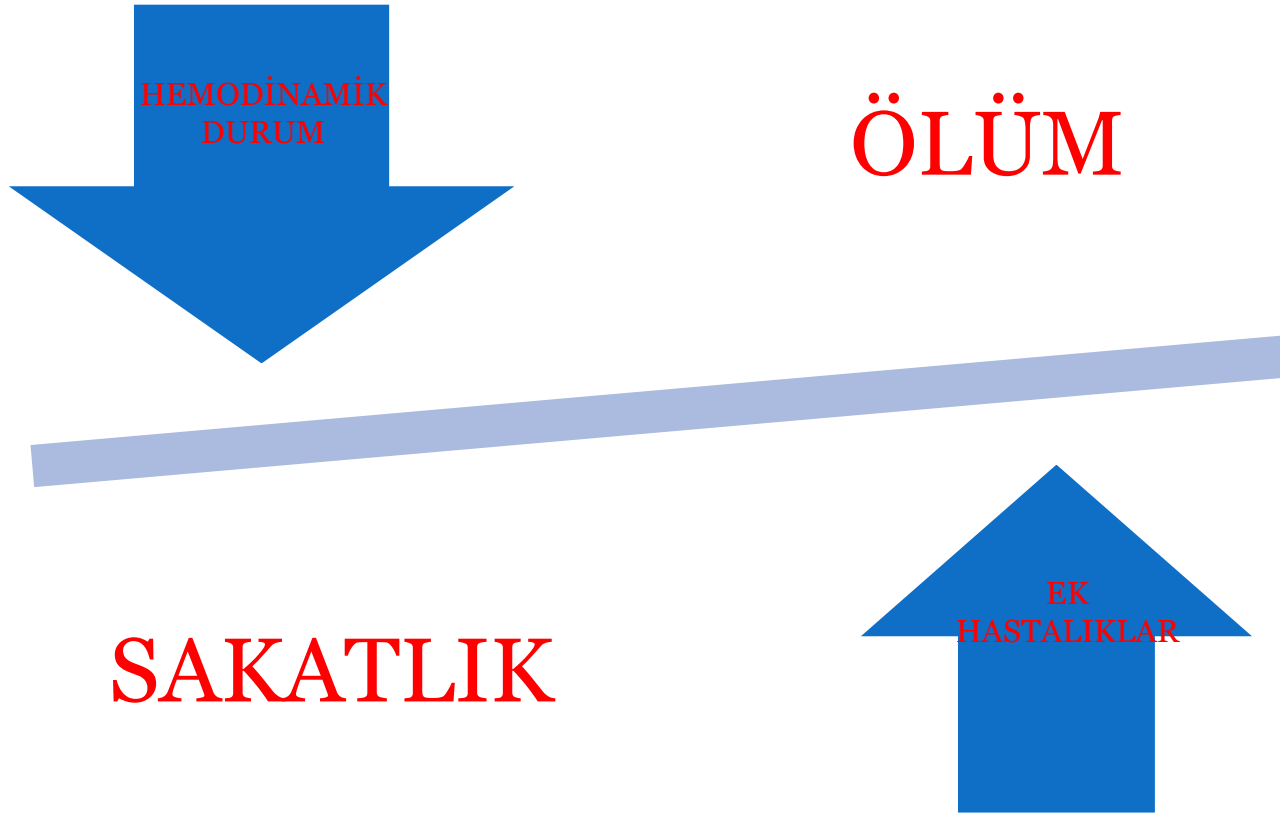


PULMONER EMBOLİ

Dr. Özlem BİLİR
RTEÜ
Acil Tıp A.D.



- **AMAÇ;**

- Pulmoner damar yatağındaki fiziksel tıkanıklığın giderilerek yeniden kan akımının sağlanması ile birlikte PE tekrarının önlenmesi !!!

**MASİF PE
(YÜKSEK
RİSKLİ)**

HİPOTANSİYON

**HEMODİNAMİK
BOZUKLUK**

**SUBMASİF PE
(ORTA
RİSKLİ)**

**SAĞ VENTRİKÜL
DİSFONKSİYONU**

**HEMODİNAMİK
OLARAK STABİL**

**NONMASİF PE
(DÜŞÜK
RİSKLİ)**

**SAĞ VENTRİKÜL
DİSFONKSİYONU
YOK**

**HEMODİNAMİK
OLARAK STABİL**

❑ Ani Kardiyak Arrest;

❑ Tipik Klinik Tablo;

- Dispne,
- Plöritik göğüs ağrısı,
- Senkop,
- Taşikardi.

❑ Tipik Olmayan Klinik Tablo;

- Öksürük,
- Substernal göğüs ağrısı,
- Hemoptizi,
- Wheezing,
- Siyanoz,
- Ateş.

❑ Semptomu Olmayan Hastaların Herhangi Bir Nedenle Yapılan BT Taramaları Sırasında PE Saptanması

❑ Semptomu Olmayan DVT Hastaları

□ Patofizyoloji;

- Akut PE'nin şiddeti gelişen ani pulmoner hipertansiyon sonucu ortaya çıkan hemodinamik etki ile belirlenir.
- Kardiyak ya da pulmoner hastalık öyküsü olmayan hastalarda pulmoner hipertansiyonun ortaya çıkabilmesi için pulmoner damar yatağında %30-50 oranında fiziksel bir tıkanıklığın olması gereklidir.

