



# ΔΙΑΧΥΣΗ

Επαμεινώνδας Κοσμάς

Δ/ντής 3ης Πνευμον. Κλινικής  
ΝΝΘΑ "Σωτηρία"

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Cotes JE et al. Official Statement of the ERS. Eur Respir J 6 (suppl.16): 41-52, 1993
- ATS Official Statement. AJRCCM 152: 2185-2198, 1995
- ERS Monograph 31; 127-145, April 2005
- ATS/ERS Task Force. Eur Respir J 26: 720-735, 2005
- ATS/ERS Task Force. Eur Respir J 26: 948-968, 2005



**SERIES “ATS/ERS TASK FORCE: STANDARDISATION OF LUNG  
FUNCTION TESTING”**

**Edited by V. Brusasco, R. Crapo and G. Viegi**  
**Number 4 in this Series**

Standardisation of the single-breath  
determination of carbon monoxide uptake  
in the lung

**N. MacIntyre, R.O. Crapo, G. Viegi, D.C. Johnson, C.P.M. van der Grinten,  
V. Brusasco, F. Burgos, R. Casaburi, A. Coates, P. Enright, P. Gustafsson,  
J. Hankinson, R. Jensen, R. McKay, M.R. Miller, D. Navajas, O.F. Pedersen,  
R. Pellegrino and J. Wanger**



**SERIES “ATS/ERS TASK FORCE: STANDARDISATION OF LUNG  
FUNCTION TESTING”**

**Edited by V. Brusasco, R. Crapo and G. Viegi**  
**Number 5 in this Series**

Interpretative strategies for lung  
function tests

**R. Pellegrino, G. Viegi, V. Brusasco, R.O. Crapo, F. Burgos, R. Casaburi, A. Coates,  
C.P.M. van der Grinten, P. Gustafsson, J. Hankinson, R. Jensen, D.C. Johnson,  
N. MacIntyre, R. McKay, M.R. Miller, D. Navajas, O.F. Pedersen and J. Wanger**

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- Φυσικό φαινόμενο διάχυσης – πώς γίνεται
- Μέτρηση διάχυσης
- Η διαταραχή διάχυσης σαν μηχανισμός υποξαιμίας
- Διαγνωστική χρησιμότητα διάχυσης - Αλγόριθμος

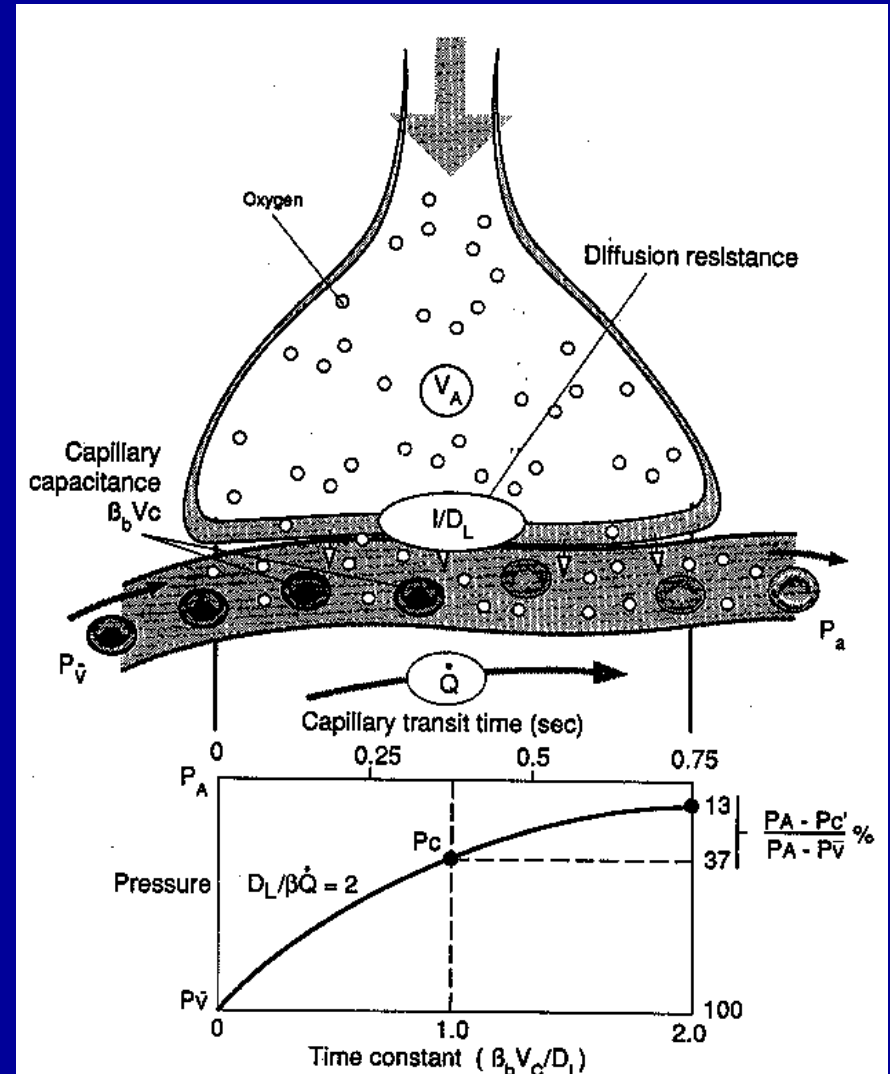
# ΦΥΣΙΚΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΔΙΑΧΥΣΗΣ

# ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

- Βασική λειτουργία
  - Ανταλλαγή αερίων ( $O_2$ ,  $CO_2$ )
- Τόπος
  - Κυψελιδοτριχοειδική μεμβράνη
- Τρόπος
  - Παθητική διάχυση μορίων  $O_2$  &  $CO_2$  μεταξύ κυψελιδικού αέρα και μικτού φλεβικού αίματος του πνευμονικού τριχοειδούς

