

# ΘΡΟΜΒΟΕΜΒΟΛΙΚΗ ΝΟΣΟΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΜΑΚΡΥΛΑΚΗΣ  
ΚΑΘ/ΤΗΣ ΠΑΝ/ΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

Α΄ ΠΡΟΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ &  
ΔΙΑΒΗΤΟΛΟΓΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ  
ΛΑΪΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

**ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΗ ΦΛΕΒΙΚΗ**  
**ΘΡΟΜΒΟΕΜΒΟΛΙΚΗ**  
**ΝΟΣΟΣ**

**ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΜΑΚΡΥΛΑΚΗΣ**  
**ΚΑΘ/ΤΗΣ ΠΑΝ/ΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ**

**Α΄ ΠΡΟΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ &**  
**ΔΙΑΒΗΤΟΛΟΓΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ**  
**ΛΑΪΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

# ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

- Άνδρας 58 ετών έρχεται στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών του νοσοκομείου λόγω αιφνίδιας έναρξης αισθήματος δύσπνοιας και ζαλάδας, συνοδευόμενα επίσης από οξύ διαξιφιστικό άλγος στο αριστερό ημιθώρακιο, διάρκειας λίγων ωρών.
- Ο πόνος τον εμπόδιζε να αναπνεύσει και γινόταν ισχυρότερος με την εισπνοή

- Παρούσα νόσος: Ο ασθενής είχε εισαχθεί στο νοσοκομείο προ εβδομάδος, μετά από τροχαίο δυστύχημα, όπου υπέστη κάταγμα στο δεξιό ισχίο. Είχε υποβληθεί τότε σε επείγουσα χειρουργική ανάταξη και ήλωση του δεξιού μηριαίου οστού και μετά από μερικές ημέρες εξήλθε από το νοσοκομείο, σε πολύ καλή γενική κατάσταση, με οδηγίες να συνεχίσει τα φάρμακά του για τον διαβήτη και την υπέρταση.
- Ατομικό αναμνηστικό: Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2 και αρτηριακή υπέρταση από δετίας.
- Κληρονομικό αναμνηστικό: Πατέρας με ιστορικό σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 και στεφανιαία νόσο.
- Συνήθειες-Τρόπος ζωής: Καπνιστής 25 πακέτα-έτη.
- Ανασκόπηση συστημάτων: Είχε σχετικά μειωμένη κινητικότητα, λόγω του κατάγματος, και πόνο στη δεξιά μηριαία χώρα.

# Αντικειμενική εξέταση

- ΑΠ: 98/60 mmHg, σφυγμός: 104/min, αναπνοή: 20/min, θερμοκρασία: 37,4 °C.
- Κεφαλή και τράχηλος: κ.φ.
- Αναπνευστικό: τρίζοντες στη βάση αριστερά.
- Καρδιά: ταχυκαρδία, φυσιολογικοί καρδιακοί τόνοι, χωρίς φυσήματα.
- Κοιλιά: κ.φ.
- Άκρα: χωρίς οιδήματα ή άλγος, σφύξεις αγγείων κ.φ., σημείο Homan's (-).

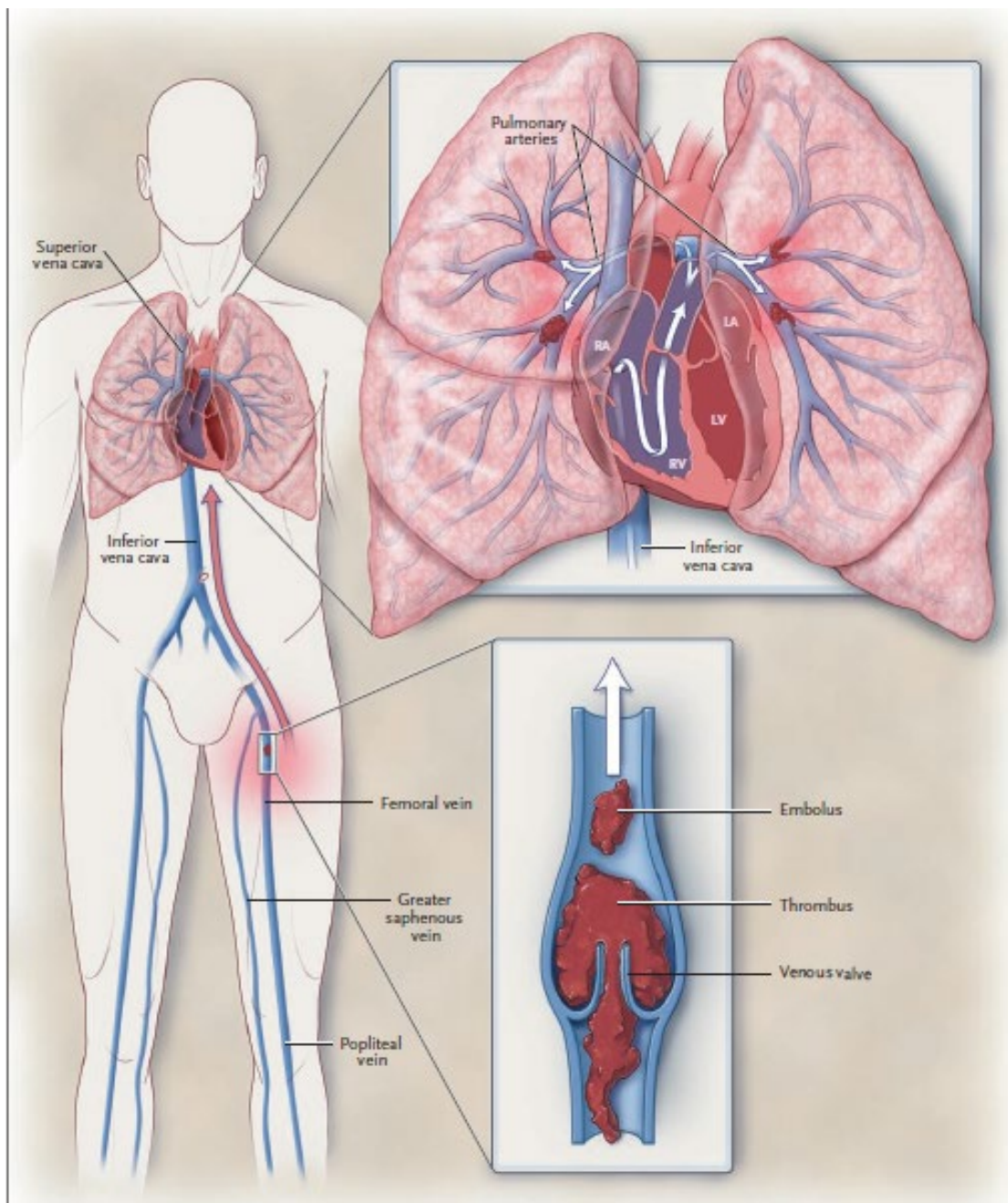
# Βασικές εργαστηριακές εξετάσεις

- Γενική αίματος, ουρία, κρεατινίνη, τρανσαμινάσες, ηλεκτρολύτες (Na, K, Ca): κ.φ.
- Αέρια αίματος:
- pH: 7,47, PaCO<sub>2</sub>: 33 mmHg, PaO<sub>2</sub>: 68 mmHg, A-a DO<sub>2</sub>: 41 mmHg, SaO<sub>2</sub>: 90% (όταν ανέπνεε αέρα, με διόρθωση της υποξυγοναιμίας με μάσκα O<sub>2</sub> 100%).
- Χρόνος προθρομβίνης (PT/INR) και μερικής θρομβοπλαστίνης (aPTT): κ.φ.
- D-Dimers: αυξημένα.
- Ακτινογραφία θώρακα: κ.φ.
- ΗΚΓ: φλεβοκομβική ταχυκαρδία, δεξιός άξονας QRS.

# Σύνοψη

- Ασθενής με αιφνίδιο πλευριτικού τύπου θωρακικό πόνο
- Ταχυκαρδία, ταχύπνοια
- Υποξυγοναιμία (που διορθώνεται με εξωγενή χορήγηση  $O_2$ )
- Αυξημένη A-a  $DO_2$
- Αυξημένα D-Dimers
- Πρόσφατη ορθοπαιδική επέμβαση

# ΦΛΕΒΙΚΗ ΘΡΟΜΒΟΕΜΒΟΛΙΚΗ ΝΟΣΟΣ



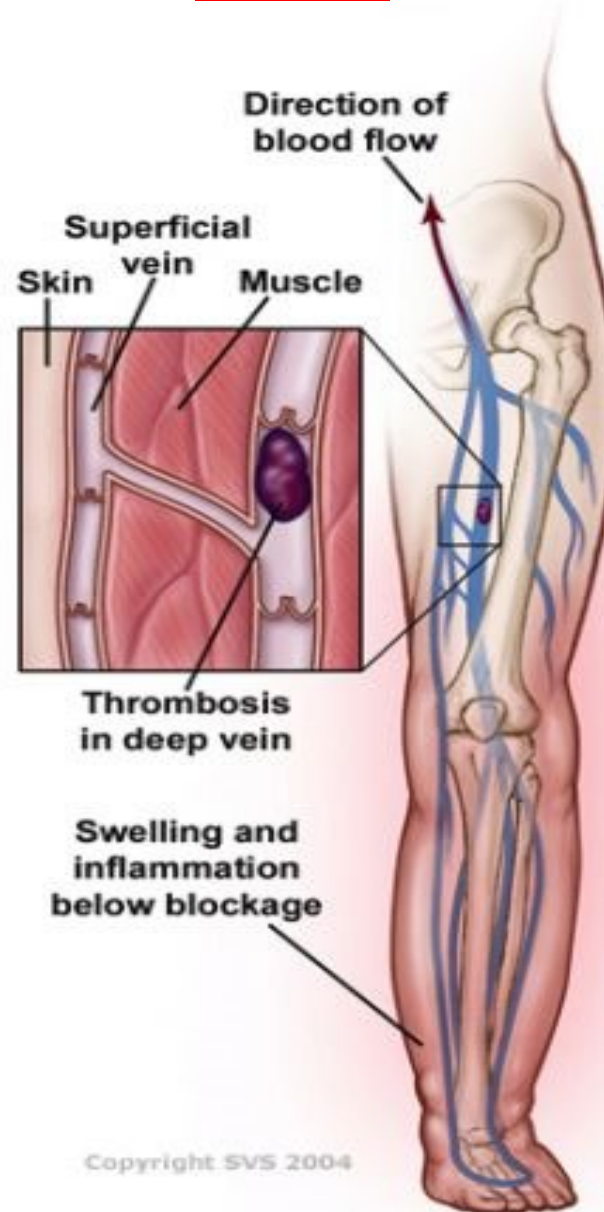


# ΘΡΟΜΒΟΕΜΒΟΛΙΚΗ ΝΟΣΟΣ

1. Εν τω βάθει Φλεβική  
Θρόμβωση (ΕΦΘ)

2. Πνευμονική Εμβολή (ΠΕ)

# ΕΦΘ



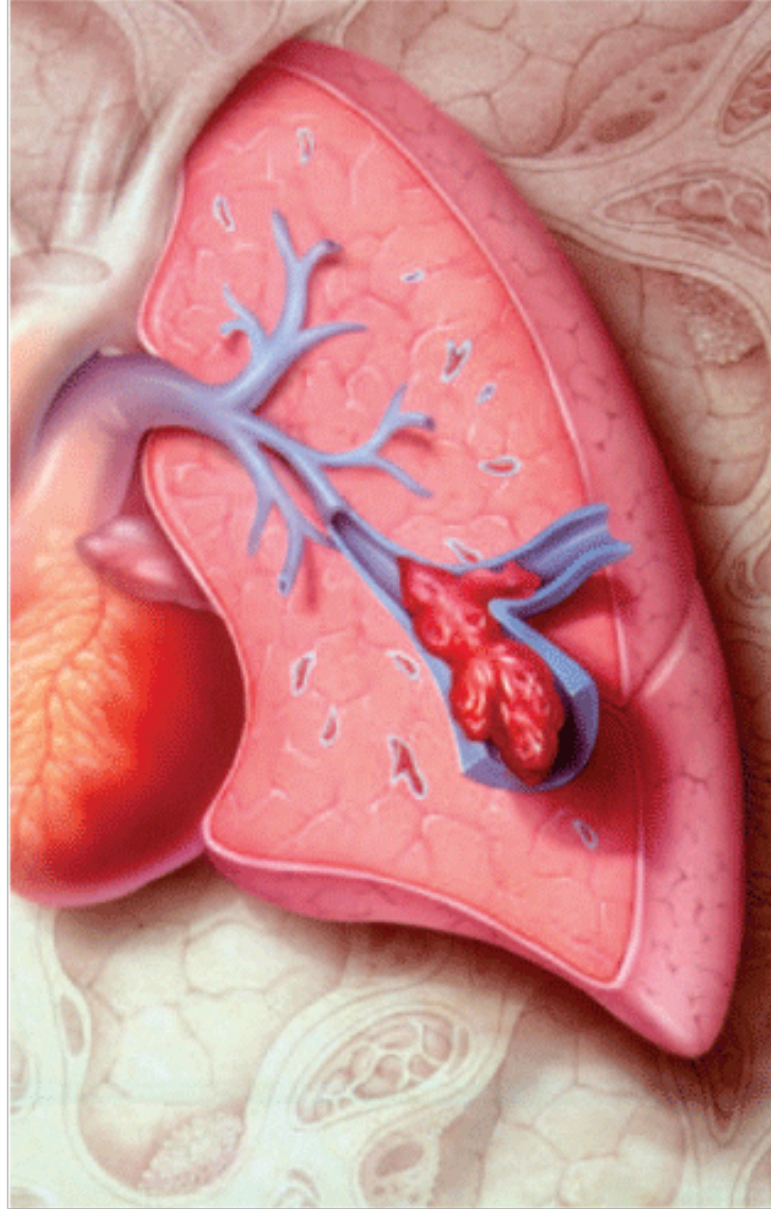
# ΚΙΡΣΟΙ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ



