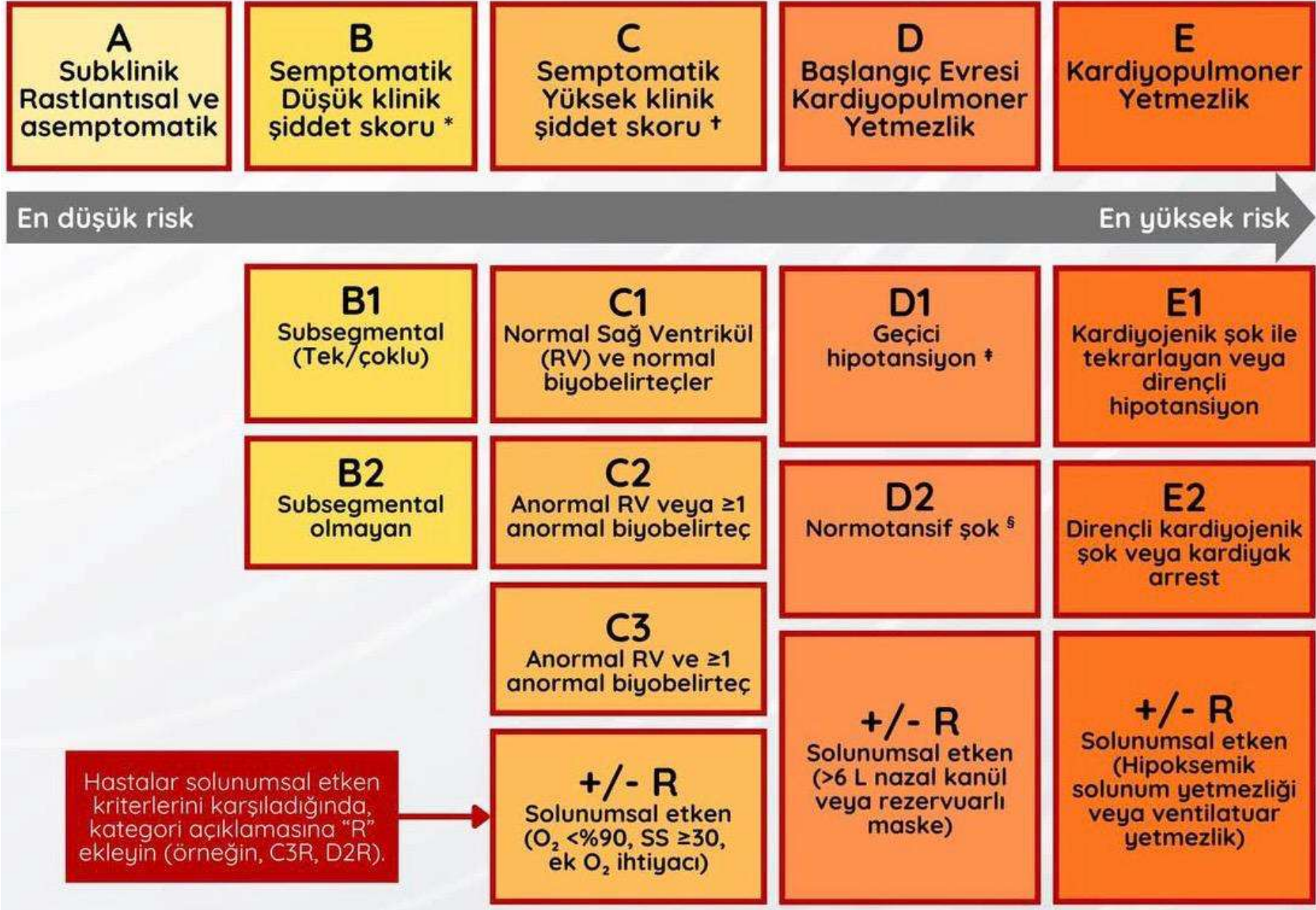
# 2011

Yıl	Organizasyon	Risk Kategorisi	Klinik Kriterler
2011	AHA Scientific Statement	Düşük risk	Normotansif, sağ ventrikül disfonksiyonu veya miyokardiyal nekroz (troponin yüksekliği) yok
		Submasif PE	Sistolik KB $\geq 90$ mmHg ve aşağıdakilerden biri: <ul style="list-style-type: none"><li>• Sağ ventrikül disfonksiyonu</li><li>• Miyokardiyal nekroz</li></ul>
		Masif PE	Sistolik KB $< 90$ mmHg $> 15$ dakika veya <b>inotropik destek gereksinimi</b>

# 2019

Yıl	Organizasyon	Risk Kategorisi	Klinik Kriterler
2019	ESC Acute Pulmonary Embolism Risk Scheme	Düşük risk	<ul style="list-style-type: none"><li>• Risk skoru yüksek değil (PESI sınıf I–II veya sPESI = 0)</li><li>• Görüntülemelerde sağ ventrikül normal</li></ul>
		Orta-düşük risk	<ul style="list-style-type: none"><li>• Risk skoru yüksek (PESI sınıf III–IV veya sPESI <math>\geq 1</math>)</li><li>• Troponin pozitifliği veya sağ ventrikül disfonksiyonundan <b>en fazla biri</b></li></ul>