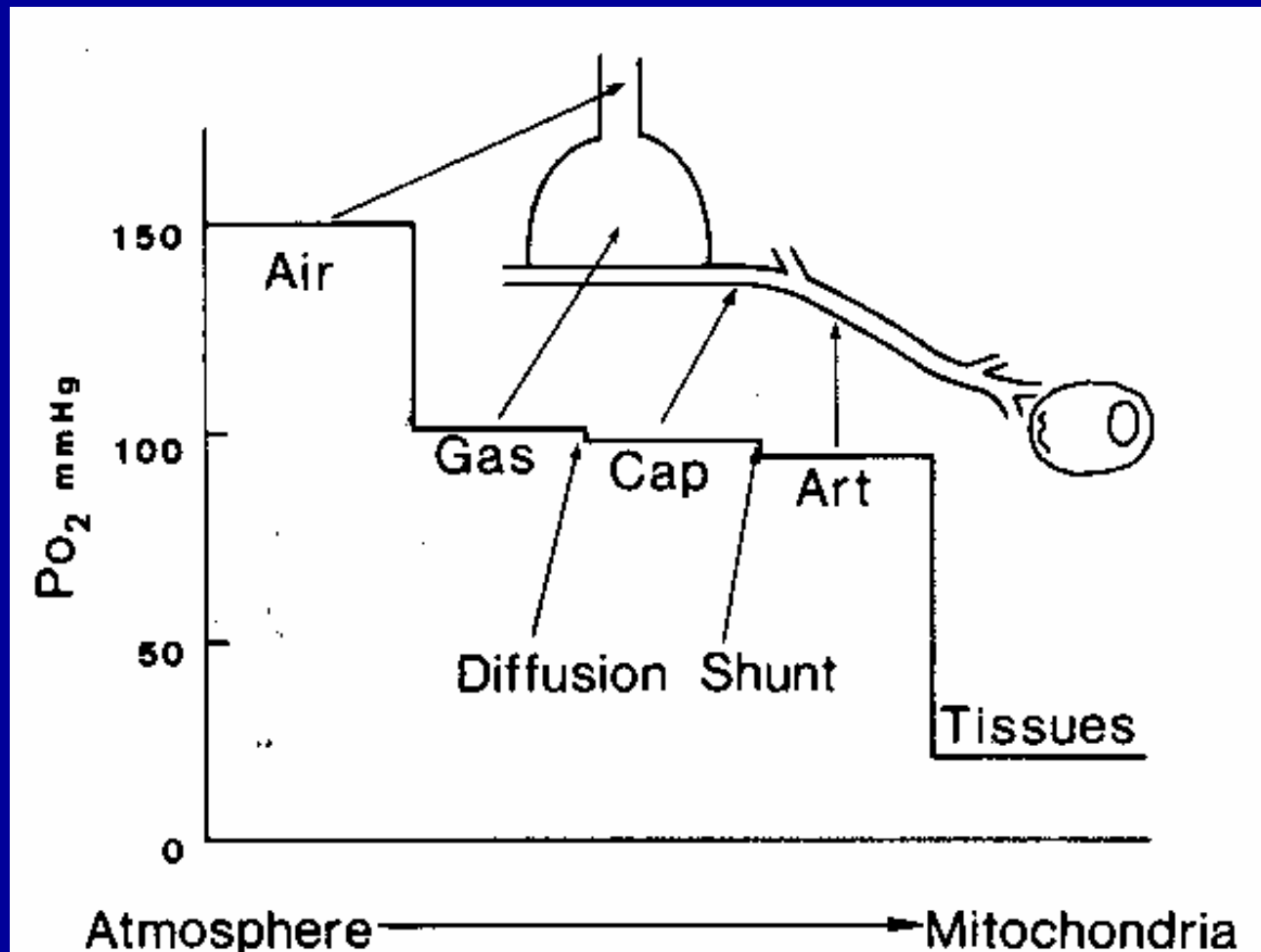
# ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΑΕΡΑ

- **Τραχεία**
  - Μεγάλη ταχύτητα αέρα
  - Στροβιλώδης ροή
- **Βρογχικό δένδρο**
  - Μεταβατική ροή αέρα
- **Μικροί αεραγωγοί**
  - Μικρή ταχύτητα αέρα
  - Γραμμική ροή
- **Κυψελίδα**
  - Ταχύτητα αέρα = 0 (λόγω τεράστιας  $\uparrow$  επιφάνειας διατομής)
  - Διάχυση μορίων αέρα (κίνηση Brown, τυχαίες κρούσεις με κυψελιδικά τοιχώματα)



# Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Από την ατμόσφαιρα στα μιτοχόνδρια





# ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΚΑΘΟΡΙΖΟΥΝ ΤΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΕΡΙΩΝ

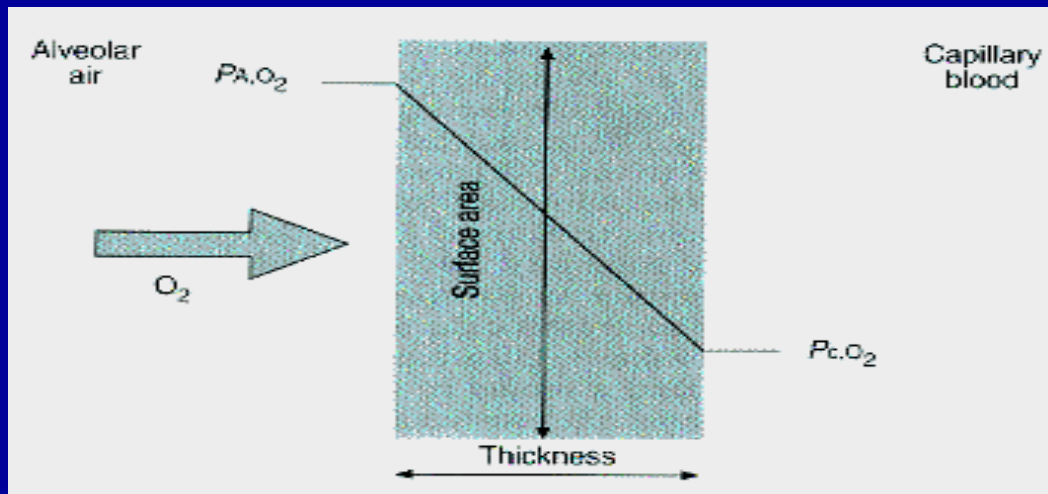
- $V_{Lgas} = (A/T) * d_{gas} * (P_{A-vgas})$
- $V_{Lgas} = f_1 (\text{μεμβράνη}) + f_2 (\text{αέριο}) + f_3(\Delta P)$
- **Μεμβράνη:** A (κφ 70-80 τμ), T(κφ 0.2-0.5 μ), μεταβολές τριχοειδικού όγκου αίματος & κυψελιδικού όγκου αέρα
- **Αέριο:** σταθερά διαχύσεως (διαλυτότητα αερίου, MW)
- **ΔP:**  $V_{O_2}$ ,  $V_{CO_2}$ ,  $V_A$ , Q

# NOMOS TOY FICK

Μεταφορά του O<sub>2</sub> (V<sub>L</sub>O<sub>2</sub>) από την κυψελίδα στο τριχοειδικό (μικτό φλεβικό) αίμα μέσω της μεμβράνης που έχει επιφάνεια A και πάχος T:

$$V_{L}O_2 = (A/T) * dO_2 * (P_{A}O_2 - P_{v}O_2)$$

$$dO_2 = \text{solubility } O_2 / \sqrt{MW_{O_2}} \text{ (=σταθερά διαχύσεως } O_2)$$



