



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑ
ΟΡΕΙΒΑΣΙΑΣ ΑΝΑΡΡΙΧΗΣΗΣ**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**

**ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ
ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ 3

**Δήμος Πραντσίδης
Διδάκτωρ Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Α.Π.Θ.**



Άξονες του μαθήματος

| | |
|-------------------------|----------------------|
| 1 ^η ενότητα | Γενική Φυσιολογία |
| 2 ^η ενότητα | Αίμα |
| 3 ^η ενότητα | Μυϊκό σύστημα |
| 4 ^η ενότητα | Νευρικό σύστημα |
| 5 ^η ενότητα | Ενδοκρινικό σύστημα |
| 6 ^η ενότητα | Κυκλοφορικό σύστημα |
| 7 ^η ενότητα | Αναπνευστικό σύστημα |
| 8 ^η ενότητα | Πεπτικό σύστημα |
| 9 ^η ενότητα | Θερμορύθμιση |
| 10 ^η ενότητα | Διατροφή |

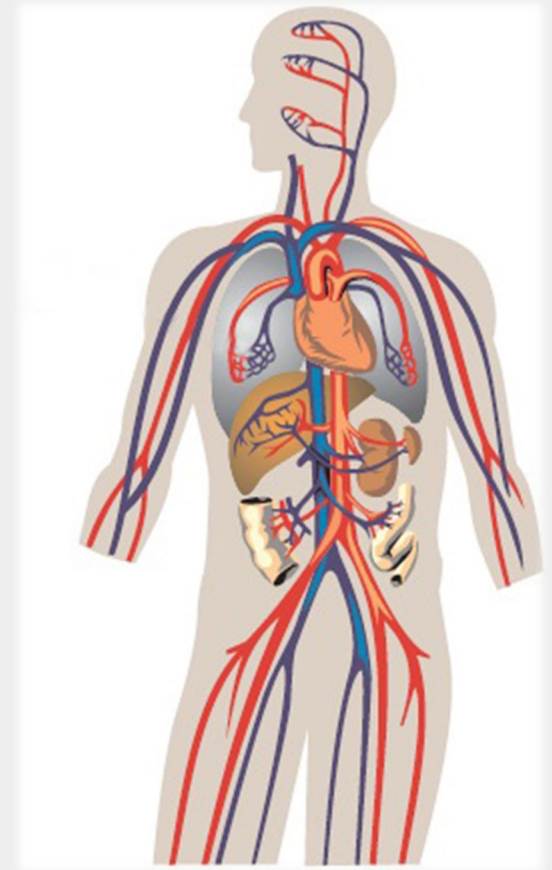


Κυκλοφορικό σύστημα



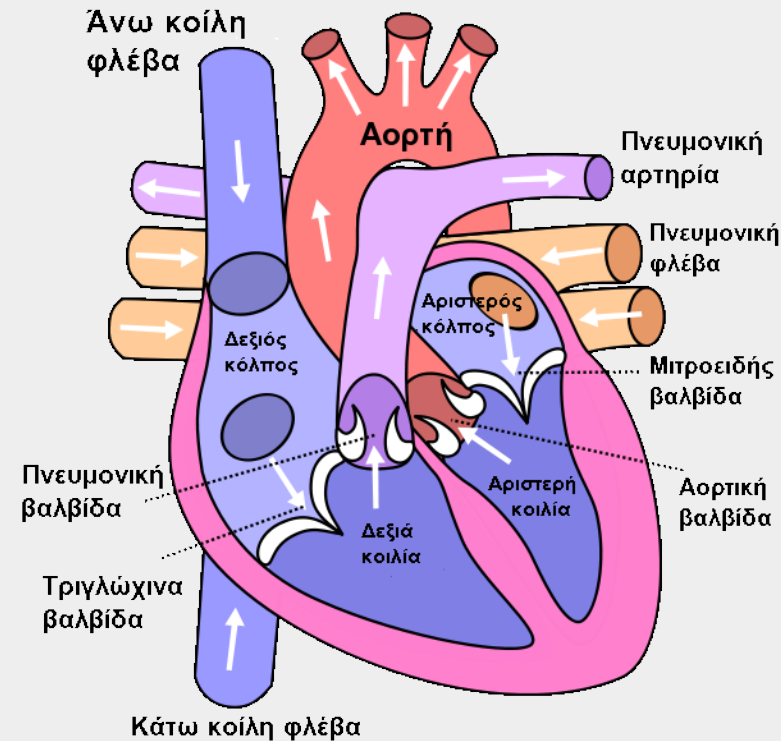
Γενικά χαρακτηριστικά

- Το **κυκλοφορικό σύστημα** προωθεί το αίμα προς όλες τις περιοχές του οργανισμού και αποτελεί έτσι τον συνδετικό κρίκο μεταξύ τους.
- **Μεταφέρει** θρεπτικά και άλλα χρήσιμα συστατικά προς τους ιστούς για τη διατήρηση της λειτουργίας τους καθώς επίσης και περιττά και άχρηστα προϊόντα προς τις θέσεις αποβολής τους από τον οργανισμό.
- Είναι **κλειστό σύστημα** μέσα στο οποίο το αίμα κινείται κυκλικά. Αποτελείται από την **καρδιά** που λειτουργεί ως αντλία και προωθεί το αίμα, και από τα **αγγεία** (αρτηρίες, τριχοειδή, φλέβες).