# ΟΞΕΙΑ ΕΦΘ – ΜΕΤΑΘΡΟΜΒΩΤΙΚΟ ΣΥΝΔΡΟΜΟ

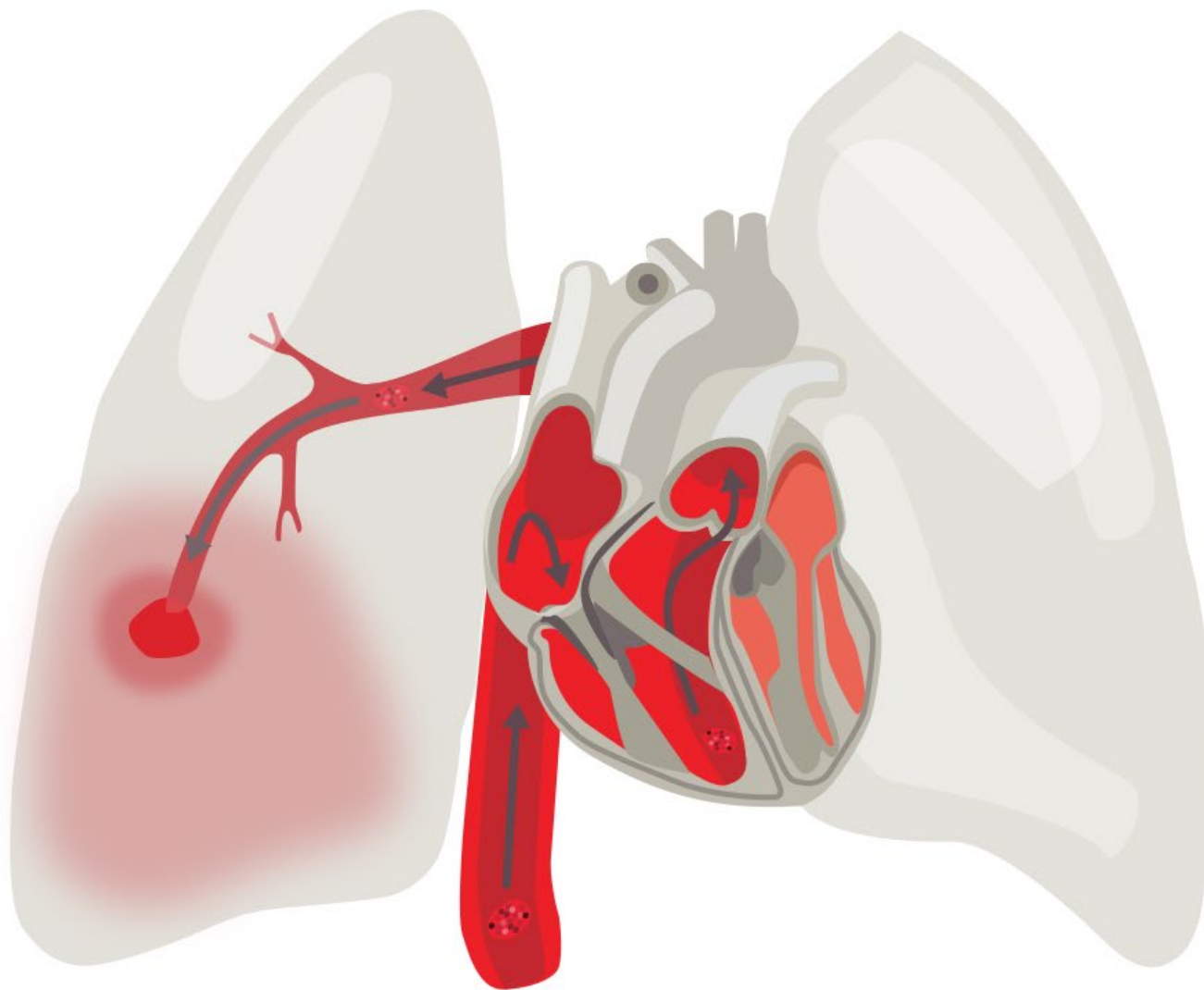


# ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΗ ΕΜΒΟΛΗ



© Steve Oh, M.S. / Photofest

# ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΗ ΕΜΒΟΛΗ



Γιατί δημιουργείται  
θρόμβος στις φλέβες;

# ΠΗΞΗ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ ΤΡΙΑΔΑ ΤΟΥ VIRCHOW

- Στάση του αίματος
- Βλάβη του ενδοθηλίου του αγγείου
- Σύνδρομα υπερπηκτικότητας  
(θρομβοφιλία)



# ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΓΙΑ ΕΦΘ

## ΕΠΙΚΤΗΤΕΣ

- ✓ AGE
- ✓ H/O THROMBOSIS
- ✓ POST-SURGERY
- ✓ IMMOBILIZATION
- ✓ PREGNANCY
- ✓ ORAL CONTRACEPTIVES
- ✓ MYELOPROLIFERATIVE SYNDROMES
- ✓ PNH
- ✓ CANCER
- ✓ NEPHROTIC SYNDROME
- ✓ ANTIPHOSPHOLIPID SYNDROME

## ΚΛΗΡΟΝΟ

### ΜΙΚΕΣ

- ✓ ANTITHROMBIN DEFICIENCY
- ✓ PROTEIN C DEF.
- ✓ PROTEIN S DEF.
- ✓ FACTOR V LEIDEN (APC Resistance )
- ✓ PROTHROMBIN 20210A MUTATION
- ✓ DYSFIBRINOGENEMIA
- ✓ PLASMINOGEN DEFICIENCY
- ✓ tPA DEFICIENCY
- ✓ PAI-1 EXCESS

## ΜΙΚΤΕΣ

- ✓ HYPERHOMOCYSTEINEMIA
- ✓ APC-RESISTANCE in the absence of Factor V Leiden

# Συνήθη συμπτώματα και σημεία ΠΕ

## Συμπτώματα

- Δύσπνοια 73%
- Πλευριτικός πόνος 66%
- Βήχας 37%
- Αιμόπτυση 13%

## Σημεία

- Ταχύπνοια 70%
- Ρόγχοι 51%
- Ταχυκαρδία 30%
- 4<sup>ος</sup> καρδιακός τόνος 24%
- Αύξηση πνευμονικού στοιχείου  
2<sup>ου</sup> καρδιακού τόνου 23%
- Κυκλοφορική κατάρρευση 8%

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ

- **Υποξυγοναιμία** (που διορθώνεται με εξωγενή χορήγηση  $O_2$ ) – **Αναπνευστική αλκάλωση** – **υποκαπνία** (φυσιολογικά αέρια αίματος σε 18% των περιπτώσεων)
- **Αυξημένη κυψελιδοτριχοειδική διαφορά  $O_2$  ( $AaDO_2$ )**
  - $AaDO_2 = P_AO_2 - P_aO_2$
  - $= F_I O_2 (P_{ATM} - P_{H_2O}) - (P_{CO_2} / 0.8) - P_aO_2$
  - $= 150 - (P_{CO_2} / 0.8) - P_aO_2$
- **Αυξημένα D-dimers ( $>0.5$  mg/L)**

# Disorders associated with increased plasma levels of D-dimers

- Arterial thromboembolic disease
- Myocardial infarction
- Stroke
- Acute limb ischemia
- Atrial fibrillation
- Intracardiac thrombus
- **Venous thromboembolic disease**
- **Deep vein thrombosis**
- **Pulmonary embolism**
- Disseminated intravascular coagulation
- Preeclampsia and eclampsia
- Abnormal fibrinolysis; use of thrombolytic agents
- Cardiovascular disease, congestive failure
- Severe infection, sepsis, inflammation
- Surgery/trauma (eg, tissue ischemia, necrosis)
- Systemic inflammatory response syndrome
- Vasocclusive episode of sickle cell disease
- Severe liver disease (decreased clearance)
- Malignancy
- Renal disease
- Nephrotic syndrome (eg, renal vein thrombosis)
- Acute renal failure
- Chronic renal failure and underlying CVD
- Normal pregnancy
- Venous malformations

# The Arterial Blood Gas

The arterial blood gas is a specific collection of lab tests run on a sample of arterial blood, most importantly inclusive of:

pH

$P_aO_2$

$P_aCO_2$

# The Arterial Blood Gas



# The Arterial Blood Gas



**ΥΠΟΕΥΓΟΝΑΙΜΙΑ - ΥΠΟΞΕΙΑ**



# Hypoxia vs. Hypoxemia

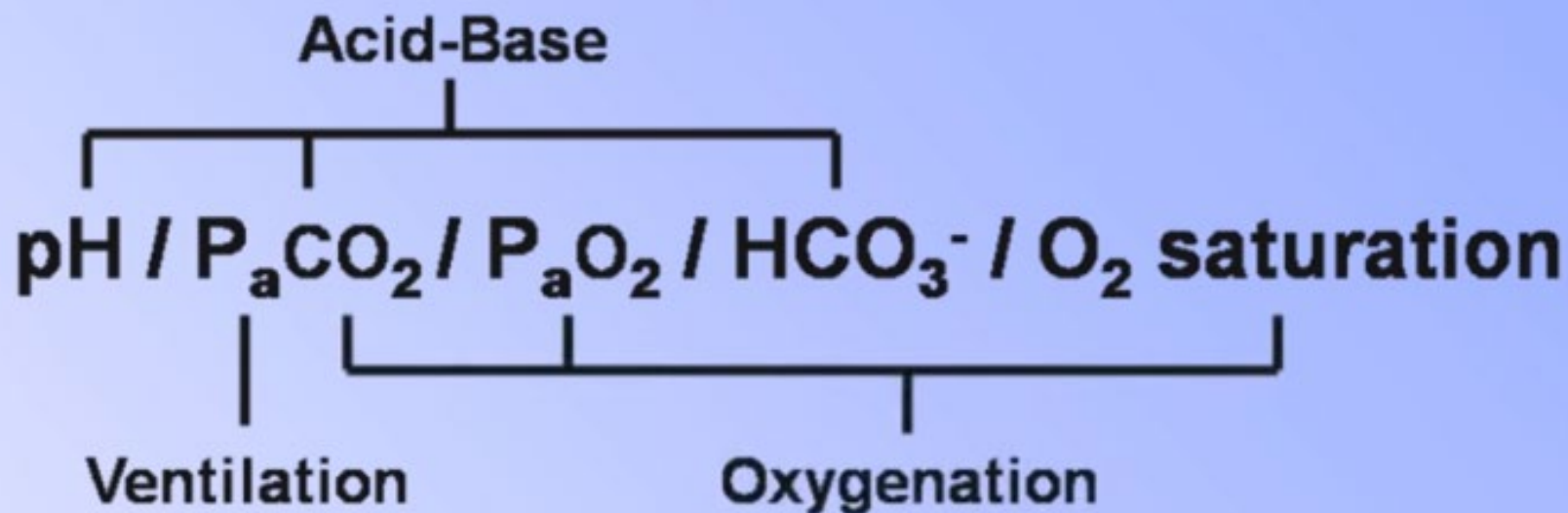
Etiologies of hypoxia include:

- Hypoxemia
- Anemia
- Dyshemoglobinemia
- Histotoxic hypoxia

# The Arterial Blood Gas

**pH /  $P_a\text{CO}_2$  /  $P_a\text{O}_2$  /  $\text{HCO}_3^-$  /  $\text{O}_2$  saturation**

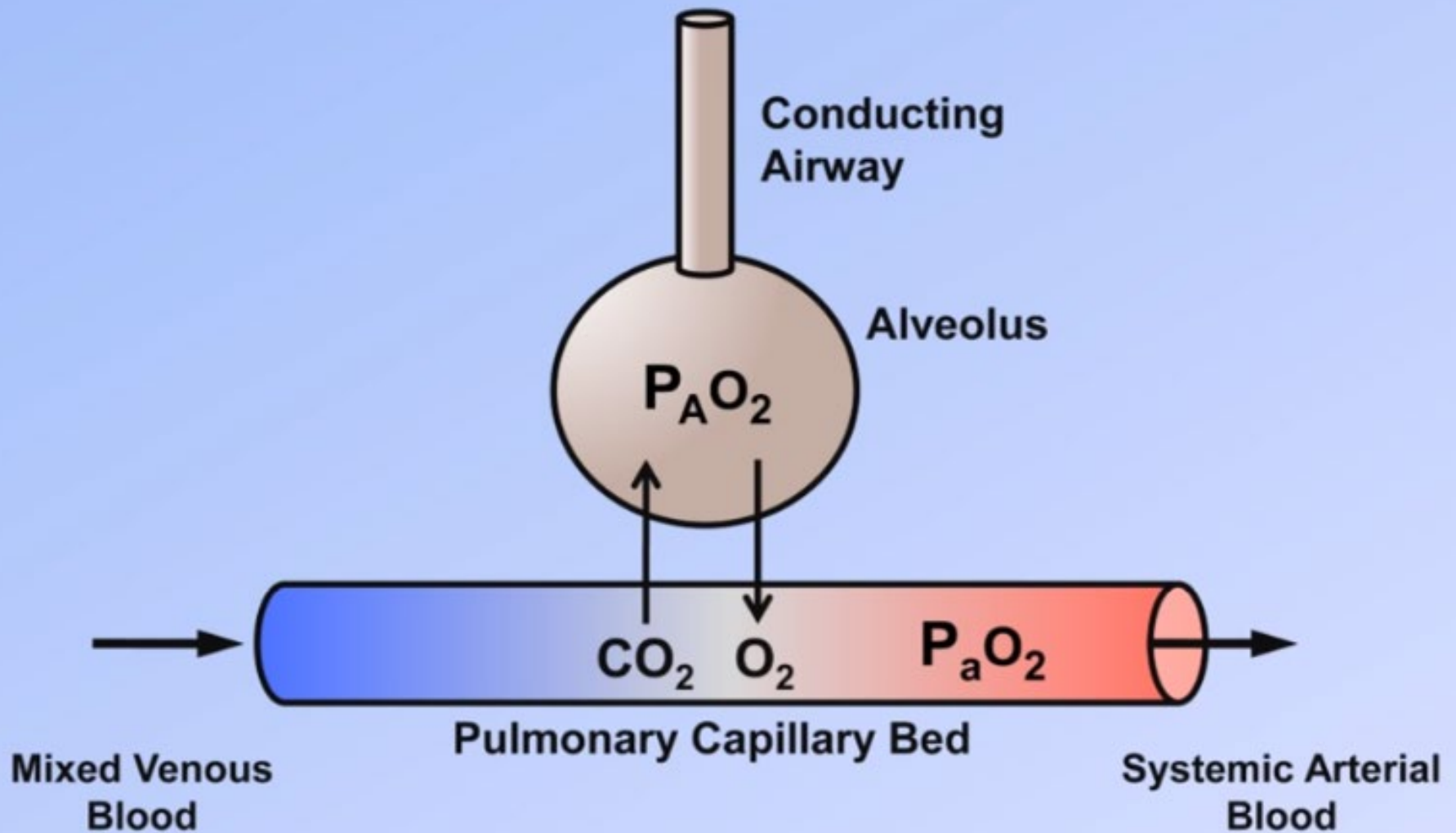
# The Arterial Blood Gas



# Oxygen Delivery

Mechanism of Delivery	Percentage of Total O <sub>2</sub> Transport	Means of Assessment
Oxygen Dissolved in Blood	~1.5%	P <sub>a</sub> O <sub>2</sub> (Measured from ABG)
Oxygen Bound to Hemoglobin	~98.5%	S <sub>p</sub> O <sub>2</sub> (Measured from pulse ox.) S <sub>a</sub> O <sub>2</sub> (Calculated from ABG)

