

PULMONER EMBOLİ

Dr. Ömer Faruk İŞLEYEN

SUNUM

- Tanım
- Epidemiyoloji
- Tanısal değerlendirme
- PE ciddiyetinin ve erken ölüm riskinin değerlendirilmesi
- Akut faz tedavisi
- PE şiddetinin değerlendirilmesinde kombine parametreler ve skorlar
- Sonuç öneriler



ESC

European Society
of Cardiology

European Heart Journal (2019) 00, 1–61
doi:10.1093/eurheartj/ehz405

ESC GUIDELINES



2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS)

The Task Force for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism of the European Society of Cardiology (ESC)

Authors/Task Force Members: Stavros V. Konstantinides* (Chairperson) (Germany/Greece), Guy Meyer* (Co-Chairperson) (France), Cecilia Becattini (Italy), Héctor Bueno (Spain), Geert-Jan Geersing (Netherlands), Veli-Pekka Harjola (Finland), Menno V. Huisman (Netherlands), Marc Humbert¹ (France), Catriona Sian Jennings (United Kingdom), David Jiménez (Spain), Nils Kucher (Switzerland), Irene Marthe Lang (Austria), Mareike Lankeit (Germany), Roberto Lorusso (Netherlands), Lucia Mazzolai (Switzerland), Nicolas Meneveau (France), Fionnuala Ní Áinle (Ireland), Paolo Prandoni (Italy), Piotr Pruszczyk (Poland), Marc Righini (Switzerland), Adam Torbicki (Poland), Eric Van Belle (France), José Luis Zamorano (Spain)

TANIM

- En sık alt ekstremitte derin venöz yapılardan kaynaklanan pıhtı ve diğer oluşumların vena kava yoluyla sağ kalbe gelip pulmoner arteriyel sisteme girerek tıkanıklık oluşturması ile karakterize bir klinik tablo olarak tanımlanabilir

2019
klavuzundaki
yenilikler

- **Tanı:**

- Yaş için ayarlanan **D-dimer cut-off değerleri** veya klinik olasılık, geleneksel cut-off değerine alternatif olarak kullanılabilir.
- PE'yi teşhis etmek için CTPA ve akciğer taraması kullanılırken radyasyon dozu hakkında güncel bilgiler verilir.

2019 klavuzundaki yenilikler

Risk değerlendirilmesi:

- Hemodinamik instabilite ve yüksek riskli PE'nin net bir tanımı oluşturulmuştur.
- Komorbidite / ağırlaştırıcı koşullar ve genel ölüm riskine ek olarak, PE şiddetinin ve erken PE ile ilişkili riskin değerlendirilmesi önerilir.
- Klinik risk puanlarına dayanan “düşük riskli” hastalarda RV disfonksiyonunun belirlenmesi erken sonuçları etkileyebilir.

2019 klavuzundaki yenilikler

Akut Tedavi:

- Yüksek riskli PE için hemodinamik ve solunum desteği ile ilgili bölüm gözden geçirilmiştir.
- Yüksek riskli PE için özel bir yönetim algoritması önerilmiştir.
- Antikoagülasyon tedavisi için ilk seçenek olarak NOAC tavsiye edilir; VKA'lar NOAC'lara bir alternatiftir.
- Risk algoritması, klinik PE şiddetini, ağırlaştırıcı koşulları / komorbiditeyi ve RV fonksiyon bozukluğunun varlığını göz önünde bulundurarak revize edilmiştir

Tanı Önerileri	2019
Yaş için ayarlanan D-dimer cut-off değerleri veya klinik olasılık, geleneksel cut-off değerine alternatif olarak kullanılabilir.	IIa
Pozitif bir proksimal kompresyon USG testi PE'yi konfirme etmek için kullanılırsa, risk değerlendirmesinin yönetime yol gösterici olduğu düşünülmelidir.	IIa
PE tanısını koymak için Pulmoner sintigrafi düşünülmelidir	IIb

Risk Değerlendirmesi

2019

RV'nin görüntüleme veya laboratuvar biyobelirteçleri ile değerlendirilmesi, düşük PESI veya sPESI'nin varlığında bile göz önünde bulundurulmalıdır.

IIa

Klinik, görüntüleme, laboratuvar ve prognostik faktörleri birleştiren valide edilmiş skarlama sistemleri ile PE şiddetinin ileri değerlendirilmesi yapılmalıdır.

IIb

Akut Faz Tedavisi	2019
NOAC (apixaban, dabigatran, edoxaban veya rivaroksaban) için uygun olan PE'li bir hastada oral antikoagölasyon başlatıldığında, antikoagöl tedavi için önerilen bir NOAC şeklidir.	I
Her hastanede mevcut olan kaynak ve uzmanlığa bağlı olarak yüksek riskli ve seçilmiş orta risk PE vakalarının yönetimi için multidisipliner ekiplerin kurulması düşünülmelidir.	Ila
Cerrahi embolektomi veya katetere yönelik tedavi ile birlikte, refrakter dolaşım kollapsında veya kalp durmasında ECMO tedavisi düşünülmelidir	Ilb

Gebelikte PE 2019	
Amniyotik sıvı embolisi hamile veya doğum sonrası bir kadında, açıklanamayan hemodinamik instabilite veya solunum bozukluğu ve DIC varlığında düşünülmelidir.	Ila
PE riski yüksek olan hamile kadınlar için tromboliz veya cerrahi embolektomi düşünülmelidir.	Ila
NOAC tipi ilaçlar gebelik ve laktasyon boyunca önerilmez	III

EPİDEMİYOLOJİ

- Venöz tromboembolizm (VTE), klinik olarak DVT veya PE, global olarak miyokard enfarktüsü ve inme sonrası üçüncü en sık akut kardiyovasküler sendromdur.
- Epidemiyolojik çalışmalarda, PE için yıllık insidans oranları 100.000 popülasyonda 39-115; DVT için insidans oranları 100.000 popülasyonda 53-162 arasındadır

EPİDEMİYOLOJİ

- Kesitsel veriler, VTE insidansının, yaşamın beşinci on yılına göre, 80 yaşından büyük kişilerde neredeyse sekiz kat daha yüksek olduğunu göstermektedir.
- PE, ABD'de yılda 300.000 ölüm nedenidir; KVS mortalite nedenleri arasında en üst sıradadır.

