

Αναπνευστική Ανεπάρκεια

Χ. Παπαγεωργίου
Πνευμονολόγος
Γ.Ν.Α «Λαϊκό»

Ζ' εξάμηνο

Ορισμός Αναπνευστικής Ανεπάρκειας

- Αποτυχία της ανταλλαγής αερίων λόγω ανεπαρκούς λειτουργίας ενός ή περισσότερων ανατομικών μονάδων του αναπνευστικού συστήματος με αποτέλεσμα
 - $\downarrow P_{O_2}$ ή $\uparrow P_{CO_2}$ ή και τα δύο

Φυσιολογικές τιμές

- **PaO₂** μερική πίεση οξυγόνου διαλυμένου στο αρτηριακό αίμα (80 – 100 mmHg)
- **PaCO₂** μερική πίεση διοξειδίου του άνθρακα, διαλυμένου στο αρτηριακό αίμα (35 – 45 mmHg)
- **SaO₂** ποσοστό οξυγόνου ενωμένου με την αιμοσφαιρίνη - οξυαιμοσφαιρίνη (95 – 99%)

Αναπνευστική ανεπάρκεια

- $pO_2 < 60 \text{ mmHg}$

Υποξαιμική
αναπνευστική
ανεπάρκεια ή τύπου 1

- $pCO_2 > 45 \text{ mmHg}$

Υπερκαπνική
αναπνευστική
ανεπάρκεια ή τύπου 2

ΠΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΕΚΠΑ

Οξεία και Χρονία ΑΑ

- **Οξεία:** Ξαφνική αναπνευστική δυσλειτουργία λόγω ενός οξέος συμβάντος (π.χ. πνευμονική εμβολή, πνευμονία)
- **Χρονία:** Προοδευτική επιδείνωση της αναπνευστικής λειτουργίας λόγω γνωστού εξελισσόμενου αναπνευστικού νοσήματος (π.χ. ΧΑΠ)

Αναπνευστικές Ασθένειες



Διαταραχές της ανταλλαγής αερίων
Οξυγόνωση - σε επίπεδο
κυψελίδων

Υποξαιμία

Διαταραχές αερισμού
Υποαερισμός - Υπερκαπνία

Αίτια Υποξαιμίας

- Εισπνοή μίγματος χαμηλού σε οξυγόνο
- Υποαερισμός
- Διαταραχές διαχύσεως
- Διαταραχές της σχέσεως αερισμού/αιματώσεως (V/Q)
- Αρτηριοφλεβική επικοινωνία ή Διαφυγή αίματος (shunts)

Υποαερισμός

Αερισμός είναι:

- Η διαδικασία μέσω της οποίας φρέσκος αέρας φτάνει στο αναπνευστικό σύστημα για να αντικαταστήσει ένα μέρος των αερίων που αυτό περιέχει
- Εξασφαλίζεται από την δράση των αναπνευστικών μυών υπό τον έλεγχο των αναπνευστικών κέντρων

Εξίσωση κυψελιδικού αερισμού: $PAO_2 = PiO_2 - PaCO_2/R$

PAO_2 = μερική πίεση οξυγόνου στην κυψελίδα

PiO_2 = μερική πίεση εισπνεόμενου οξυγόνου $(P_{atm} - P_{H_2O}) \times FiO_2$

$PaCO_2$ = μερική πίεση διοξειδίου του άνθρακα

R = αναπνευστικό πηλίκο (κατά προσέγγιση 0,8)