# NOMΟΣ ΤΟΥ FICK

Αντιστοίχως για CO<sub>2</sub>:

$$V_L \text{CO}_2 = (A/T) * d\text{CO}_2 * (P_v \text{CO}_2 - P_A \text{CO}_2)$$

$$d\text{CO}_2 = \text{solub. CO}_2 / \sqrt{MW_{\text{CO}_2}} \text{ (=σταθερά διαχύσεως CO}_2) \approx 20 * d\text{O}_2$$

# ΒΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΥΣΗΣ (DL) O<sub>2</sub>

- Διάχυση στη μεμβράνη (D<sub>m</sub>)

- Στην αέριο φάση της κυψελίδας

- Καθορίζεται από P<sub>I</sub>O<sub>2</sub> – P<sub>A</sub>O<sub>2</sub>
- Απόσταση κυψελ.πόρου – μεμβράνης < 1 mm

- Στην υγρή φάση της κυψελίδας

- Νόμος Henry: η ποσότητα αερίου (O<sub>2</sub>) που απορροφάται από ένα υγρό (λεπτό film υγρού που καλύπτει το κυψελιδικό επιθήλιο, surfactant) με το οποίο δεν συνδέεται χημικά = k\*solub.O<sub>2</sub>\*P<sub>A</sub>O<sub>2</sub>

- Στο ιστικό τμήμα της μεμβράνης

- Κυψελιδικό επιθήλιο – Βασική μεμβράνη - Διάμεσος ιστός – Τριχοειδικό ενδοθήλιο – Πλάσμα – Μεμβράνη ερυθρού

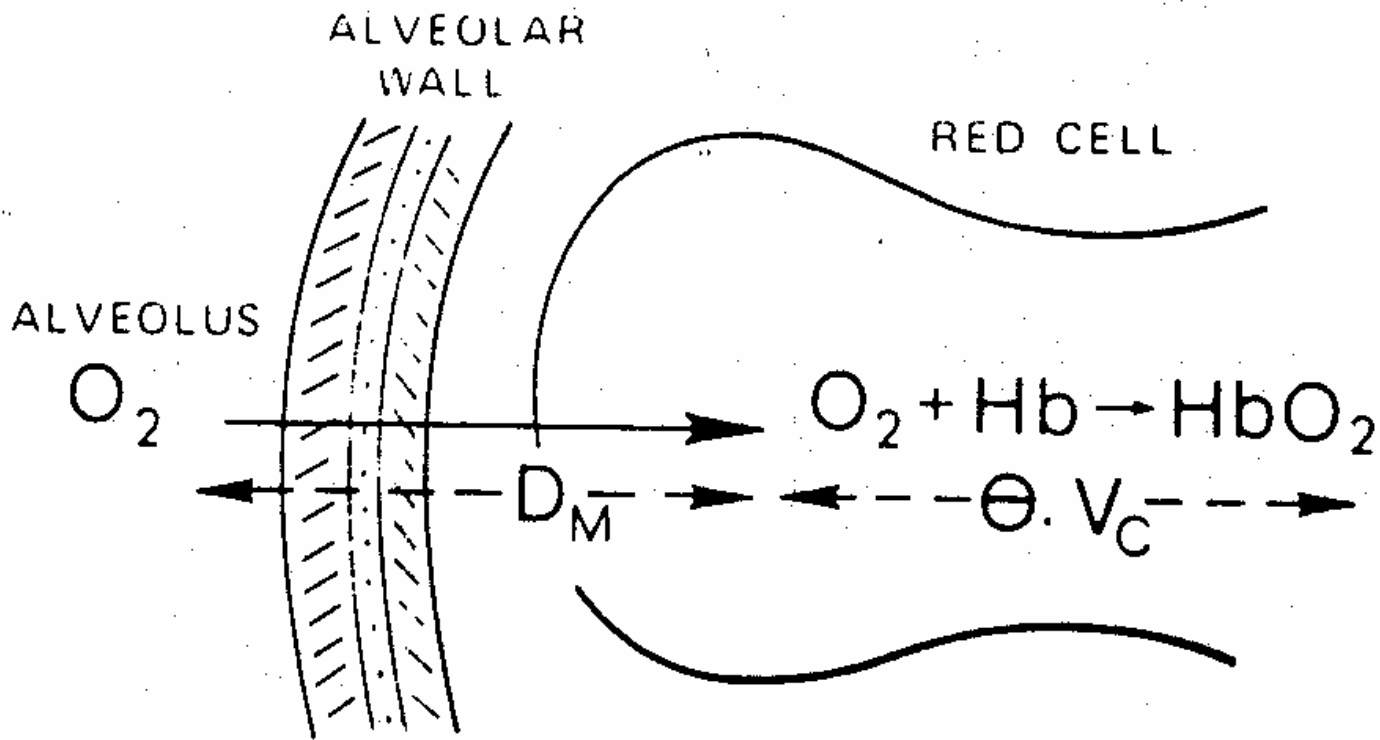
- Πρόσληψη από αίμα

- Διάχυση στο εσωτερικό ερυθρού – Σύνδεση με Hb (HbO<sub>2</sub>)  
(Θ)

- Πνευμονικός τριχοειδικός όγκος αίματος (V<sub>c</sub>)

# ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΥΣΗ (Roughton & Forster formula, JAP 1957)

- $D_L$  = διάχυση (αγωγιμότητα)
- $1/D_L$  = αντίσταση στη διάχυση
- Αντίσταση στη διάχυση = αντίσταση από τη μεμβράνη + αντίσταση από το αίμα
- $1/D_L = 1/D_M + 1/D_{(O_2-Hb)}$
- **$1/D_L = 1/D_M + 1/\theta \cdot V_c$**
- $\theta$  = ο ρυθμός με τον οποίο 1 ml αίμα με κφ Hb προσλαμβάνει το αέριο ( $O_2$  ή  $CO$ )
- $V_c$  = πνευμονικός τριχοειδικός όγκος αίματος



$$\frac{1}{D_L} = \frac{1}{D_M} + \frac{1}{\theta \cdot V_C}$$

## Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι λάθος ?

