

مدیریت مدرن آمبولی ریه (PE)
کنار گذاشتن رویکردهای قدیمی و مراقبت دقیق

آیدین محمد ولی پور، متخصص طب اورژانس
پاییز ۱۴۰۴



Pulmonary Thromboembolism (PTE) in 30 Minutes

این ارائه با هدف تغییر رفتار تشخیصی و درمانی طراحی شده است، نه صرفاً مرور تئوری. ما به دنبال پاسخ به سه سؤال کلیدی هستیم که هر روز در بالین با آنها مواجه می‌شویم:

1. چه زمانی اصلاً باید به PTE فکر کنیم؟ (Test Threshold)
2. چه زمانی D-dimer و کی CTPA؟ (Diagnostic Strategy)
3. چه کسی Thrombolysis می‌خواهد و چه کسی را می‌توان ترخیص کرد؟ (Treatment)

تمرکز امروزمان روی ابزارهای "**کم‌استفاده اما حیاتی**" خواهد بود.

چرا PTE هنوز مکررا به شکل اشتباه مدیریت می شود؟

Overdiagnosis : خطر تست های بیش از حد

استفاده بی رویه از CTPA عواقب خود را دارد:

- اشعه غیر ضروری و افزایش ریسک سرطان
- نفروپاتی ناشی از کنتراست
- تشخیص های تصادفی بی اهمیت (Incidentalomas)
- درمان غیر ضروری و ریسک خونریزی
- استرس روانی بیمار و هزینه های مالی

Underdiagnosis : خطر موارد بدون تشخیص

موارد Missed PE می توانند منجر به عواقب فاجعه بار شوند:

- مرگ ناگهانی قلبی
- بیماری مزمن ریوی (CTEPH)
- نارسایی مزمن قلب راست
- کاهش شدید کیفیت زندگی بیمار

ترس از دست دادن این بیماران باعث می شود پزشکان تمایل به درخواست بیش از حد تست پیدا کنند.



پیام کلیدی : خطر " CT برای همه " کمتر از خطر " PE missed " نیست

راه حل : قبل از هر تست، باید " احتمال " را بسنجیم.

مرور ۶۰ ثانیه‌ای اصول پایه

Virchow's Triad

Stasis

کندی جریان خون در اثر بی‌حرکتی، پارالیز، یا ایست طولانی

Hypercoagulability

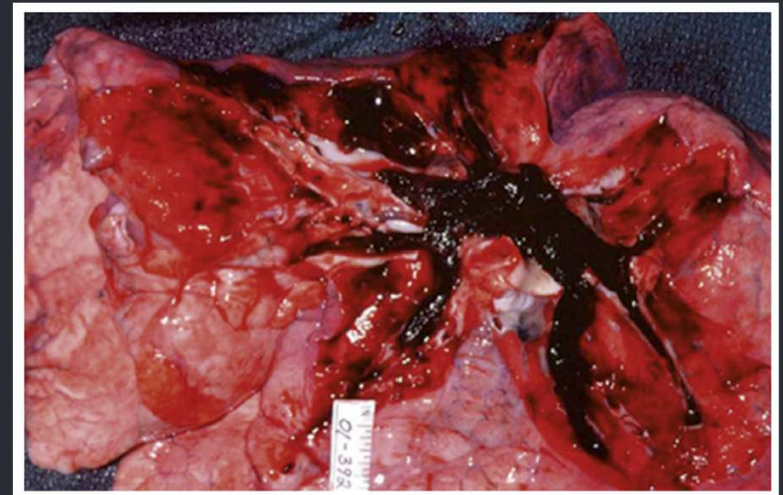
افزایش تمایل به لخته شدن خون در شرایط ژنتیکی یا اکتسابی

Endothelial Injury

آسیب به دیواره عروق در اثر تروما، جراحی یا التهاب

عوامل خطر کلاسیک (Classic Risk Factors)

- سابقه **VTE** قبلی : قوی‌ترین فاکتور ریسک
- بارداری / **OCP** / هورمون‌تراپی :
 - افزایش استروژن
- **Thrombophilia: Factor V Protein C/S, Leiden Deficiency**
- جراحی اخیر / **تروما** : به ویژه جراحی‌های ارتوپدی و شکمی
- بی‌حرکتی طولانی : پرواز طولانی، بستری در بیمارستان
- **Active Cancer** : به ویژه سرطان‌های پانکراس، ریه، و تخمدان