RİSK FAKTÖRLERİ

- VTE, **hastayla ilişkili** - genellikle **kalıcı** - risk faktörleri
- **Klinik ilişkili** - genellikle **geçici** - risk faktörleri arasındaki etkileşimin bir sonucu olarak kabul edilir
- Nüks
- Kronik antikoagülasyon

Table 3 Predisposing factors for venous thromboembolism (data modified from Rogers et al.²³ and Anderson and Spencer²⁴)

Strong risk factors (OR > 10)

Fracture of lower limb
Hospitalization for heart failure or atrial fibrillation/flutter
(within previous 3 months)
Hip or knee replacement
Major trauma
Myocardial infarction (within previous 3 months)
Previous VTE
Spinal cord injury



Moderate risk factors (OR 2 – 9)

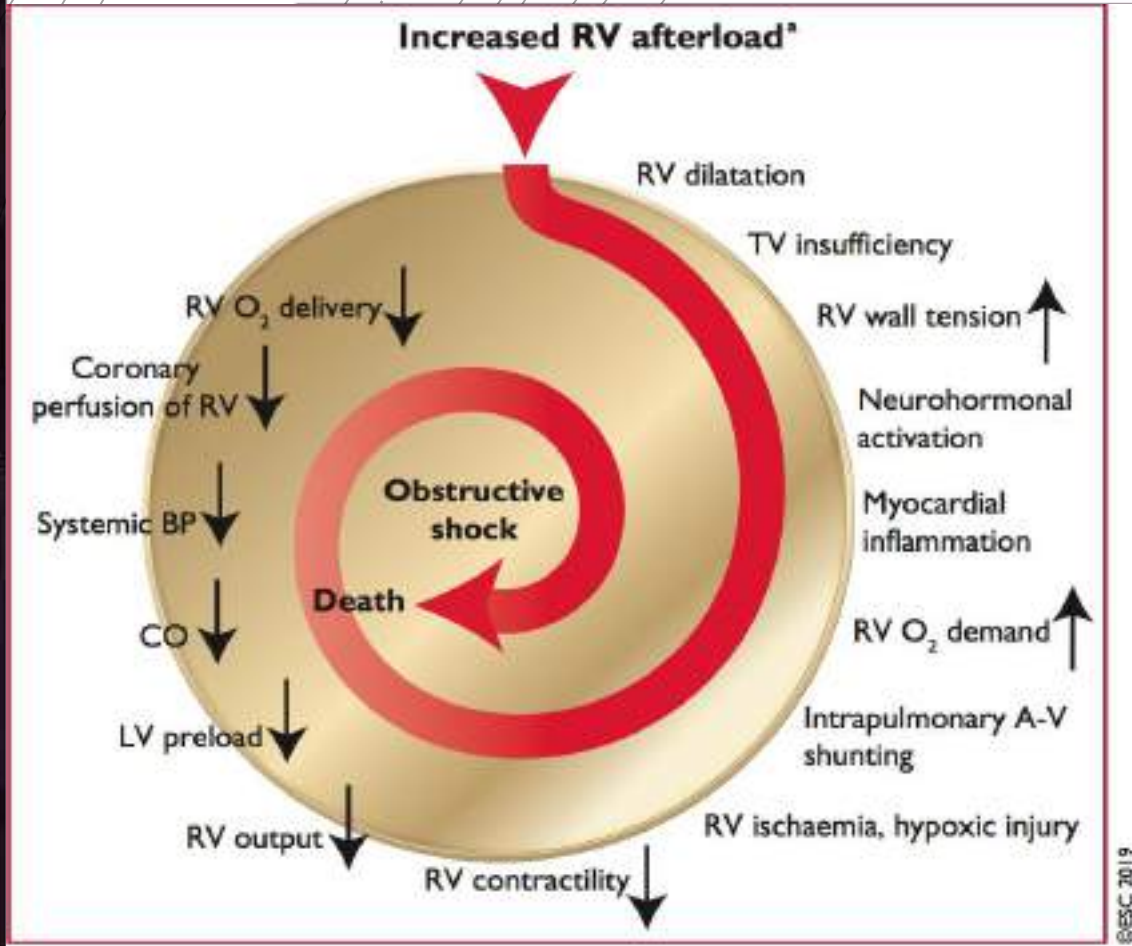
Arthroscopic knee surgery
Autoimmune diseases
Blood transfusion
Central venous lines
Intravenous catheters and leads
Chemotherapy
Congestive heart failure or respiratory failure
Erythropoiesis-stimulating agents
Hormone replacement therapy (depends on formulation)
In vitro fertilization
Oral contraceptive therapy
Post-partum period
Infection (specifically pneumonia, urinary tract infection, and HIV)
Inflammatory bowel disease
Cancer (highest risk in metastatic disease)
Paralytic stroke
Superficial vein thrombosis
Thrombophilia

Weak risk factors (OR < 2)

- Bed rest >3 days
- Diabetes mellitus
- Arterial hypertension
- Immobility due to sitting (e.g. prolonged car or air travel)
- Increasing age
- Laparoscopic surgery (e.g. cholecystectomy)
- Obesity
- Pregnancy
- Varicose veins

PATOFİZYOLOJİ

- Bu klinik prezentasyon “pulmoner enfarktüs” olarak bilinir.
- Önceden var olan kardiyorespiratuvar hastalığı olan hastalar dışında, gaz değişimi üzerindeki etkisi normalde hafiftir.
- Bozulmuş RV dolumu ve / veya azalmış RV kan akımından kaynaklanan sistemik tıkanıklık ile hızlı ilerleyen bir sendrom olarak tanımlanan akut RV yetersizliği, akut PE'de klinik şiddet ve sonucun kritik bir belirleyicisidir.