		Orta-yüksek risk	<ul style="list-style-type: none"><li>• Risk skoru yüksek (PESI sınıf III–IV veya sPESI <math>\geq 1</math>)</li><li>• <b>Hem troponin pozitifliği hem de sağ ventrikül disfonksiyonu</b></li></ul>
		Yüksek risk	Hemodinamik instabilite

2026



# 2026

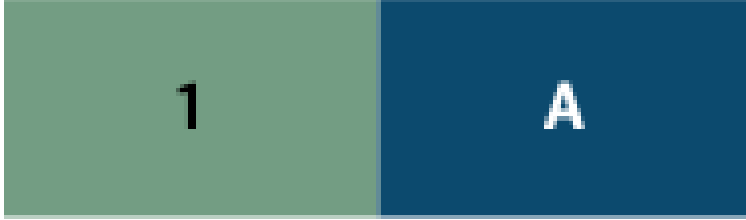


**Hipotansiyon veya şok bulguları olmayan ancak klinik şiddet skoru yüksek olan (AHA/ACC PE Kategori C) akut PE hastalarında, kısa dönem komplikasyonlar ve/veya mortalite açısından risk sınıflaması yapmak amacıyla en az bir kardiyak biyobelirtecini (troponin veya beyin natriüretik peptid [BNP]) ölçülmesi önerilmektedir**

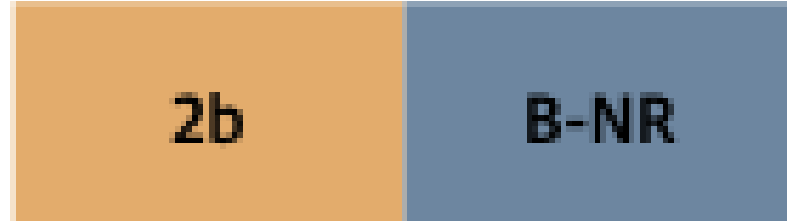


•  
**AHA/ACC PE Kategori C-E grubunda yer alan ve akut bakım biriminde değerlendirilen akut PE hastalarında, kısa dönem komplikasyonlar ve/veya mortalite açısından risk sınıflaması yapmak amacıyla laktat düzeyinin (venöz veya arteriyel) ölçülmesi önerilmektedir**

# 2026



Klinik şiddet skoru yüksek ancak şok bulgusu olmayan (AHA/ACC PE Kategori C-D) akut pulmoner emboli hastalarında, kısa dönem risk sınıflaması için **sağ ventrikül (RV) görüntülemesi önerilmektedir**