# The Alveolar-Arterial Gradient



# The Alveolar Gas Equation

$$\text{A-a gradient} = P_A\text{O}_2 - P_a\text{O}_2$$



# The Alveolar Gas Equation

$$P_{A}O_2 = \left( 150 \text{ mmHg} \right) - \left( \frac{P_aCO_2}{0.8} \right)$$

Respiratory  
Quotient

**Alveolar Gas Equation**  
(on room air at sea level)

$$P_{A}O_2 = 150 - (P_aCO_2/0.8) = 150 - (40/0.8) = 100 \text{ mmHg}$$

# The Normal A-a Gradient

- The normal A-a gradient increases with age.

$$\text{Normal A-a gradient (mmHg)} = (\text{Age} / 4) + 4$$

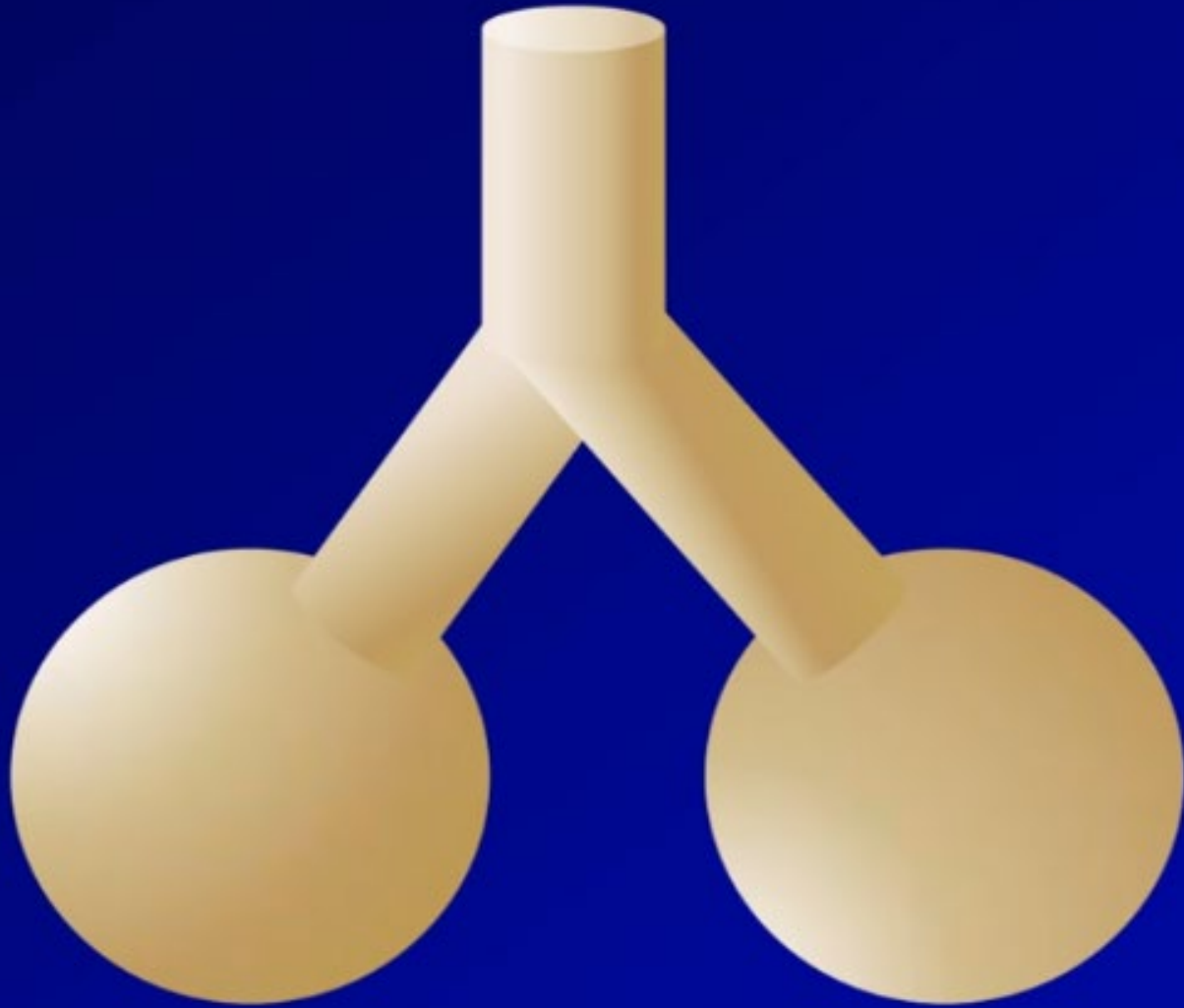
**Normal A-a gradient:**  $P_A O_2 - P_a O_2 = 100 - 80 = 20 \text{ mmHg}$   
(Normal  $P_a O_2 = 80 - 100$ )



# What does the A-a gradient tell us about the hypoxemic patient?

- If the A-a gradient is normal, the cause of the hypoxemia must be either:
  - Hypoventilation (i.e.  $\uparrow P_a\text{CO}_2$ )
  - Low  $P_i$  (i.e. extreme elevation)
- If the A-a gradient is elevated, the cause of the hypoxemia must be either:
  - V/Q Mismatch
  - Shunt
  - Impaired Diffusion