➤ Pulmoner arterlerde oluşan fiziksel tıkanıklık, hipoksik vazokonstriksiyon ve RV afterloadu ile pulmoner damar yatağında direnç artışına yol açan **pulmoner arter vazokonstriksiyonuna** yol açar.

➤ Akut olarak RV'de basınç artışı RV'de hipokinezi ve dilatasyona, triküspit kapakta yetmezliğe ve sonuçta RV yetersizliği olarak karşımıza çıkmaktadır. Pulmoner damar yatağında oluşan direnç RV'ün tahammül edebileceği değerin üzerine çıkması halinde kendini **nabızsız elektriksel aktivite** ya da **asistoli** ile gösterebilir.

- Artan diyastolik basınç sol ventrikülle (LV) doğru ventriküller arası semptomun itilmesine neden olarak LV'ün dolumunuda bozmaktadır.
- RV kardiyak outputunun ani düşmesi ile LV dolumunun azalması ise hipotansiyon, senkop ya da kardiyojenik şok tablosuna neden olur.

- RV basıncındaki yükselme myokardın oksijen tüketimini artırarak duvar stresine ve iskemiye neden olabilir. Miyokardın oksijen talebi ve bunun karşısında sunulan oksijen miktarı arasındaki uyumsuzluk RV enfaktüsüne neden olmaktadır.

- Ventilasyon/Perfüzyon uyumsuzluğunun bir arada olması halinde toplam ölü boşluk artar ve sağdan sola şant gelişir. Bu durum akut PE'de gözlenen gaz değişimindeki anormalliklerin çoğunu açıklamaktadır.

PE'de Sistemik Patofizyolojik Etkiler

- **Solunumsal Etkiler**

1. Hiperventilasyon, takipne
2. Bronkokonstriksiyon,
3. Hava yolu dirençinde artış,
4. Sülfaktan kaybı,
5. Arteryal hipoksemi.

- **Kardiyak ve Hemodinamik Etkiler**

1. Pulmoner arterlerde genişleme,
2. Kapalı tutulan pulmoner arter dallarının açılması,
3. Pulmoner arter basıncı artar,
4. Sağ atrium basıncında artış,
5. Kardiyak atım hacminde azalma,
6. Sağ kalp boşluklarında genişleme,
7. Sistemik hipotansiyon.

- ❑ Septik Emboli,
- ❑ Yağ Embolisi,
- ❑ Hava Embolisi,
- ❑ Amniyotik Sıvı Embolisi,
- ❑ Tümöral Kitle Embolizasyonu.

❑ Risk Faktörleri:

- ❑ Cerrahi sonrası VTE riski özellikle ilk iki hafta içerisinde en yüksek düzeydeyken bu risk iki üç ay boyunca devam etmektedir.
- ❑ Hava ya da uzun süreli kara yolculukları 2-4 kat risk artışına neden olur.
- ❑ PE olan hastaların %30'unda herhangi bir risk faktörü olmadan da hastalık idiopatik olarak gelişebilmektedir.

Avrupa Kardiyoloji Derneği tarafından PE risk sınıflaması ve yönetimi için önerilen belirteçler

Klinik Belirteçler	Şok Hipotansiyon
Sağ Ventrikül fonksiyon bozukluğunu gösteren belirteçler	Sağ Ventrikül dilatasyonu, hipokinezi ya da ekokardiyografide basınç artışı Spiral BT anjiyografide sağ ventrikül dilatasyonu BNP ya da NT-proBNP seviyesinde artış Sağ kalp kateterizasyonu esnasında artmış sağ kalp basıncı
Myokardiyak doku hasarını gösteren belirteçler	Troponin T ya da I pozitifliği

Avrupa Kardiyoloji Derneğine göre Akut PE risk sınıflamasına göre tanı ve yönetim

PE ile ilişkili erken mortalite riski	Risk Belirteçleri			Tedavi Etkileri
	Klinik (Şok/Hipotansiyon)	RV Disfonksiyonu	Myokard Hasarı	
Yüksek Riskli (> %15)	Var	Var	Var	Trombolisis ya da embolektomi
Yüksek Riskli Olmayan Orta %3-15	Yok	Var Var Yok	Var Yok Var	Hastaneye yatış
Düşük < %1	Yok	Yok	Yok	Erken taburculuk ya da ev bazlı tedavi

Pulmoner Emboli Dışlama Kriterleri (PEDK)

1. Yaş < 50
2. Nabız < 100 dk
3. Oksijen Saturasyonu > %94
4. Tek taraflı bacakta şişlik
5. Hemoptizi
6. 4 hafta içersinde geçirilmiş travma ya da ameliyat öyküsü
7. Derin Ven Trombozu ya da Pulmoner Emboli öyküsü
8. Ağızdan hormon kullanımı

Klinik Olasılık Belirleme Sistemleri

□ Wells Puanlama Sistemi:

➤Önceki PE ya da DVT	1.5
➤Kalp hızı > 100/dk	1.5
➤Cerrahi ya da immobilizasyon	1.5
➤DVT ait klinik bulgular	3
➤PE'den daha az alternatif tanı	3
➤Hemoptizi	1
➤Kanser (son 6 ay içerisinde tedavi)	1

Düşük 0-1

Orta 2-6

Yüksek ≥ 7

❑ Uyarlanmış Cenevre Puanlama Sistemi

Risk Faktörü

>65 yaş

1

Önceki PE ya da DVT

3

1 ay içersinde cerrahi (genel anestezi altında) ya da kırık (alt ekstremitte)