Klinik şiddet skoru yüksek ancak persistan hipotansiyon veya şok bulgusu olmayan (AHA/ACC PE Kategori C-D) akut pulmoner emboli hastalarında, **kısa dönem risk sınıflaması amacıyla BT'ye kıyasla ekokardiyografinin tercih edilmesi önerilmektedir**

# BİYOBELİRTEÇLER

- Kardiyak biyobelirteçler, pulmoner embolide **risk sınıflamasına** yardımcı olan önemli araçlardır
- **Troponin** ve **BNP** gibi kardiyak biyobelirteçler, klinik risk skorlarına entegre edilmiş olup, kısa dönem komplikasyonlar ve mortalite riski taşıyan hastaların belirlenmesinde kullanılabilir
- **Laktat**, özellikle akut semptomatik PE nedeniyle hastaneye yatırılan normotansif hastalarda ek bir risk belirteçidir ve subklinik son organ hipoperfüzyonunu gösterebilir

# BİYOBELİRTEÇLER

- **Yüksek laktat düzeyi**, erken komplikasyonlar ve mortalite ile ilişkilidir ve kardiyak biyobelirteçlere ek olarak prognostik bilgi sağlar
- Laktat düzeyleri ileri **tedavi seçeneklerinin gerekliliğini belirlemede** de kullanılabilir
- Risk sınıflaması amacıyla kardiyak biyobelirteçler değerlendirilirken, laktat düzeyi (arteriyel veya venöz) de ölçülmelidir ve yüksek kabul edilen eşik değer, kullanılan lokal ölçüm yöntemine göre belirlenmelidir

# BİYOBELİRTEÇLER-LAKTAT

- **Laktat >2 mmol/L**, normotansiyon varlığında bile erken doku hipoperfüzyonunun kritik bir göstergesidir
- Laktat düzeyi, **ilk 24–72 saatte** hemodinamik kötüleşme ve hastane içi mortalite riskini öngörmede güçlü bir belirteçtir
- **Persistan veya artan laktat**, standart antikoagülan tedavinin yetersizliğini ve yaklaşan hemodinamik çöküşü işaret eder
- Normotansif hastada kalıcı laktat yüksekliği, **subklinik uç organ hasarını düşündürür** ve **ileri tedavi** (tromboliz/trombektomi/kateter tedavileri) gereksinimini gündeme getirir



# Prognostic role of elevated lactate in acute pulmonary embolism: A systematic review and meta-analysis

Yubin Wang <sup>1</sup>, Yinhe Feng <sup>2</sup>, Xiaoya Yang <sup>1</sup>, Hui Mao <sup>1</sup>

Affiliations + expand

PMID: 35282737 DOI: [10.1177/02683555221081818](https://doi.org/10.1177/02683555221081818) 

- 2021 yılına kadar yayımlanan 6 çalışmayı içeren bir meta-analiz, akut pulmoner embolili hastalarda serum laktat düzeyinin (arteriyel veya venöz) mortalite üzerindeki prognostik değerini değerlendirmiştir
- Yüksek laktat seviyeleri, normotansif PE hastalarında ölüm riskini **4,54 kat** artırmaktadır
- Tedavi altında laktatın normal sınırlara çekilememesi, PE'ye bağlı mortalite riskinin **9,05 kat** artırmaktadır

# TROPONİN

- Akut pulmoner embolide sağ ventrikül basınç yüklenmesi sonucu gelişen dilatasyon, miyokardiyal oksijen ihtiyacını artırırken sağ koroner perfüzyonu azaltır ve buna bağlı **iskemi** ile **mikroinfarktüsler** ortaya çıkar
- Bu süreç troponin salınımına neden olur ve hastaların yaklaşık %30-60'ında troponin yüksekliği saptanır
- Troponin artışı 6–12 saat gecikebilir ve genellikle 40 saat içinde normale döner