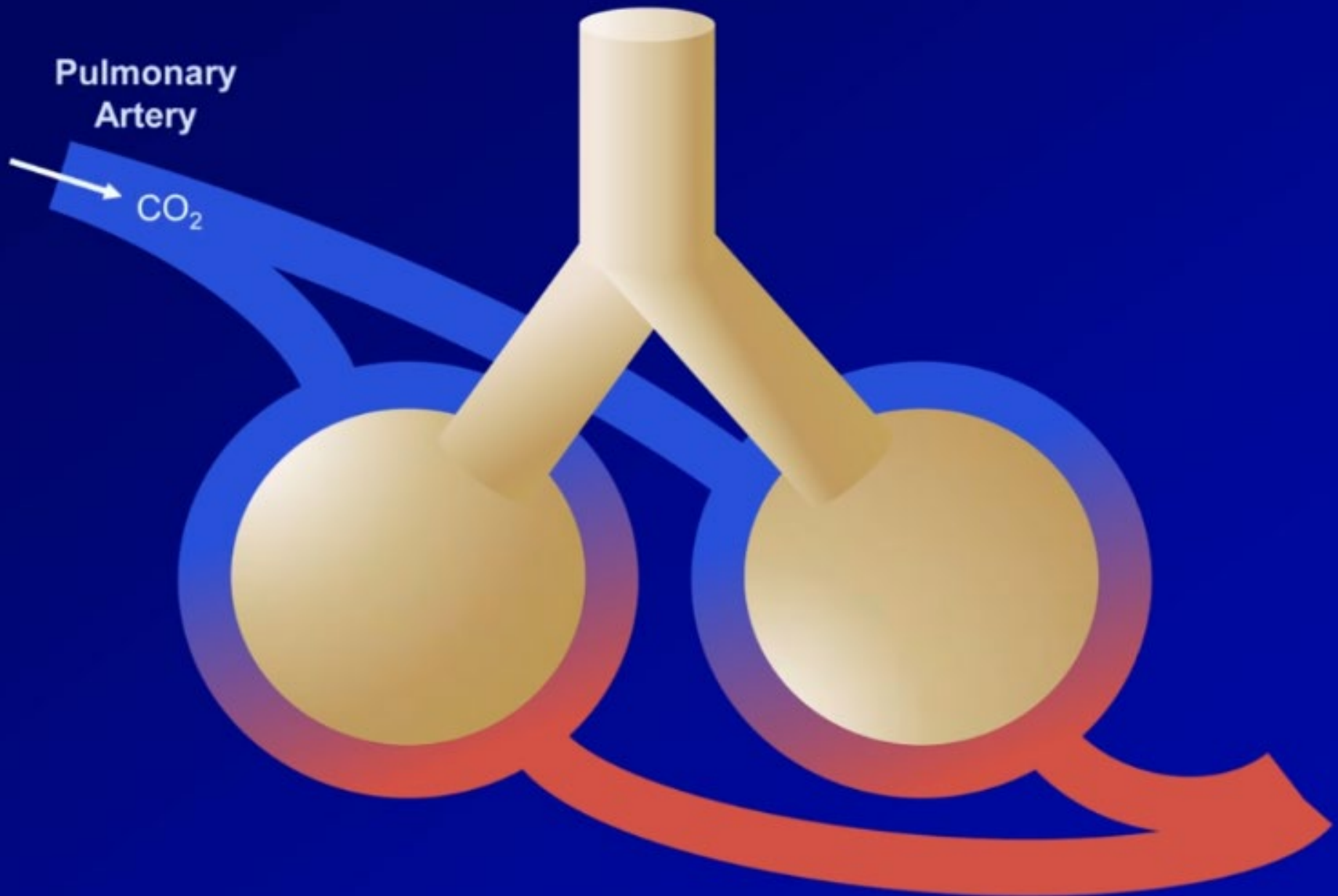
# V/Q Matching



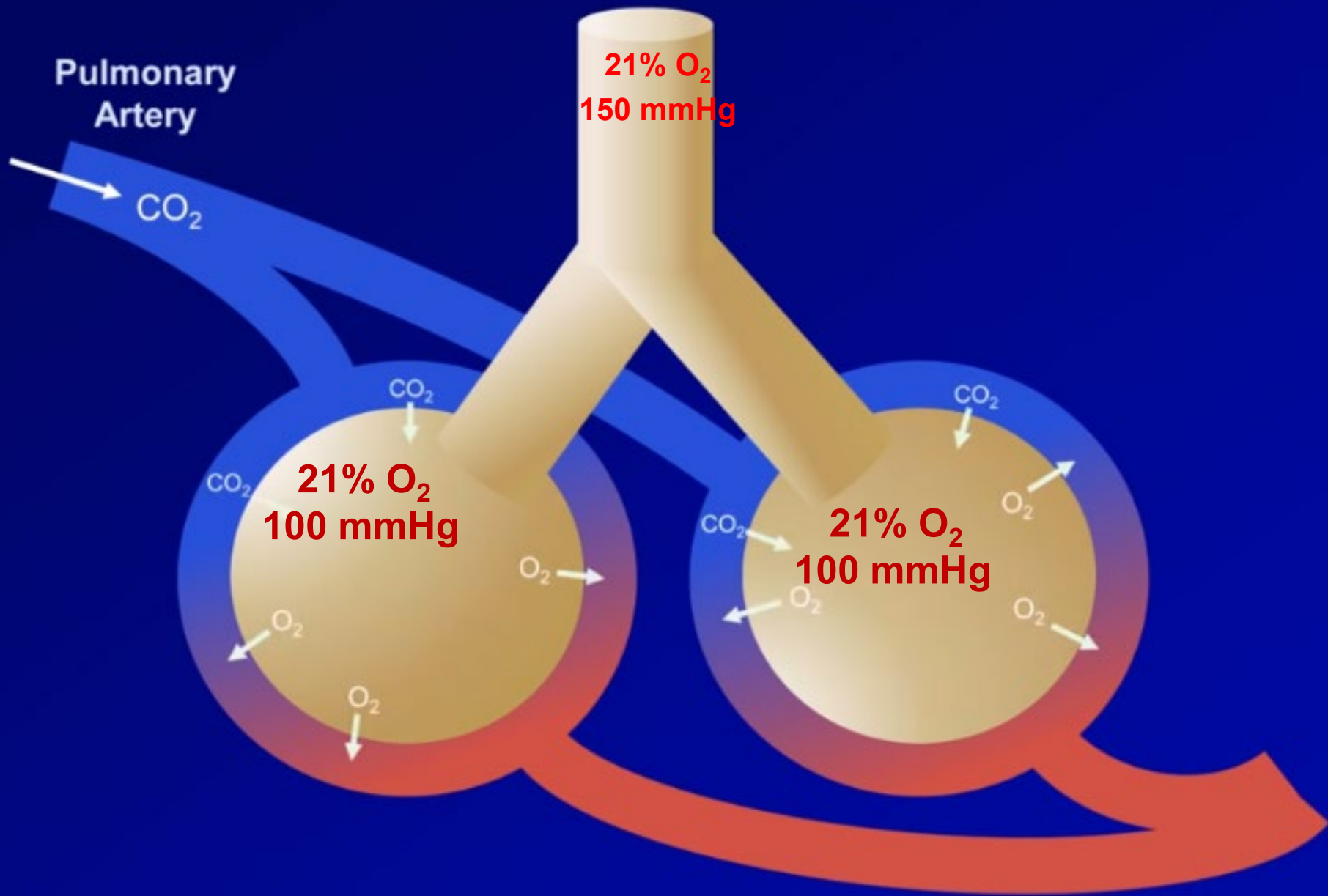
# V/Q Matching



# V/Q Matching

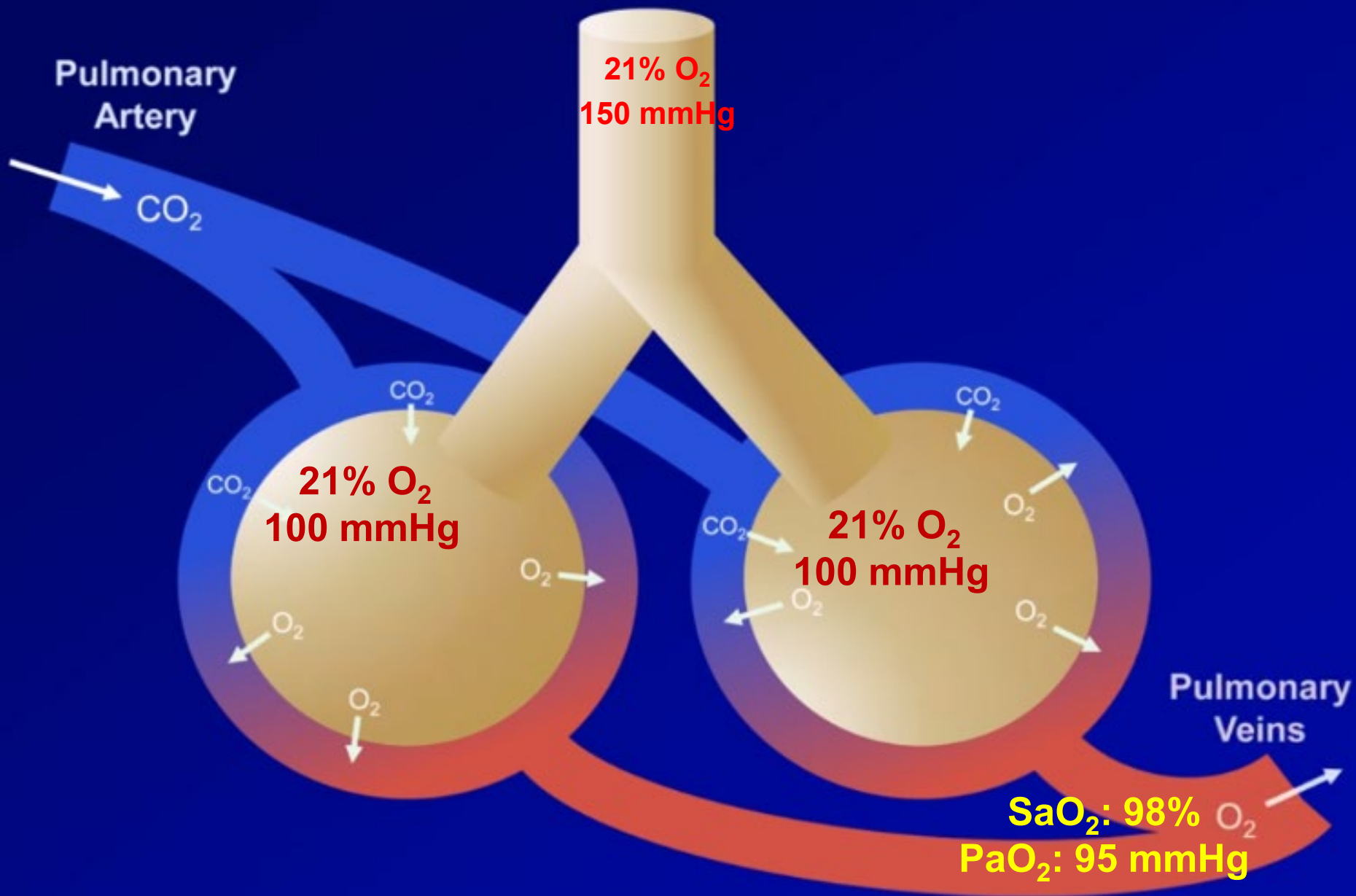


# V/Q Matching



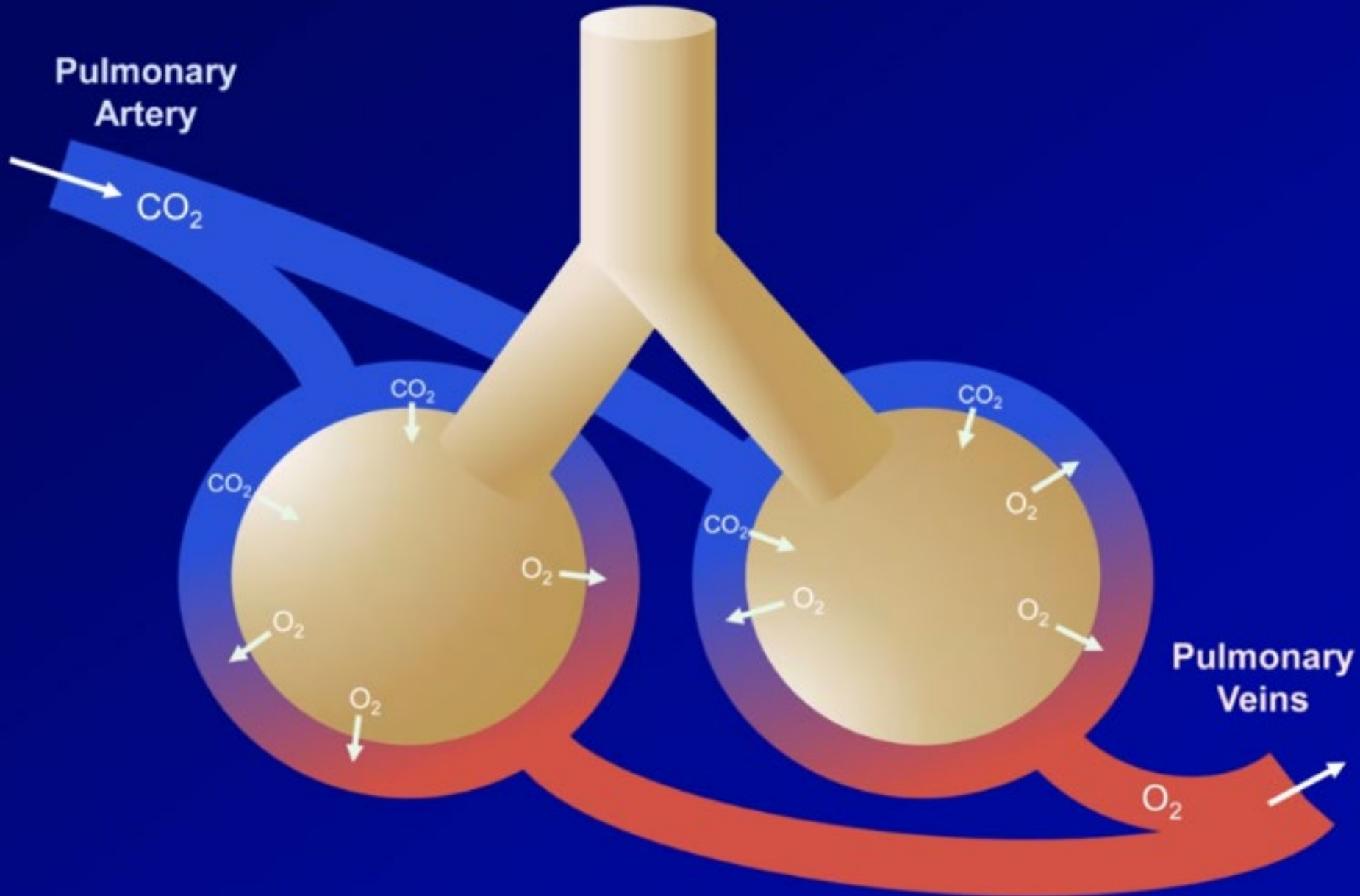


# V/Q Matching



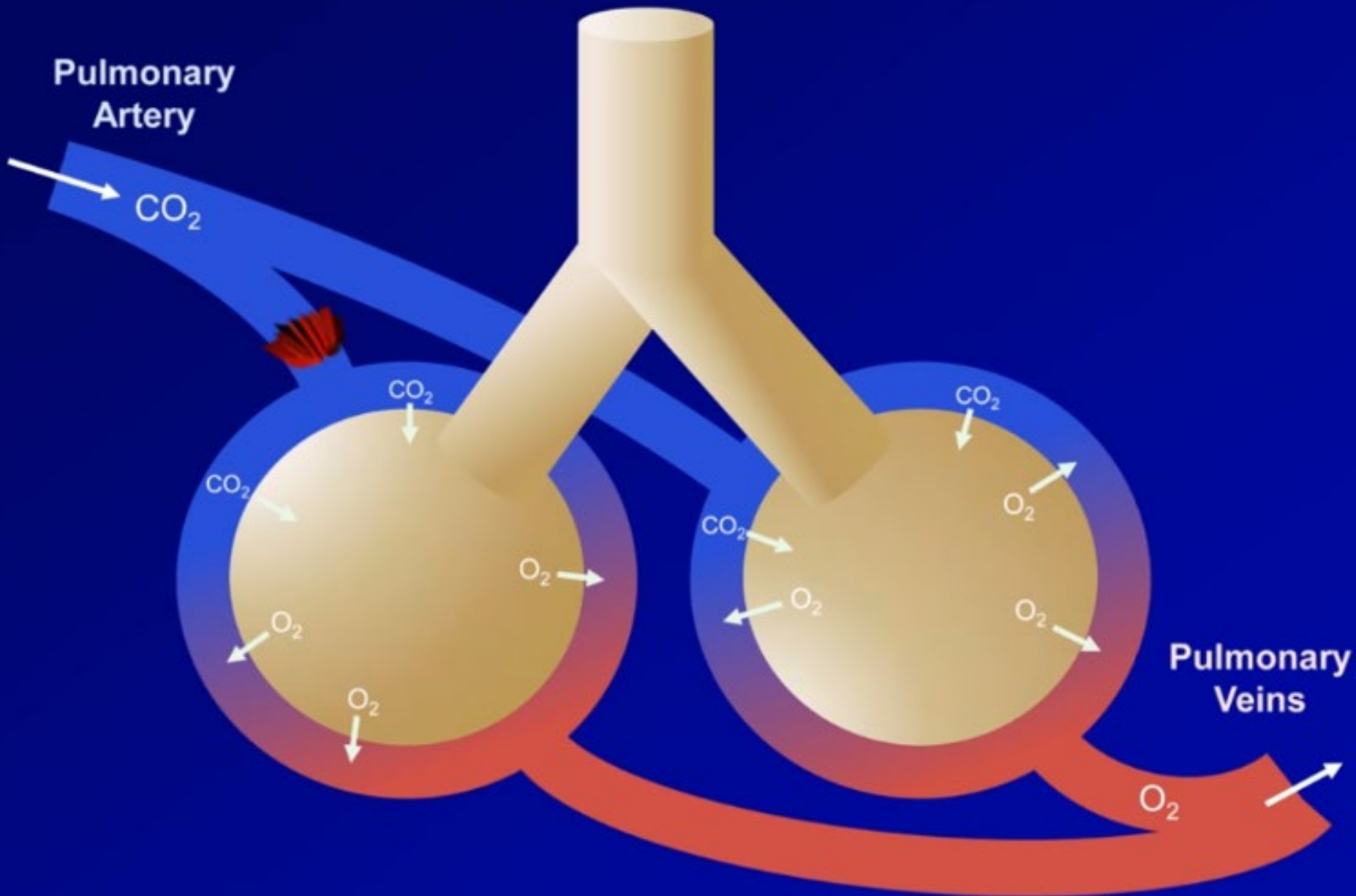
# V/Q Mismatch

(Pulmonary Embolism)



# V/Q Mismatch

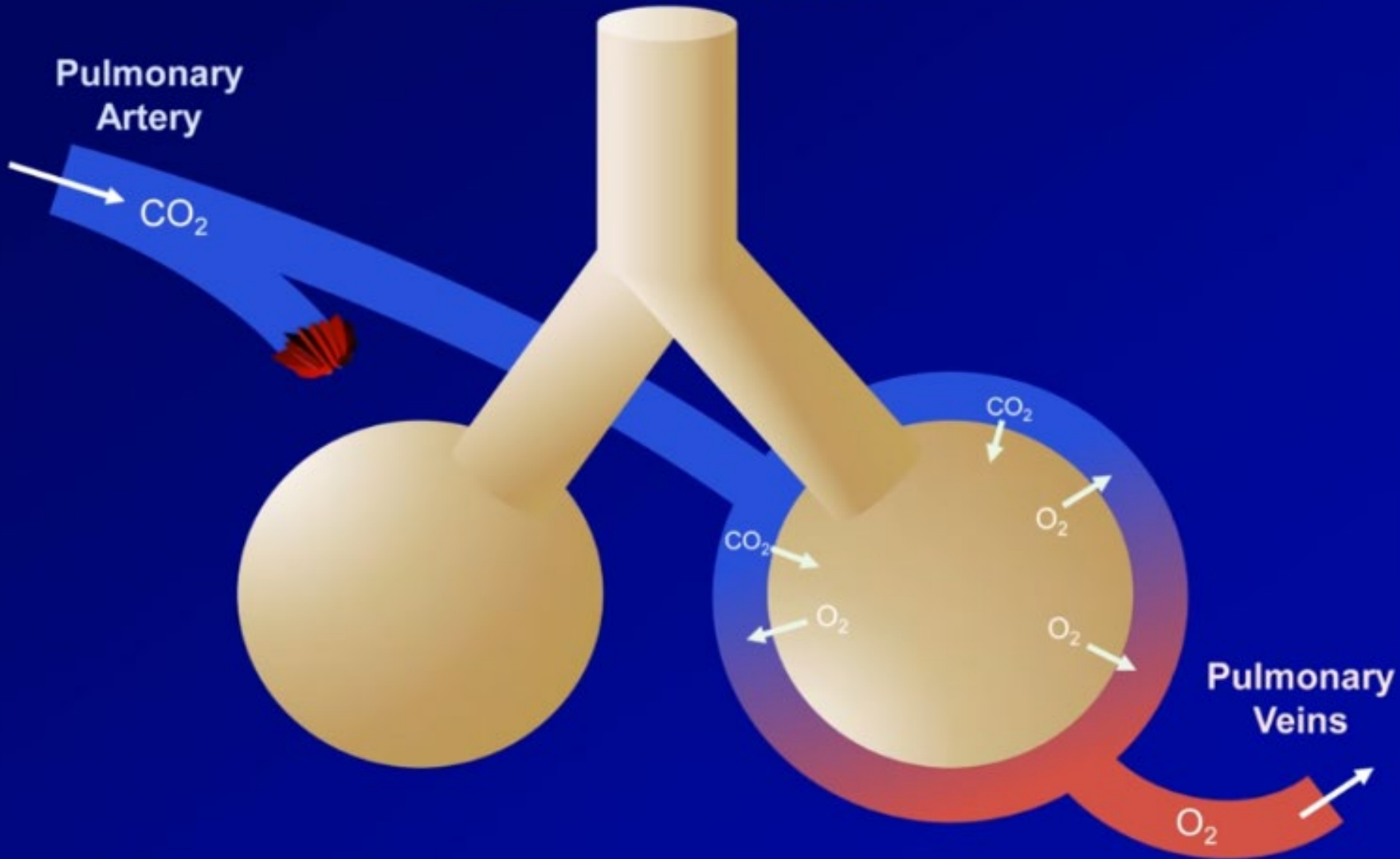
(Pulmonary Embolism)