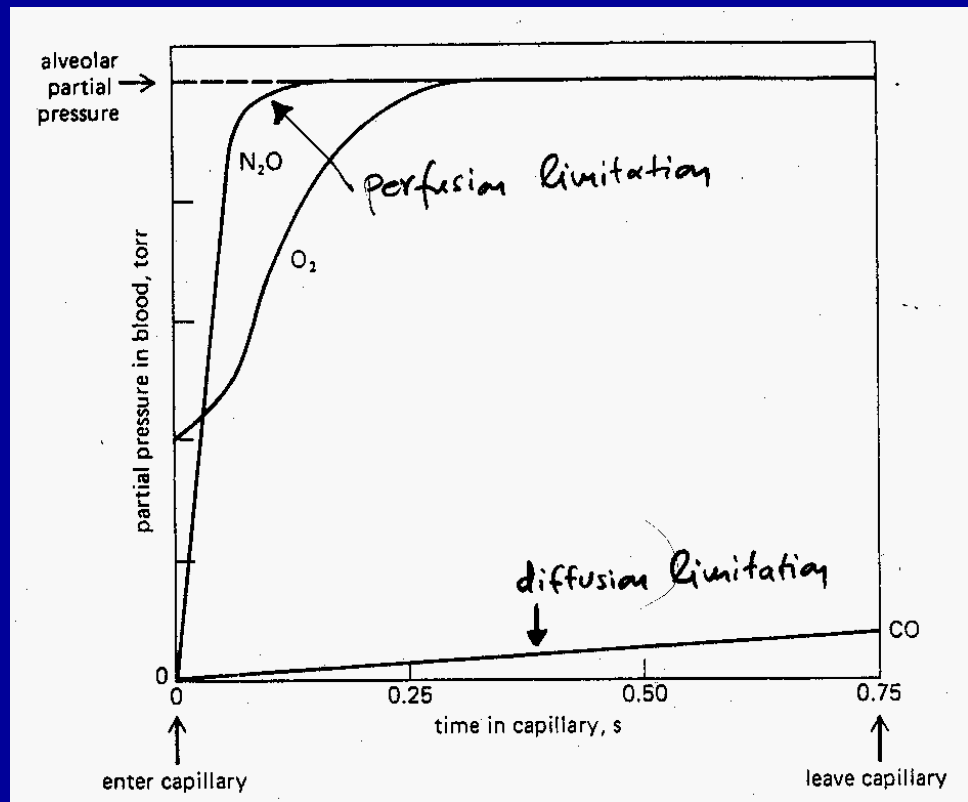
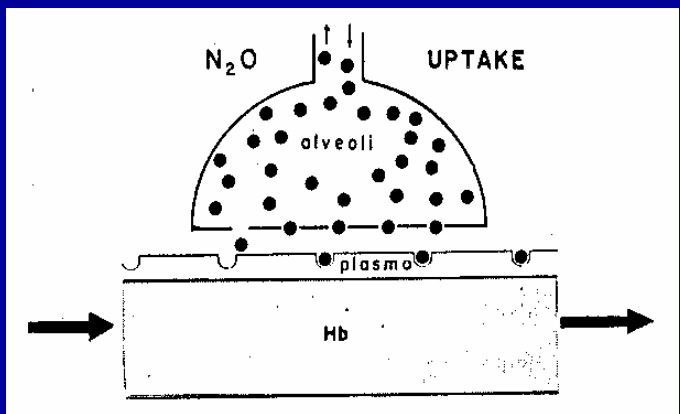
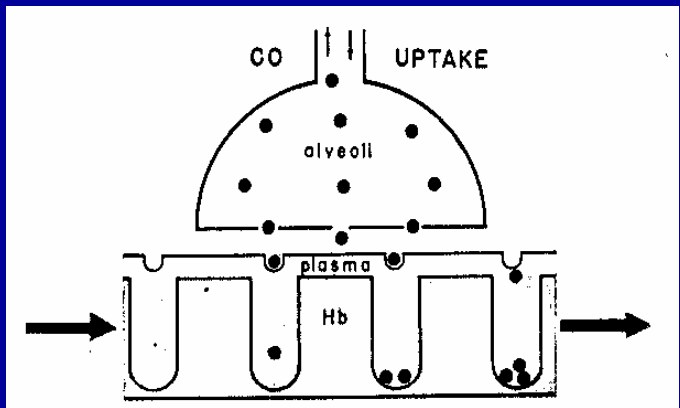
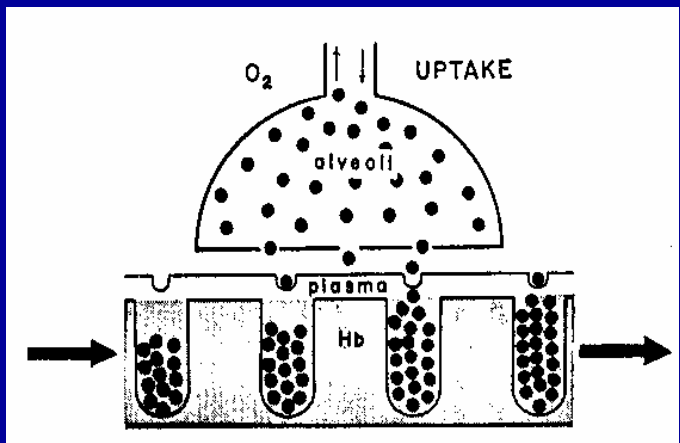
1. Η διάχυση είναι παθητική διαδικασία
2. Η ροή αέρα μέσα στην κυψελίδα είναι στροβιλώδης
3. Η διάχυση ενός αερίου καθορίζεται από τις φυσικές ιδιότητες της μεμβράνης, τις φυσικοχημικές ιδιότητες του αερίου, και την διαφορά  $P$  του αερίου μεταξύ κυψελίδας-μικτού φλεβικού αίματος
4. Αντίσταση στη διάχυση προβάλλουν η μεμβράνη και η χημική σύνδεση του αερίου με την Hb
5. Το CO<sub>2</sub> διαχέεται 20 φορές πιο εύκολα από ότι το O<sub>2</sub>

## Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι λάθος ?

1. Η διάχυση είναι παθητική διαδικασία
2. **Η ροή αέρα μέσα στην κυψελίδα είναι στροβιλώδης**
3. Η διάχυση ενός αερίου καθορίζεται από τις φυσικές ιδιότητες της μεμβράνης, τις φυσικοχημικές ιδιότητες του αερίου, και την διαφορά  $P$  του αερίου μεταξύ κυψελίδας-μικτού φλεβικού αίματος
4. Αντίσταση στη διάχυση προβάλλουν η μεμβράνη και η χημική σύνδεση του αερίου με την Hb
5. Το CO<sub>2</sub> διαχέεται 20 φορές πιο εύκολα από ότι το O<sub>2</sub>



# ΜΕΤΡΗΣΗ ΔΙΑΧΥΣΗΣ



- Περιορισμός μεταφοράς αερίου από μεμβράνη & ιδιότητες αερίου (diffusion-limitation, CO)
- Περιορισμός μεταφοράς αερίου από  $\Delta P_{A-gas}$  (perfusion-limitation,  $N_2O$ )

## Αρχές μέτρησης της διαχυτικής ικανότητας των πνευμόνων

$$\dot{V}_{L_{gas}} = (A/T) \cdot d_{gas} \cdot (P_A - \bar{v}_{gas})$$

$$D_{L_{gas}} = \dot{V}_{L_{gas}} / (P_A - \bar{v}_{gas}) = (A/T) \cdot d_{gas}$$

(διαχυτική ικανότητα πνευμόνων)

(ποσότητα αερίου που διαχέεται μέσω της μεμβράνης στην μονάδα του χρόνου και για την μονάδα διαφορικής πίεσης, ml/min/mmHg ή mmol/min/kPa)