Early mortality risk		Indicators of risk			
		Haemodynamic instability ^a	Clinical parameters of PE severity and/or comorbidity: PESI class III–V or sPESI ≥1	RV dysfunction on TTE or CTPA ^b	Elevated cardiac troponin levels ^c
High		+	(+) ^d	+	(+)
Intermediate	Intermediate–high	-	+ ^e	+	+
	Intermediate–low	-	+ ^e	One (or none) positive	
Low		-	-	-	Assesment optional; if assessed, negative

©ESC 2019

(1) Cardiac arrest

Need for cardiopulmonary resuscitation

(2) Obstructive shock^{68–70}

Systolic BP < 90 mmHg or vasopressors required to achieve a BP $\geq$ 90 mmHg despite adequate filling status

And

End-organ hypoperfusion (altered mental status; cold, clammy skin; oliguria/anuria; increased serum lactate)

(3) Persistent hypotension

Systolic BP < 90 mmHg or systolic BP drop $\geq$ 40 mmHg, lasting longer than 15 min and not caused by new-onset arrhythmia, hypovolaemia, or sepsis



KLİNİK

- Dispne, göğüs ağrısı, presenkop veya senkop veya hemoptizi
- Predisposan faktörler değerlendirilmelidir
- Hipoksemi (<%40-Normal ve %20 Grad A-AI)
- Hipokapni
- Akciğer grafisi sıklıkla normal
- EKG bulguları spesifik değildir

KLİNİK OLASILIK DEĞERLENDİRİL MESİ

- Semptomların ve klinik bulguların VTE için predispozan faktörlerin varlığı ile kombinasyonu, şüpheli PE hastalarının, farklı klinik veya ön olasılık kategorilerinde sınıflandırılmasını sağlar.
- Klinik değerlendirme genellikle, ayırıcı tanı için göğüs röntgeni ve EKG gibi tanı testleri ile başlar

Items	Clinical decision rule points	
	Original version ¹	Simplified version ²
Previous PE or DVT	1.5	1
Heart rate >100 b.p.m.	1.5	1
Surgery or immobilization within the past 4 weeks	1.5	1
Haemoptysis	1	1
Active cancer	1	1
Clinical signs of DVT	3	1
Alternative diagnosis less likely than PE	3	1
Clinical probability		
Three-level score		
Low	0–1	N/A
Intermediate	2–6	N/A
High	≥7	N/A
Two-level score		
PE unlikely	0–4	0–1
PE likely	≥5	≥2

b.p.m. = beats per minute; DVT = deep vein thrombosis; N/A = not applicable; PE = pulmonary embolism.

Items	Clinical decision rule points	
	Original version ⁹¹	Simplified version ⁸⁷
Previous PE or DVT	3	1
Heart rate		
75–94 b.p.m.	3	1
≥95 b.p.m.	5	2
Surgery or fracture within the past month	2	1
Haemoptysis	2	1
Active cancer	2	1
Unilateral lower-limb pain	3	1
Pain on lower-limb deep venous palpation and unilateral oedema	4	1
Age >65 years	1	1
Clinical probability		
Three-level score		
Low	0–3	0–1
Intermediate	4–10	2–4
High	≥11	≥5
Two-level score		
PE-unlikely	0–5	0–2
PE-likely	≥6	≥3

PRETESTLERİN DEĞERLENDİRİL MESİ

- Bu skarlama sistemleri kullanılarak
 - Düşük olasılık kategorisinde% 10,
 - Orta olasılık kategorisinde % 30
 - Yüksek olasılık kategorisinde% 65 olması beklenebilir.

PRETESTLERİN DEĞERLENDİRİL MESİ

- Dispne veya göğüs ağrısı olan her hastada PE'nin aranması, yüksek maliyetlere ve gereksiz testlerin kullanılmasına neden olabilir.
- Acil serviste, PE olma olasılığı çok düşük olan ve tanısal çalışmaya gerek olmayan hastaları seçmek amacıyla Pulmoner Embolizm Dışlama Kural Kriterleri (PERC) geliştirilmiştir.

PERC Score

- PERC score is a rule-out criteria for pulmonary embolism where if none of the 8 PERC criteria are present in a patient, PE can be ruled out clinically

- B = Blood in sputum (hemoptysis)
- R = Room air O2 Sat>95%
- E = estrogen or homonal use
- A = Age >50 years
- T = Thrombotic events (DVT, PE) or its possibility
- H = HR >/= 100/min
- S = surgery past 4 weeks

1/25/2016

28

D-DİMER

- D-dimer seviyeleri, aynı anda pıhtılaşma ve fibrinoliz aktivasyonu nedeniyle akut tromboz varlığında plazmada yükselir.
- D-dimer testinin negatif prediktif değeri yüksektir ve normal bir D-dimer seviyesi akut PE veya DVT'yi olası değildir.
- Öte yandan, yüksek D-dimer seviyelerinin pozitif prediktif değeri düşüktür ve D-dimer testi PE'nin onaylanması için kullanışlı değildir.

D-DİMER

- ELISA veya ELISA türevli analizler >% 95'lik bir teşhis hassasiyetine sahiptir ve düşük veya orta ön test olasılığı olan hastalarda PE'yi dışlamak için kullanılabilir.
- Acil serviste, negatif bir ELISA D-dimer, klinik olasılıkla birlikte, PE şüphesi olan hastaların % 30'unda başka testler yapmadan hastalığı dışlayabilir.
- Tromboembolik olay <%1.

D-DİMER

- D-dimer'in şüpheli PE'de spesifisitesi 80 yaşından büyük hastalarda yaşla birlikte% 10'a kadar düşer.
- Yaşa göre cutoff kullanılması, yaşlılarda D-dimer testinin performansını artırabilir.
- **50 yaş üstündeki hastalar için yaş X 10 mikrog/L**

CT PULMONER ANJİOGRAFİ

- Multidetektör CTPA, şüpheli PE hastalarında pulmoner damarların görüntülenmesi için tercih edilen bir yöntemdir.
- Pulmoner arterlerin alt seviyeye kadar uygun şekilde görüntülenmesini sağlar.