2

2

Aktif kanser (solid ya da hematolojik, şu anda aktif ya da son 1 yıldır tedavi alıyor)

Semptomlar

3

Tek taraflı alt ekstremitte ağrı

2

Hemoptizi

Klinik Belirtiler

3

Kalp hızı 75-94/dk

5

Kalp hızı >95/dk

4

Alt ekstremitte derin ven palpasyonunda ağrı ve tek taraflı ödem

Klinik Olasılık

Düşük

0-3

Orta

4-10

Tanı

❑ Hastalığa ait belirti ve bulgular yanı sıra laboratuvar (D-dimer, kardiyak hasarı gösteren belirteçler gibi) ve görüntüleme yöntemlerinin (akciğer grafisi, BT anjio, V/P sintigrafisi gibi) bir arada kullanılması tanı koymak ya da dışlamaktan ziyade hastalıktan şüphe etmemize imkan vermektedir.

1. Klinik açıdan olasılığın değerlendirilmesi:

- Wells puanlama sistemi
- Uyarlanmış Cenevre puanlama sistemi

2. Elektrokardiyografi (EKG) ve akciğer grafisi:

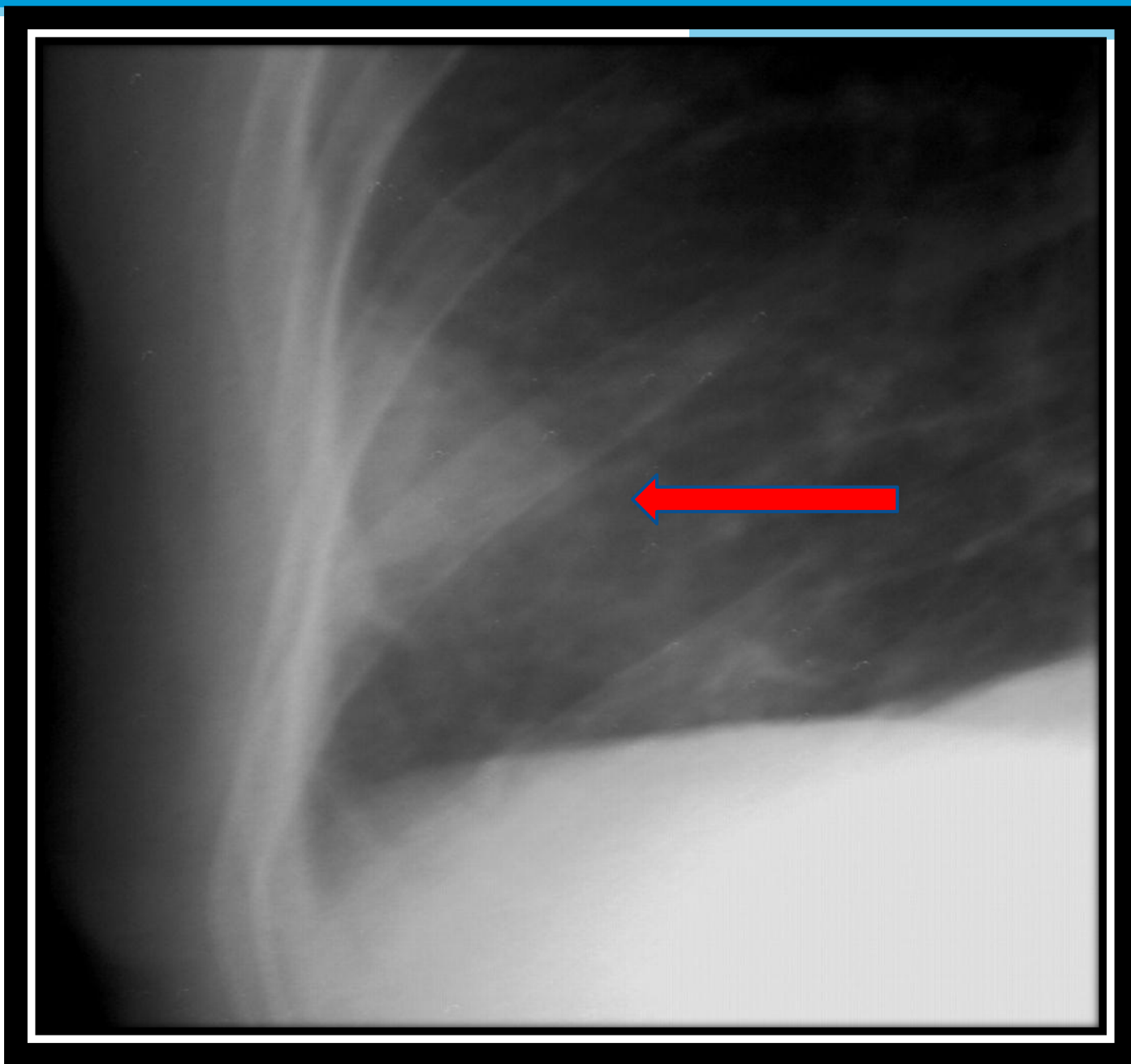
- Sinüs taşikardisi,
- V1-V4, III ve aVF derivasyonlarında ters dönmüş T dalgası,
- İnkomplet ya da komplet sağ dal bloğu,
- Kardiyak eksen $> 90^\circ$,
- Atrial fibrilasyon,
- I. derivasyonda S dalgası ve III. derivasyonda Q dalgası,
- II. ve III. derivasyonlarda P pulmonale,
- V1-V2'de ST segment yükselmesi.