# BİYOBELİRTEÇLER-TROPONİN

- 2000–2018 yılları arasındaki 46 çalışmayı kapsayan ve 10.842 hastayı içeren meta-analiz, troponin yüksekliğinin sadece bir laboratuvar bulgusu değil, hayati bir risk göstergesi olduğunu kanıtlamaktadır
- Yüksek troponin düzeyleri, tüm nedenlere bağlı mortalite riskini **4,33 kat** artırmaktadır
- Farklı troponin ölçüm yöntemleri (cTnI, cTnT, hs-TnT) analiz edildiğinde, 90 günlük mortalite için birleşik olasılık oranı (OR) **4,80** olarak saptanmıştır
- Troponin yüksekliği, hemodinamik olarak stabil görünen ancak sağ ventrikül hasarı (mikroinfarktlar) gelişen hastaların (Kategori C2 ve C3) belirlenmesinde kilit rol oynar



# NATRI ÜRETİK PEPTİDLER(BNP, NT-PROBNP)

- Beyin natriüretik peptid ve NT-proBNP, **yüksek ventrikül dolma basıncı varlığında ve miyokardiyal iskemide** ventrikül kaslarındaki hücrelerden salınır
- Sağ ventrikül kas liflerinde gerilme ve miyokardiyal hipoksemi olduğunda seruma salgılanan BNP miktarı artabilir
- Natriüretik peptidlerin plazma seviyeleri akut PTE'de sağ ventrikül disfonksiyonu ve hemodinamik bozulmanın şiddetini yansıtır

# BİYOBELİRTEÇLER-BNP

- 2008 yılına kadar olan 12 çalışmayı ve 868 hastayı içeren analiz, BNP'nin kısa dönemdeki riskleri öngörmede troponinden bile daha yüksek oranlar sunabildiğini göstermektedir
- Yüksek BNP düzeyleri, kısa dönem tüm nedenlere bağlı mortalite riskini **6,57 kat artırır**
- **Kalp arrest, şok veya nüks** gibi ciddi klinik kötüleşme riskini **7,47 kat** daha fazla öngörmektedir

# BİYOBELİRTEÇLER

- Biyobelirteçlerin düşük seviyelerde olması, yüksek bir negatif prediktif değere sahiptir
- **NT-proBNP <500 pg/mL veya Troponin I <14 pg/mL olan normotansif hastalarda,** 30 günlük olumsuz sonuç gelişmeme olasılığı %98 civarındadır
- Özellikle 75 yaş üstü hastalarda troponin için daha yüksek eşik değerlerin kullanılması (örneğin hs-TnT için  $\geq 45$  pg/mL), testin doğruluğunu artırarak düşük riskli hastaların gereksiz yere hastaneye yatırılmasını önler

# BİYOBELİRTEÇLER

- Akut PTE'li 18.166 hastayı içeren bir meta-analizde, **hiponatreminin** hastane içi mortaliteyi öngördüğü ortaya konulmuştur
- **Kopeptin** akut PTE'li hastaların risk sınıflandırması için yararlı bulunmuştur
- 268 normotansif PTE hastasını araştıran derivasyon çalışmasında, **kopeptin seviyeleri  $\geq 24$  pmol/L** ise olumsuz sonuç ortaya çıkma riski **5.4 kat artmış** bulunmuştur

# Kalp tipi yağ asidi bağlayıcı protein (H-FABP)

- Kalp tipi yağ asidi bağlayıcı protein **miyokardiyal hasarın erken ve hassas bir belirteçidir**
- Hem seçilmemiş akut PTE olguları için hem de normotansif PTE olguları için prognostik bilgi sağlar
- **H-FABP'nin  $\geq 6$  ng/mL** olmasının PTE'de olumsuz kısa dönem sonuçlarla ve tüm nedenlere bağlı mortalite ile ilişkili olduğu gösterilmiştir

TEŞEKKÜR  
EDERİM