CT PULMONER ANJİOGRAFI

- PE düşük, orta veya yüksek klinik olasılığı olan hastalarda, negatif bir CTPA PE için yüksek negatif prediktif değere sahiptir

PULMONER SİNTİGRAFI

- Ventilasyon / perfüzyon [V / Q (akciğer sintigrafisi)] taraması, PE şüphesi olan hastalarda kullanılan bir tanı testidir.
- Ventilasyon taramasının amacı akut PE'de özgüllüğü artırmaktır (V/Q Mismatch)

PULMONER SİNTİGRAFI

- Normal V/Q sintigrafisi
 - PE dışlanır. Antikoagülan tedaviye gerek yoktur
- Yüksek olasılıklı V/Q sintigrafisi
 - PE tanısı konur. Tedavi başlanır
- Non-Diagnostic V/Q sintigrafisi
 - Diğer tanısal yöntemler kullanılabilir

PULMONER ANJİOGRAFİ

- PE teşhisine altın standart olmasına rağmen invaziv bir teknik olması ve CTPA ile benzer tanısal değeri nedeniyle çok az kullanılmaktadır.

EKO

- Akut PE, EKO ile saptanabilen RV basıncı aşırı yüklenmesine neden olabilir.
- EKO negatif prediktif değeri %40-50
- Pulmoner ejeksiyon akselerasyon zamanının (RV çıkış yolunda ölçülür) <60 ms – peak sistolik triküspit kapak gradyanı <60 mmHg (**60 / 60 bulgusu**)
- RV serbest duvarının RV apeksine göre baskılanmış kasılmasıyla kombinasyonu (**McConnell bulgusu**)

EKO

- Acil CTPA'ya ulaşılması mümkün olmayan klinik olarak yüksek olasılıklı şüpheli PE'li hemodinamik stabil olmayan hastada,
 - Daha spesifik EKO bulguları (60/60 işareti, McConnell işareti veya sağ kalp trombüsü) ile birlikte RV basıncı aşırı yük belirtileri varsa acil reperfüzyon tedavisini gerekir.

EKO

- RV aşırı yüklenme veya işlev bozukluğunun EKO belirtilerinin olmaması durumunda, hemodinamik dengesizliğin nedeni olarak PE'yi dışlar.
- EKO, şok nedeninin ayırıcı tanısında, perikardiyal tamponad, akut kapak disfonksiyonu, şiddetli global veya bölgesel LV disfonksiyonu, aort diseksiyonu veya hipovolemi tespit edilerek daha fazla yardımcı olabilir.

KOMPRESYON USG

- PE DVT'den alt eks. ve nadiren üst ekstremitte DVT'den (çoğunlukla venöz kateterizasyonun ardından) kaynaklanır.
- CUS, proksimal semptomatik DVT için >% 90 duyarlılığa ve % 95 özgüllüğe sahiptir.

PE CİDDİYETİNİN DEĞERLENDİRİLM ESİ

- Uygun terapötik yönetim yaklaşımını belirlemek için akut PE'li hastaların risk sınıflandırması zorunludur.
- Hemodinamik instabilite olmadan başvuran PE'li büyük hasta grubunda, ileri risk sınıflandırması iki prognostik kriterlerin değerlendirilmesini gerektirir:
- Hemodinamik instabilite yoksa
 - (i) çoğunlukla RV işlev bozukluğunun varlığı ile ilgili PE şiddetinin klinik, görüntüleme ve laboratuvar göstergeleri;
 - (ii) komorbidite varlığı ve erken prognozu olumsuz yönde etkileyebilecek diğer ağırlaştırıcı koşullar.

CİDDİYETİ GÖSTEREN KLİNİK

- Akut RV yetmezliği
- Hipotansiyon
- Taşikardi
- Takipne ve hipoksi
- Senkop

Miyokardiyal hasar belirteçleri

CİDDİYETİ
GÖSTEREN
LABORATUVAR

- Başvuru sırasındaki yükselmiş plazma troponin konsantrasyonları, PE'nin akut fazında daha kötü bir prognoz ile ilişkili olabilir.
- Akut PE'li hastaların troponin I veya T konsantrasyonları %30-60 arasında bir artış vardır

RV disfonksiyon Belirteçleri

CİDDİYETİ
GÖSTEREN
LABORATUVAR

- Akut PE'ye bağlı RV basıncı aşırı yüklenmesi, **BNP ve NT-proBNP**'nin salınımına yol açan, artan miyokardiyal gerilme ile ilişkilidir.

CİDDİYETİ GÖSTEREN LABORATUVAR

- **Laktat** > 2 mmol / L komplikasyon riski yüksek
- **Yüksek Cr** seviyeleri ve **azalmış GFR** hızı, akut PE'de 30 günlük mortalite ile ilişkilidir.

Ağırlaştırıcı Faktörlerin ve Komorbiditenin Akut PE Risk Değerlendirmesine Entegrasyonu

- Hemodinamik olarak stabil olan PE'li hastalarda EKO (veya CTPA)'da RV fonksiyon bozukluğunu ile birlikte pozitif kardiyak troponin testi kombinasyonu erken terapötik karar için bir klavuz oluşturmuştur.

Ağırlaştırıcı Faktörlerin ve Komorbiditenin Akut PE Risk Değerlendirmesinin Entegrasyonu

- PE ile ilişkili erken ölüm riski, hastaların klinik bulguları, görüntüleme ve laboratuvar belirteçlerine ek olarak, daha önceki sağlık durumuna ve komorbid hastalıkları ile direkt ilişkilidir.
- PE şiddeti ve komorbiditeyi bütünleştiren klinik skarlardan PESI valide edilmiştir
- PESI'nin temel gücü, 30 günlük mortalite için düşük risk altındaki hastaların güvenilir bir şekilde tanımlanmasında yatmaktadır (PESI sınıf I ve II).