Zhan ZQ, et al. Ann Noninvasive Electrocardiol 2014.
Kukua P, et al. Am J Emerg Med. 2014.

Taşikardi (>100atım/dk)	2
İnkomplet sağ dal bloğu	2
Komplet sağ dal bloğu	3
V1-V4 derivasyonlarında ters T dalgası	4
V1 derivasyonunda ters T dalgası	
<1 mm	0
1-2 mm	1
>2 mm	2
V2 derivasyonunda ters T dalgası	
<1 mm	1
1-2 mm	2
>2 mm	3
V3 derivasyonunda ters Tdalgası	
<1 mm	1
1-2 mm	2
>2 mm	3
I derivasyonda S dalgası	0
III derivasyonda Q dalgası	1
III derivasyonda ters T dalgası	1
S1Q3T3 hepsinin bir arada olması	2
Toplam puan =	21

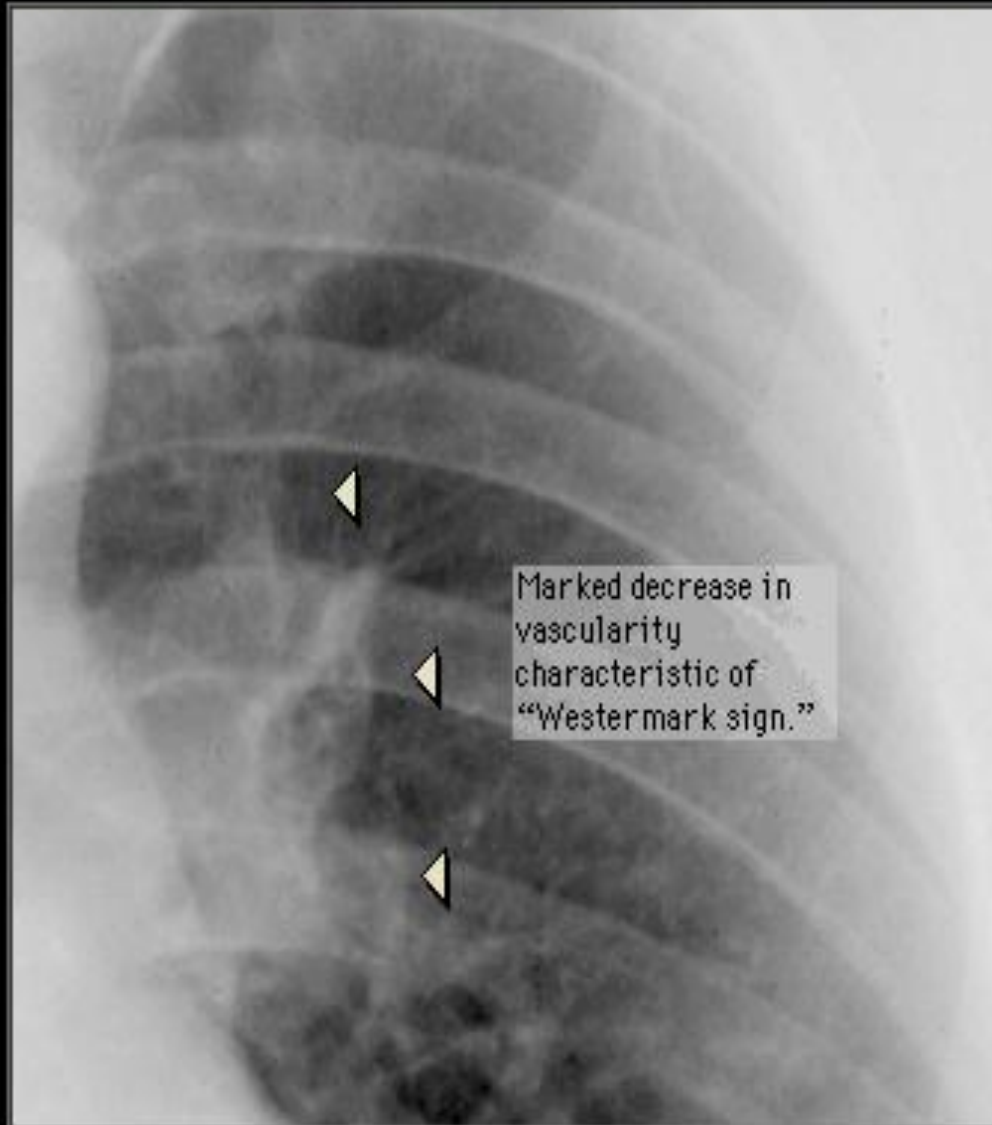
➤ **Akciğer grafisinde;**

- ✓ Normal,
- ✓ Atelektazi,
- ✓ Etkilenen tarafta diafragmada yükselme,
- ✓ Pulmoner arter ve hilusta belirginleşme,
- ✓ Plevra ile komşu konsolidasyon alanları (Hampton hörgüçü),
- ✓ Akciğerin önemli bir kısmında oligemi (Westermarck bulgusu)
- ✓ Enfekt alanları gözlenebilir.



Zoom Image—Westermark Sign in Pulmonary Embolus

Close



Marked decrease in
vascularity
characteristic of
“Westermark sign.”



The classical, but rare frontal Xray finding is clearcut truncation of pulmonary vessels with normal appearing pulmonary parenchyma implying recent sudden obstruction of the local pulmonary artery.