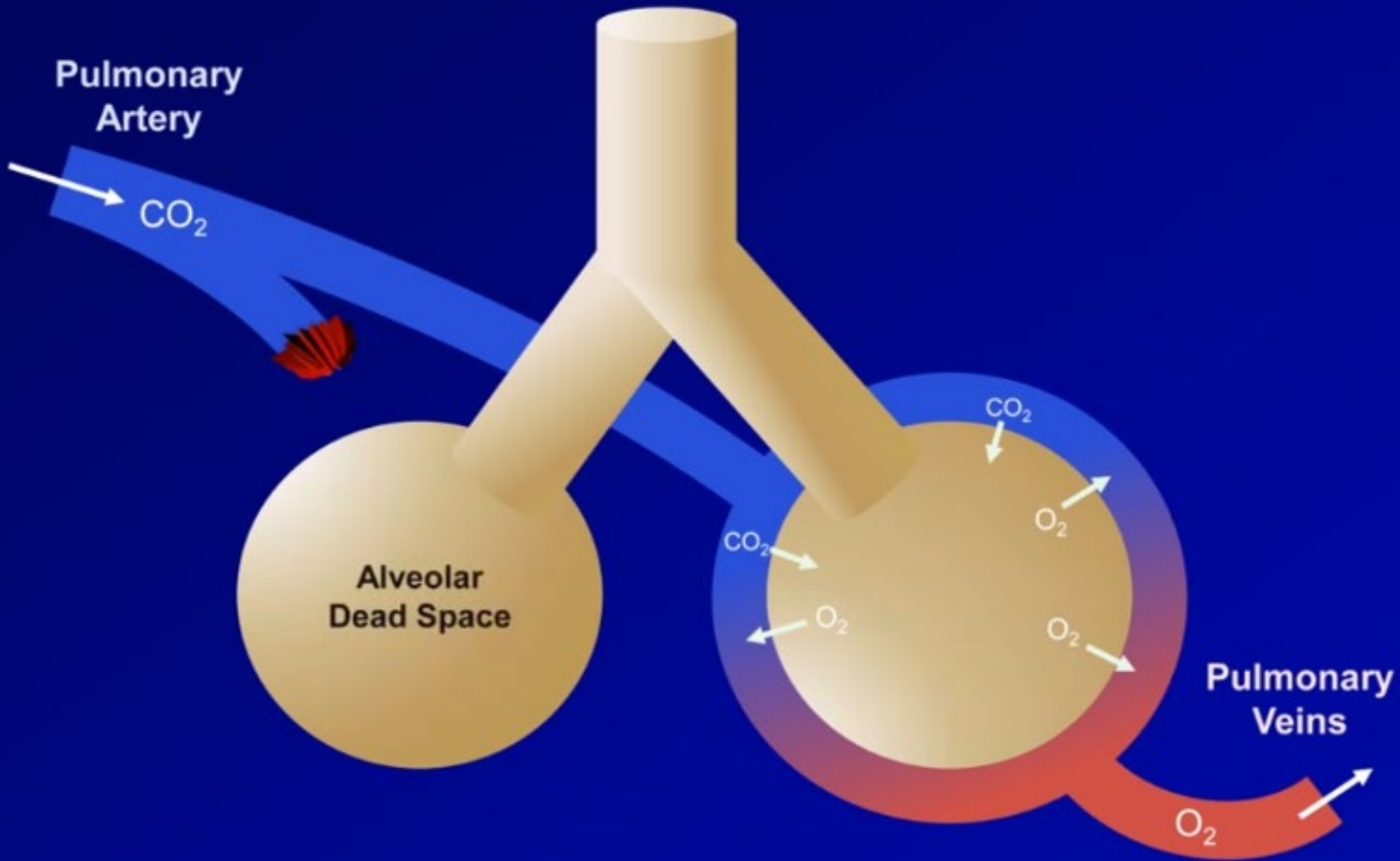
# V/Q Mismatch

(Pulmonary Embolism)

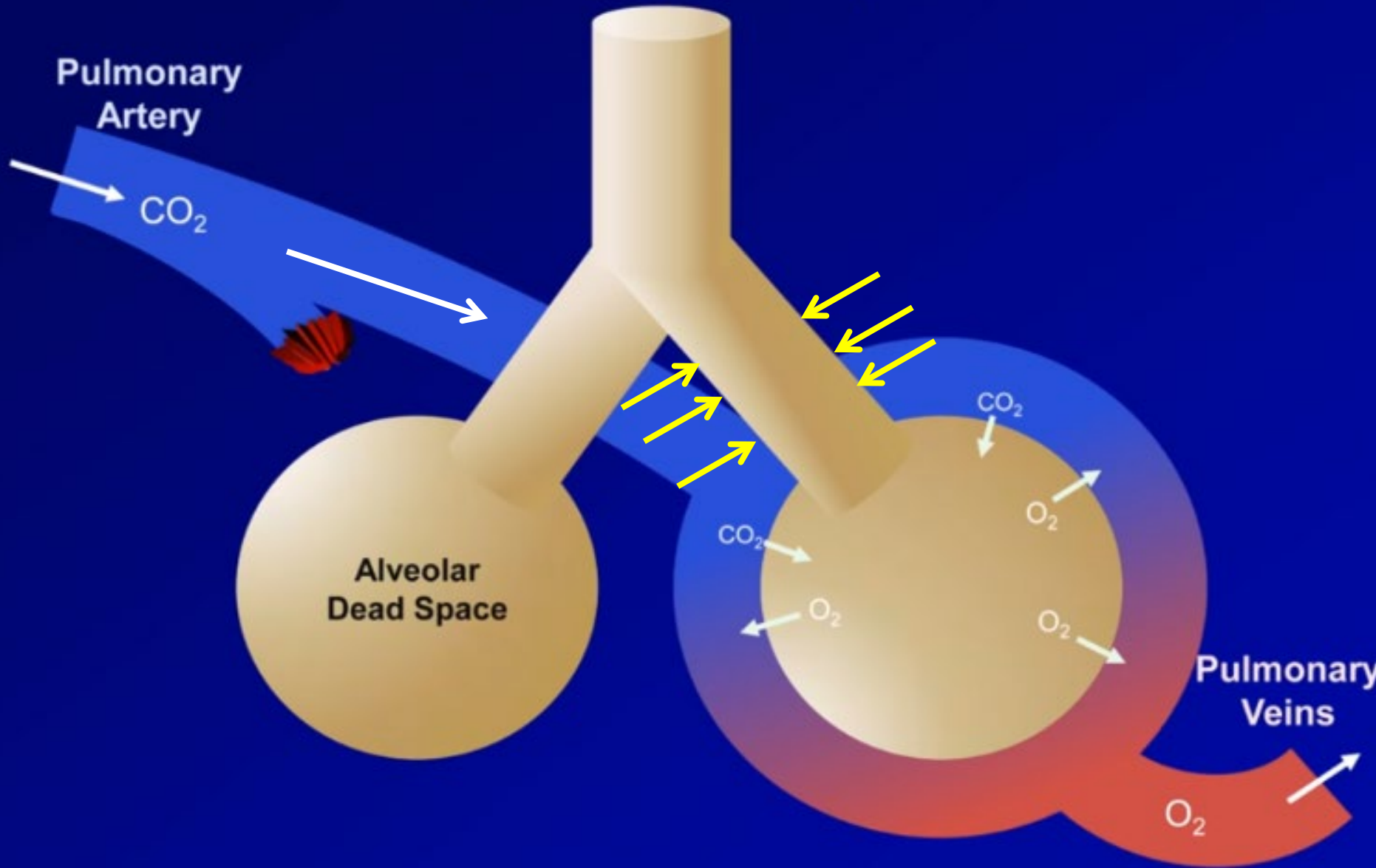


# V/Q Mismatch

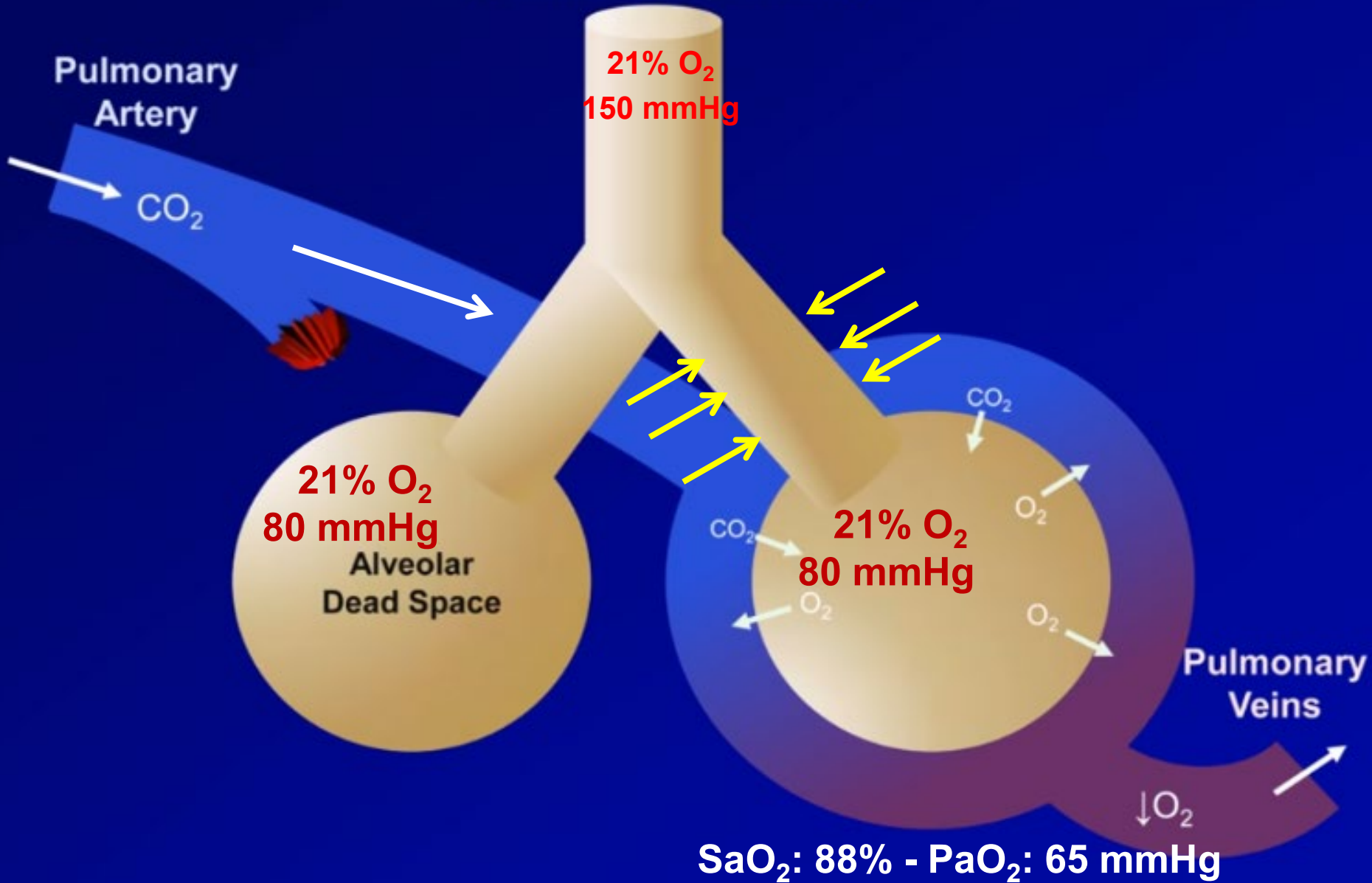
(Pulmonary Embolism)



# V/Q Mismatch (Pulmonary Embolism)



# V/Q Mismatch (Pulmonary Embolism)



# V/Q Mismatch

(Pulmonary Embolism)

