

EMBOLIA POLMONARE

Migrazione di una massa solida, liquida o gassosa di dimensioni varie (embolo) da una sede periferica attraverso una vena sistemica o dal cuore destro in un vaso del circolo arterioso polmonare con interruzione improvvisa totale o parziale del flusso di sangue.

Ciò può determinare:

- alterazioni respiratorie: effetto spazio morto (zone alveolari ventilate ma non perfuse)
- alterazioni circolatorie: riduzione del letto arterioso polmonare, ipertensione polmonare, cuore polmonare acuto, calo della gittata cardiaca, ipotensione arteriosa sistemica, diminuzione della portata coronarica
- infarto polmonare emorragico

Fattori di rischio congeniti per la TVP (trombofilia) e la TEP:

- **Deficit di antitrombina III**
- **Deficit di proteina C**
- **Deficit di proteina S**
- **Resistenza alla proteina C attivata (mutazione del fattore V)**
- **Deficit del cofattore eparinico II**
- **Omocistinuria**

Fattori di rischio acquisiti:

- Sesso femminile (rapporto F/M: 3/1)
- Età > 40 anni
- Obesità
- Fumo
- Fratture o traumi degli arti inferiori, anca, pelvi
- Interventi chirurgici
- Neoplasie
- Gravidanza, postpartum
- Contraccettivi orali
- Lupus anticoagulant o anticorpi antifosfolipidi o anticardiolipina

Fattori di rischio acquisiti:

- **Varici venose degli arti inferiori con insufficienza venosa cronica**
- **Immobilizzazioni prolungate (ictus cerebrale, scompenso cardiaco congestizio, BPCO, lesioni del midollo spinale)**
- **Pregressa TVP con tromboembolia polmonare (TEP)**
- **Malattie mieloproliferative: policitemia vera, trombocitemia essenziale**
- **Emoglobinuria parossistica notturna**
- **Diabete mellito**
- **Collagenopatie**

Cause di TEP da " tromboemboli " delle sezioni destre del cuore o del sistema cavale superiore:

- **Mixoma dell' atrio destro**
- **Infarto acuto del ventricolo destro con trombosi parietale**
- **Fibrillazione atriale**
- **Cateteri di pace-maker**
- **Endocardite batterica acuta della tricuspide**
- **Cateteri venosi centrali a lunga permanenza per nutrizione parenterale o chemioterapia**

EZIOPATOGENESI

2. Embolia polmonare non trombotica

Le embolie di grasso o di altro materiale solido hanno le stesse conseguenze del coagulo ematico embolico mentre le embolie gassose determinano sintomi acuti e fugaci che talvolta possono anche essere molto gravi in rapporto alla quantità d'aria presente nel circolo venoso

Embolia adiposa

- **E' la forma più frequente tra le embolie polmonari non trombotiche.**
- **Si verifica a seguito di una frattura delle ossa lunghe (femore, tibia), ma talvolta anche dopo un trauma del tessuto adiposo o del fegato infiltrato di grasso.**
- **E' caratteristico un intervallo libero di 24-72 ore dal trauma, improvvisamente compaiono: irritabilità, confusione mentale, delirio fino al coma, dispnea, tachicardia, tachipnea e quadro clinico-radiologico di ARDS, si osservano petecchie sulla parte superiore del torace e sulle braccia per la comparsa di una trombocitopenia.**
- **frequenti sono l'anemia, l'ipocalcemia e la DIC.**
- **La mortalità è del 10%.**

Embolia da liquido amniotico

- **E' possibile alla fine del primo stadio del parto.**
- **Si presenta improvvisamente con grave dispnea, cianosi, ipotensione arteriosa, shock circolatorio, convulsioni tonico-cloniche, coma.**
- **La mortalità è dell' 86%.**

Embolia settica

- E' il quadro clinico più comune nel paziente con endocardite destra ed infezione persistente.

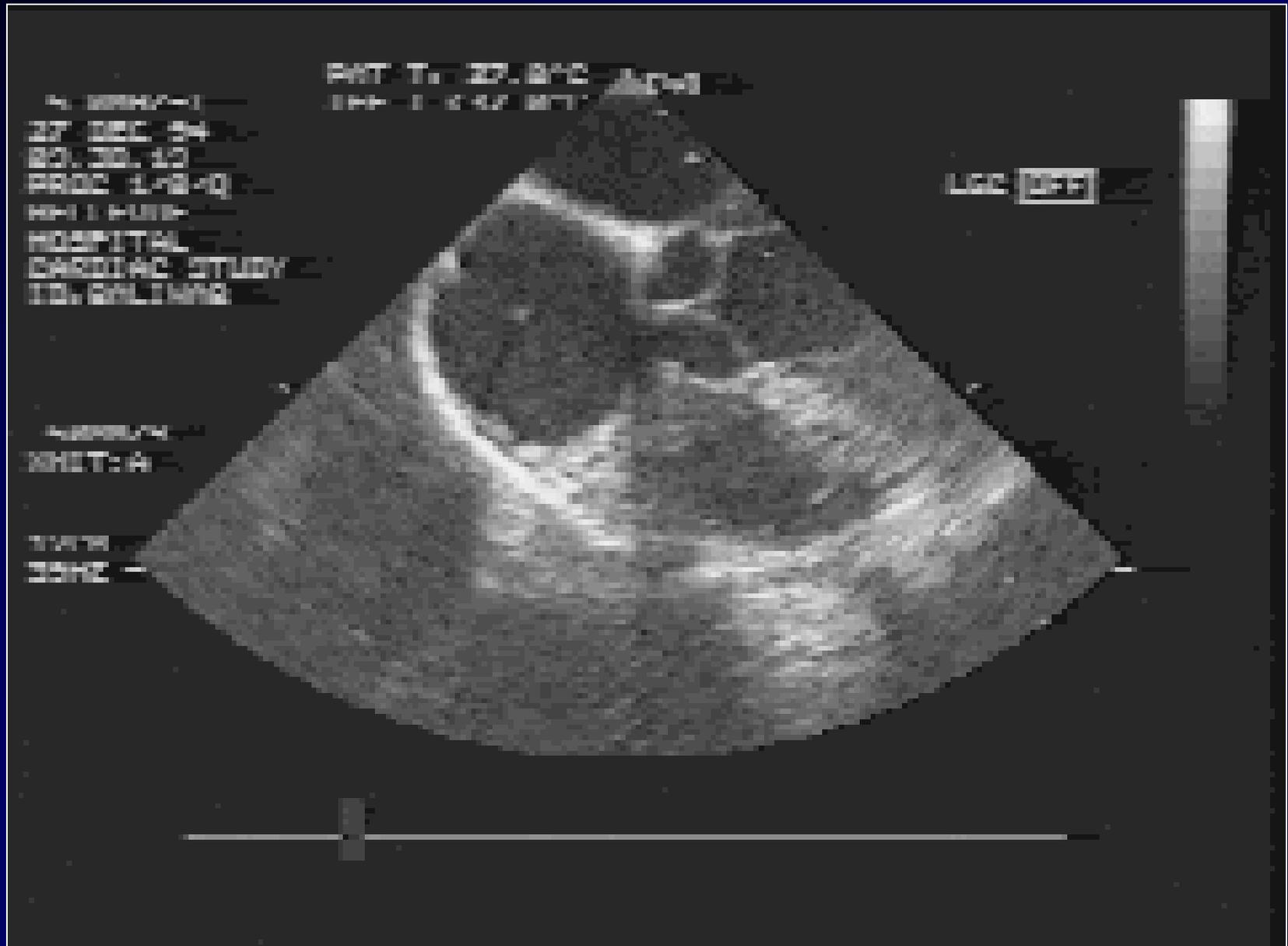
Embolia tumorale

- Si presenta sotto forma di cuore polmonare subacuto o cronico. Per lo più associata a cancro gastrico, epatico e renale.