Risk strata ^a		
	Class I: ≤65 points very low 30 day mortality risk (0–1.6%) Class II: 66–85 points low mortality risk (1.7–3.5%)	0 points = 30 day mortality risk 1.0% (95% CI 0.0–2.1%)
	Class III: 86–105 points moderate mortality risk (3.2–7.1%) Class IV: 106–125 points high mortality risk (4.0–11.4%) Class V: >125 points very high mortality risk (10.0–24.5%)	≥1 point(s) = 30 day mortality risk 10.9% (95% CI 8.5–13.2%)

© ESC 2019

BP = blood pressure; b.p.m. = beats per minute; CI = confidence interval

^aBased on the sum of points.

Table 7 Original and simplified Pulmonary Embolism Severity Index

Parameter	Original version ¹²⁶	Simplified version ¹²⁷
Age	Age in years	1 point (if age >80 years)
Male sex	+10 points	—
Cancer	+30 points	1 point
Chronic heart failure	+10 points	—
Chronic pulmonary disease	+10 points	1 point
Pulse rate ≥110 b.p.m.	+20 points	1 point
Systolic BP <100 mmHg	+30 points	1 point
Respiratory rate >30 breaths per min	+20 points	—
Temperature <36°C	+20 points	—
Altered mental status	+60 points	—
Arterial oxyhaemoglobin saturation <90%	+20 points	1 point

EŞLİK EDEN DVT

- Eşlik eden DVT'nin tanısı, akut PE sonrası ilk 3 ay içerisinde ölümle bağımsız olarak ilişkili olan olumsuz bir prognostik faktör olarak tanımlanmıştır.

PROGNOZ DEĞERLENDİRME STRATEJİLERİ

- Akut PE'nin risk değerlendirmesi hastalığın şüphesi ve teşhis çalışmasının başlatılması ile başlar.
- Bu erken aşamada, yüksek şüpheli PE riski olan hastaları belirlemek acil reperfüzyon tedavisi başlanması için önemlidir.
- Kardiyak troponinler veya natriüretik peptitler yüksek riskli PE hastalarında acil tedavi kararları için gerekli değildir.

Table 8 Classification of pulmonary embolism severity and the risk of early (in-hospital or 30 day) death

Early mortality risk		Indicators of risk			
		Haemodynamic instability ^a	Clinical parameters of PE severity and/or comorbidity: PESI class III–V or sPESI $\geq$ I	RV dysfunction on TTE or CTPA ^b	Elevated cardiac troponin levels ^c
High		+	(+) ^d	+	(+)
Intermediate	Intermediate–high	-	+ ^e	+	+
	Intermediate–low	-	+ ^e	One (or none) positive	
Low		-	-	-	Assessment optional; if assessed, negative

©ESC 2019

BP = blood pressure; CTPA = computed tomography pulmonary angiography; H-FABP = heart-type fatty acid-binding protein; NT-proBNP = N-terminal pro B-type natriuretic peptide; PE = pulmonary embolism; PESI = Pulmonary Embolism Severity Index; RV = right ventricular; sPESI = simplified Pulmonary Embolism Severity Index; TTE = transthoracic echocardiogram.

^aOne of the following clinical presentations (*Table 4*): cardiac arrest, obstructive shock (systolic BP <90 mmHg or vasopressors required to achieve a BP $\geq$ 90 mmHg despite an adequate filling status, in combination with end-organ hypoperfusion), or persistent hypotension (systolic BP <90 mmHg or a systolic BP drop $\geq$ 40 mmHg for >15 min, not caused by new-onset arrhythmia, hypovolaemia, or sepsis).

^bPrognostically relevant imaging (TTE or CTPA) findings in patients with acute PE, and the corresponding cut-off levels, are graphically presented in *Figure 3*, and their prognostic value is summarized in *Supplementary Data Table 3*.

^cElevation of further laboratory biomarkers, such as NT-proBNP $\geq$ 600 ng/L, H-FABP $\geq$ 6 ng/mL, or copeptin $\geq$ 24 pmol/L, may provide additional prognostic information. These markers have been validated in cohort studies but they have not yet been used to guide treatment decisions in randomized controlled trials.

AKUT FAZ TEDAVİSİ

- Hemodinamik ve Respiratuvar Destek
- Başlangıç Antikoagölasyon
- Reperfüzyon Tedavisi
- Multidisipliner PE Takımları
- Vena Kava Filtreleri

Oksijen Tedavisi ve Ventilasyon

HEMODİNAMİK VE RESPIRATUVAR DESTEK

- Hipoksemi, Masif PE'nin özelliklerinden biridir ve çoğunlukla ventilasyon ve perfüzyon arasındaki uyumsuzluğa bağlıdır.
- Tamamlayıcı oksijen uygulaması PE ve SaO₂ <% 90 olan hastalarda endikedir.
- Hipokseminin düzeltilmesi için dikkate alındığında, yüksek akışlı bir nazal oksijen ve mekanik ventilasyon (non-invaziv veya invaziv) dahil olmak üzere başka oksijenasyon teknikleri de düşünülmelidir.

Akut RV YetmezliĐinin Tedavisi

HEMODİNAMİK VE RESPIRATUVAR DESTEK

- **Sıvı tedavisi** (% 0.9 NaCl <500 mL)
 - Düşük arteriyel basınç, yüksek dolum basınçlarının yokluğu ile birleştirildiğinde dikkatli hacimli yükleme uygun olabilir.
 - Agresif sıvı tedavisinden kaçınmak gerekir
- **Vazopressör tedavi**
 - NE kullanımı kardiyojenik şoktaki hastalarla sınırlı olmalıdır.