$$PAO_2 = PiO_2 - PaCO_2/R$$

$$PAO_2 = (760-47) \times FiO_2 - PaCO_2/0.8$$

Κυψελιδικός Υποαερισμός

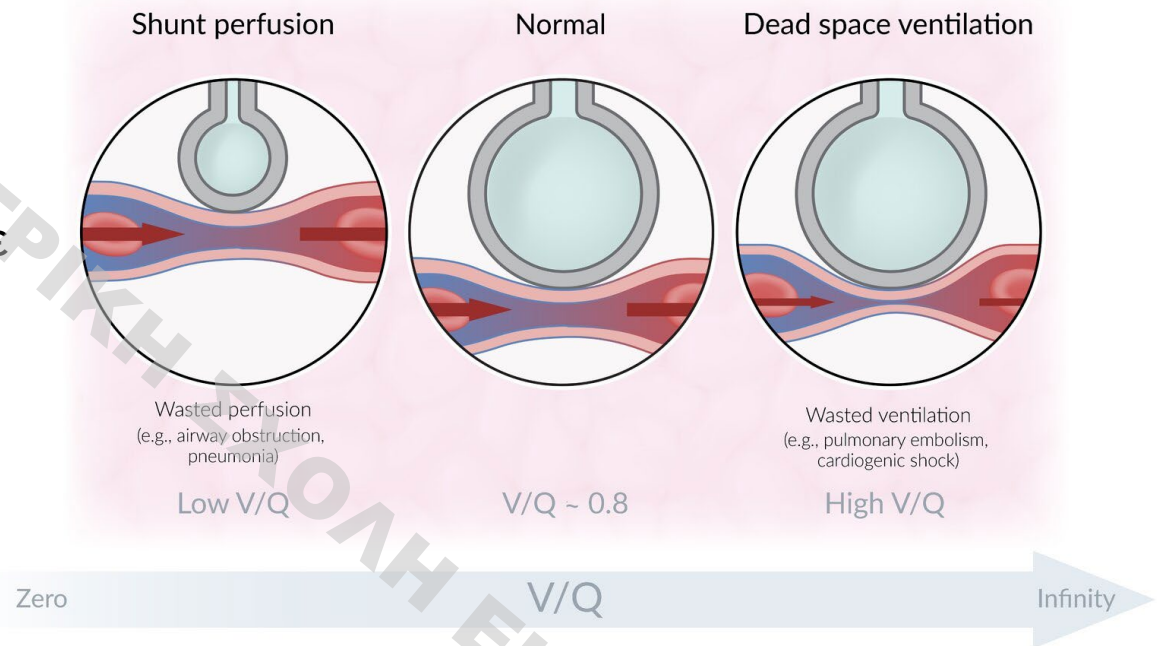
Έχει σαν συνέπεια την αδυναμία αποβολής του CO_2 και συνεπώς την αύξηση κυρίως της $PaCO_2$ και τη μείωση της PAO_2

Διαταραχές αερισμού – αιμάτωσης (V/Q)

Είναι ο συνηθέστερος μηχανισμός υποξαιμίας

Χαμηλό V/Q έχουμε όταν υποαερίζονται περιοχές σε σχέση με την αιμάτωση

Υψηλό V/Q έχουμε μειώνεται η αιμάτωση σε σχέση με τον αερισμό



Παθήσεις όπου η υποξαιμία οφείλεται σε διαταραχή αερισμού - αιμάτωσης

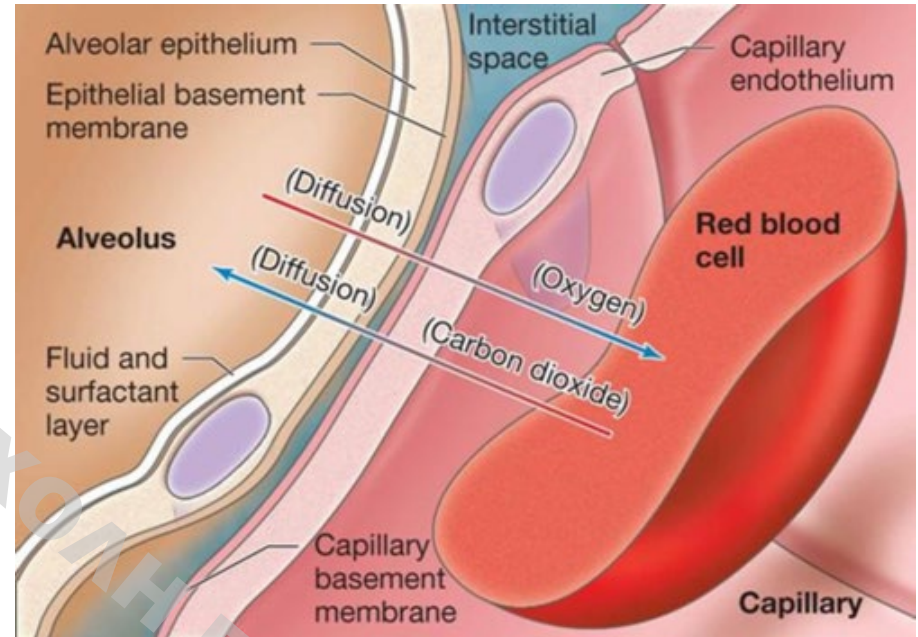
- Χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια
- Εμβολική νόσος
- Πνευμονικό οίδημα