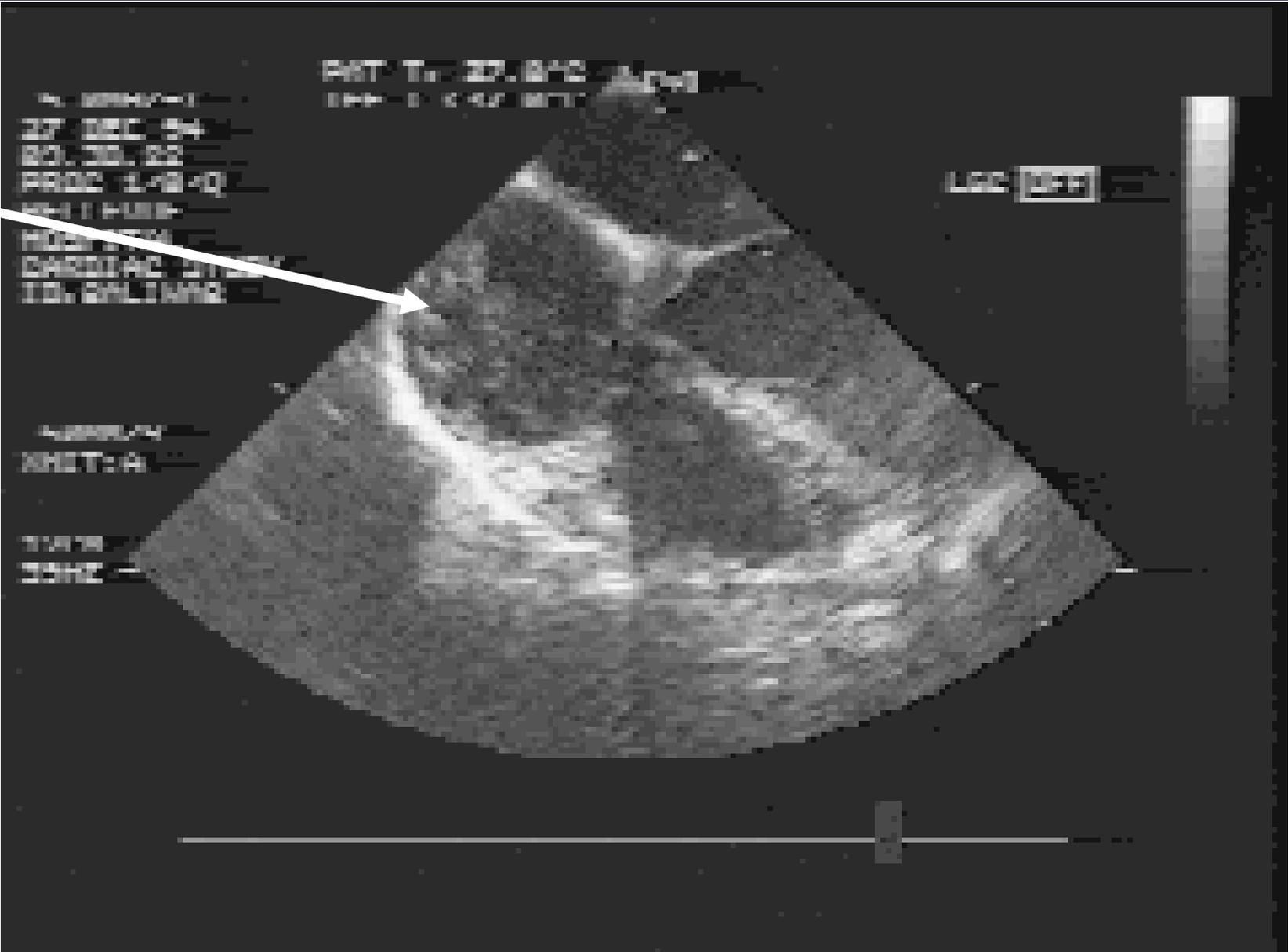
Embolia gassosa

- **Cause:** complicanze neurochirurgiche, taglio cesareo, cateterismo cardiaco, circolazione extracorporea, pneumotorace, rapida risalita dopo immersioni subacquee (malattia dei cassoni).
- Sono necessarie grandi quantità di aria per avere effetti letali (5-15 ml/Kg).
- Sospettare la diagnosi nei pazienti con dispnea, cianosi, shock circolatorio, convulsioni, paresi, coma.
- Semeiologicamente va ricordato un improvviso rumore idroaereo di gorgogliamento intratoracico.
- La mortalità è elevata e dipende dalla grandezza dell'embolo e alla sua velocità di entrata in circolo.

Ecocardiografia transesofagea



Ecocardiografia transesofagea ed embolia gassosa



CLASSIFICAZIONE

- Embolia polmonare acuta massiva

Quando siano interessati almeno due rami lobari o l'equivalente (oltre il 50% del letto vascolare polmonare) e si manifesti clinicamente con shock circolatorio o arresto cardiaco.

- Embolia polmonare acuta submassiva

Quando siano interessati almeno un segmento polmonare o l'equivalente (30-40% del letto vascolare polmonare).

- Microembolia polmonare cronica recidivante

Dà origine ad un quadro di ipertensione polmonare cronica.

SEGNI E SINTOMI DELLA TEP

- **Cianosi**
 - **Shock circolatorio**
 - **Arresto cardiaco (dissociazione elettromeccanica)**
 - **Emottisi, dolore toracico puntorio di tipo pleurítico, febbre se si sviluppa infarto polmonare**
- **TVP, edema di un arto inferiore con possibile positività dei segni di Bauer, Homans e Laurel**

SOSPETTO DI TVP....

ANAMNESI

Anamnesi fisiologica e patologica remota

Oltre ad evidenziare una certa **familiarità** per le varici, può rilevare un prolungato **allettamento**, pregresse **fratture** agli arti e **malattie infettive** come il tifo e le polmoniti con insorgenza di trombosi venose profonde così come l'uso di **estroprogestinici**; questi sono tutti fattori favorenti l'insorgenza di patologie venose.

Le abitudini di vita influiscono soprattutto nella genesi delle varici: ortostatismo protratto, sovrappeso, prolungata e costante esposizione al calore influiscono sulla loro comparsa.

Anamnesi patologica prossima ed esame obiettivo

E' importante valutare l'epoca di comparsa di alcuni segni e sintomi cardine:

Edema: compare spesso prima del dolore è segno dell'incapacità di svuotamento del sistema venoso; insorge al mattino e si aggrava con il passare delle ore e con la stazione eretta; si riduce in posizione supina e con gli arti in scarico

Discromie cutanee: le zone più distali assumono un colorito violaceo associato ad arrossamenti (segno di flebiti superficiali). Pigmentazioni brune si evidenziano nelle insufficienze venose croniche (IVC) al terzo distale di gamba sul versante mediale

Temperatura cutanea: è aumentata al tatto associata, a volte, a bruciore della pianta del piede

(una diminuzione della temperatura si manifesta nelle TVP ischemizzanti)

Anamnesi patologica prossima ed esame obiettivo

Dolore: non costante nelle varici, si manifesta nelle TVP e nelle infiammazioni acute; sotto sforzo si evidenzia come dolore gravativo con senso di tensione che aumenta nella stazione eretta ed in concomitanza dell'aumento dell'edema

Febbre: presente nelle tromboflebiti associata a sensazione di “cordone” duro-elastico doloroso in corrispondenza del decorso del tronco venoso superficiale interessato

Crampi muscolari e senso di fatica: quando presenti, rappresentano la claudicatio venosa

Sintomatologia

Non si manifesta contemporaneamente alla formazione del trombo ma è in rapporto alla sua sede ed estensione, all'interessamento del circolo collaterale e si evidenzia dopo 4-5 giorni dall'insorgenza.

La TVP è asintomatica nel 30% dei casi.

I quadri sono molto variabili in rapporto alla localizzazione e allo stato infiammatorio della parete vascolare.

I segni e sintomi generali sono scarsi: malessere indefinito, modesta ipertermia con tachicardia sproporzionata alla febbre, stato d'ansia ed insonnia.

TVP: sintomi e segni locali

Ipertermia cutanea presente nella maggioranza dei casi, è indice di tromboflebite

Segno di Pratt: turgore delle vene sottocutanee pretibiali (vene sentinella)

Segno di Homans: dolore al polpaccio o cavo popliteo quando, ad arto esteso, si provochi una flessione dorsale del piede

Segno di Laurel: dolore al polpaccio acutizzato da un colpo di tosse o starnuto o dalla contrazione muscolare

Segno di Lisker: dolore alla percussione anteriore della tibia

Segno di Bauer: dolore alla compressione del polpaccio

**DIAGNOSI DIFFERENZIALE
TRA OSTRUZIONE VENOSA E
ARTERIOSA**

SEMEIOTICA ARTERIE PERIFERICHE - ISPEZIONE

Le ARTERIE sono talora visibili, nelle sedi dei polsi, come cordoncini più o meno tortuosi, serpiginosi, pulsanti in modo tanto più visibile quanto maggiore è la differenza sistolo-diastolica. Arterie superficiali aneurismatiche possono presentarsi come tumefazioni pulsanti

Gli ARTI possono presentare elementi indicativi di patologia arteriosa:
PALLORE ISCHEMICO:

- Ischemia acuta: pallore cereo, con demarcazione netta rispetto all'area vascolarizzata (assenza circoli collaterali)
- Ischemia cronica: pallore meno evidente, senza netta demarcazione

CIANOSI: - cianosi ischemica (stasi venosa, desaturazione dell'Hb)
- fase post-angiospastica m. di Raynaud
- acrocianosi (tinta livida d. estremità), eritromelalgia, etc.

LESIONI TROFICHE: iniziano come assottigliamento epidermide, desquamazione, fragilità, distrofia peli e unghie; quindi vescicole, ulcerazioni; infine **gangrena** (secca, umida o putrida, gassosa)

SEMEIOTICA ARTERIE PERIFERICHE - PALPAZIONE

TEMPERATURA CUTANEA (TERMOTATTO)

Ipotermia: corrispettivo palpatorio del pallore, di cui va rilevato il *gradiente termico* (differenza tra area area vascolarizzata e area ischemica, netto nell'ischemia acuta, progressivo nell'ischemia cronica.