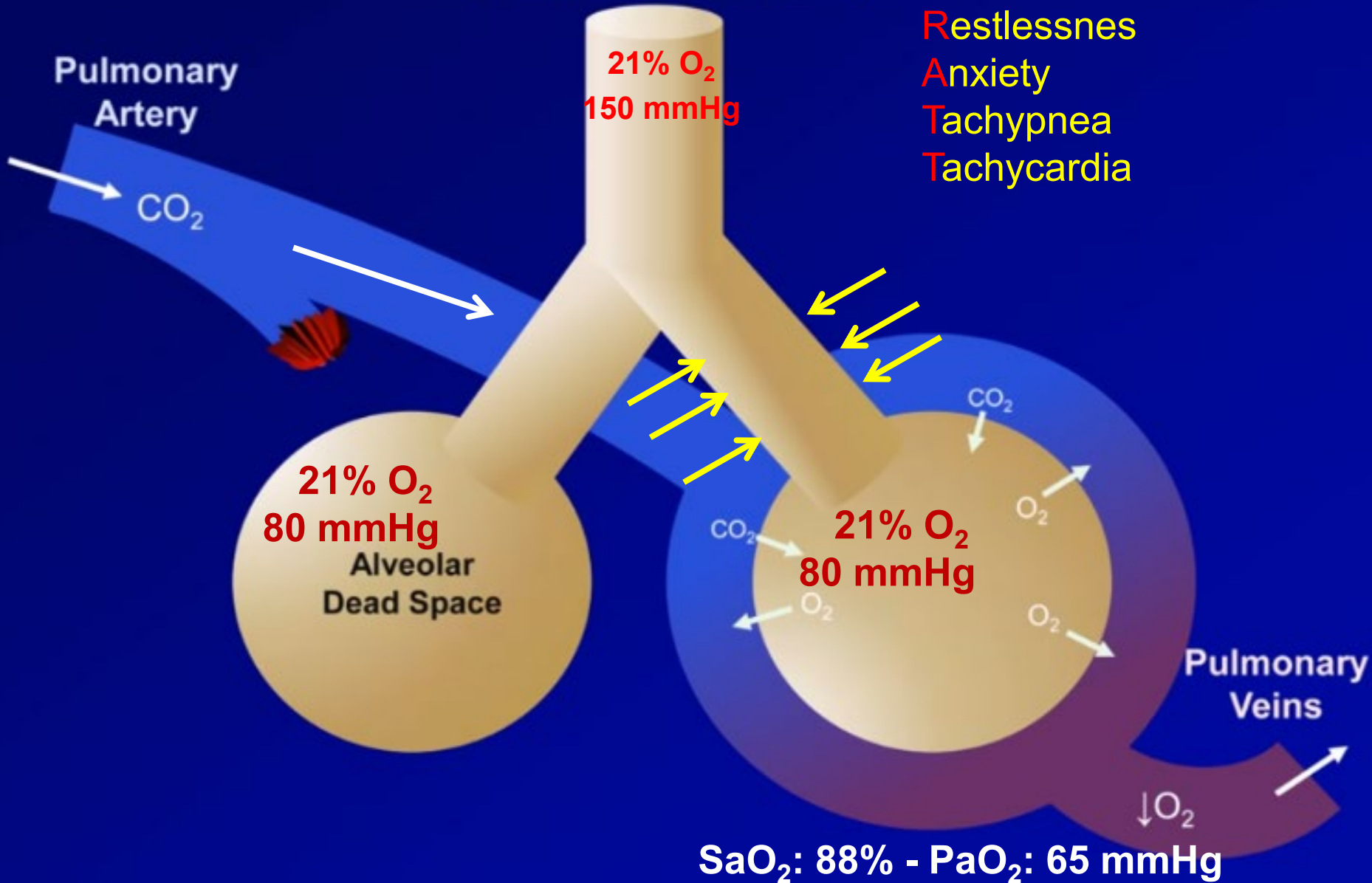
**Hypoxemia symptoms:**

Restlessness

Anxiety

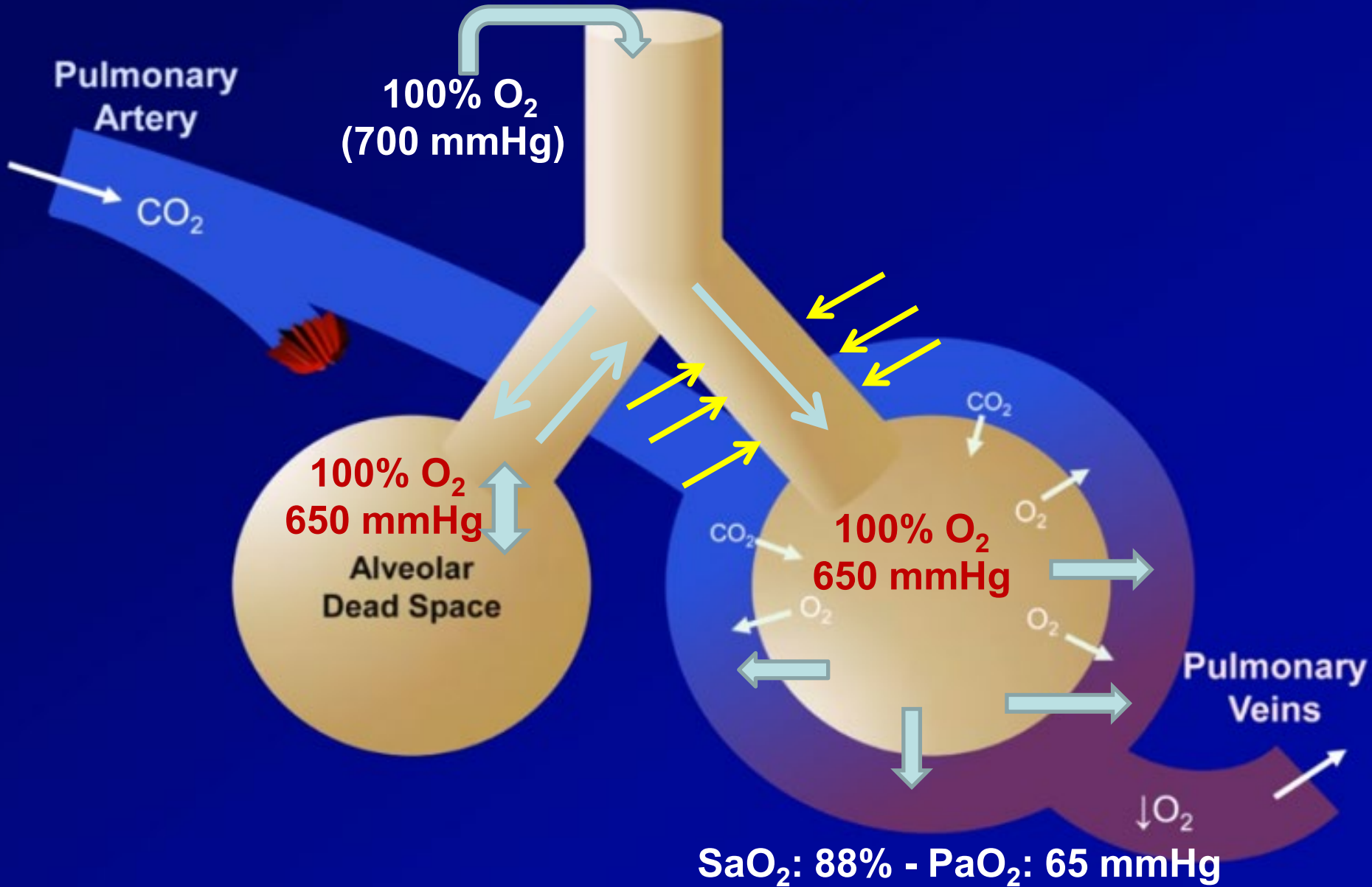
Tachypnea

Tachycardia



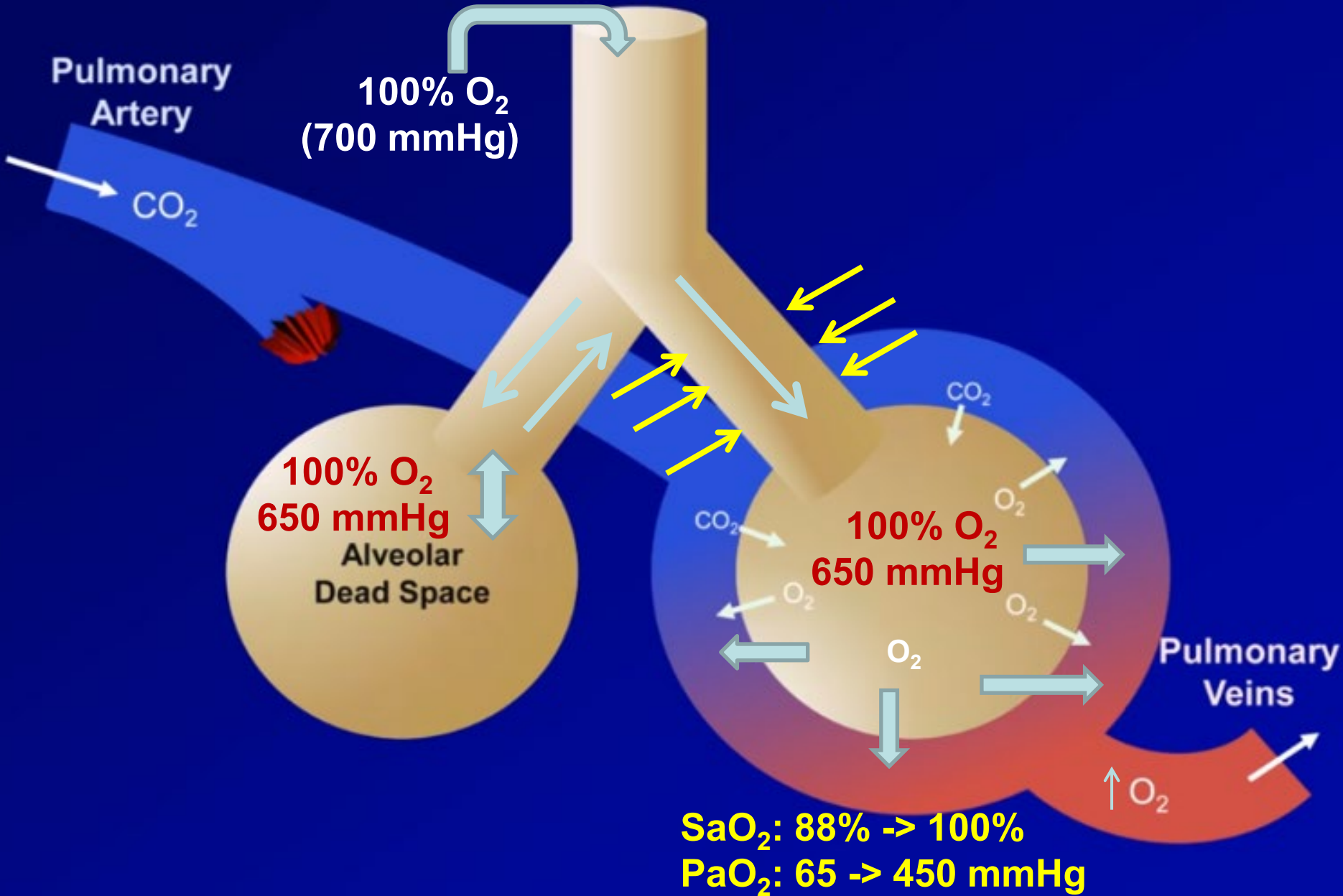


# V/Q Mismatch (Pulmonary Embolism)



# V/Q Mismatch

(Pulmonary Embolism)



$$\underline{\underline{AaDO_2 = PAO_2 - PaO_2}}$$

Πρώτα αέρια αίματος:

Αέρια αίματος: pH: 7,47, PaCO<sub>2</sub>: 33 mmHg,  
PaO<sub>2</sub>: 68 mmHg, A-a DO<sub>2</sub>: 41 mmHg, SaO<sub>2</sub>:  
90% (on RA)

- $AaDO_2 = 150 - (PCO_2/0.8) - P_aO_2 = 41$
- Αναμενόμενη  $AaDO_2 = (Ηλικία/4) + 4 = (58/4) + 4 = 18,5$

Αέρια αίματος σε 100% F<sub>I</sub>O<sub>2</sub>:

pH: 7.47, PaCO<sub>2</sub>: 33, PaO<sub>2</sub>: 283, SaO<sub>2</sub>: 100%



# Etiologies of Hypoxemia

## Impaired Diffusion

Pulmonary  
Fibrosis

Interstitial Lung  
Disease

## V/Q Mismatch

Pulmonary Edema

Pneumonia

COPD

ARDS/ALI

Pulmonary Embolism

Pleural Effusion

Pneumothorax

Pulmonary Hypertension

Pulmonary Contusion

## Shunt

R → L intracardiac  
shunt

Atelectasis

Mucus plugging

Pulmonary AVM

Diffuse Alveolar  
Hemorrhage

Hepatopulmonary  
Syndrome

## Wells criteria and modified Wells criteria: clinical assessment for pulmonary embolism

Clinical symptoms of DVT (leg swelling, pain with palpation)	3.0
Other diagnosis less likely than pulmonary embolism	3.0
Heart rate >100	1.5
Immobilization ( $\geq 3$ days) or surgery in the previous four weeks	1.5
Previous DVT/PE	1.5
Hemoptysis	1.0
Malignancy	1.0
Probability	Score
<b>Traditional clinical probability assessment (Wells criteria)</b>	
High	>6.0
Moderate	2.0 to 6.0
Low	<2.0
<b>Simplified clinical probability assessment (Modified Wells criteria)*</b>	
PE likely	>4.0
PE unlikely	$\leq 4.0$

Data from van Belle, A, et al. JAMA 2006; 295:172.