۲ نکته حیاتی :

نبود ریسک فاکتور ≠ رد شدن **PTE**
وجود ریسک فاکتور ≠ اندیکاسیون قطعی برای **CTPA**



پارادوکس آمبولی ریه: قاتل شایع، تظاهر غیر اختصاصی



سومین علت شایع مرگ و
میر قلبی-عروقی

- **خطر بالا:** سومین علت شایع مرگ و میر قلبی-عروقی در ایالات متحده.
- **تشخیص دشوار:** علائم و نشانه‌ها با بسیاری از تشخیص‌های شایع دیگر همپوشانی دارند.
- **نتیجه:** ریسک بالای تست‌های بی‌رویه (Over-testing) و از دست دادن تشخیص (Missed Diagnosis).

سنکوپ
تاکی کاردی
خستگی
تنگی نفس
سرگیجه
اضطراب
درد قفسه سینه
سرگیجه
ضعف
تپش قلب

آمبولی ریه «خاموش»: وقتی بیمار شکایت کلاسیک ندارد

~۲۵% 

بیماران مبتلا به PE، تنگی نفس
(شایع‌ترین علامت) را گزارش نمی‌کنند.

~۳۳% 

بیماران مبتلا به PE، هیچ‌گونه درد قفسه
سینه ندارند.

قدم صفر " : آیا اصلاً باید تست کنم؟ "

قبل از درخواست هر تستی، باید احتمال پیش از تست (Pretest Probability - PTP) را ارزیابی کنیم.
این مفهوم سنگ بنای تشخیص منطقی است.



Test Threshold یا مرز تصمیم‌گیری

حدود ۲٪ ریسک
پایین تر از این مرز، ضرر هرگونه تستی
بیشتر از سود آن است



Low PTP (<2%)

تست های پاراکلینیک بیشتر به دلیل
مثبت کاذب های زیادتر مضر است
نقش PERC Rule در اینجا کلیدی
است

Moderate/High PTP

سود تست های پاراکلینیک بیشتر از ضرر آن است
ورود به الگوریتم Imaging یا D-dimer



ارزیابی PTP با استفاده از Clinical Gestalt (شم بالینی) به همراه اسکورهای اعتبارسنجی شده
مانند Wells یا Geneva انجام می‌شود.

هدف: جلوگیری از تست‌های غیرضروری در بیماران واقعاً Low Risk



Wells Score: ابزار تفکر، نه فقط ماشین حساب

TABLE 74.2 Wells Score for Deep Vein Thrombosis

Clinical Feature	Score
Active cancer (treated within the previous 6 months or currently receiving palliative treatment)	1
Paralysis, paresis, or recent plaster immobilization of the lower extremities	1
Recently bedridden (for ≥ 3 days or major surgery within 12 weeks requiring general or regional anesthesia)	1
Localized tenderness along the distribution of the deep venous system	1
Entire leg swollen	1
Calf swelling at least 3 cm larger than on the asymptomatic side (measured 10 cm below the tibial tuberosity)	1
Pitting edema confined to the symptomatic leg	1
Collateral superficial veins (nonvaricose)	1
Previously documented deep vein thrombosis	1
Alternative diagnosis at least as likely as deep vein thrombosis	-2

A score < 2 indicates that the probability of deep vein thrombosis is low. Adapted from: Wells PS, Anderson D, Bormanis J, et al. Value of assessment of pretest probability of deep-vein thrombosis in clinical management. *Lancet*. 1994;350:1795-1798.

TABLE 74.4 Wells Score for Pulmonary Embolism

Clinical Feature	Score
Previous PE or DVT	1.5
Heart rate > 100 beats per min	1.5
Recent surgery or immobilization (within 4 weeks of presentation)	1.5
Clinical signs of DVT (swelling or tenderness on palpation of the calf)	3
Hemoptysis	1
Active cancer (treated within the previous 6 months or currently receiving palliative treatment)	1
An alternative diagnosis is less likely than PE	3

A score < 2 indicates that the probability of deep vein thrombosis is low, 2–6 intermediate, and > 6 high. PE, Pulmonary embolism; DVT, deep vein thrombosis.