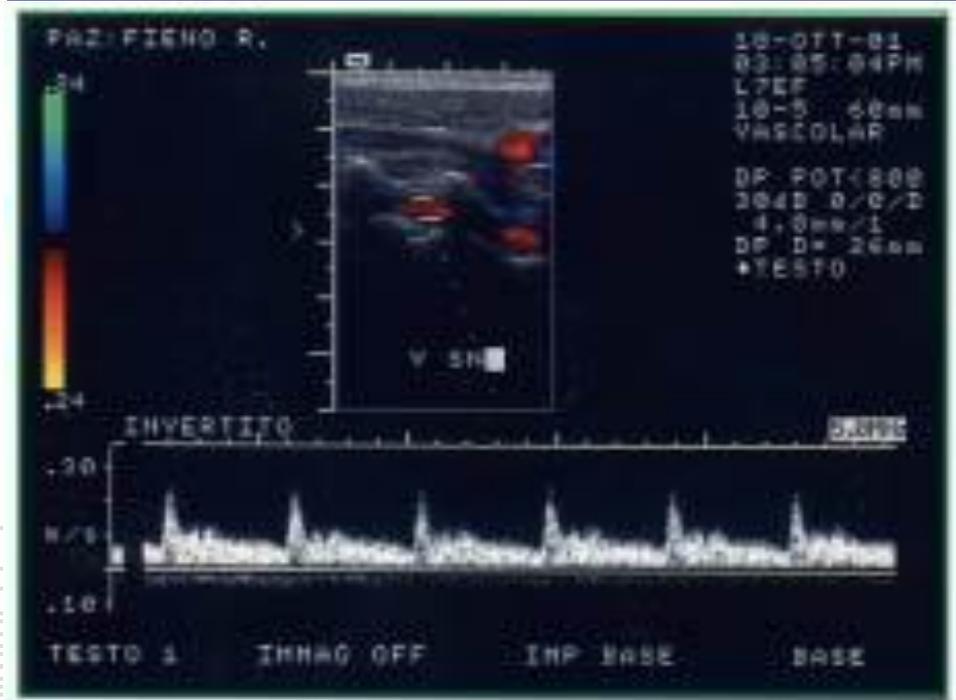
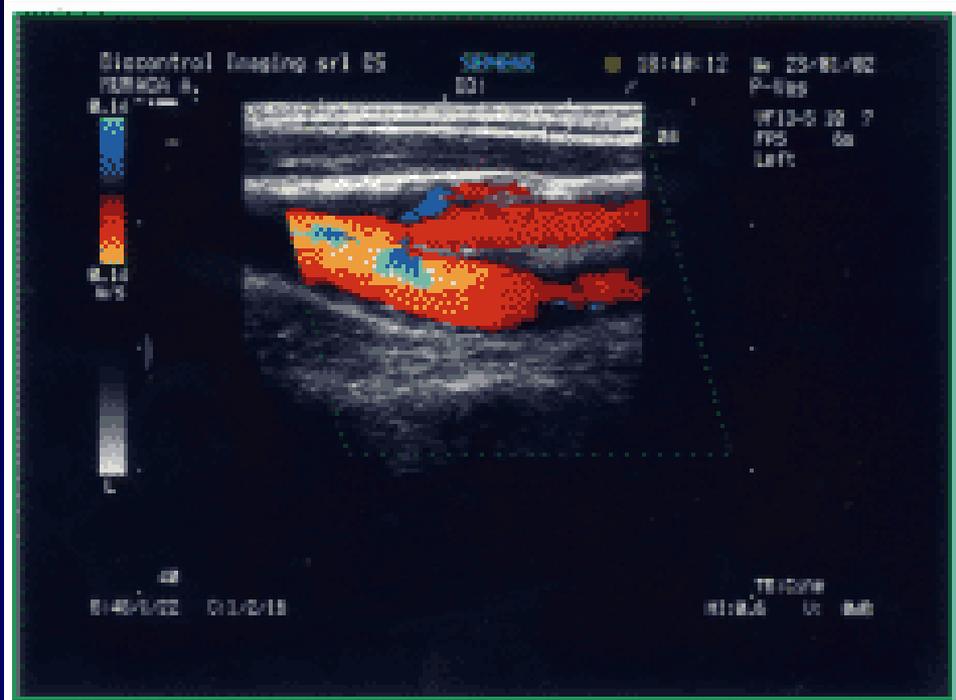
ALTRE MANOVRE DI SEMEIOTICA ARTERIOSA

- Prove posturali
 - arto inferiore sollevato a 45° in paziente supino: impallidimento del piede entro 1-2 minuti indicativo di arteriopatia obliante
 - gamba declive a lato del letto (o paziente seduto): comparsa cianosi entro 2-3 minuti, indicativo di arteriopatia oblit. (desaturaz. Hb)
- Prova di Adson (sindr. dello stretto toracico): riduzione/scomparsa polso radiale durante inspirazione e rotazione controlaterale del capo

Diagnosi: Esami ecografici

- ***L'ecografia o meglio l'eco color Doppler venoso, deve essere subito disponibile per non rallentare il processo di conferma diagnostica, può documentare una TVP dell'asse femoro-iliaco, sensibilità 93%, specificità 98%.***





Angiografia



A yellow oval border is centered on the page, enclosing the text.

TVP + EP

SEGNI E SINTOMI DELLA TEP

- Dispnea improvvisa, non giustificata dal reperto obiettivo toracico inadeguato o assente
- Dolore precordiale violento "a colpo di pugnale", oppressivo, accompagnato a senso di angoscia, o dolore epigastrico (ischemia del ventricolo destro per cuore polmonare acuto, ipotensione arteriosa, ridotta portata coronarica)
- Sincope
- Tachicardia
- Tachipnea con iperpnea
- Tosse
- Venostasi giugulare

Emogasanalisi

- Evidenza un'ipossiemia ($\text{PaO}_2 < 80 \text{ mmHg}$) con un'ipocapnia ($\text{PaCO}_2 < 40 \text{ mmHg}$) e tendenza all'alcalosi respiratoria per l'iperventilazione del paziente.

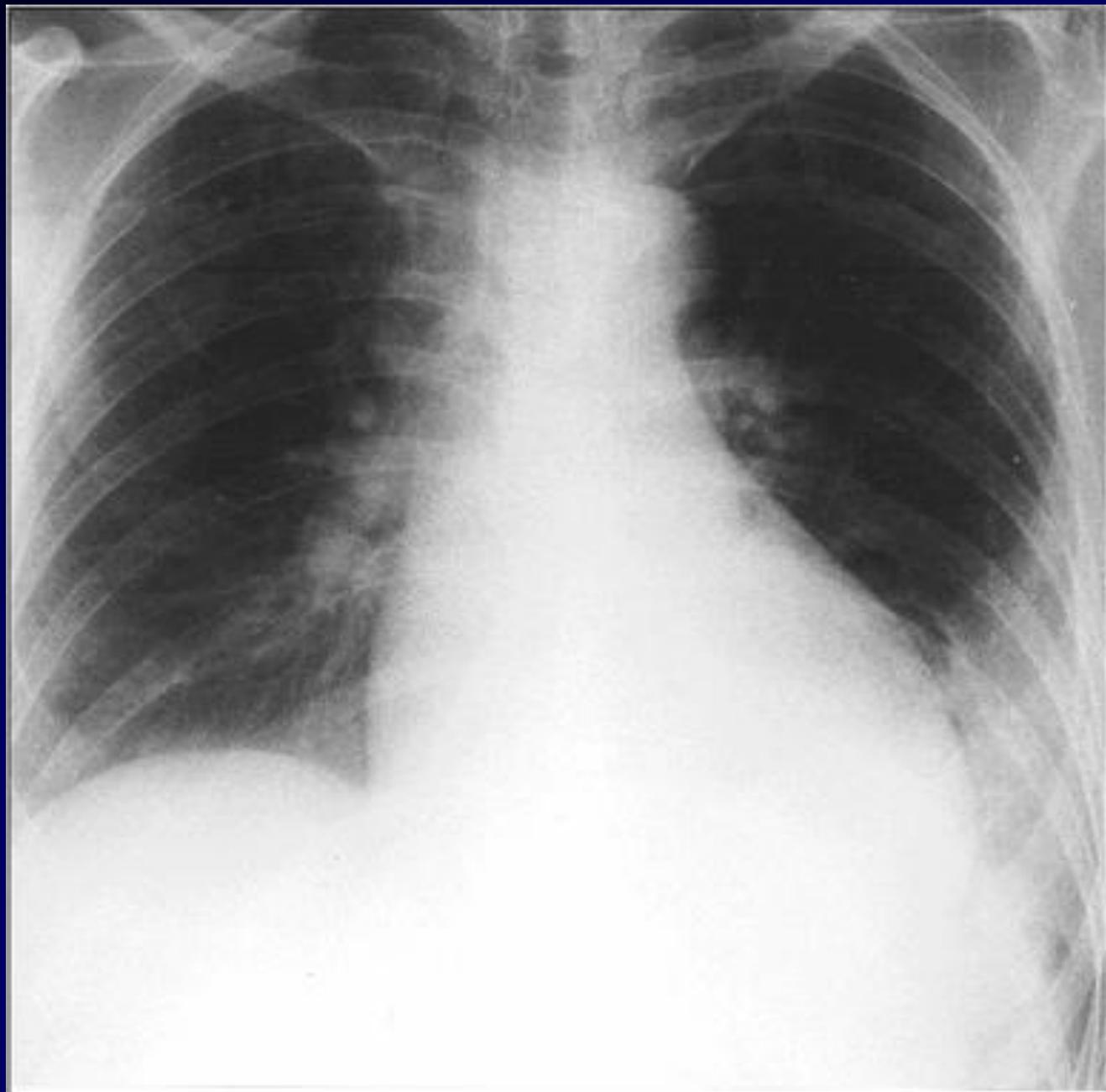
	Valori normali	Acidosi respiratoria	Alcalosi respiratoria
pH	7.4	<7.4	>7.4
pO₂	98 mmHg	Ipossiemia	ipossiemia
pCO₂	40 mmHg	>40	<40
HCO₃⁻	24	24	24