# Geneva score

Variable	Regression Coefficients	Points
<b>Risk factors</b>		
Age > 65 y	0.39	1
Previous DVT or PE	1.05	3
Surgery (under general anesthesia) or fracture (of the lower limbs) within 1 mo	0.78	2
Active malignant condition (solid or hematologic malignant condition, currently active or considered cured < 1 y)	0.45	2
<b>Symptoms</b>		
Unilateral lower-limb pain	0.97	3
Hemoptysis	0.74	2
<b>Clinical signs</b>		
Heart rate		
75–94 beats/min	1.20	3
≥95 beats/min	0.67	5
Pain on lower-limb deep venous palpation and unilateral edema	1.34	4
<b>Clinical probability</b>		
Low		0–3 total
Intermediate		4–10 total
High		≥11 total

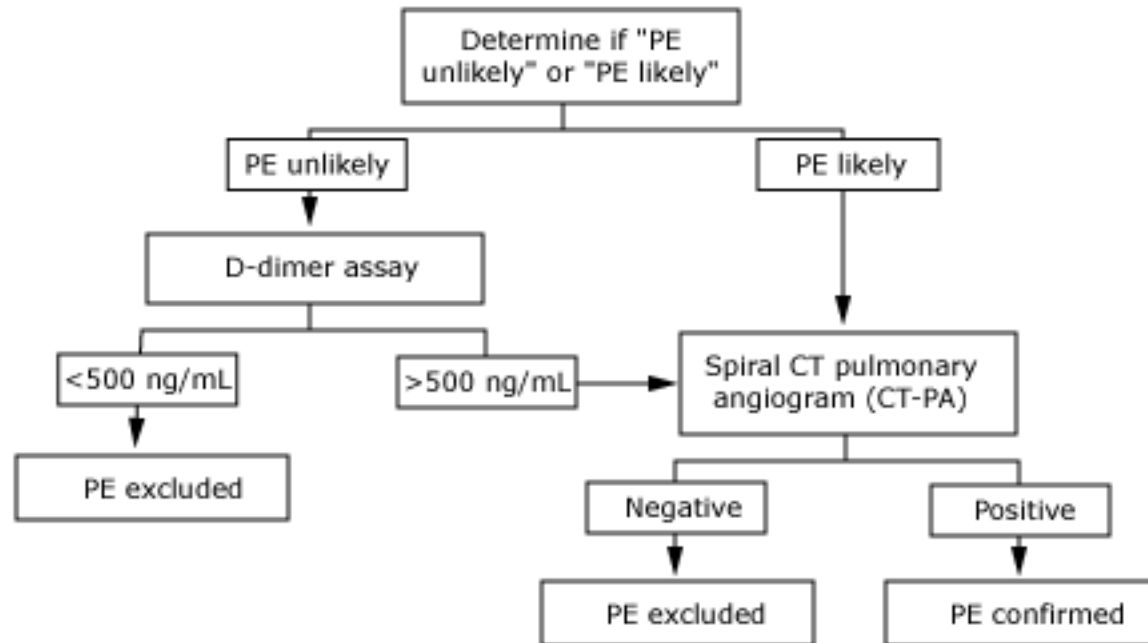
\* DVT = deep venous thrombosis; PE = pulmonary embolism.

# Διάγνωση θρομβοεμβολικής νόσου

- ΗΚΓ (μη ειδικό – S<sub>1</sub>Q<sub>3</sub>T<sub>3</sub> pattern)
- Υπερηχογράφημα φλεβών κάτω άκρων
- Σπινθηρογράφημα αερώσεως-αιματώσεως πνευμόνων (V/Q scan)
- **CT-θώρακα με πρωτόκολο πνευμονικής εμβολής (CTPA)**
- **MRA (Magnetic Resonance Angiography) θώρακα**
- **Echocardiography**
- **Πνευμονική αγγειογραφία**

## CT-based diagnostic strategy used in patients with suspected pulmonary embolism

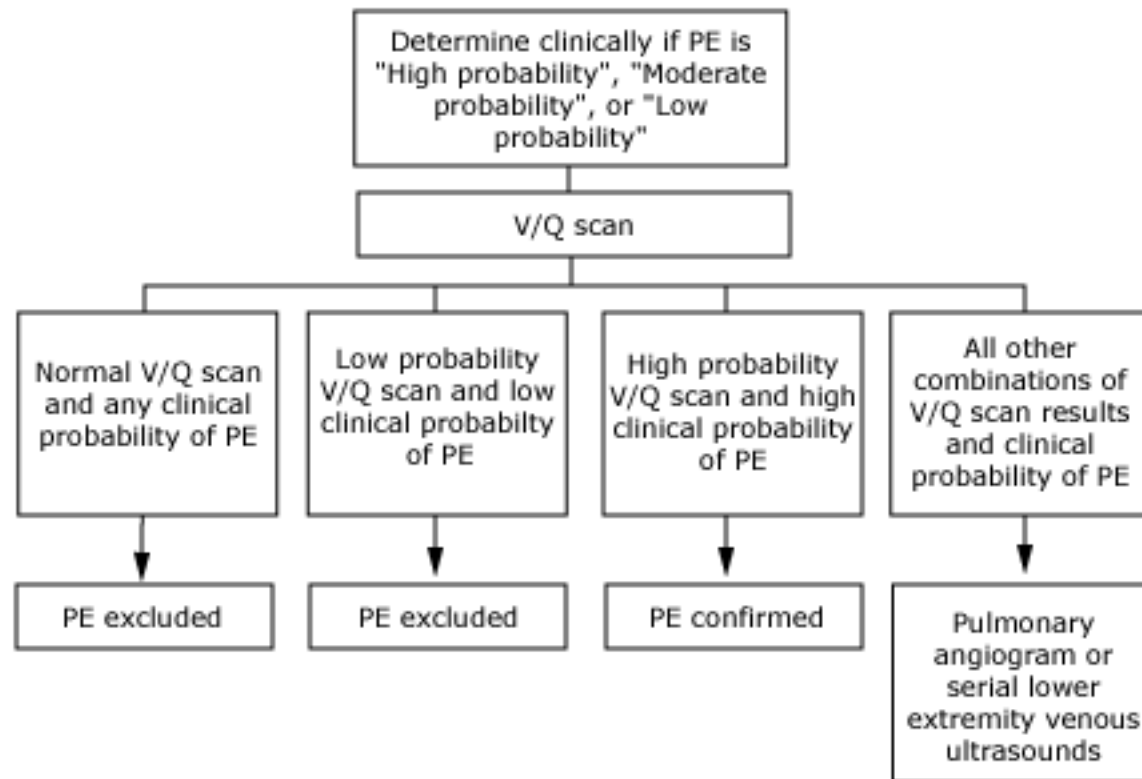
---



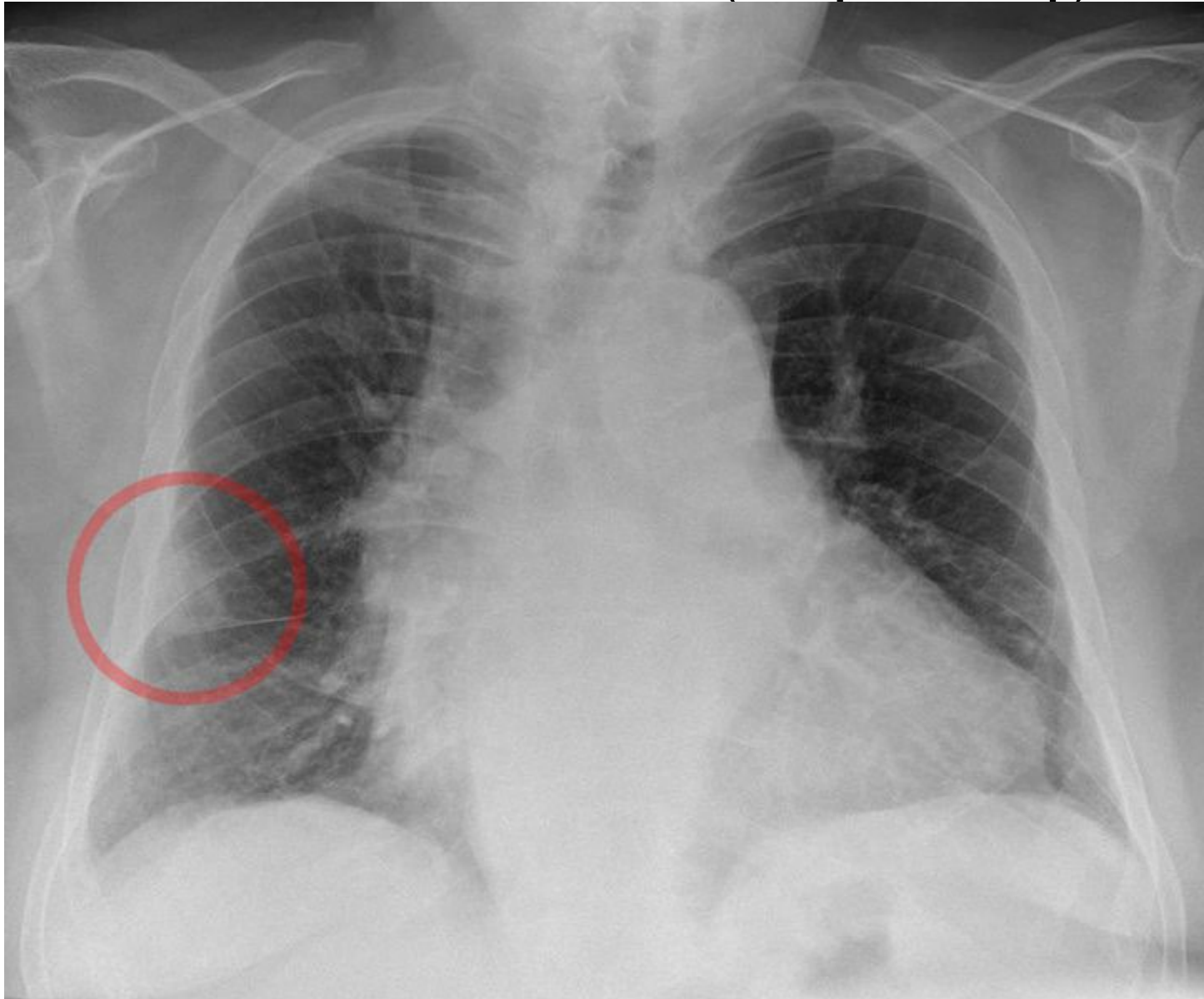
*Adapted from van Belle, A, et al. JAMA 2006; 295:172.*

## VQ-based diagnostic strategy used in patients with suspected pulmonary embolism

---



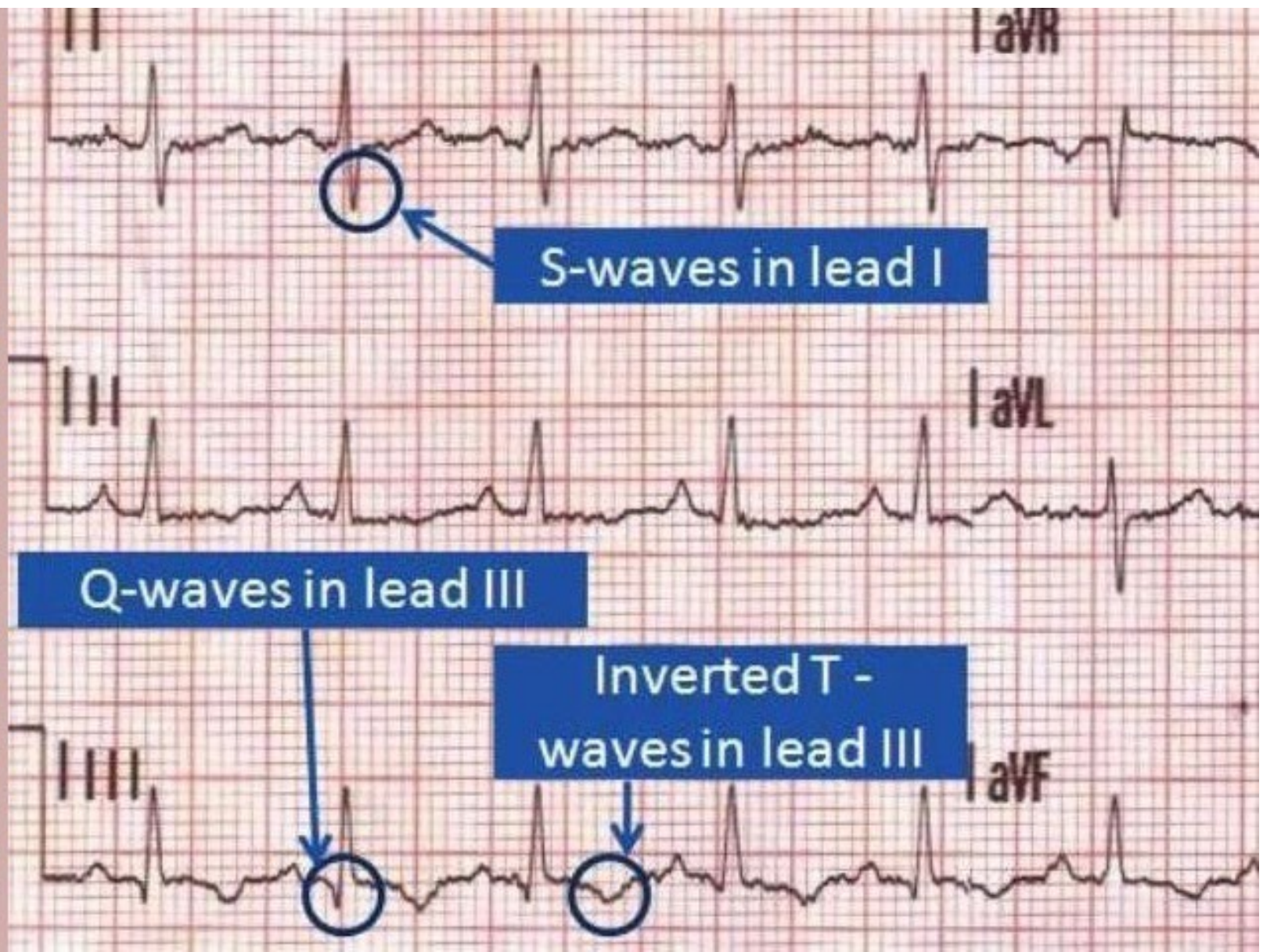
# ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΟ ΕΜΦΡΑΚΤΟ (Hampton's hump)