1913: Haldane (Pike's Peak): theory of active oxygen secretion in lung

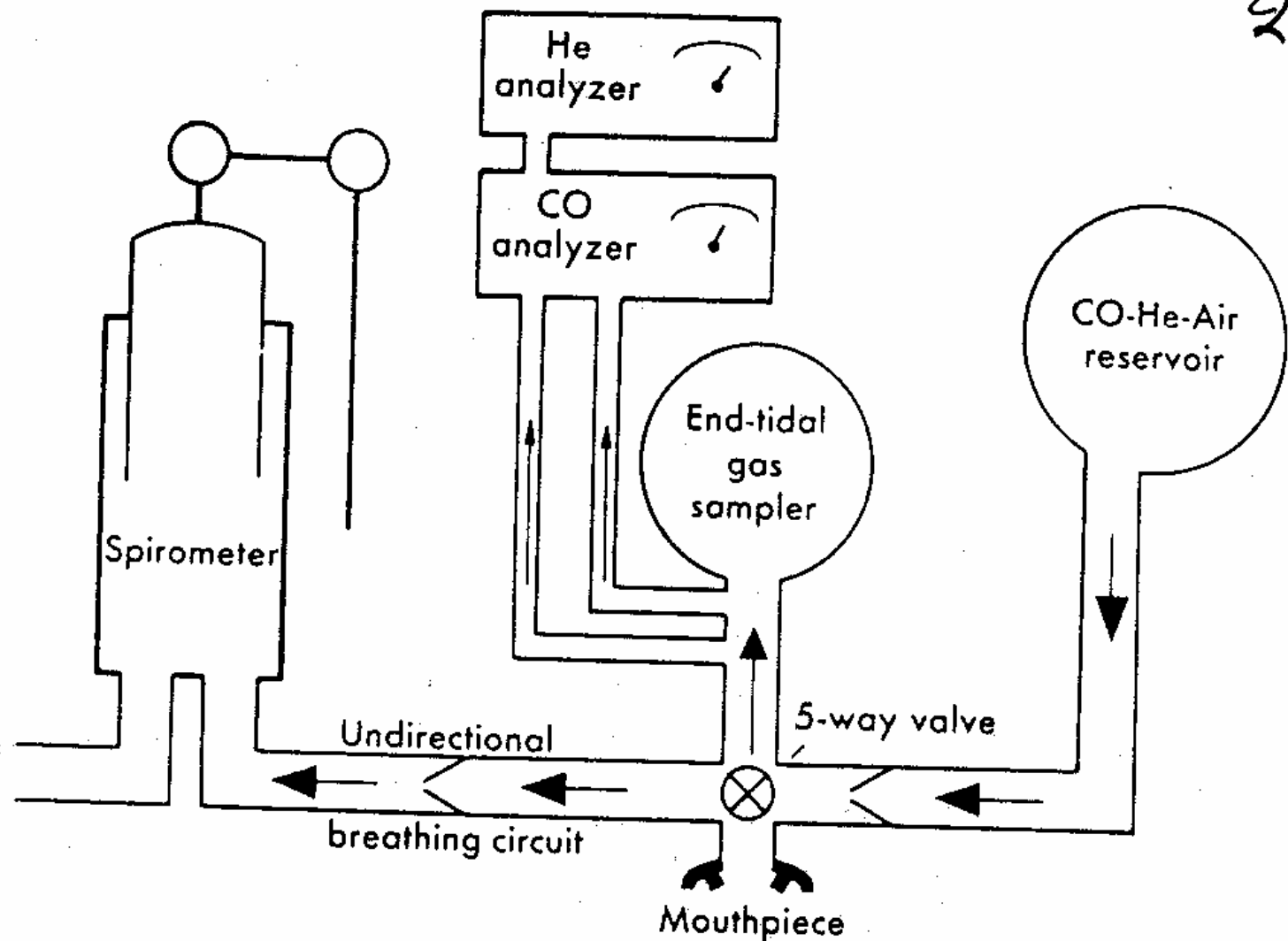
1914: August & Marie Krogh:  $DL_{CO}$

**Πλεονεκτήματα χρήσης CO:**

1. Μεγάλη χημική συγγένεια με την Hb ( $\approx 200 \times O_2$ )
2. Δεν χρειάζεται μέτρηση της  $P_VCO$  ( $\approx 0$ )
3. Η διάχυση του CO περιορίζεται μόνο από τις ιδιότητες της μεμβράνης (diffusion-limitation)

$$DL_{CO} = \dot{V}_{CO} / (P_ACO - P_VCO) = \dot{V}_{CO} / P_ACO$$

2



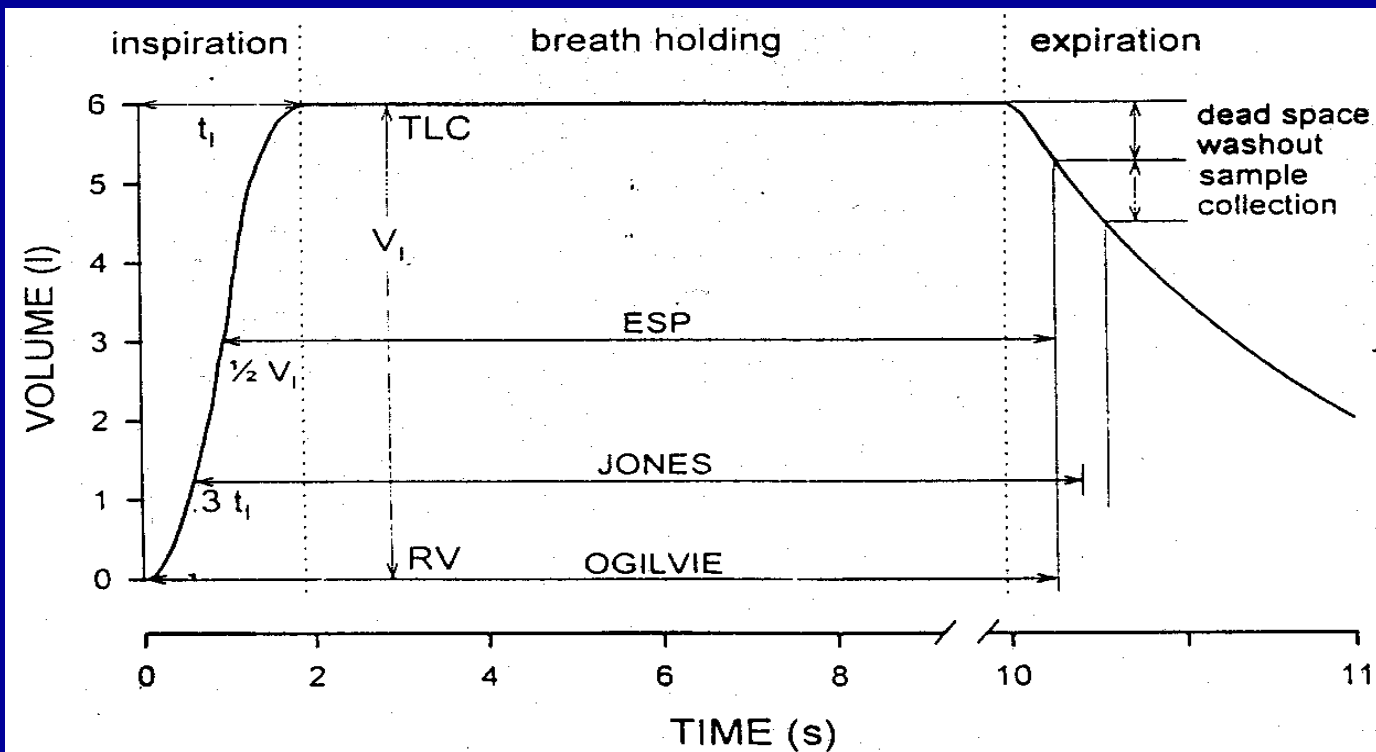
## Single-breath, breath-holding technique (DL<sub>CO</sub>SB)