D-dimero (FDP)

- *Il D-dimero ELISA plasmatico del fibrinogeno, prodotto della lisi plasminica della fibrina, se > 500 ng/ml è associato a malattia tromboembolica (sensibilità 97%), se normale permette di escludere la TEP.*

Radiografia del torace

- **può escludere la presenza di altre patologie:** pneumotorace, polmonite, edema polmonare acuto, atelettasia.
- **Nell' embolia polmonare può essere normale;** solo in alcuni casi senza infarto polmonare può fornire elementi utili: **improvvisa interruzione dell' ombra di un ramo arterioso con iperdiafania della relativa zona polmonare, dilatazione del tronco dell' arteria polmonare e del ventricolo destro con possibile ingrossamento ilare,** atelettasia basale a piastra. In caso d'infarto polmonare non prima di 24-36 ore dal fatto acuto può mostrare opacità rotondeggianti, lineari, di rado tipicamente triangolari, localizzate più frequentemente nei lobi inferiori soprattutto a destra. Talora le opacità si accompagnano ad un versamento pleurico che può mascherare l'infarto (più frequente a destra) o l'innalzamento dell' emidiaframma omolaterale.



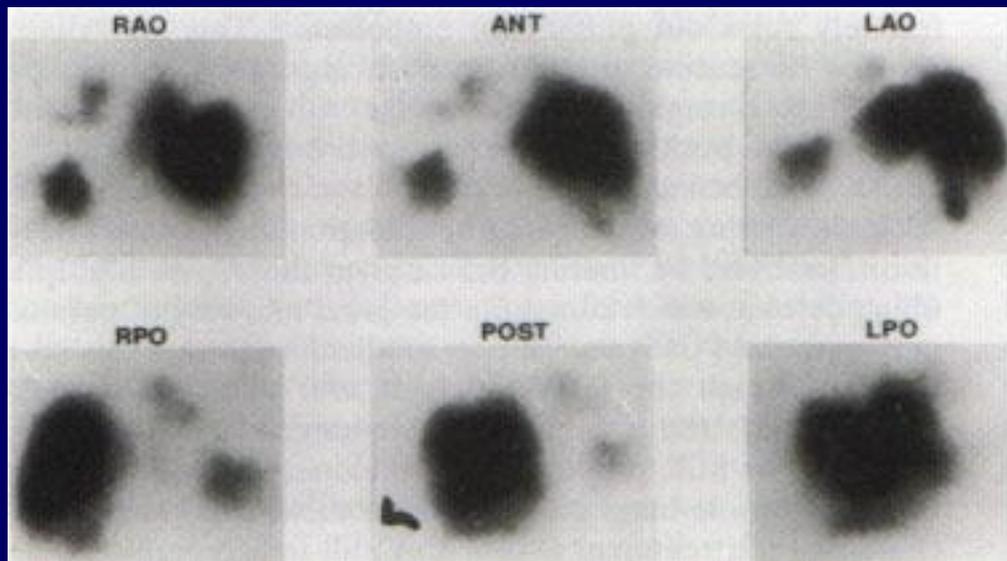
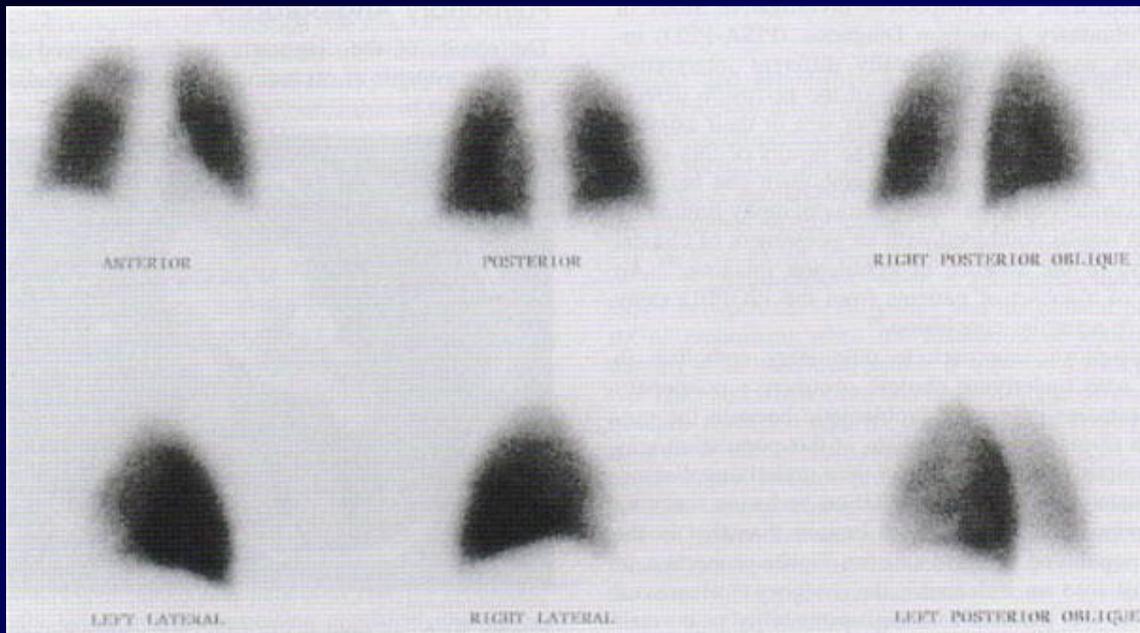
DIAGNOSI DI TEP

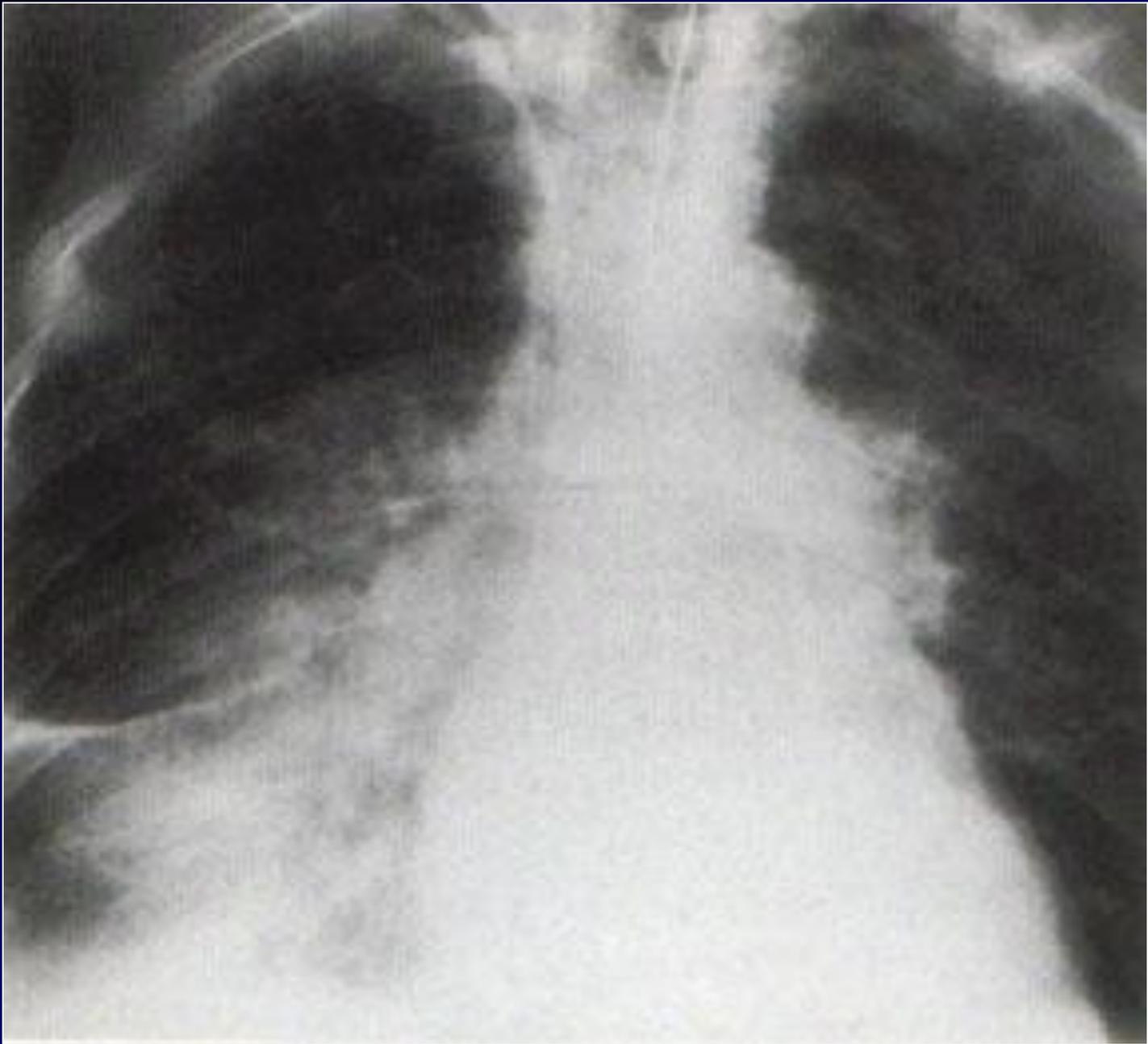
L'elettrocardiogramma può essere normale solo nella forma submassiva. Le anomalie più frequenti sono: tachicardia sinusale persistente segni di ingrandimento del ventricolo destro, deviazione assiale destra e ipertrofia del ventricolo destro.