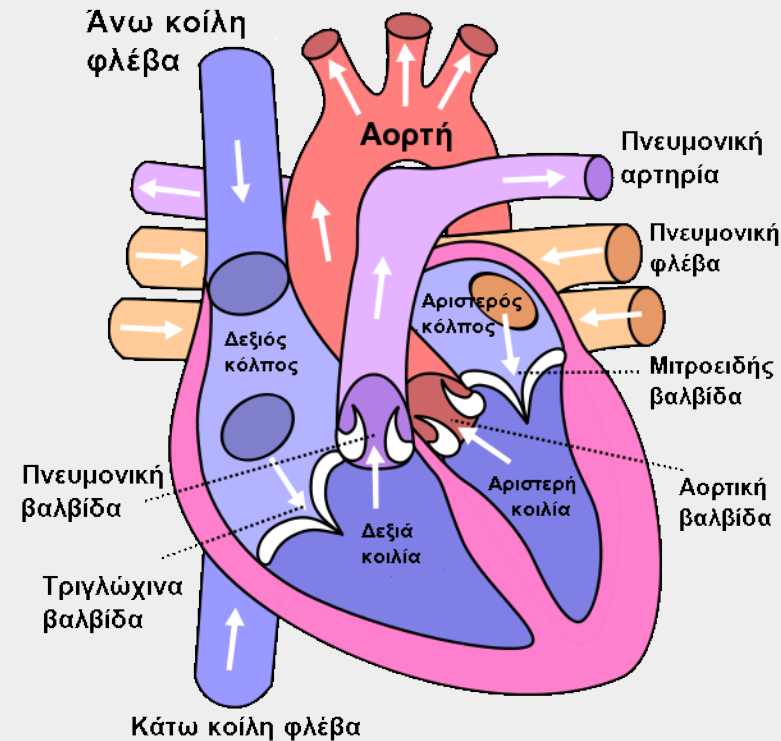
Καρδιά

- Η καρδιά είναι ένας **κοίλος μυς** με σχήμα κώνου.
- Βρίσκεται στον θώρακα μεταξύ των δύο πνευμόνων, πίσω από το στέρνο με τα δυο τρίτα του όγκου της αριστερά της μέσης γραμμής.
- Χωρίζεται σε **4 χώρους**, δύο κόλπους και δύο κοιλίες.
- Οι **κόλποι** δεν επικοινωνούν μεταξύ τους, καθώς και οι **κοιλίες**, ενώ υπάρχει στόμιο επικοινωνίας μεταξύ κάθε κόλπου και της αντίστοιχης κοιλίας.