Διαταραχές διάχυσης

Μέσω διάχυσης γίνεται η μετακίνηση οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα διά της κυψελιδοτριχοειδικής μεμβράνης

Παθήσεις που συνδέονται με διαταραχή στη διάχυση

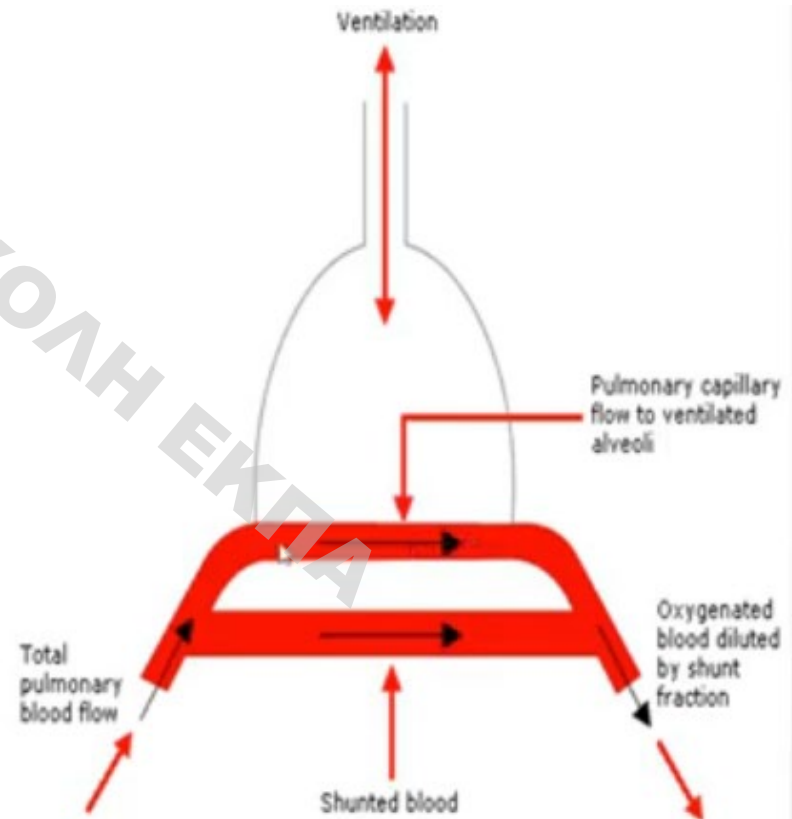
- Διάμεση πνευμονοπάθεια
- Εμφύσημα
- Πνευμονική αγγειακή νόσος



Κυκλοφορική παράκαμψη (shunt)

Φλεβικό αίμα επιστρέφει στο αρτηριακό σιέλος της κυκλοφορίας χωρίς να περάσει από περιοχές του πνεύμονα που αερίζονται ώστε να οξυγονωθεί