L'ecocardiogramma transtoracico con Doppler cardiaco mostra un ingrandimento del ventricolo destro, dell'atrio destro e insufficienza della valvola tricuspide

Scintigrafia polmonare

- ***La scintigrafia polmonare ventilatoria e perfusionale, talora di difficile esecuzione la ventilatoria per le condizioni critiche del paziente che non permettono una corretta esecuzione dell'indagine e per le difficoltà tecniche legate all'indagine stessa. Una scintigrafia ad alta probabilità di embolia (difetti di perfusione con ventilazione normale) non necessita di angiografia per la conferma diagnostica. Una scintigrafia normale esclude la diagnosi di embolia. Una scintigrafia a probabilità intermedia o bassa necessità di controllo angiografico.***



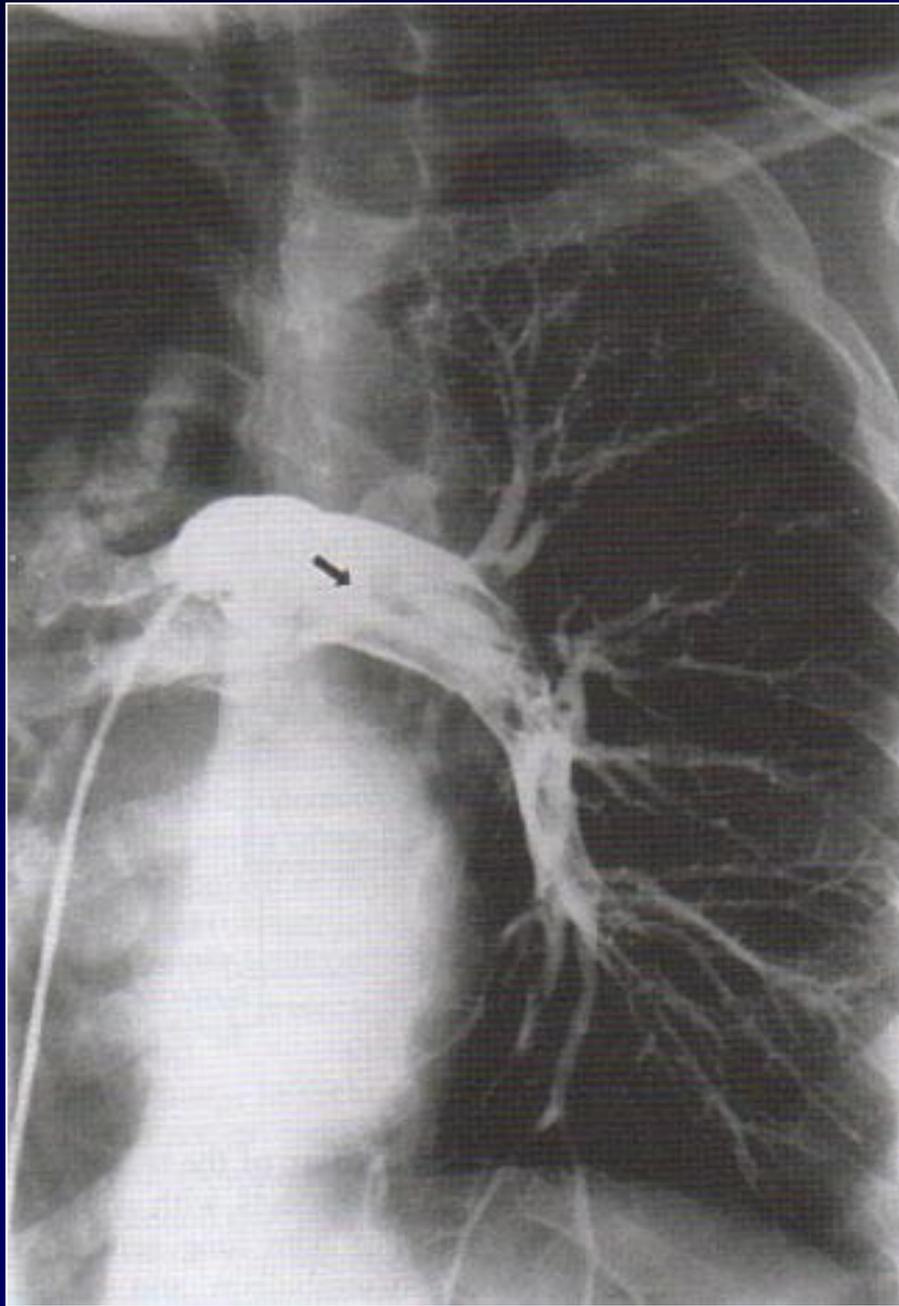




**captazione
assente**

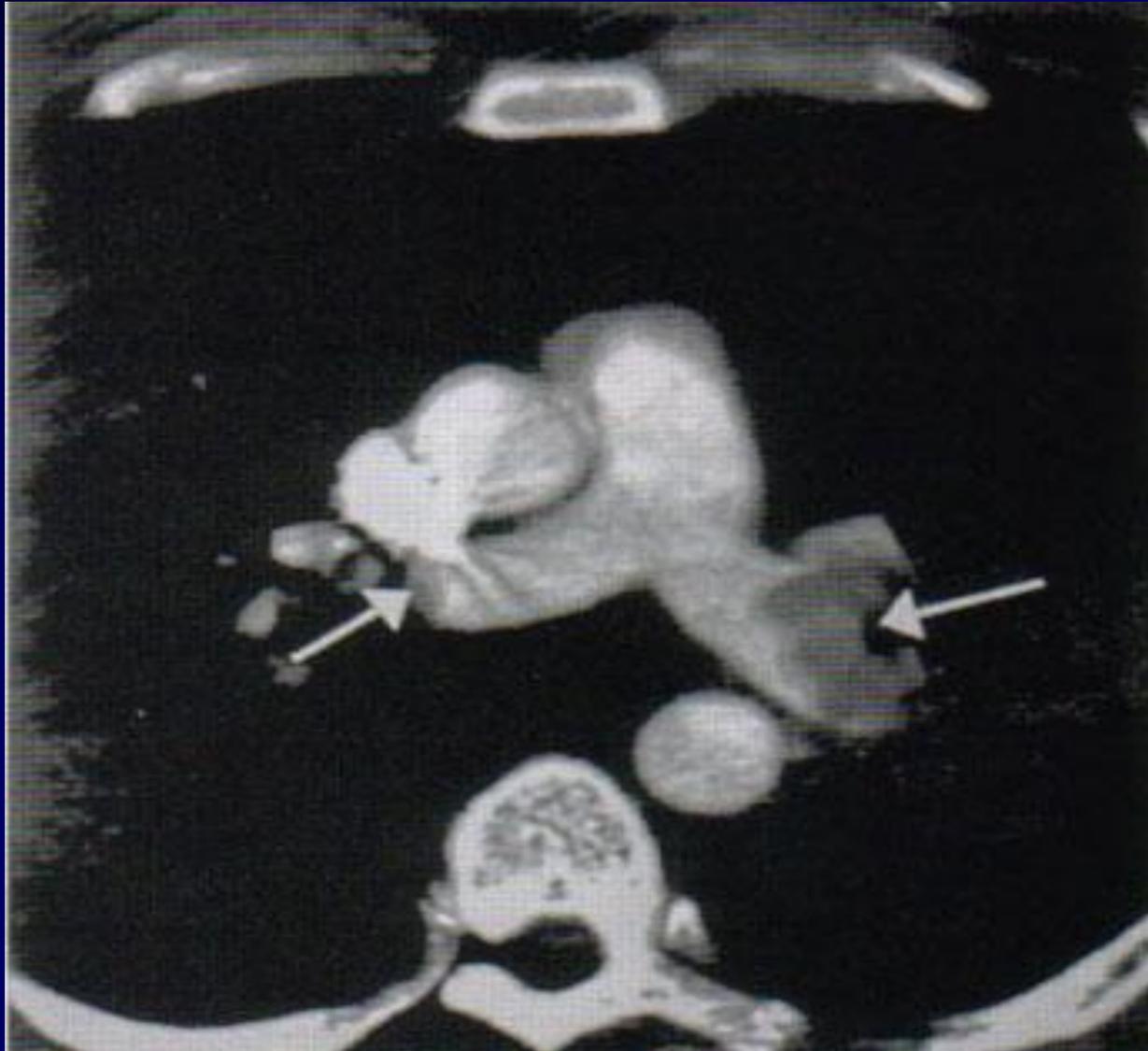
Angiografia

- **L'angiografia polmonare è una flebografia ascendente con mezzo di contrasto per lo studio della cava inferiore e della vascolarizzazione polmonare. E' il gold standard per la diagnosi di embolia polmonare. Le indicazioni riguardano: 1) pazienti con scintigrafia polmonare scarsamente diagnostica ma con quadro clinico altamente sospetto, 2) pazienti in cui sia indicato il trattamento trombolitico o l'embolectomia, 3) pazienti in cui sia necessario confermare la diagnosi per un notevole rischio emorragico legato all'impiego del trattamento anticoagulante per via sistemica.**