3. Kan gazı değerlendirilmesi:

- Hipoksemi, hipokapni ve solunumsal alkaloz hiperventilasyonun bir sonucudur.
- Organ disfonksiyonu açısından takibinde etkindir.
- PaO₂ 80 mmHg altında ya da hasta yaşı için normal değerinin altındadır.
- Alveol-arteryal oksijen gradiyanı 20 mmHg üzerine çıkar.

4. D-dimer:

- Kanıtlanmış tromboembolisi olan hastalarda, uzun süre takipte D-dimer düzeyleri özellikle antikoagülan tedavi sonrasında ısrarcı bir şekilde yüksek olarak tespit edilmekteyse hastalığın tekrar riski de yüksektir.
- Akut PE'de yüksek D-dimer seviyesi olan hastalar mortalite açısından yüksek riske sahiptir.
- Özellikle yaşlı nüfusta daha yüksek D-dimer değerleri, kontrast madde ve radyasyon riskini önlemek amacıyla güvenle kullanılabilir.

5. Myokardiyal hasar belirteçleri:

- Troponinler (I ve T) ve natriüretik peptitler (beyin natriüretik peptit-BNP ve N-terminal proBNP) myokard dokusunda ortaya çıkan hasarın birer göstergesidir.
- RV fonksiyon bozukluğunun iyi bir belirteci olmakta birlikte kötü prognozunda bir göstergesidir.
- Troponin analizi ilk başvuru anında ve daha sonra 6-8 saat sonra tekrar değerlendirilmelidir. Semptomların başlangıcından 72 saat sonra başvuran hastalarda hiçbir katkı değerine sahip değildir.

- Natriüretik peptit düzeyindeki artış da PE'de RV fonksiyon bozukluğu, aşırı yük artışı ve artmış erken mortalite ile ilişkilidir.
- Kardiyak belirteçlerin tek başına artışı, RV fonksiyon bozukluğunun bir göstergesi olup daha agresif bir tedavi yaklaşımı gerekliliğini ortaya koymaktadır.
- PE'nin tanı ve risk sınıflamasında ayrıca; kalp tipi yağ asidi bağlayıcı protein, büyüme farklılaşma faktörü-15, hassas troponin, kopeptin, adrenomedullin ve pro atriyal natriüretik faktörde kullanılabilmektedir.

6. Ekokardiyografi (EKO):

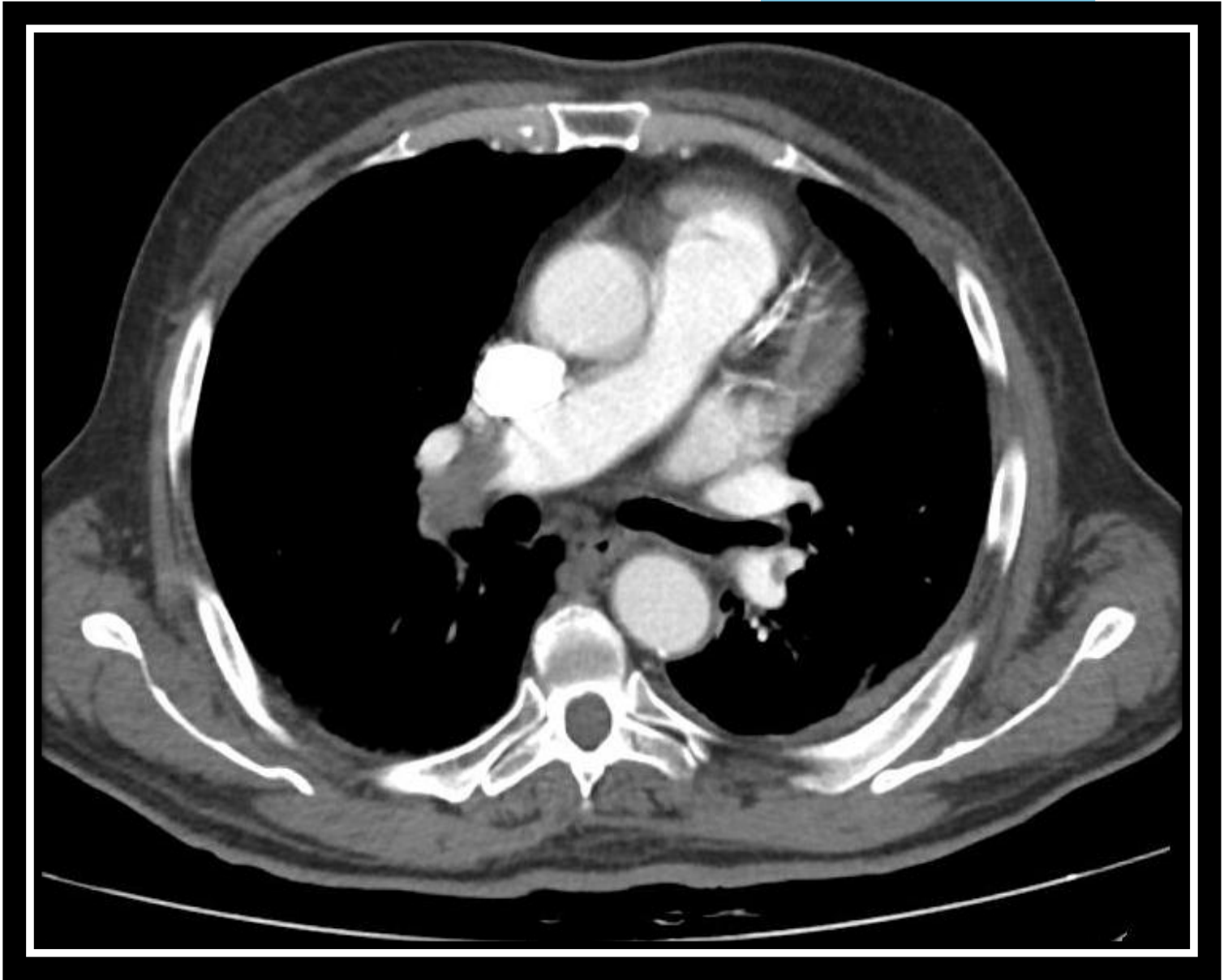
- Hemodinamik olarak stabil olmayan hastalarda yatak başı kullanımı, hastaların risk sınıflamasında hemodinamik durumlarının değerlendirilmesi ve sağ kalp boşluklarının gözlenmesine imkan veren invaziv olmayan bir yöntemdir.
- EKO'de RV fonksiyon bozukluğunun tespiti yüksek bir mortalite ve kötü sonuçların göstergesidir. RV fonksiyon bozukluğuyla birlikte sistolik pulmoner arter basıncındaki yüksekliğin tespit edilmesi tanıyı desteklemektedir.