- Ανατομικό shunt
 - Βρογχικής αρτηρία
 - Στεφανιαίο φλεβικό αίμα
 - Ανατομικό έλλειμμα μεταξύ ΔΕ και ΑΡ κοιλοτήτων καρδιάς
- Λειτουργικό shunt
 - Πνευμονία
 - Πνευμονικό οίδημα
 - Ατελεκτασία



Κυψελιδοαρτηριακή διαφορά $\Delta A-aO_2$

$$\Delta A-aO_2 = PAO_2 - PaO_2 \quad (\Phi T < 15 \text{ mm Hg})$$

$$PAO_2 = (P_{atm} - P_{H_2O}) \times FiO_2 - P_{CO_2} / R$$

$\Delta A-aO_2 < 15 \text{ mm Hg}$

- Υποαερισμός

$\Delta A-aO_2 > 15 \text{ mm Hg}$

- Πνευμονική βλάβη [$(V/Q < 1)$, ενδοπνευμονικό αρτηριοφλεβικό βραχυκύκλωμα (shunt, $V/Q = 0$) ή/και διαταραχές της διάχυσης]
- Εξωπνευμονικό/ενδοκαρδιακό shunt, μειωμένος κορεσμός μικτού φλεβικού αίματος

Παθολογικές καταστάσεις που συνοδεύονται από υποξαιμία

Οξεία

- Βρογχικό Άσθμα
- Πνευμονικό οίδημα
- Πνευμονία
- ARDS
- Πνευμονική εμβολή

Χρόνια

- ΧΑΠ
- Διάχυτες διάμεσες πνευμονοπάθειες
- Πνευμονική αρτηριακή υπέρταση

Υπεριαπνία (αντλία) Επιπλεγόμενη από Υποξαιμία (πνεύμονας)

Οξεία

- Απόφραξη ανωτέρων αεραγωγών
- Ασταθής θώρακας
- Νευρομυικές διαταραχές
- Παύση κέντρου αναπνοής (βλάβη εγκεφαλικού στελέχους)
- Κατάχρηση υπνωτικών/κατασταλτικών

Χρονία

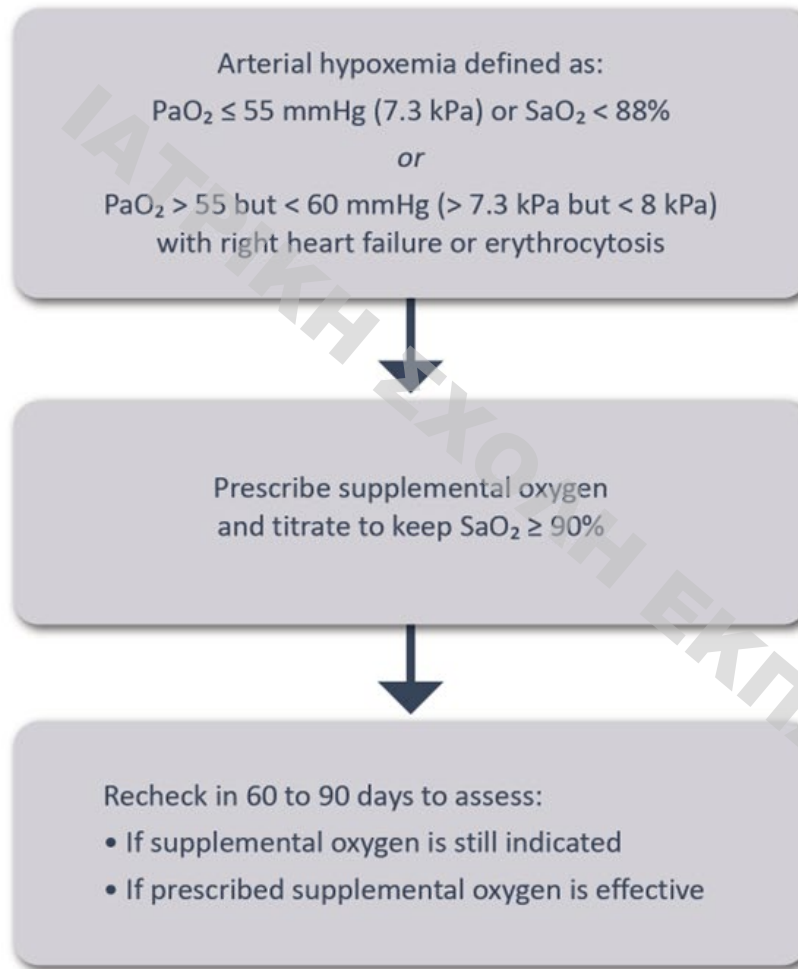
- Νευρομυικές διαταραχές
- Παχυσαρκία
- Κυφοσκλίωση
- Διαταραχές κατά τον ύπνο

