



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Μηχανική αναπνευστικού

Ενότητα 2: Μηχανική αναπνευστικού

Κωνσταντίνος Σπυρόπουλος, Καθηγητής

Σχολή Επιστημών Υγείας

Τμήμα Ιατρικής

Εισαγωγή

- Η αναπνευστική αντλία αποτελείται από:
 - Θωρακικό κλωβό
 - Πνεύμονα
 - Αεραγωγούς
- Οι εισπνευστικοί μύες είναι κυρίως:
 - Διάφραγμα και έξω μεσοπλεύριοι
- Επικουρικοί εισπνευστικοί μύες είναι:
 - Σκαληνοί και στερνοκλειδομαστοειδείς
- Οι επικουρικοί εκπνευστικοί μύες είναι:
 - Έσω μεσοπλεύριοι



Μέτρηση ροής, όγκου, πίεσης

- Ροή

- Η ροή συμβολίζεται ως Q και χαρακτηρίζεται από τον όγκο του αέρα που διέρχεται από συγκεκριμένη διατομή ενός αεραγωγού στη μονάδα του χρόνου: $Q = \Delta V / \Delta t$. Μετράται σε l/sec.
- Η ροή υπολογίζεται με τη χρήση ροομέτρου, που προσδιορίζει τη σχέση μεταξύ του ρυθμού πτώσης της πίεσης κατά μήκος ενός αγωγού με δεδομένη αντίσταση και της ροής σε κάθε σημείο του αγωγού.



Μέτρηση ροής, όγκου, πίεσης

- Όγκος
 - Συνήθως ο όγκος μετράται σε λίτρα (l). Ένα λίτρο περιέχει 1.000ml.



Μέτρηση ροής, όγκου, πίεσης

- Πίεση
 - Η πίεση είναι μονόμετρο μέγεθος που εκφράζει τη δύναμη που εφαρμόζεται ανά μονάδα επιφάνειας και στην πνευμονολογία εκφράζεται σε cmH_2O .
 - Η ατμοσφαιρική πίεση θεωρείται αυθαιρέτως ότι είναι όση με μηδέν και οι πιέσεις οι μεγαλύτερες από αυτή είναι θετικές και οι μεγαλύτερες αρνητικές.
 - Οι βασικές πιέσεις είναι οι εξής:
 - Ενδοϋπεζωκοτική (P_{pl}) που ισούται με την οισοφαγική P_{es}
 - Η κυψελιδική P_{alv}
 - Η ενδοκοιλιακή P_{ab}
 - Η πίεση εντός του ανοικτού στόματος P_{ao}



Κίνηση του Θωρακικού κλωβού

- Ελαστικές ιδιότητες
 - Η εισπνοή είναι ενεργητική διαδικασία και πραγματοποιείται με τη σύσπαση των εισπνευστικών μυών.
 - Η εκπνοή είναι παθητική διαδικασία και η ενέργεια που χρειάζεται προκύπτει από την αποθηκευμένη ελαστική ενέργεια κατά την εισπνοή.
- Ο όγκος του αέρα που βρίσκεται εντός των πνευμόνων όταν το αναπνευστικό σύστημα είναι σε ισορροπία, δηλαδή οι μύες είναι σε χάλαση, λέγεται λειτουργική υπολειπόμενη χωρητικότητα (FRC).



Κίνηση του θωρακικού κλωβού

- Κατά την εισπνοή γίνεται σύσπαση των μυών και δαπανάται να ενέργεια, ώστε να υπερνικηθούν:
 - Ελαστικότητα των πνευμόνων και του θωρακικού κλωβού
 - Τριβή μορίων αέρα
 - Τριβή των ιστών
 - Αδράνεια του συστήματος
- Μετά από μία ήρεμη αναπνοή εισέρχεται στους πνεύμονες όγκος αέρα 300-500, που λέγεται αναπνεόμενος όγκος αέρα (Tidal Volume/TV).



Κίνηση του Θωρακικού κλωβού

- Η διατασιμότητα του αναπνευστικού συστήματος, λέγεται compliance (c) και ισούται με το πηλίκο της μεταβολής του όγκου (ΔV) προς τη μεταβολή της πίεσης (ΔP), δηλαδή $c = \Delta V / \Delta P$.



Διατασιμότητα

- Διατασιμότητα πνευμόνων:
 - Η μεταβολή της πίεσης που απαιτείται για την ίδια μεταβολή όγκου είναι μεγαλύτερη κατά την εισπνοή παρά κατά την εκπνοή του πνεύμονα. Αυτό το φαινόμενο λέγεται **υστέρηση** και οφείλεται στην παρουσία του **επιφανειοδραστικού παράγοντα**.
- Διατασιμότητα θωρακικού κλωβού:
 - Η κινητικότητα του επηρεάζεται από τη διαδιαφραγματική πίεση (διαφορά ενδοϋπεζωκοτικής και κοιλιακής πίεσης).
- Διατασιμότητα αναπνευστικού συστήματος:
 - Υπολογίζεται από την καμπύλη πίεσης-όγκου όταν μετρήσουμε πιέσεις που προκάλεσαν αύξηση του όγκου και προσδιορίσουμε την πίεση που προκάλεσε την έκπτυξη, ώστε να αποτήσκει συγκεκριμένο όγκο.



Συνδετικός ιστός

- Το πνευμονικό παρέγχυμα διαπερνάται από ένα δίκτυο κυψελιδικών διαφραγμάτων, που αποτελεί το στηρικτικό ιστό του πνεύμονα. Τα διαφράγματα αυτά αποτελούνται από συνδετικό ιστό και κυρίως παρεμβάλλονται μεταξύ των κυψελίδων.
- Τα διαφράγματα περιέχουν δέσμες ινών, που είναι κολλαγόνες και ελαστικές, και συμβάλλουν σε σημαντικό βαθμό στις μηχανικές ιδιότητες του πνευμονικού παρεγχύατος.
- Οι ελαστικές ίνες διατείνονται ως και 130% σε σχέση με το αρχικό τους μήκος, ενώ οι κολλαγόνες ως 2%.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Πατρών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.1.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Κωνσταντίνος Σπυρόπουλος, Κυριάκος Καρκούλιας 2015. «Μηχανική αναπνευστικού. Μηχανική αναπνευστικού».
Έκδοση: 1.1. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<https://eclass.upatras.gr/courses/MED1041/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/2)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

Δεν περιέχει.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/2)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Πίνακες

Δεν περιέχει.