Αποχή από κάπνισμα για 24 ώρες πριν  
(↓P<sub>CO</sub> αίματος)

1. Μίγμα 0.3% CO - 10% He - 21% O<sub>2</sub> - N<sub>2</sub>
2. Ταχεία εισπνοή VC (RV→TLC) σε 2.5-4 sec
3. V<sub>I</sub>>90% IC
4. Κράτημα αναπνοής για 10 sec
5. Εκπνοή
6. Πρώτα 750-1000 ml (washout volume)
7. Κυψελιδικό δείγμα αέρα (500-1000 ml)

## Υπολογισμός DL<sub>CO</sub>SB

1. Από μίγμα γνωρίζουμε  $F_{ICO}$ ,  $F_{IHe}$
2. Από κυψελιδικό δείγμα :  $F_{Acobht}$ ,  $F_{AHe}$
3. Υπολογισμός του  $F_{ACO}$  (αρχή breathhold)  
$$F_{ACO} = F_{ICO} \times F_{AHe} / F_{IHe}$$
4. Υπολογισμός του  $V_A$  ( $\approx$  TLC)  
$$V_A \times F_{AHe} = V_I \times F_{IHe}$$
$$V_A = V_I \times F_{IHe} / F_{AHe}$$
5.  $DL_{CO}SB = V_A / (t \times P_I) \times \ln(F_{ACO} / F_{Acobht})$
6. Υπολογισμός  $DL_{CO}SB / V_A$
7. Διόρθωση για [Hb], COHb, υψόμετρο
8. κ.φ. τιμή  $DL_{CO}SB = 25-30 \text{ ml CO/min/mmHg}$



## Method

**DL<sub>CO</sub>SB (breath-hold)**

DL<sub>CO</sub>SS<sub>1</sub> (Foley  
technique)

DL<sub>CO</sub>SS<sub>2</sub> (end-tidal  
CO)

DL<sub>CO</sub>SS<sub>3</sub> (assumed  
V<sub>D</sub>)

DL<sub>CO</sub>SS<sub>4</sub> (mixed  
venous PCO<sub>2</sub>)

DL<sub>CO</sub>RB  
(rebreathing)

DL<sub>CO</sub>SS<sub>He</sub>  
(equilibration  
washout)

FU<sub>CO</sub> (fractional CO  
uptake)

1/D<sub>m</sub> + 1/θV<sub>c</sub>  
(membrane and  
red blood cell  
resistance)

## Πλεονεκτήματα μεθόδου single-breath

1. Η πιο διαδεδομένη μέθοδος παγκοσμίως
2. Εύκολη
3. Το αποτέλεσμα δεν επηρεάζεται πολύ από τις διαταραχές V/Q
4. Προτύπωση - Computerized

## Μειονεκτήματα

1. Κόστος εξοπλισμού
2. Μαθηματικές φόρμουλες
3. Ταχύτητα εισπνοής
4. Πρέπει VC ≥ 1.3 lt
5. Breath-holding time 10 sec
6. Όχι σε άσκηση

Αναπαραγωγιμότητα : 5-10%

Διαφορές μεταξύ εργαστηρίων: 25-50% (actual),  
40% (pred.)



# ΑΠΟΔΕΚΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ..

- Έλεγχος ποιότητας συστήματος
- $V_I > 85\%$  VC σε χρόνο εισπνοής  $t_i < 4$  sec
- Ομαλό & σταθερό breath-hold διάρκειας  $10 \pm 2$  sec (χωρίς διαφυγή, Valsalva, Mueller)
- Ήρεμη εκπνοή σε  $t_E < 4$  sec (χρόνος συλλογής κυψελιδικού δείγματος  $< 3$  sec)
- Washout volume 0.75-1.00 lt
  - Εάν  $VC < 2.00$  lt, τότε  $V_w 0.50$  lt
- Sample volume 0.50-1.00 lt
  - Εάν  $VC < 1.00$  lt,  $V_s < 0.50$  lt

# ΤΕΧΝΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ..

- Ο ασθενής να μην λαμβάνει O<sub>2</sub> 10 min πριν την εξέταση
- Αποφυγή καπνίσματος την ημέρα της εξέτασης
- Να μην έχει λάβει βρογχοδιασταλτικό
- Διόρθωση ως προς Hb
  - $DLCO_{pred.corr} = DLCO_{pred} \times [1.7Hb/(10.2+Hb)]$  (Άνδρες)
  - $DLCO_{pred.corr} = DLCO_{pred} \times [1.7Hb/(9.4+Hb)]$  (Γυναίκες)
- Τουλάχιστον 4 min μεταξύ 2 μετρήσεων (ΧΑΠ 10 min)
- Όχι άνω των 5 μετρήσεων, χρειάζονται 2 αποδεκτές & αναπαραγώγιμες μετρήσεις (3 STPD, 1 SI)

# ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

- STPD      ml/min/mmHg (ATS)
- SI          mmol/min/kPa (ERS)
  
- $STPD = SI \times 2.987$

## Παράγοντες που επηρεάζουν την μέτρηση της DL<sub>CO</sub>

1. Ηλικία
2. Ύψος, βάρος (εάν  $\Sigma B/Y > 1.0$ )
3. Πνευμονικός όγκος αέρα (εάν  $V_A < 80\% TLC$ )
4. Hb ( $\uparrow DL_{CO}$  πολυερυθραιμία,  $\downarrow$  σε αναιμία)
5.  $\downarrow P_A O_2$  - Υψόμετρο ( $\uparrow DL$ )
6. COHb ( $P_V CO \neq 0$ ,  $\downarrow$  διαθέσιμης Hb)
7. Κάπνισμα ( $\downarrow$ )
8. Άσκηση ( $\times 2-3$  φορές  $\uparrow$ )
9. Θέση σώματος (όρθια  $\rightarrow$  καθιστή  $\uparrow 10-15\%$   
καθιστή  $\rightarrow$  ύπτια  $\uparrow 15-20\%$ )
10. Ημερήσια διακύμανση (κιρκάδιοι ρυθμοί)
11. Εμμηνορυσία ( $\downarrow 9\%$  την 3<sup>η</sup> ημέρα)
12. Εγκυμοσύνη ( $\uparrow$  σε 1<sup>ο</sup> 3μηνο,  $\downarrow$  2<sup>ο</sup> 3μηνο)