Ekokardiyografide RV fonksiyon bozukluğuna/basınc artışına ait bulgular

1. RV/LV oranında artış
2. Hipertrofik olmayan RV dilatasyonu
3. RV serbest duvarında akinezi ya da hipokinezi
4. Paradoksal ventriküler septal hareket, interventriküle septum D şeklinde
5. RV dilatasyonu
6. Pulmoner arter dilatasyonu
7. Triküspit kapak geri akım hızı $> 2,8\text{m/sn} = \text{gradiyent } 31\text{mmHg}$
8. Vena cava inferiyorda solunumla birlikte dalgalanmada azalma ($< \%40$)

7. Bilgisayarlı Tomografi pulmoner anjiografi (BTA):

- Pulmoner arter yatağında yerleşim gösteren trombüsün değerlendirilmesinde altın standart olarak kullanılır.
- Damar yatağında oluşan tıkanıklık %40'ın üzerinde olması halinde ölüm oranlarında önemli bir artış söz konusuyken bu oran %40'ın altında ise hastalar daha iyi bir prognoza sahiptir.



➤ Dual Enerjili Bilgisayarlı Tomografi;

- ✓V/P ile kombine edilmesi ile morfolojik ve fonksiyonel bilgi sağlar.
- ✓Perfüzyon defeklerini ve V/P uyumsuzluğunu gösterebilmekte.
- ✓Akut ya da kronik emboli hastalarında toraks görüntülerini ortaya çıkarır.

8. Ventilasyon/Perfüzyon (V/P) sintigrafisi:

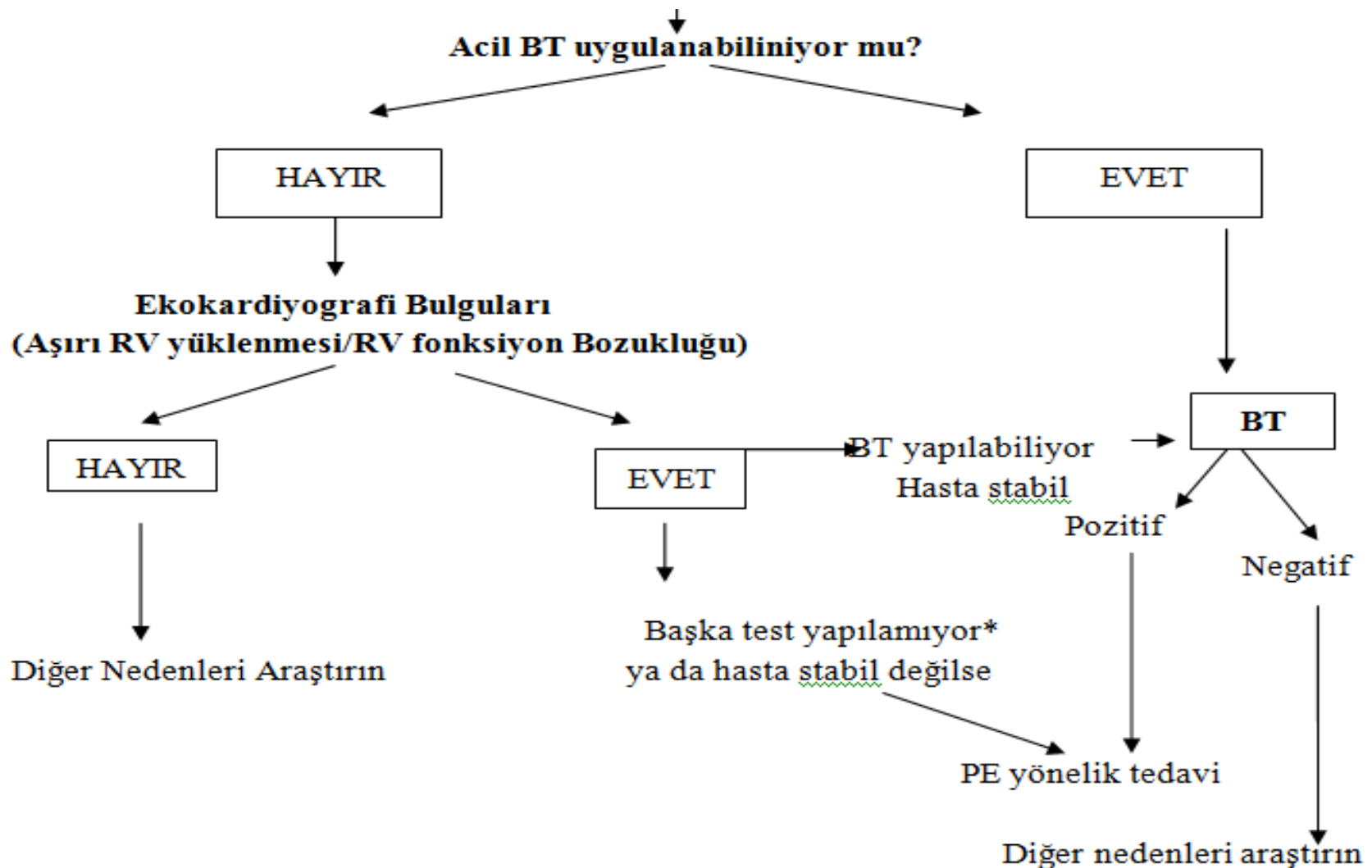
- Düşük ve orta riske sahip hastalarda PE'i hızlı bir şekilde ekarte etmek amacıyla uygun bir yöntemdir.
- V/P sintigrafilerine tek foton emisyonlu bilgisayarlı tomografi (SPECT) tekniği eklenmiş ve elde edilen sonuçlar düzlemsel V/P sintigrafileri ile bilgisayarlı tomografi akciğer anjiografilerine göre daha üstün olduğunu göstermiştir.