TAC torace



TAC spirale (angio-TAC)

- *La TC spirale del torace con m.d.c. permette di identificare embolie anche nelle arterie polmonari di IV ordine. E' una metodica di rapida esecuzione che si va sempre più diffondendo nella diagnostica della TEP.*

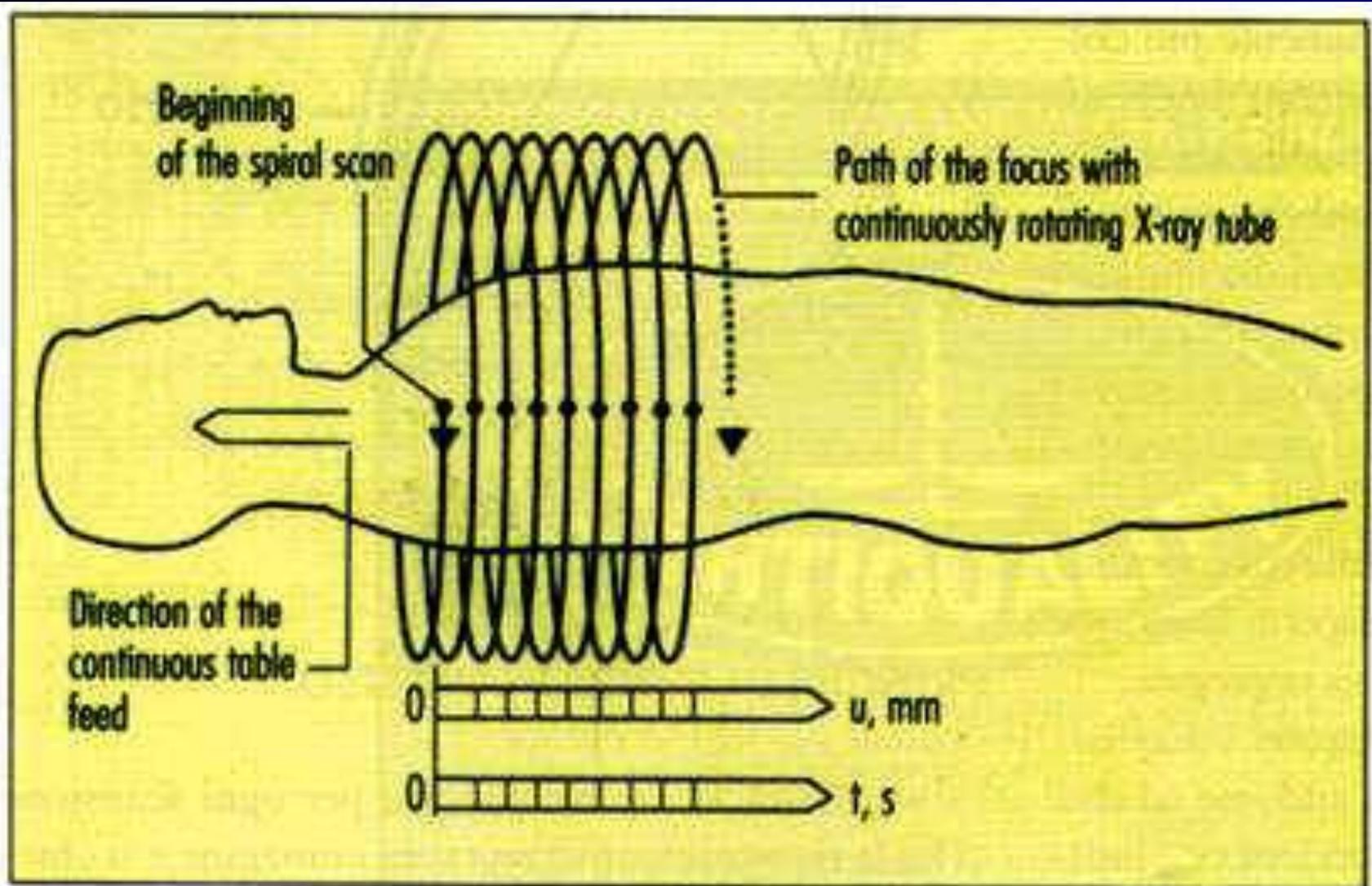


Fig. 3 - Scheda geometrica della scansione TCs.

Diagnosi differenziale:

- **Edema polmonare acuto**
- **Infarto miocardico acuto**
- **Pneumotorace spontaneo**
- **Atelettasia polmonare**
- **Broncopolmonite**

PROGNOSI

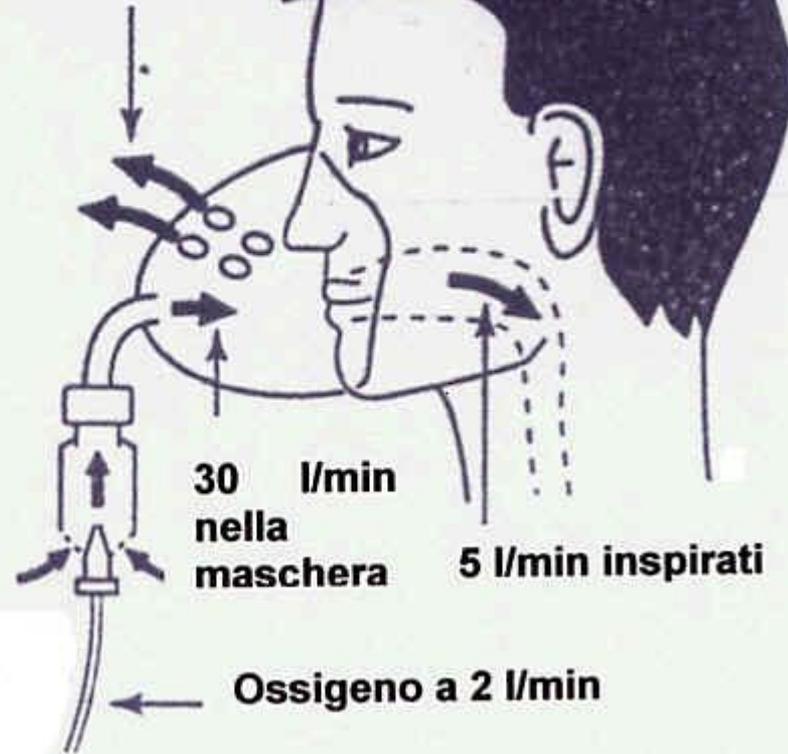
- **E' rimasta invariata negli ultimi 10 anni.**
- **Senza trattamento la mortalità è del 30%, con l'anticoagulazione precoce è meno del 10%.**

LINEE GUIDA PER IL TRATTAMENTO DELLA TEP

- **Maschera facciale con sistema Venturi per erogare alte frazioni inspiratorie di ossigeno.**
- **Morfina per alleviare i dolori toracici, la dispnea e la grave apprensione del paziente. Controindicata se la PAS < 100 mmHg.**
- **Bicarbonati e.v. nell'acidosi metabolica grave (pH < 7.1).**
- **Antibiotici nell'infarto polmonare come profilassi di una possibile infezione della zona necrotica.**
- **Eparina sodica, somministrata precocemente nel sospetto di TEP in attesa della conferma diagnostica per prevenire l'estensione dei trombi e proteggere il paziente dalle recidive di embolia.**



**25 l/min escono
dalla maschera**





Tecnicamente questa maschera fornisce una percentuale nota di O_2 all'interno della maschera purché sia erogato il flusso indicato sul beccuccio di ingresso della M. VENTURI (v. foto di esempio: il flusso di 8 Lt x min fornisce una concentrazione di O_2 all'uscita del 40 %).

Le maschere hanno un volume che varia da 100 a 300 ml e sono in grado di somministrare una FiO_2 dal 24% al 60% con flussi tra i 6 e i 10 L/min.