تفسیر سریع

Wells ≤ 6

"PE Unlikely"

کاندید D-dimer

Wells > 6

"PE Likely"

کاندید مستقیم Imaging

Objective : یک جایگزین کاملاً Revised Geneva Score

تفاوت اصلی با Wells : حذف آیتم سابجکتیو – ("PE most likely") باعث شده که تمام معیارها کاملاً عینی و قابل اندازه‌گیری باشند . این ویژگی آن را به ابزار ایده‌آلی برای آموزش رزیدنت‌ها و استانداردسازی تصمیم‌گیری تبدیل می‌کند.

TABLE 74.5 The Revised Geneva Score for Pulmonary Embolism

Clinical Feature	Score
Age >65 years old	1
Previous PE or DVT	3
Recent surgery or immobilization (within 4 weeks of presentation)	2
Active cancer (treated within the previous 12 months or currently receiving palliative treatment)	2
Unilateral leg pain	3
Hemoptysis	2
Heart rate	<75 = 0 75–94 = 3 >95 = 5
Pain on palpation and unilateral edema of the leg	4

A score <4 indicates that the probability of deep vein thrombosis is low, 4–10 intermediate, and >10 high.

PE, Pulmonary embolism; DVT, deep vein thrombosis.

Interpretation



Low Probability

Score: 0-3

PE prevalence: ~10%



Intermediate

Score: 4-10

PE prevalence: ~30%



High Probability

Score: ≥11

PE prevalence: ~65%

پیام کلیدی : مهم نیست از Wells استفاده کنید یا Geneva ؛ مهم این است که PTP را سیستماتیک و قابل تکرار ارزیابی کنید . انتخاب ابزار بر اساس ترجیح مرکز و آموزش تیم است .

PERC Rule : هنر "هیچ کاری نکردن"

PERC Rule یکی از قدرتمندترین ابزارهای تصمیم‌گیری بالینی است که به شما اجازه می‌دهد با اطمینان خاطر، بیمار را بدون هیچ تستی مرخص کنید.

شرط اول Clinical Gestalt :

حتماً باید ارزیابی بالینی پزشک "Low Risk" باشد
احتمال $PE < 1.5$
این قضاوت بر اساس تصویر کلی بالینی است.

آیا بیمار PERC منفی است؟

شرط استفاده*: فقط در بیمارانی که PTP بالینی (gestalt) پایین است.
اگر هر ۸ معیار زیر «منفی» باشد، PE رد می‌شود.

- ☐ سن ≥ 50 سال
- ☐ ضربان قلب ≥ 100
- ☐ $SaO_2 \leq 94\%$
- ☐ تورم یک‌طرفه پا
- ☐ هموپتیزی
- ☐ جراحی یا ترومای اخیر
- ☐ سابقه قبلی PE/DVT
- ☐ مصرف هورمون

اگر پاسخ به همه موارد «خیر» است → ریسک $PE < 2\%$. نیازی به تست بیشتر نیست.

- Age < 50
- Pulse < 100
- $SaO_2 > 94\%$
- No unilateral leg swelling
- No hemoptysis
- No recent trauma or surgery
- No prior PE/DVT
- No hormone use

نتیجه : اگر هر دو شرط برقرار باشد، ریسک $PE < 2\%$ است - بدون D-dimer و بدون CTPA بیمار را مرخص کنید .
این به معنای کاهش چشمگیر تست‌های غیرضروری است.

D-dimer: دوست هوشمند یا دشمن CT ؟

ماهیت تست

95%
Sensitivity

حساسیت بالا

50%
Specificity

اختصاصیت پایین

99%
NPV

ارزش پیش‌بینی منفی

کی درخواست کنیم؟

فقط در بیماران **Non-High Probability** مثلاً Wells ≤ 6 یا Geneva Low/Intermediate اگر احتمال بالا است، مستقیماً CTPA بگیرید.

Negative Result:

عملاً PE را رد می‌کند. ($NPV > 99\%$) بیمار را با اطمینان خاطر مرخص کنید.

Positive Result:

لزوماً PE نیست !