9. Pulmoner anjiografi:

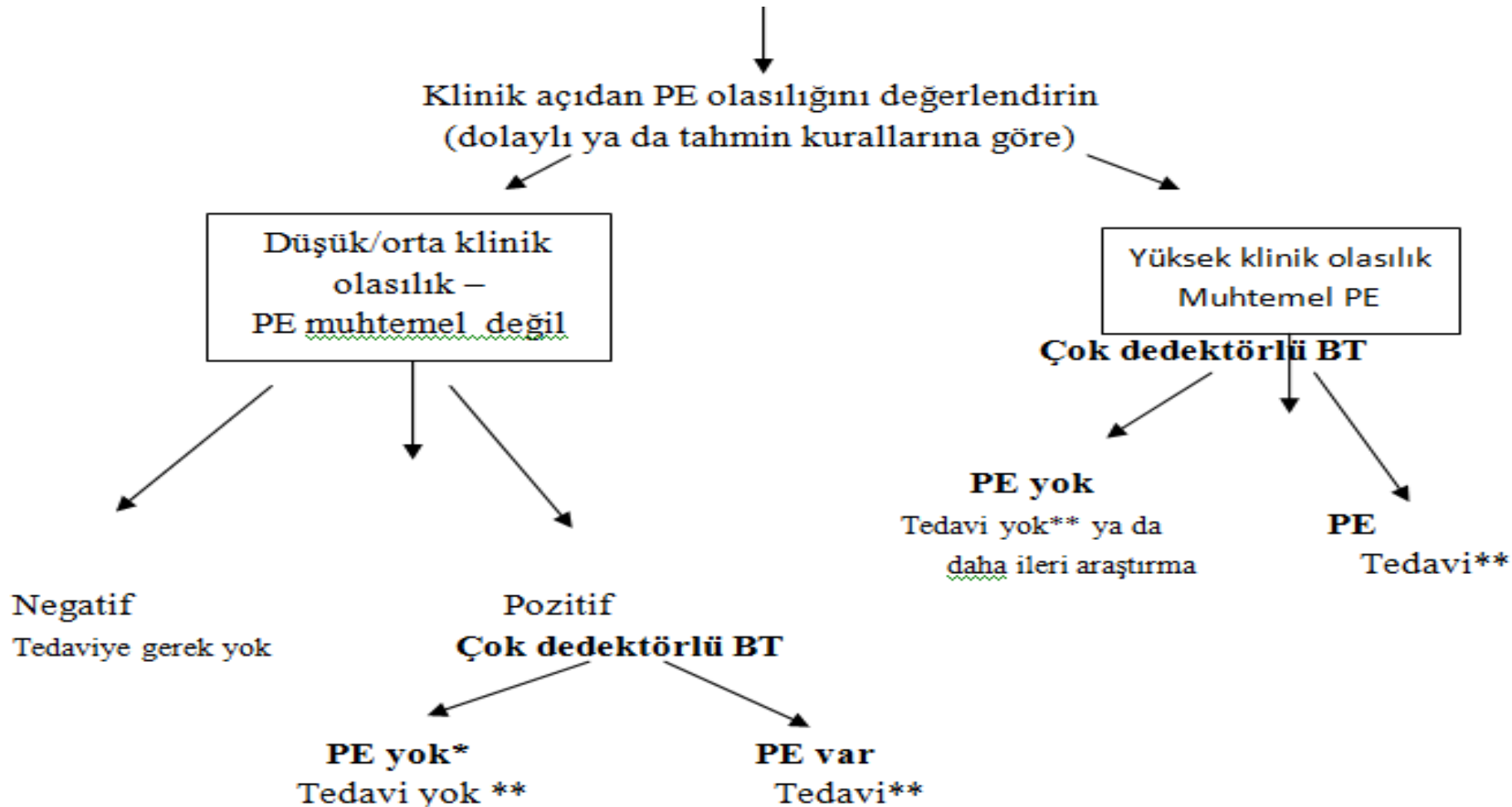
➤ Altın standart !!!