Table 9 Treatment of right ventricular failure in acute high-risk pulmonary embolism

Strategy	Properties and use	Caveats
Volume optimization		
Cautious volume loading, saline, or Ringer's lactate, ≤ 500 mL over 15–30 min	Consider in patients with normal–low central venous pressure (due, for example, to concomitant hypovolaemia)	Volume loading can over-distend the RV, worsen ventricular interdependence, and reduce CO ²³⁹
Vasopressors and inotropes		
Norepinephrine, 0.2–1.0 $\mu\text{g/kg/min}$ ^{a 240}	Increases RV inotropy and systemic BP, promotes positive ventricular interactions, and restores coronary perfusion gradient	Excessive vasoconstriction may worsen tissue perfusion
Dobutamine, 2–20 $\mu\text{g/kg/min}$ ²⁴¹	Increases RV inotropy, lowers filling pressures	May aggravate arterial hypotension if used alone, without a vasopressor; may trigger or aggravate arrhythmias
Mechanical circulatory support		
Veno–arterial ECMO/extracorporeal life support ^{251,252,258}	Rapid short-term support combined with oxygenator	Complications with use over longer periods (>5–10 days), including bleeding and infections; no clinical benefit unless combined with surgical embolectomy; requires an experienced team

CO = cardiac output; BP = blood pressure; ECMO = extracorporeal membrane oxygenation; RV = right ventricle/ventricular.

^aEpinephrine is used in cardiac arrest.

HEMODİNAMİK VE RESPIRATUVAR DESTEK

- **Kardiyak Arrest – İKYD**

- NEA ayırıcı tanısı içinde
- İKYD protokolleri uygulanmalı
- Trombolitik tedavi verilirse 60-90 dk CPR sonlandırılmamalıdır.

Parenteral Antikoagölasyon

BAŞLANGIÇ ANTİKOAGÜLAS YON

- Yüksek veya orta klinik olasılığa sahip PE'li hastalarda antikoagölasyon tanısal testlerin sonuçlarını beklerken başlatılmalıdır.
- LMWH veya fondaparinux veya IV UFH.
- Oral K-vit antagonisti olmayan Apiksaban veya rivaroksaban

Supplementary Table 7 Adjustment of unfractionated heparin dosage

Activated partial thromboplastin time	Change of dosage
<35 s ($<1.2 \times$ control)	80 U/kg bolus, increase infusion rate by 4 U/kg/h
35–45 s ($1.2–1.5 \times$ control)	40 U/kg bolus, increase infusion rate by 2 U/kg/h
46–70 s ($1.5–2.3 \times$ control)	No change
71–90 s ($2.3–3.0 \times$ control)	Reduce infusion rate by 2 U/kg/h
>90 s ($>3.0 \times$ control)	Stop infusion for 1 h, then reduce infusion rate by 3 U/kg/h

Weight-based adjustment of UFH dosage based on the activated partial thromboplastin time (adapted from Raschke et al.²⁰).

U = units; UFH = unfractionated heparin.

REPERFÜZYON TEDAVİSİ

Sistemik Trombolizis

- Esas olarak kardiyojenik şokun eşlik ettiği yüksek riskli hastalarda mortalite üzerinde etkileri vardır
- PE'li hastalarda pulmoner obstrüksiyon, PAP ve PVR'de hızlı iyileşmelere yol açar;
- En büyük yarar, tedaviye semptom başlangıcından 48 saat içinde başladığında gözlenir, ancak 6-14 gün semptomları olan hastalarda tromboliz hala faydalı olabilir.
- Yüksek riskli PE hastalarının % 8'inde başarısız tromboliz bildirilmiştir.