LINEE GUIDA PER IL TRATTAMENTO DELLA TEP

- **Maschera facciale con sistema Venturi per erogare alte frazioni inspiratorie di ossigeno.**
- **Morfina per alleviare i dolori toracici, la dispnea e la grave apprensione del paziente. Controindicata se la PAS < 100 mmHg.**
- **Bicarbonati e.v. nell'acidosi metabolica grave (pH < 7.1).**
- **Antibiotici nell'infarto polmonare come profilassi di una possibile infezione della zona necrotica.**
- **Eparina sodica, somministrata precocemente nel sospetto di TEP in attesa della conferma diagnostica per prevenire l'estensione dei trombi e proteggere il paziente dalle recidive di embolia.**

TERAPIA DELLA MALATTIA TROMBOEMBOLICA IN FASE ACUTA

- **ANTICOAGULANTI** (eparina + warfarin → solo warfarin)
in TUTTI i pazienti, salvo controindicazioni*

in casi selezionati con embolia polmonare:

- **TROMBOLITICI**
- **TERAPIA CHIRURGICA** (embolectomia)

* possibile opzione in questi pazienti: **FILTRI CAVALI**

TERAPIA ANTICOAGULANTE DELLA MALATTIA TROMBOEMBOLICA IN FASE ACUTA

anticoagulazione rapida con:

monitoraggio

EPARINA non frazionata (sodica) → e.v.

aPTT

EPARINA non frazionata (calcica) → s.c.

EPARINE A BASSO P.M.:

→ s.c.

non necessario

FONDAPARINUX

→ s.c.

meccanismo: potenziano l'effetto anti Xa e anti IIa dell'antitrombina

anticoagulazione a lungo termine con:

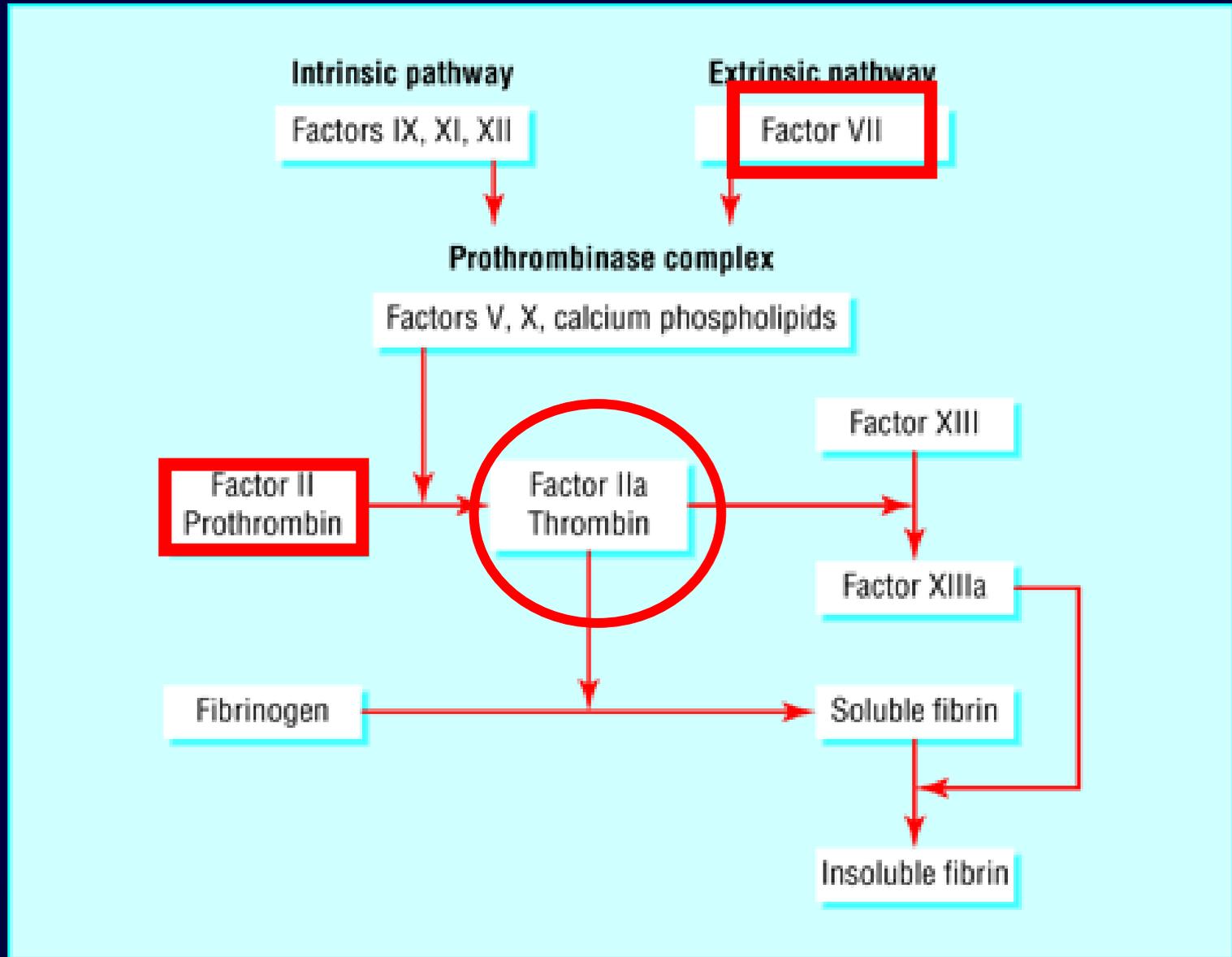
WARFARINA

→ os

PT

meccanismo: antagonista della vitamina K → sintesi di fattori "inattivi"

SCHEMA SEMPLIFICATO DELLA "CASCATA" EMOCOAGULATIVA



TEST PER IL MONITORAGGIO DELLA TERAPIA ANTICOAGULANTE

Tempo di protrombina (PT):

valuta sopr. la via "estrinseca" (attivata da un componente "esterno" al plasma, il Fattore Tissutale, che interagisce con il fattore VII); si effettua aggiungendo un FT al plasma e misurando il tempo di formazione del coagulo, rapportato al plasma di soggetti normali; è un indicatore dell'attività del FVII, ma anche degli altri fattori della via finale comune, che sono vitamina K dipendenti (II e X);

serve perciò per monitorare la terapia con anticoagulanti ORALI (Warfarin e simili)

INR target: 2-3

TEST PER IL MONITORAGGIO DELLA TERAPIA ANTICOAGULANTE

Tempo di tromboplastina parziale attivata (aPTT):

valuta sopr. la via "intrinseca", attivata dal "contatto" di proteine "intrinseche" del plasma (FXII, chininogeno, pre-callicreina) con il collagene subendoteliale. Al plasma citratato si aggiunge Ca^{++} in eccesso ed un fosfolipide (ac. ellaginicco, caolino), che fa le veci del collagene s.e.

E' un test globale che valuta la via intrinseca ed anche la via comune.

Serve per monitorare la terapia con eparina non frazionata. Target: 1.5-2.5

TERAPIA DELLA MALATTIA TROMBOEMBOLICA IN FASE ACUTA

EPARINA e.v.: bolo 80 U/Kg → 18 U/Kg/h (aPTT dopo 6h;
target: 1.5-2.5*)

oppure EBPM s.c. (es. Dalteparin/Fragmin® 120 U/Kg x 2/die)
(sempre) + warfarin 5 mg/die dal primo giorno.

Stop eparine quando PT-INR = 2-3 per 2 giorni consecutivi

*aggiustamenti sec. aPTT:

<1.2	→ 80 U/Kg in bolo + ↑ infusione di 4 U/Kg/h
1.2-1.5	→ 40 U/Kg in bolo + ↑ infusione di 2 U/Kg/h
1.5-2.3	invariato
2.3-3	→ ↓ infusione di 2 U/Kg/h
>3	→ stop 1 h, poi + ↓ infusione di 3 U/Kg/h

Vantaggi delle Eparine a Basso Peso Molecolare (EBPM) nei confronti dell'Eparina "standard" (non frazionata)

- Migliore relazione tra dose e risposta
- Non necessario il monitoraggio
- Non necessari aggiustamenti della dose
- Minore incidenza di piastrinopenia
- Può essere somministrata a casa