## **ΤΙΜΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ**

- Crapo & Morris. Am Rev Respir Dis 1981; 123: 185-189
- Paoletti et al. Am Rev Respir Dis 1985; 132: 806-813
- Roca et al. Am Rev Respir Dis 1990; 141: 1026-1032
- ECSC-ERS. Eur Respir J 1993; 6 (suppl.16): 41-52

# Χρησιμοποιούμε CO αντί O<sub>2</sub> για να μετρήσουμε την διάχυση, γιατί:

1. Δεν συνδέεται με την Hb
2. Διαχέεται πιο αργά από ότι το O<sub>2</sub>
3. Υπάρχει φυσιολογικά ελάχιστο ή καθόλου CO στο τριχοειδικό αίμα
4. Όλα τα παραπάνω

Χρησιμοποιούμε CO αντί O<sub>2</sub> για να μετρήσουμε την διάχυση, γιατί:

1. Δεν συνδέεται με την Hb
2. Διαχέεται πιο αργά από ότι το O<sub>2</sub>
3. Υπάρχει φυσιολογικά ελάχιστο ή καθόλου CO στο τριχοειδικό αίμα
4. Όλα τα παραπάνω

Στην μέθοδο DLCOsb, το He χρησιμοποιείται με  
σκοπό:

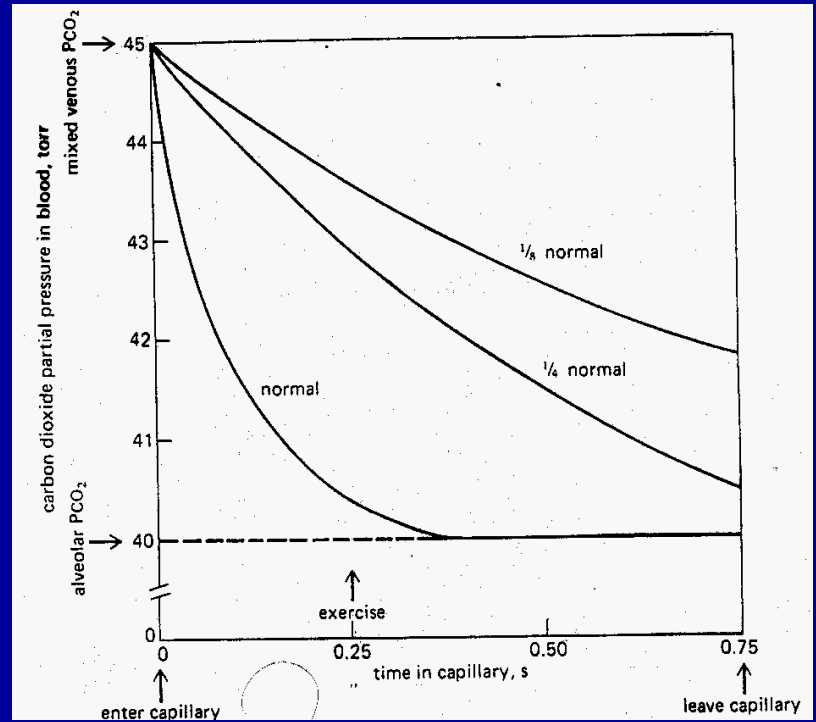
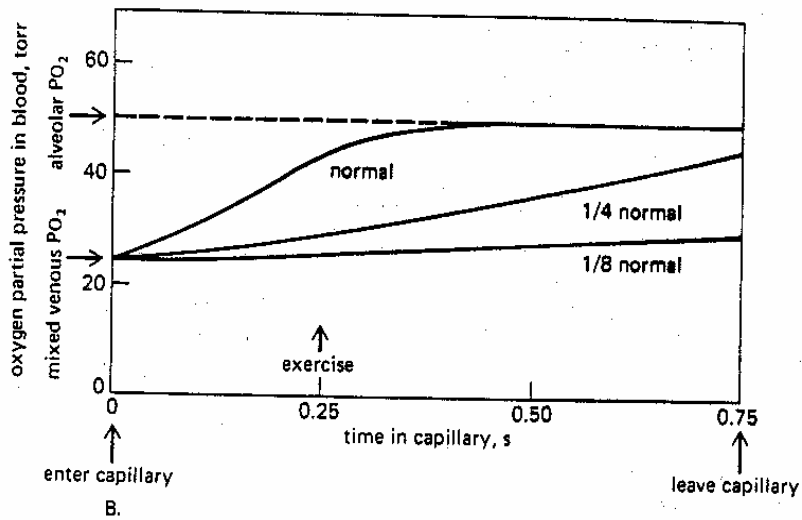
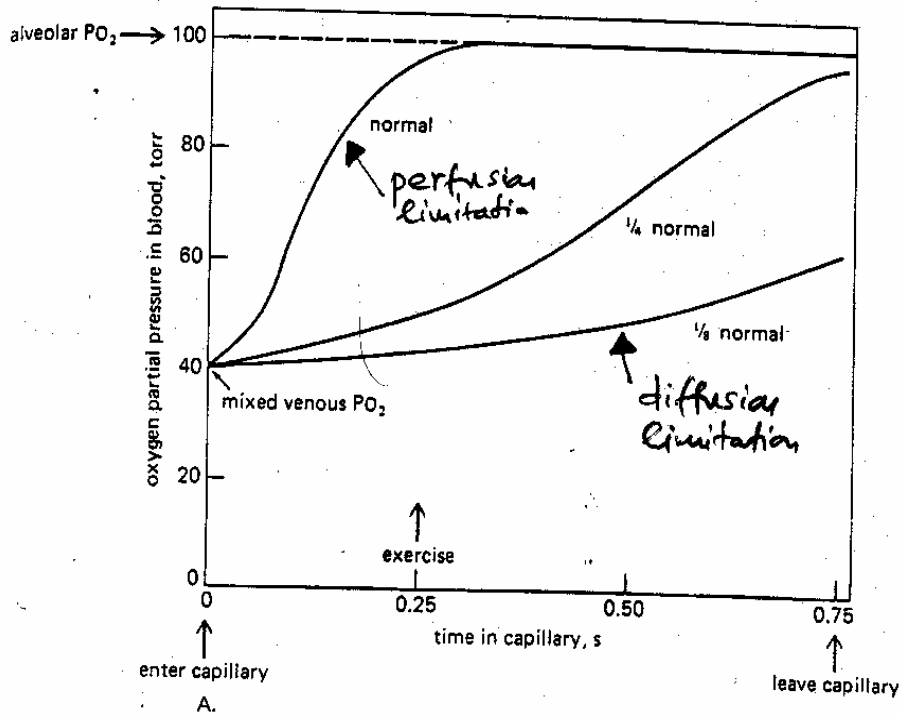
1. Να υπολογίσουμε την  $F_{A_{CO_0}}$
2. Να μετρηθεί ο νεκρός χώρος (VD)
3. Να μετρηθεί ο κυψελιδικός όγκος (VA)
4. Όλα τα παραπάνω
5. Το 1 και 3