REPERFÜZYON TEDAVİSİ

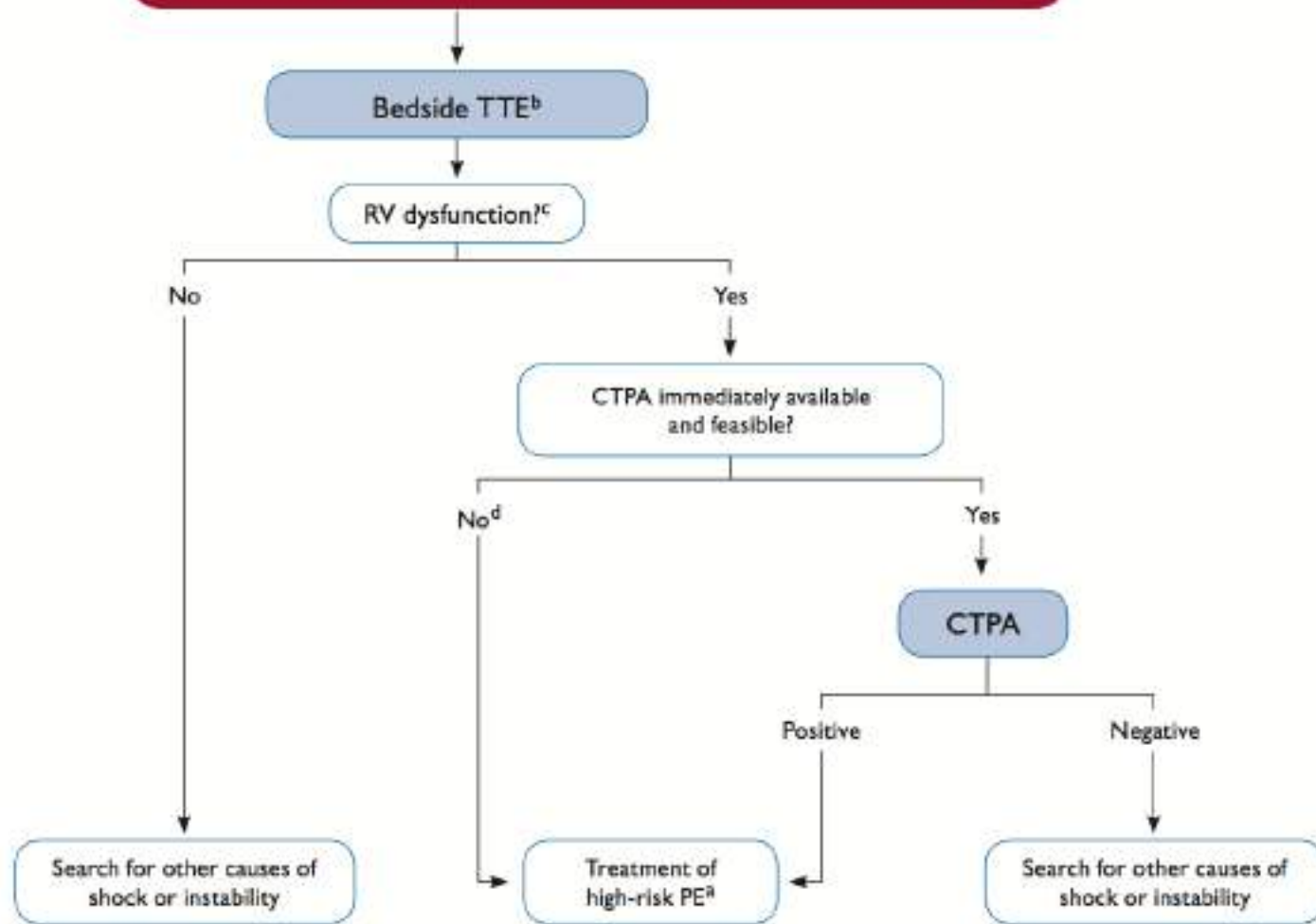
Cerrahi embolektomi

- Akut PE'de cerrahi embolektomi genellikle kardiyopulmoner bypass ile, ardından iki ana pulmoner arterin taze pıhtıların çıkarılması veya emilmesidir.
- Son raporlar, yüksek riskli PE'de, kalp durması olsun veya olmasın ve seçilmiş orta riskli PE vakalarında olumlu cerrahi sonuçlar verdiğini göstermiştir.

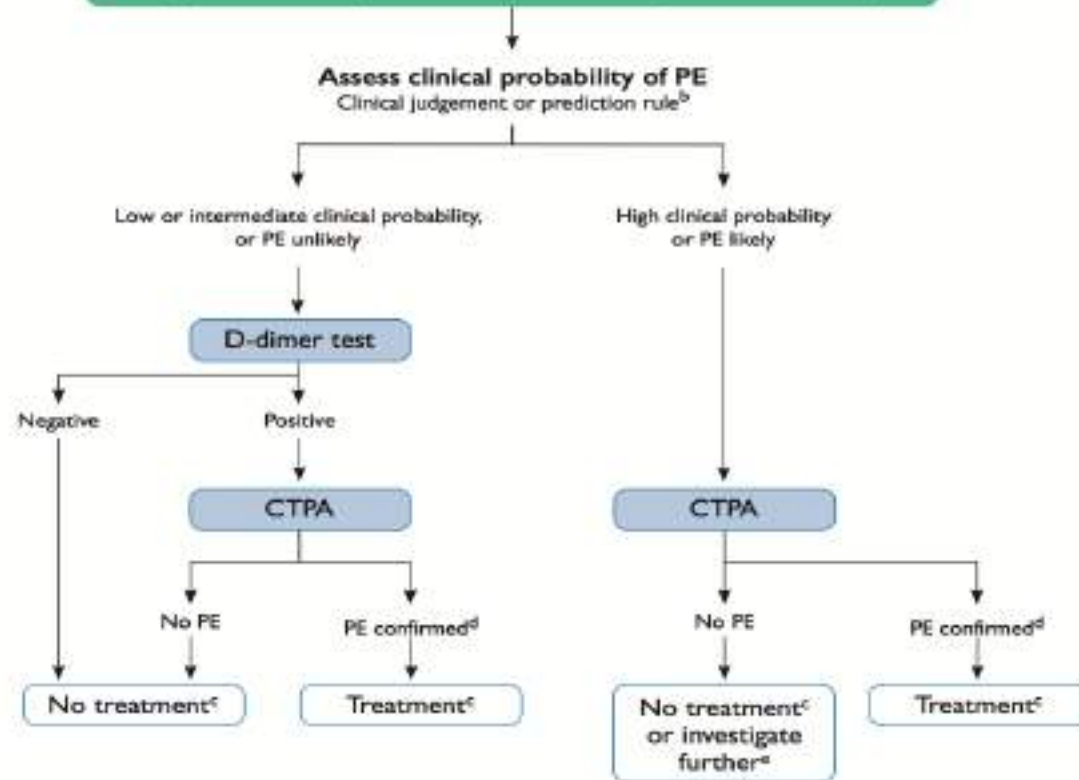
VENA KAVA FİLTRELERİ

- Mevcut kullanımdaki çoğu cihaz perkütan olarak yerleştirilir ve birkaç hafta veya ay sonra alınabilir veya gerekirse uzun süre yerinde bırakılabilir.
- Potansiyel endikasyonlar arasında VTE ve antikoagölan tedaviye mutlak kontrendikasyon, yeterli antikoagölasyona rağmen tekrarlayan PE ve VTE riski yüksek olan hastalarda primer profilaksi yer alır.
- PE insidansında% 50 azalma ve zaman içinde DVT riskinde% 70 artış

Suspected PE in a patient with haemodynamic instability^a



Suspected PE in a patient without haemodynamic instability^a



©ESC 2019

SUSPECTED HIGH-RISK PE

- Administer heparin 80 IU/kg i.v.
- ECG: exclude ACS, look for RV strain
- Echocardiography: exclude alternative cardiac causes, confirm RV dysfunction^a
- Oxygen, Ringer's lactate or normal saline 200–500 ml i.v.
- Inotropes and/or vasopressors
- If necessary: intubation, mechanical ventilation