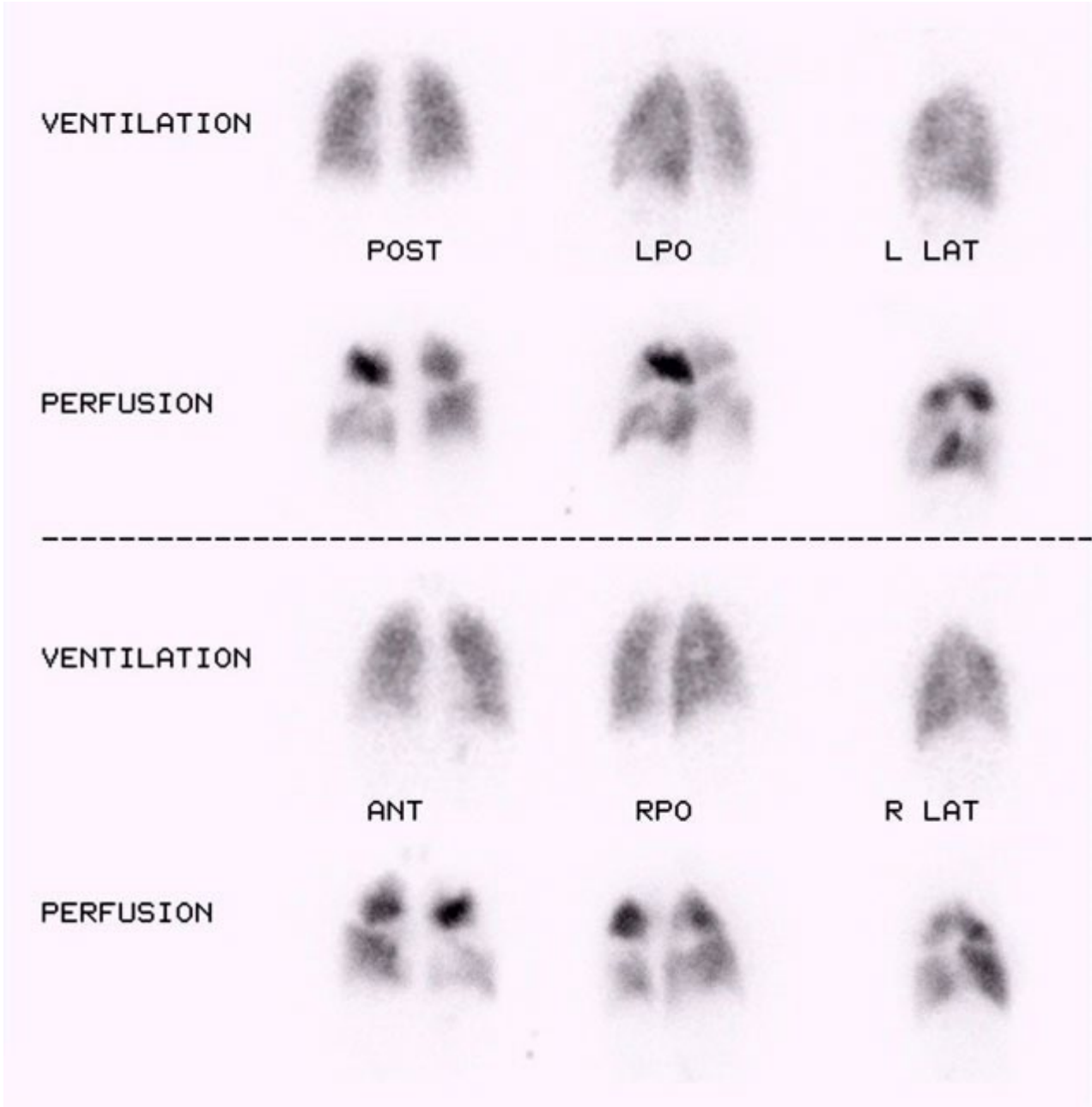
# S<sub>1</sub>Q<sub>3</sub>T<sub>3</sub> pattern

ECG S<sub>1</sub>Q<sub>3</sub>T<sub>3</sub> Classic Pattern

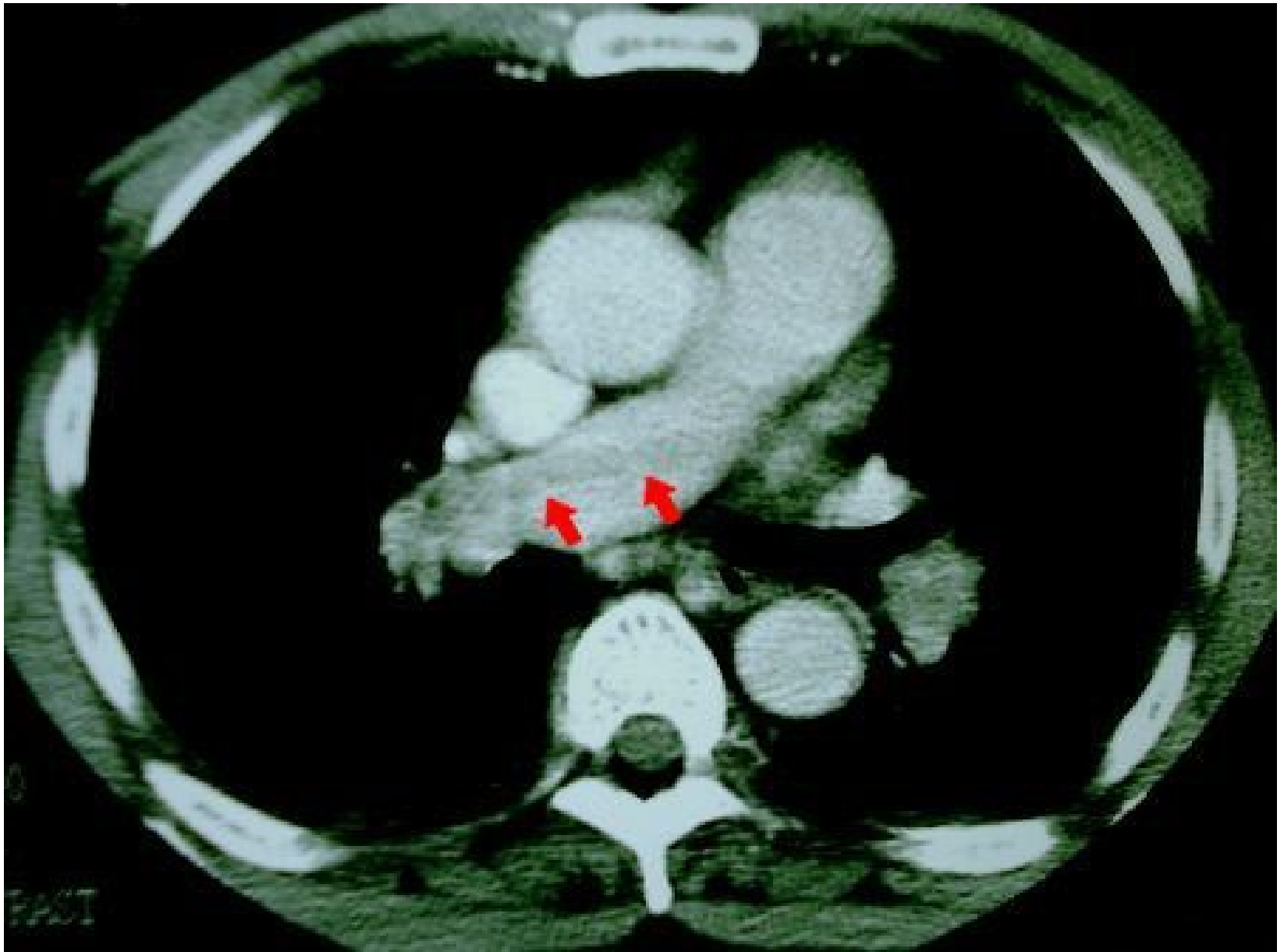


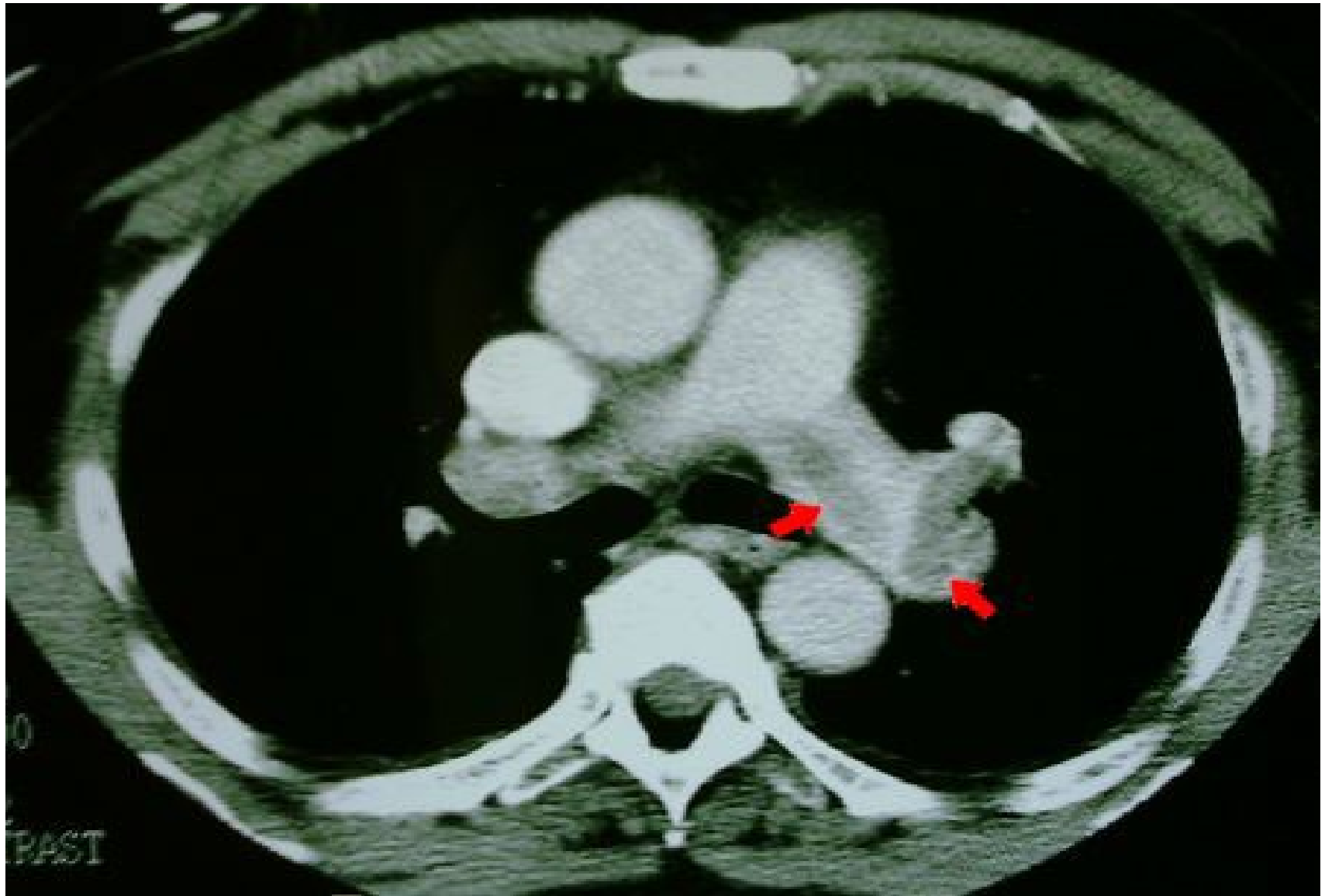


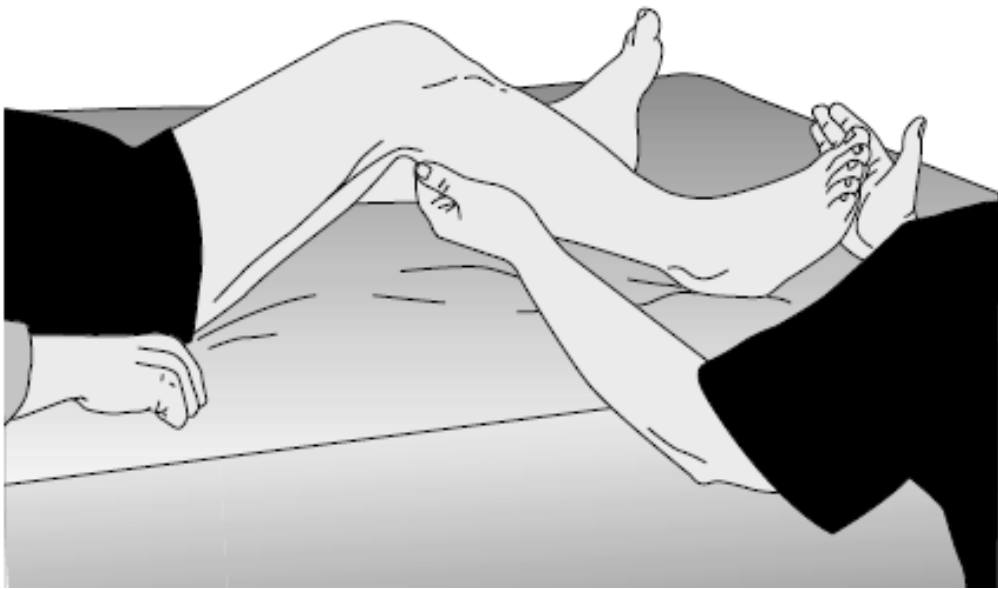
# Normal ventilation, with multiple bilateral segmental perfusion defects in a patient with post-hysterectomy pulmonary embolism











**Figure 1.** Elicitation of Homans' sign.

# Πορεία νόσου

- Χορηγήθηκε αμέσως **ηπαρίνη** χαμηλού μοριακού βάρους σε θεραπευτική δόση υποδορίως και παραγγέλθηκαν απεικονιστικές εξετάσεις για τα αγγεία των κάτω άκρων, καθώς και CTPA.
- Το **υπερηχογράφημα Triplex των φλεβών των κάτω άκρων** ήταν φυσιολογικό, ενώ η **CTPA των πνευμόνων** ήταν θετική για πνευμονική εμβολή στον αριστερό πνεύμονα.
- Ο ασθενής εισήχθη στο νοσοκομείο με οξυγονοθεραπεία και αντιπηκτική θεραπεία (ηπαρίνη χαμηλού μοριακού βάρους υποδορίως και έναρξη αντιπηκτικών από το στόμα.
- Η ηπαρίνη διεκόπη 2 ημέρες αργότερα και ο ασθενής εξήλθε σε καλή γενική κατάσταση (υποχώρηση της συμπτωματολογίας), με οδηγίες να συνεχίσει τα αντιπηκτικά για 6 μήνες.

# ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΠΟΛΥ