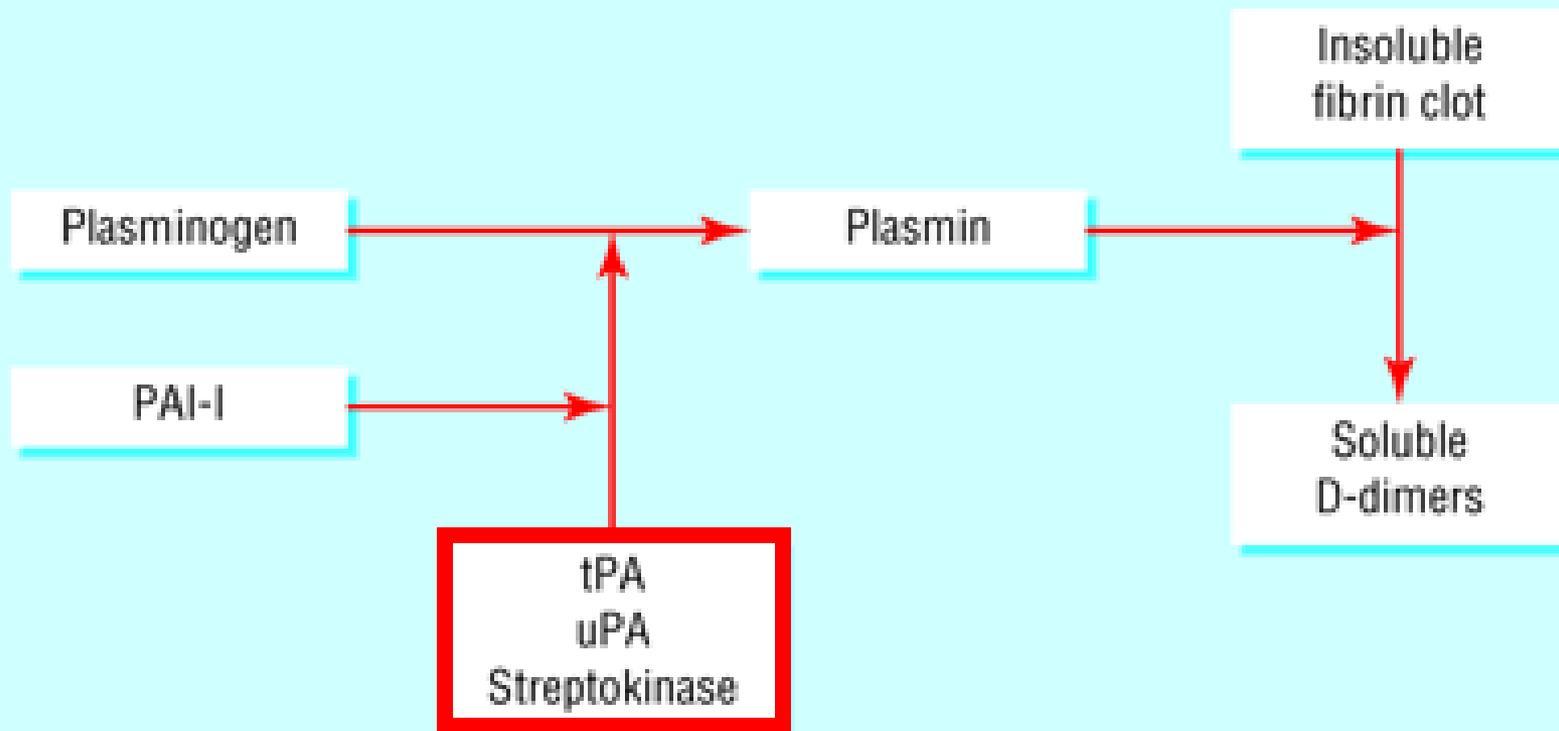
La TERAPIA TROMBOLITICA nell'EP scopi e indicazioni

eparina e warfarin prevengono l'estensione e la recidiva della trombosi, solo i trombolitici lisano il trombo già formato.

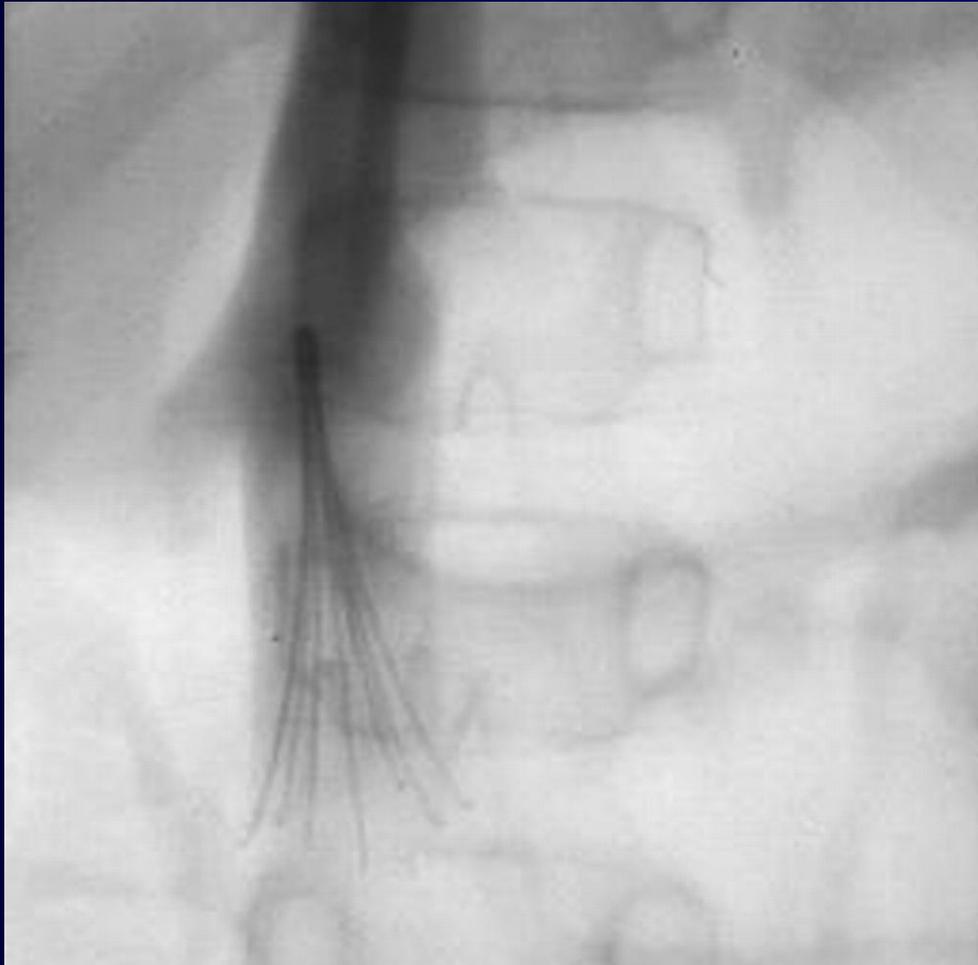
la probabilità di osservare una lisi del trombo (avviene anche "spontaneamente"!) è 3 volte maggiore nei pz. trattati con trombolitici

indicazioni: EP "massiva" (ipotensione sistemica/shock cardiogeno, ipossiemia grave o insufficienza respiratoria ingravescente)

Meccanismo d'azione della terapia trombolitica



FILTRI CAVALI



INDICAZIONI:

- 1) pz. ad alto rischio di estensione prossimale in cui la terapia anticoagulante è controindicata
- 2) tromboembolie ricorrenti nonostante anticoagulazione adeguata

Trattamento Chirurgico dell'Embolia Polmonare

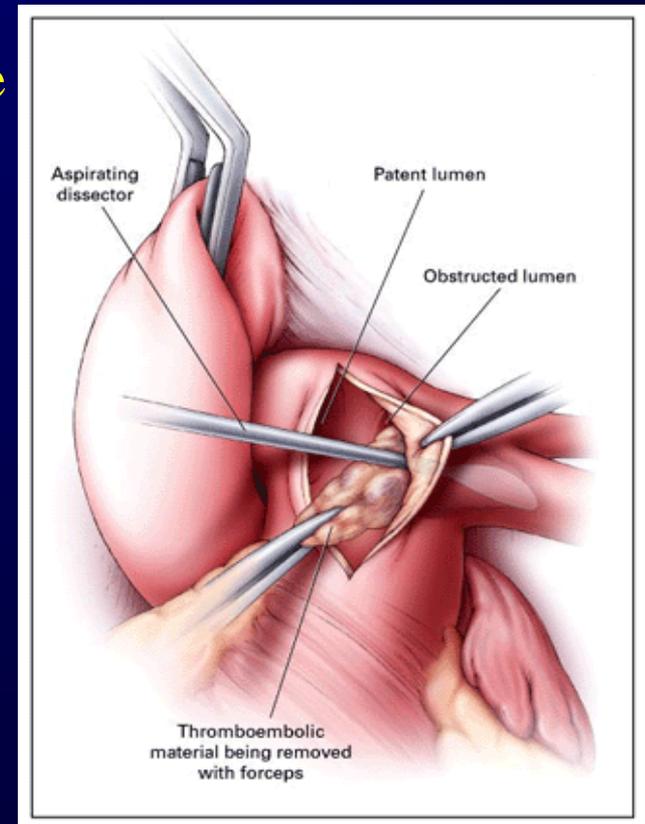
- Embolectomia

Indicazione: EP Massiva con compromissione cardiaca quando la thrombolisi ha fallito o è controindicata.
(Necessaria esperienza specifica).

Ove possibile, estrazione dell'embolo attraverso un catetere venoso può essere una alternativa

- Endoarterectomia Polmonare

Indicazione: PE ricorrenti con ipertensione polmonare secondaria



LINEE GUIDA PER IL TRATTAMENTO DELL' EP NON TROMBOTICA

- **Embolia adiposa.** Trattamento di supporto delle funzioni vitali (O₂, PEEP/CPAP, liquidi, vasopressori), la mortalità è elevata.
- **Embolia da liquido amniotico.** Assicurare le funzioni vitali ed evacuare immediatamente l'utero. Attenta osservazione clinica per la possibile insorgenza di DIC.
- **Embolia gassosa.** Ossigeno iperbarico nella malattia dei cassoni. Nelle embolizzazioni da aria: terapia di supporto (O₂, PEEP/CPAP, liquidi, vasopressori), porre il paziente in decubito laterale sinistro, può essere utile il massaggio cardiaco a torace chiuso.
- **Embolia settica.** Terapia antibiotica aggressiva, drenaggio chirurgico o resezione polmonare in presenza di ascesso. Chiusura con clip della vena cava inferiore, il filtro cavale non è indicato perché non impedisce il passaggio dei piccoli emboli.
- **Embolia tumorale.** Chemioterapia o terapia radiante a seconda dell' istotipo.