Αίτια υπερταπνικής αναπνευστικής ανεπάρκειας

- Μείωση αναπνευστικού ερεθίσματος
- Ανεπαρκής νευρομυική συνεργασία
- Βλάβες Θωρακικού τοιχώματος
- Αυξημένο έργο αναπνοής
 - Οξέως
 - Κρίση άσθματος
 - Πνευμονία
 - Οξύ πνευμονικό οίδημα
 - Χρονίως
 - ΧΑΠ
 - Κυφοσκολίωση

Prescription of Supplemental Oxygen to COPD Patients

Figure 4.5



Indications for Noninvasive Mechanical Ventilation (NIV)

Table 5.7

At least one of the following:

- Respiratory acidosis ($\text{PaCO}_2 \geq 6.0$ kPa or 45 mmHg and arterial $\text{pH} \leq 7.35$)
- Severe dyspnea with clinical signs suggestive of respiratory muscle fatigue, increased work of breathing, or both, such as use of respiratory accessory muscles, paradoxical motion of the abdomen, or retraction of the intercostal spaces
- Persistent hypoxemia despite supplemental oxygen therapy

Ασθενής 20 ετών, με πτώση επιπέδου συνείδησης, κυάνωση, κορεσμός αρτ. αίματος 70% (MV24%)

Ανευρέθη από περαστικούς σε ένα παγκάκι και εκλήθη το ΕΚΑΒ – λοιπό ιστορικό άγνωστο

ΑΠ: 90/60, σφ: 80/min, θ: 36.5

Αέριο αίματος:

pO₂ 45, pCO₂ 90, pH 7.10, HCO₃ 22

Αναπνευστική ανεπάρκεια τύπου 2

Κυψελιδοαρτηριακή διαφορά: $D A-a O_2 = P A O_2 - P a O_2$
 $[(760-47) \times 0,24 - 90/0.8] - 45 = 14$

Φυσιολογική κυψελιδοαρτ. διαφορά
Υποαερισμός – πάσχει η αντλία

Ασθενής 70 ετών, με πτώση επιπέδου συνείδησης, κυάνωση, κορεσμός αρτ. αίματος 70% (MV24%)

Παρελήφθη από σπίτι. Έχει ιστορικό καρδ ανεπάρκειας και ΧΑΠ με χρήση συμπυκνωτή και νεφελοποιητή. Από 3ημέρου εμπύρετο ως 39, βήχας και πυώδης απόχρεμψη.

ΑΠ: 160/90, σφ: 90/min, θ: 38.5

Αέριο αίματος:

pO₂ 45, pCO₂ 65, pH 7.30, HCO₃ 32

Αναπνευστική ανεπάρκεια τύπου 2

Κυψελιδοαρτηριακή διαφορά: $D A-a O_2 = P A O_2 - P a O_2$
 $[(760-47) \times 0,24 - 65/0.8] - 45 = 45$

Αυξημένη κυψελιδοαρτ. διαφορά υποαερισμός – διαταραχή V/Q, διάχυσης, shunt – κόπωση αναπν μυών

Οξεία AA2 λόγω καταστολής αναπνευστικού κέντρου από χρήση οπιοειδών

Οξεία επί χρόνιας AA2 λόγω έξαρσης ΧΑΠ- λοίμωξης αναπνευστικού