- عفونت و سپسیس
- افزایش سن
- تروما و جراحی اخیر
- بارداری
- نارسایی قلبی و کلیوی
- بیماری‌های التهابی

در صورت مثبت بودن، نیاز به تصویربرداری دارد.



اشتباه رایج : درخواست D-dimer برای بیمار High Probability مثلاً اگر Wells > 6 است، مستقیماً به سراغ CTPA بروید
در این شرایط درخواست **D-dimer** فقط وقت تلف کردن است و حتی اگر منفی باشد، تصمیم شما را تغییر نمی‌دهد.

D-dimer با تفاسیر مدرن تر : Age-Adjusted & PTP-Adjusted

یکی از مهم‌ترین پیشرفت‌های اخیر در تشخیص PE، شناخت این واقعیت است که **عدد ۵۰۰ ng/mL وحی منزل نیست !**
کات‌آف D-dimer باید بر اساس سن و احتمال پیش از تست تنظیم شود.

PTP-Adjusted (YEARS Algorithm)

الگوریتم **YEARS** کات‌آف را بر اساس شواهد بالینی تنظیم می‌کند:
۳ معیار کلیدی :

1. Clinical signs of DVT
2. Hemoptysis
3. "PE is the most likely diagnosis"

استراتژی:

- اگر هیچ معیاری مثبت نباشد : کات‌آف می‌تواند تا **1000 ng/mL** بالا برود
- اگر یک یا چند معیار مثبت باشد : کات‌آف ۵۰۰ ng/mL باقی می‌ماند

این رویکرد به

ویژه در بیماران

مسن‌تر و با

کوموربیدیتی‌های

متعدد مفید

است.

کنار گذاشتن کات آف ثابت D-dimer

~~500~~

مشکل: کات آف ثابت ۵۰۰ ng/mL در بیماران
مسن به شدت غیراختصاصی است.



D-dimer دقیق: استفاده از فرمول تعدیل شده با سن

فرمول کلیدی (برای بیماران < ۵۰ سال)

$$\text{سطح کات آف D-dimer} = 10 \text{ ng/mL} \times \text{سن بیمار}$$

مثال عملی: بیمار ۸۰ ساله با D-dimer 750

کات آف قدیمی

سطح آستانه: 500

نتیجه: $500 > 750$ (مثبت)

→ CT Scan

کات آف تعدیل شده

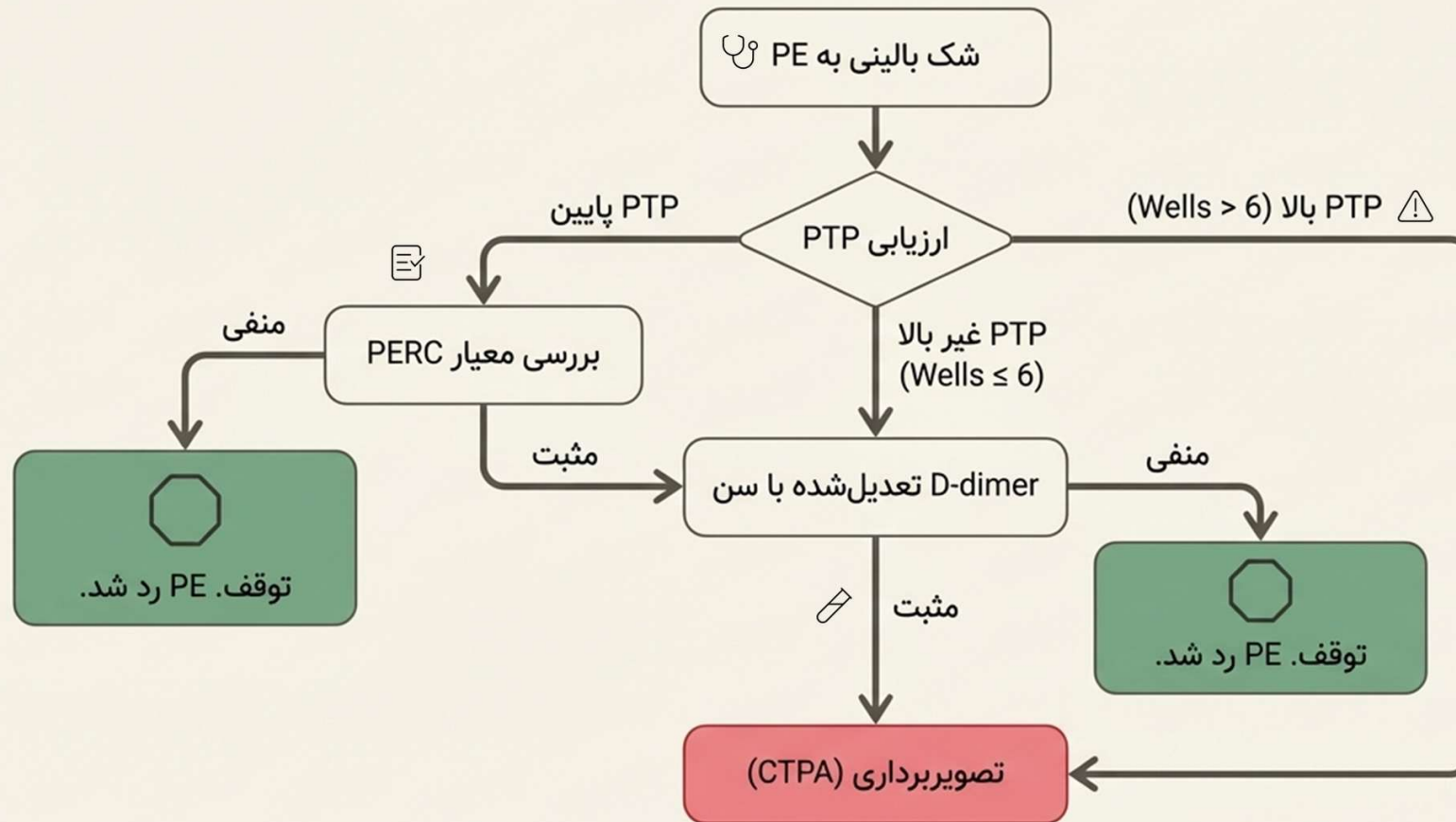
سطح آستانه: $800 = 10 \times 80$

نتیجه: $800 < 750$ (منفی)

→ No CT! PE رد می شود.

تأثیر: استفاده از این کات آف، نیاز به تصویربرداری را حدود ۱۰٪ تا ۱۵٪ کاهش می دهد.

الگوریتم تشخیصی مدرن در یک نگاه



انتخاب Imaging : CTPA یا V/Q؟

CT Pulmonary Angiography (CTPA)

استاندارد طلایی تشخیص PE

مزایا:

- دقت بالا Sensitivity 83% و Specificity 96%
- ارزیابی همزمان: پنومونی، پلورال افیوژن، دایسکشن آئورت
- بررسی قلب راست: RV/LV ratio و Septal bowing
- شناسایی DVT با Venous Phase اضافی
- در دسترس: ۲۴/۷ در اکثر مراکز

معایب:

- اشعه یونیزان ۱۵ mSv
- ریسک نفروپاتی ناشی از کنتراست
- ریسک واکنش آلرژیک به کنتراست

Ventilation/Perfusion (V/Q) Scan

جایگزین در موارد خاص

اندیکاسیون‌ها:

- نارسایی کلیوی: CrCl <30 یا AKI
- آلرژی شدید به کنتراست
- بارداری: اشعه کمتر در مقایسه با CTPA
- در Chronic PE برای ارزیابی CTEPH

محدودیت‌ها:

- نتایج "Intermediate" زیاد (۳۰-۴۰ درصد موارد)
- نیاز به Chest X-ray نرمال
- زمان بر: معمولاً ۴۵-۶۰ دقیقه
- دسترسی محدودتر



هشدار: با کشف آمبولی ساب‌سگمنال در CTPA بیمار بی‌علامت یا Low Risk **مراقب درمان‌های تهاجمی باشید!** این یافته‌ها ممکن است Incidental باشند و نیازی به آنتی‌کوآگولاسیون هم نداشته باشند، به ویژه اگر بیمار پایدار است و DVT همراه هم ندارد.

آیا واقعا در اسکن پرفیوژن اشعه ی کمتری به جنین میرسد؟؟

TABLE 74.6 Fetal and Maternal Radiation Exposure Associated With Diagnostic Tests for PE

Imaging Method	Fetal Exposure (mSv)	Maternal Exposure (mSv)
Chest x-ray (two view)	<0.01	<0.01
Ventilation lung scan	0.1–0.3	<0.01
Perfusion lung scan	0.1–0.6	0.2–1.2
CTPA	0.01–0.66	7–70
Catheter pulmonary angiogram	3–6	15–20
CT venogram of the iliac veins	10–50	10–50

CTPA, Computed tomography pulmonary angiography; *CT*, computed tomography.

Adapted from: Linnemann B, Bauersachs R, Rott H, et al. Diagnosis of pregnancy-associated venous thromboembolism—position paper of the Working Group in Women's Health of the Society of Thrombosis and Haemostasis (GTH). *Vasa*. 2016;45(2):87-101.

به نظر می رسد که خیر!!

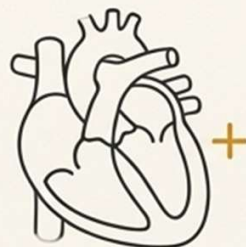
طبقه‌بندی خطر مدرن: فراتر از «Massive» و «Submassiv»

PE پرخطر (High-Risk)



ناپایداری همودینامیک

PE با خطر متوسط (Intermediate-Risk)



همودینامیک پایدار + شواهد
اختلال عملکرد بطن راست
(RV dysfunction)
یا تروپونین مثبت

PE کم‌خطر (Low-Risk)



همودینامیک پایدار و عدم وجود
اختلال عملکرد بطن راست

• **منطق:** طبقه‌بندی بر اساس فیزیولوژی و پیش‌آگهی بیمار است، نه حجم لخته در CT.

طبقه‌بندی خطر (Risk Stratification)

High-Risk (Massive PE)

- **Shock:** SBP <90 mmHg
- **Persistent Hypotension**
بدون علت دیگر

Mortality >15% در بستری

Management

- **Reperfusion** نیاز فوری به
- **Embolectomy یا Thrombolysis**
- **Cardiac Arrest**

Intermediate-Risk (Submassive)

- فشار خون نرمال + حداقل یکی از موارد زیر:
- **RV Dysfunction:** در Echo یا CT
- **Cardiac Biomarkers (+)**
Troponin یا BNP بالا
- **Intermediate-High:** هر دو معیار مثبت
- **Intermediate-Low:** یکی مثبت

Mortality: 3-15%

Management:

- بستری ICU/Monitored
- آمادگی باش Rescue Lysis

Low-Risk

- همودینامیک پایدار
- **No RV Dysfunction**
- **Biomarkers منفی**
- PESI Class I-II یا sPESI = 0