➤ Sağ kalp boşluklarının basınç ölçümleri yapılabilmekte, pulmoner arter hem tanı hem de tedavi esnasında sürekli olarak izlenebilmekte ve tanı aşamasında trombozun parçalanması ya da görülen trombüs alanına trombolitik madde infüze edilerek tedavide de etkin kullanılabilmektedir.

Yüksek Riskli PE Şüphesi (Hipotansiyon ya da Şok)



Yüksek Riskli Olmayan PE Şüphesi Taşıyan



TEDAVİ

- ❑ Ölüm nedeni RV fonksiyon bozukluğuna bağlı olarak gelişen sistemik debi düşük olduğundan PE'de başlangıç tedavisi olarak öncelikle pulmoner damar yatağındaki kan akışını yeterli hale getirmek ve PE embolinin tekrarının önlenmesine odaklanılmalıdır.
- ❑ Düşük riskli hastaların ayaktan takip ve yönetimleri güvenlidir.

❑ Destek Tedavi:

- Solunum desteği (oksijen, noninvaziv ya da invaziv mekanik ventilasyon desteği),
- Sıvı tedavisi,
- Farmakolojik ajanlar (sistemik dolaşımın ve RV fonksiyonlarının desteklenmesi),
- Diğer tedaviler (bronkodilatatör, antibiyoterapi)

❑ Antikoagülan Tedavi:

- Fraksiyone olmayan heparin,
- Düşük molekül ağırlıklı heparin,
 - ✓ Enoksaparin
 - ✓ Tinzaparin
 - ✓ Dalteparin
- Fondaparinux

❑ Trombolitik Tedavi:

- Pulmoner damar yatağındaki fiziksel tıkanıklığın erken ortadan kaldırılması, hemodinamik ve solunumsal devamlılığı sağlamak, sistemik inflamatuvar yanıtı ve çoklu organ yetmezliğini azaltmada etkindir.
- Kardiyojenik şok ya da persisten arteriyel hipotansiyon tablosundaki PE hastalarında birinci sırada yer almaktadır.



❑ Cerrahi pulmoner embolektomi:

- Kontrendikasyonu olan ya da trombolitik tedaviye yetersiz cevap alınan özellikle kritik durumdaki hastalarda, açık foramen ovalesi olan ya da kalp içi trombüsü olan hasta gruplarında uygulanabilir.

❑ Vena cava filtreleri:

- Antikoagülasyon açısından mutlak kontrendikasyon varsa, venöz tromboemboli açısından yüksek riske sahip hastalarda ve özellikle doğumdan önceki dönemde yaygın tromboz gelişen gebelerde kullanımı düşünülmelidir.

❑ Perkutan kateter embolektomi ve parçalama işlemi:

- Trombolize alternatif olarak mutlak kontrendikasyon durumunda, trombolizin hemodinamik tablonun düzelmesinde etkin başarıyı gösteremediği durumlarda ya da hemen cerrahi uygulanamayacak hastalarda bypassa alternatif bir yöntem olarak kullanılabilmektedir.

❑ Uzun süreli antikoagülan tedavi ve koruma:

- Yineleyen venöz tromboemboli olaylarının önlemek amacıyla kullanılır.

ÖZEL DURUMLAR

☐ Gebelikte PE:

- Gebelikte PaO₂ düzeyi normaldir ve son trimesterde sırtüstü pozisyondayken PaO₂ düşük olabileceğinden dolayı hastaların kan kazları oturur pozisyonda alınmalıdır.
- PE şüphesi halinde görüntüleme yöntemleri içerisinde akciğer perfüzyon sintigrafisi tercih edilmesi önerilen tetkik dir. Bu yöntemle tanı konamayan hastalarda ise BT tercih edilmelidir.

- Gebelikte PE tedavisinde kullanılan DMAH ve fraksiyone olmayan heparin plasentadan geçmez ve anne sütünde anlamlı miktarda bulunmazken Vitamin-K antagonistleri ise plasentadan geçer ve kullanılan fetal döneme göre patolojilere neden olur.
- Gebe hastalarda doğrulanmış PE tedavisinde DMAH önerilmektedir.

❑ Sağ Kalp Trombüsü:

- Trombüs tespit edilen hastalarda PE'li diğer hastalara göre sistemik kan basıncı düşüklüğü, hipotansiyon, kalp hızı yüksekliği ve sağ kalp hipokinezi daha sık görülmektedir.
- Tedavide heparin ile birlikte cerrahi ya da kateter embolektomi uygulanmalıdır.

❑ Heparine Bağlı Trombositopeni:

- Heparin tedavisi öncesinde trombosit sayısı normal olup, ancak sonrasında trombosit sayısının başlangıç değerinin %50'sinin altına ya da $100000/\text{mm}^3$ 'ün altına düşen hastalarda düşünülmelidir.
- Trombosit sayısı $100000/\text{mm}^3$ üzerine çıkana kadar Lepirudin ya da Argatroban gibi alternatif bir tedaviye geçilmelidir.

❑ Travma Hastalarında PE:

- Etyolojide yer alan DVT bu hastalarda olmayabilir.
- Travma sonrasında oluşan yaralanma ya da inflamasyon etkindir.
- Özellikle daha genç, birden fazla kot kırığı olan, akciğer kontüzyonu ya da enfeksiyon bulguları olan hastalarda sıklıkla gözlenir ve periferik yerleşimli PE daha sıktır.