Στην μέθοδο DLCOsb, το He χρησιμοποιείται με  
σκοπό:

1. Να υπολογίσουμε την  $F_{A_{CO_0}}$
2. Να μετρηθεί ο νεκρός χώρος (VD)
3. Να μετρηθεί ο κυψελιδικός όγκος (VA)
4. Όλα τα παραπάνω
5. Το 1 και 3

# Η ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΔΙΑΧΥΣΗΣ ΣΑΝ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΥΠΟΞΑΙΜΙΑΣ



- **Μεταφορά  $O_2$  &  $CO_2$  :**
  - perfusion-limited υπό κ.φ. συνθήκες
  - diffusion-limited σε νόσους με διαταραχή διάχυσης ( $\downarrow A$ ,  $\uparrow T$ )
  - Μεγάλες χρονικές εφεδρείες
  - Επίδραση άσκησης-υψομέτρου-χαμηλής  $P_{AO_2}$
  - Σπανίως η διαταραχή διάχυσης είναι αιτία υποξυγοναιμίας σε ηρεμία
  - Συνηθέστερα η διαταραχή διάχυσης δημιουργεί υποξυγοναιμία σε άσκηση
  - Ποτέ δεν αποτελεί μηχανισμό υπερκαπνίας

# ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΔΙΑΧΥΣΗΣ

## DECREASES IN DLCO

- Obstructive lung diseases
  - Emphysema
  - Cystic fibrosis
- Parenchymal lung diseases
  - Interstitial lung disease
    - Caused by fibrogenic dusts, e.g., asbestosis
    - Caused by biologic dusts, e.g., allergic alveolitis
    - Drug reactions, e.g., amiodarone, bleomycin
  - Sarcoidosis
- Pulmonary involvement in systemic diseases
  - Systemic lupus erythematosus
  - Progressive systemic sclerosis
  - Mixed connective tissue disease
  - Rheumatoid arthritis
  - Dermatomyositis-polymyositis
  - Wegener's granulomatosis
  - Inflammatory bowel disease
- Cardiovascular diseases
  - Acute myocardial infarction
  - Mitral stenosis
  - Primary pulmonary hypertension
  - Pulmonary edema
  - Acute and recurrent pulmonary thromboembolism
  - Fat embolization
- Other
  - Diseases associated with anemia
  - Chronic renal failure
  - Chronic hemodialysis
  - Marijuana smoking
  - Acute and chronic ethanol ingestion
  - Freebasing cocaine
  - Cigarette smoking

## INCREASES IN DLCO

- Diseases associated with polycythemia
- Pulmonary hemorrhage
- Diseases associated with increased pulmonary blood flow such as left-to-right intracardiac shunts
- Asthma

**TABLE 14****Degree of severity of decrease in diffusing capacity for carbon monoxide (DLCO)**

Degree of severity	DLCO % pred
Mild	>60% and <LLN
Moderate	40-60%
Severe	<40

% pred: % predicted; LLN: lower limits of normal.

**LLN = 80% pred**

Η διάχυση καλύτερα να ερμηνεύεται  
μαζί με σπιρομέτρηση & στατικούς  
όγκους



# ↓DLCO, κ.φ. σπυρομέτρηση & στατικοί όγκοι

- Αναιμία
- Κάπνισμα
- Νεφρική ανεπάρκεια
- Πνευμονική αγγειακή νόσος
- Αρχόμενη ILD
- Αρχόμενο εμφύσημα

Η διόρθωση της DLCO ως προς όγκο  
(VA, TLC) είναι αμφιλεγόμενη &  
προβληματική

## Η υποξαιμία στην πνευμονική ίνωση οφείλεται σε:

1. Συνήθως δεν υπάρχει υποξαιμία
2. Οφείλεται στην ελάττωση της διάχυσης λόγω της πάχυνσης της μεμβράνης
3. Οφείλεται σε διαταραχή V/Q
4. Στην αύξηση της κατανάλωσης O<sub>2</sub> στην περιφέρεια

Η υποξαιμία στην πνευμονική ίνωση οφείλεται σε:

1. Συνήθως δεν υπάρχει υποξαιμία
2. Οφείλεται στην ελάττωση της διάχυσης λόγω της πάχυνσης της μεμβράνης
3. Οφείλεται σε διαταραχή V/Q
4. Στην αύξηση της κατανάλωσης O<sub>2</sub> στην περιφέρεια

## Η DLCO είναι μειωμένη στο εμφύσημα λόγω:

1. Αυξημένης απόστασης μεταξύ τελικού βρογχιολίου & μεμβράνης
2. Μειωμένης κυψελιδοτριχοειδικής επιφάνειας
3. Απώλειας πνευμονικής τριχοειδικής κοίτης
4. Διαταραχών V/Q
5. Όλων των παραπάνω
6. Των 2,3,4
7. Των 2,4

Η DLCO είναι μειωμένη στο εμφύσημα λόγω:

1. Αυξημένης απόστασης μεταξύ τελικού βρογχιολίου & μεμβράνης
2. Μειωμένης κυψελιδοτριχοειδικής επιφάνειας
3. Απώλειας πνευμονικής τριχοειδικής κοίτης
4. Διαταραχών V/Q
5. **Όλων των παραπάνω**
6. Των 2,3,4
7. Των 2,4

Σε απουσία πνευμονικής νόσου, που μπορεί να αποδοθεί μία ελαττωμένη DLCO ?

1. Οι μετρήσεις έγιναν σε υψόμετρο
2. Αναιμία
3. Αυξημένη αιμάτωση τριχοειδών
4. Αυξημένη καρβοξυαιμοσφαιρίνη (COHb)
5. Όλα τα παραπάνω
6. Τα 1,3,4
7. Τα 2,4

Σε απουσία πνευμονικής νόσου, που μπορεί να αποδοθεί μία ελαττωμένη DLCO ?

1. Οι μετρήσεις έγιναν σε υψόμετρο
2. Αναιμία
3. Αυξημένη αιμάτωση τριχοειδών
4. Αυξημένη καρβοξυαιμοσφαιρίνη (COHb)
5. Όλα τα παραπάνω
6. Τα 1,3,4
7. **Τα 2,4**



# ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΓΝΩΜΑΤΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