Initial stabilization

Yes

No

Consider ECMO

CTPA: Confirm PE

Reperfusion therapy

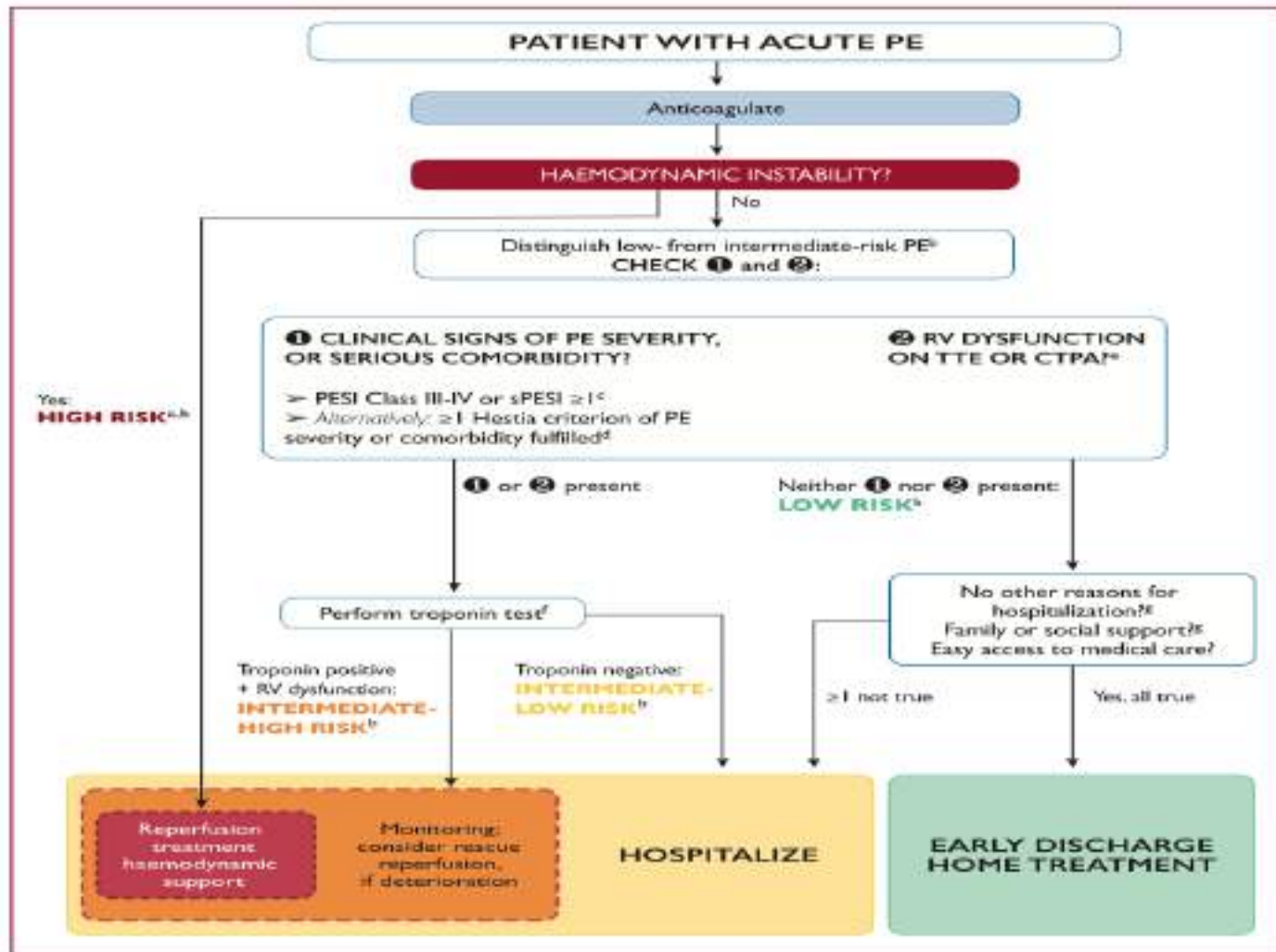
ECMO initiated, or absolute
contraindication
to thrombolytic treatment

Yes

No

Surgical or catheter
embolectomy

Thrombolysis



ESC 2019

Düşük Riskli PE'li Hastalarda Taburculuk

- Erken PE ile ilgili ölüm riski veya ciddi komplikasyonların düşük olması
- Hastanede yatmayı zorunlu kılacak ciddi bir komorbidite veya ağırlaştırıcı durum
- Hastanın (beklenen) uyumu ve sağlık sistemi ve sosyal altyapının sunduğu olanakları göz önünde bulundurarak uygun ayakta tedavi ve antikoagülan tedavi sağlanabilir

Supplementary Table 12 Hestia exclusion criteria for outpatient management

Criterion/question
Is the patient haemodynamically unstable? ^a
Is thrombolysis or embolectomy necessary?
Active bleeding or high risk of bleeding? ^b
More than 24 h of oxygen supply to maintain oxygen saturation >90%?
Is PE diagnosed during anticoagulant treatment?
Severe pain needing i.v. pain medication for more than 24 h?
Medical or social reason for treatment in the hospital for >24 h (infection, malignancy, or no support system)?
Does the patient have a CrCl of <30 mL/min? ^c
Does the patient have severe liver impairment? ^d
Is the patient pregnant?
Does the patient have a documented history of heparin-induced thrombocytopenia?

Hestia exclusion criteria for outpatient management of pulmonary embolism (from Zondag et al.³²). If the answer to one or more of the questions is 'yes', then the patient cannot be treated at home.

BP = blood pressure; b.p.m. = beats per minute; CrCl = creatinine clearance; i.v. = intravenous; PE = pulmonary embolism.

^aInclude the following criteria but leave them to the discretion of the investigator: systolic BP <100 mmHg with heart rate >100 b.p.m.; condition requiring admission to an intensive care unit.

^bGastrointestinal bleeding in the preceding 14 days, recent stroke (<4 weeks ago), recent operation (<2 weeks ago), bleeding disorder or thrombocytopenia (platelet count <75 × 10⁹/L), or uncontrolled hypertension (systolic BP >180 mmHg or diastolic BP >110 mmHg).

^cCalculated CrCl according to the Cockcroft–Gault formula.

^dLeft to the discretion of the physician.

TEŞEKKÜRLER...