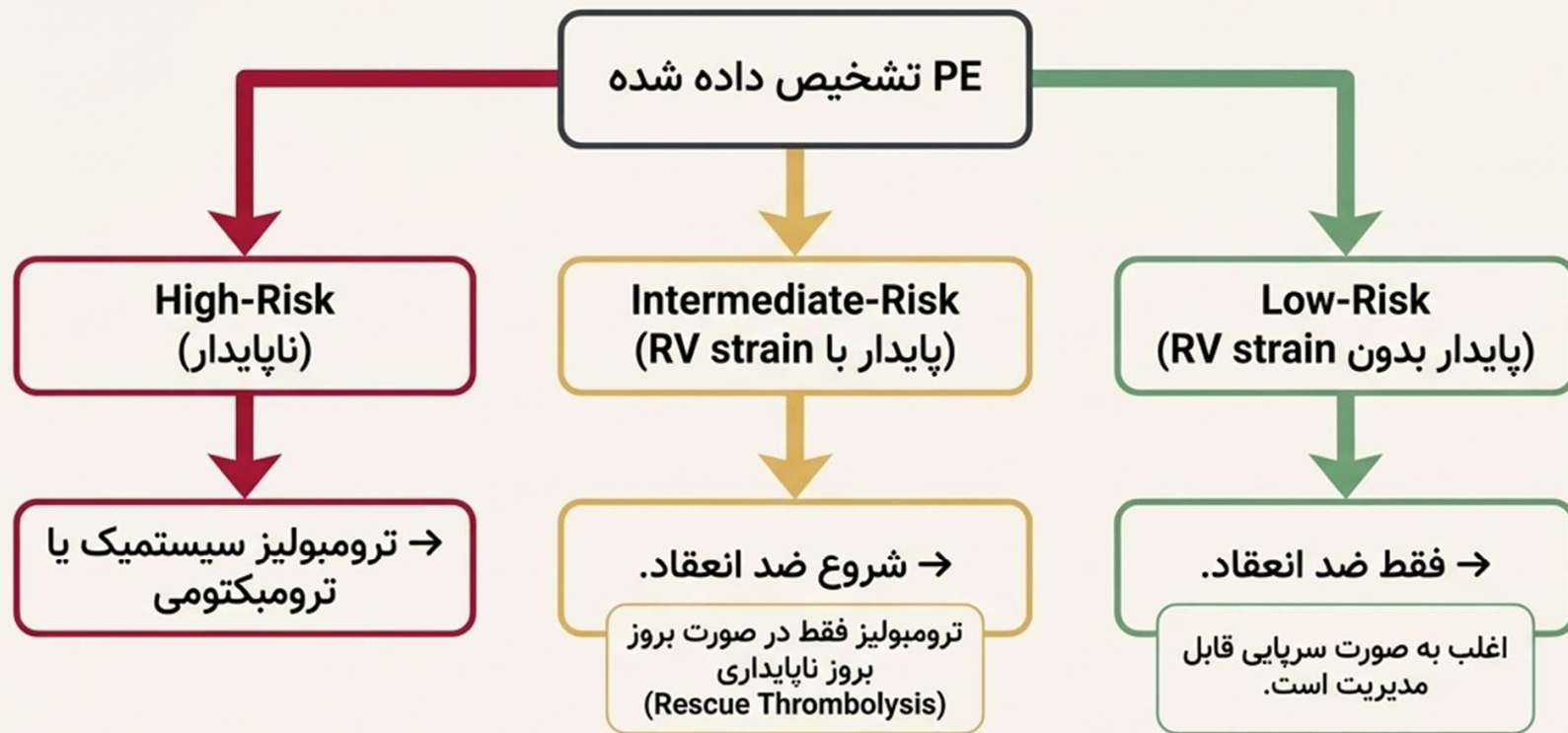
Mortality: <1%

Management:

- کاندید ترخیص زودرس
- یا درمان سرپایی با Hestia

طبقه‌بندی ریسک باید بر اساس ترکیبی از یافته‌های بالینی، تصویربرداری و بیومارکرها انجام شود. اندازه لخته در CT به تنهایی تعیین‌کننده شدت بیماری نیست.

الگوریتم درمان بر اساس ریسک



• حدود ۲۵٪ از بیماران با PE کم خطر می‌توانند به صورت سرپایی درمان شوند.

• **داروی خط اول:** داروهای ضدانعقاد خوراکی مستقیم (DOACs) مانند آپیکسابان و ریواروکسابان.

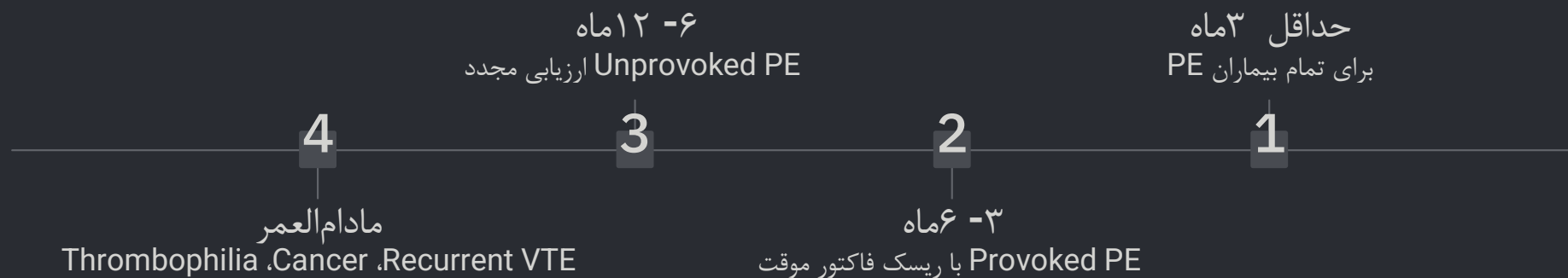


BOX 74.7 Hestia Criteria for the Outpatient Treatment of PE

Low-risk PE safe for outpatient treatment if:

- Systolic blood pressure > 100 mm Hg
- No thrombolysis needed
- No active bleeding
- Oxygen required to maintain oxygen saturation > 94%
- Not already anticoagulated
- Absence of severe pain requiring > two doses of intravenous narcotics
- Other medical or social reasons to admit
- Creatinine clearance > 30 mL/min
- Not pregnant, severe liver disease, or heparin-induced thrombocytopenia

مدت درمان



PE پرخطر: زمان اقدام تهاجمی

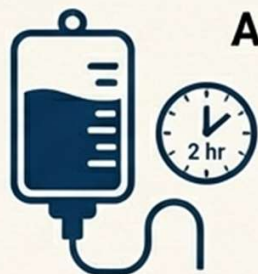


تعریف دقیق ناپایداری:

- فشار خون سیستولیک > 90 mmHg برای مدت < 15 دقیقه
- یا افت فشار خون سیستولیک < 40 mmHg از پایه
- یا نیاز به وازوپرسور

اقدام فوری: این بیماران نیازمند **Reperfusion** (بازگرداندن جریان خون) هستند.
درمان انتخابی: ترومبولیز سیستمیک یا ترومبکتومی، مگر اینکه کنترااندیکاسیون مطلق وجود داشته باشد.

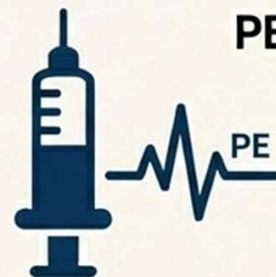
ترومبولیز در عمل: دوزینگ و ملاحظات



رژیم استاندارد Alteplase (rtPA)

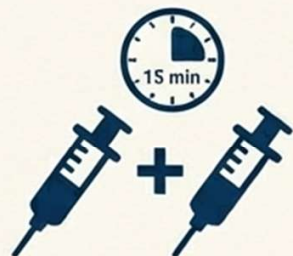
:(rtPA):

100 میلی گرم انفوزیون وریدی
طی ۲ ساعت



در شرایط ایست قلبی (به علت PE
احتمالی):

بولوس وریدی ۵۰ میلی گرم
Alteplase



رژیم جایگزین (بیمار ناپایدار):

دو بولوس وریدی ۵۰ میلی گرمی
به فاصله ۱۵ دقیقه



ملاحظه:

برای بیمار با خطر متوسط که دچار افت
همودینامیک می شود، اکنون معیارهای PE
پرخطر را دارد و کاندید ترومبولیز است.

کارت پروتکل ترومبولیز: دوزینگ دقیق Alteplase



پروتکل استاندارد (High-Risk PE)

Alteplase (rtPA): 100 mg

انفوزیون وریدی طی ۲ ساعت



پروتکل در ایست قلبی (Cardiac Arrest)

Alteplase (rtPA): 50 mg

بولوس وریدی

نکته مهم: قبل از شروع ترومبولیز، انفوزیون هیپارین باید متوقف شود.

TABLE 74.3 Anticoagulant Options for the Initial Treatment of DVT or PE

Anticoagulant	Initial Dose	Restriction	Time to Peak
Unfractionated heparin	70–80 U/kg, then 17–18 U/kg/h, IV	Heparin-induced thrombocytopenia	1 hour
Enoxaparin	1 mg/kg q12h or 1.5 mg/kg q24h subcutaneously	Creatinine clearance < 30 mL/min	3 hours
Dalteparin	200 unit/kg daily or 100 unit/kg q12h subcutaneously	Creatinine clearance < 30 mL/min	4 hours
Fondaparinux	5–10 mg subcutaneously	Creatinine clearance < 30 mL/min	3 hours
Rivaroxaban	5 mg by mouth q12h for 21 days with food	Creatinine clearance < 30 mL/min	2–4 hours
Apixaban	10 mg by mouth q12h × 7 days followed by 5 mg by mouth q12h with or without food	Creatinine clearance < 30 mL/min	3–4 hours

DVT, Deep vein thrombosis; *PE*, pulmonary embolism.

مسیر مدرن مدیریت PE: از شک تا ترخیص