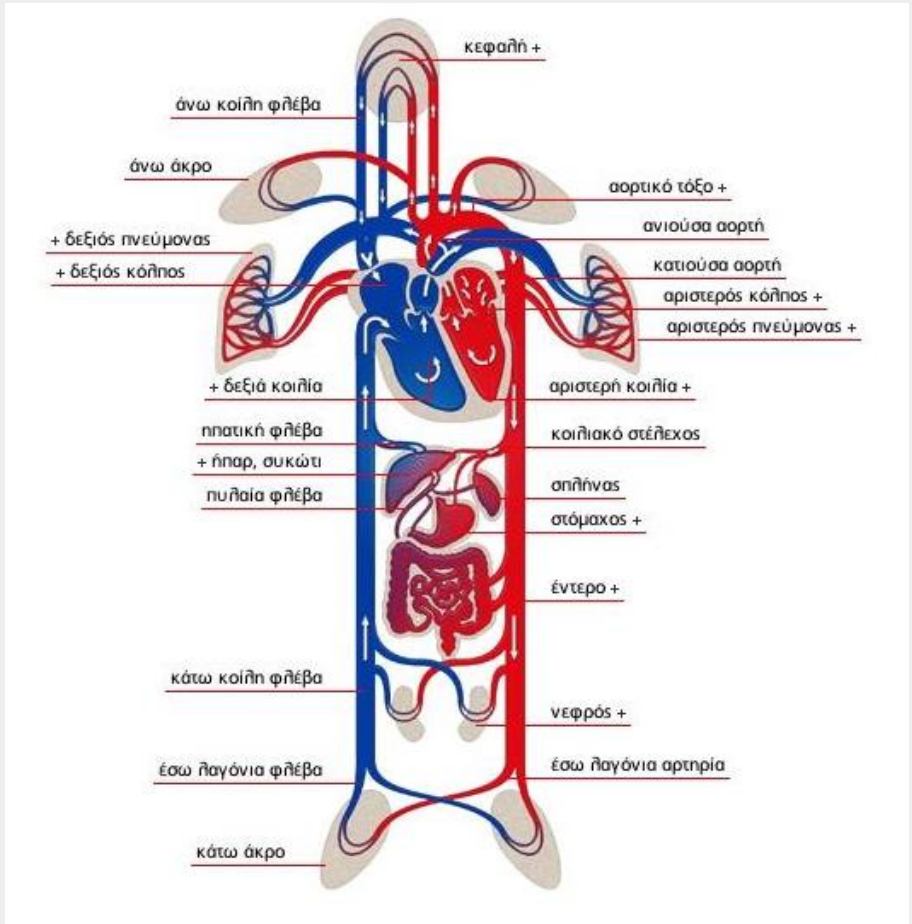
Καρδιά

- Στο στόμιο μεταξύ αριστερού κόλπου και αριστερής κοιλίας υπάρχει η **διγλώχιν** ή **μιτροειδής βαλβίδα**.
- Μεταξύ του δεξιού κόλπου και δεξιάς κοιλίας υπάρχει η **τριγλώχιν βαλβίδα**.
- Από την αριστερή κοιλία αρχίζει η **αορτή** και από την δεξιά η **πνευμονική αρτηρία**.
- Τα στόμια των αγγείων αυτών αποφράσσονται από τις **μηνοειδείς βαλβίδες** (αορτική & πνευμονική).



Κυκλοφορία

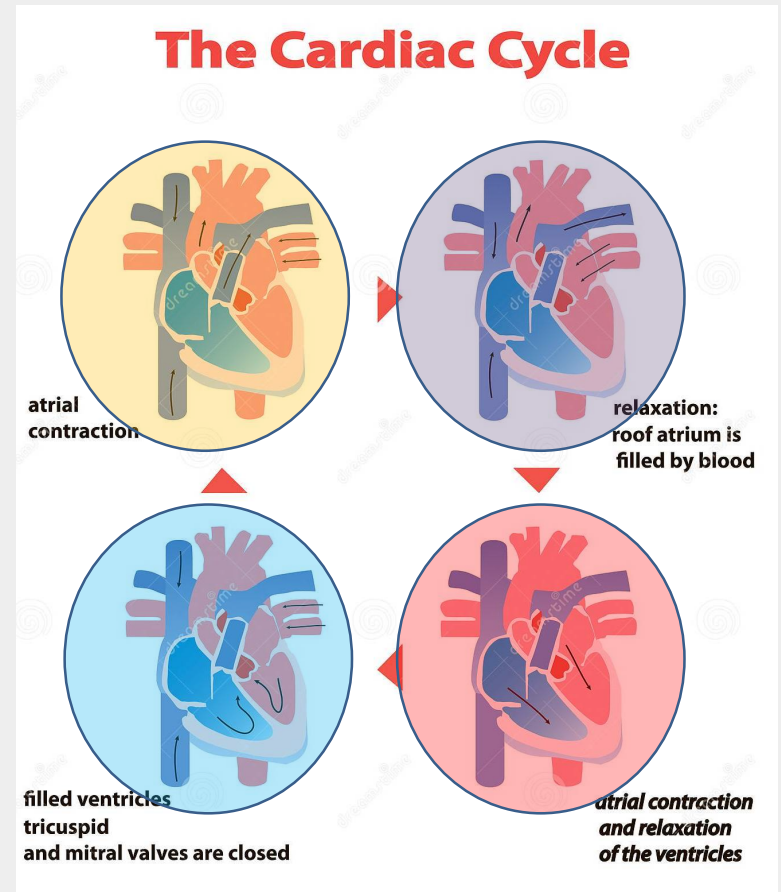
- Το αίμα από τη δεξιά κοιλία διαμέσου της πνευμονικής αρτηρίας φθάνει στα τριχοειδή του πνεύμονα και με τις πνευμονικές φλέβες επιστρέφει στον αριστερό κόλπο (**μικρή ή πνευμονική κυκλοφορία**).
- Η διαδρομή του αίματος από την αριστερή κοιλία διαμέσου της αορτής στα τριχοειδή όλου του σώματος και η επαναφορά με την άνω και κάτω κοίλη φλέβα στον δεξιό κόλπο, αποτελεί τη **μεγάλη ή σωματική κυκλοφορία**.



Φάσεις της καρδιακής συστολής

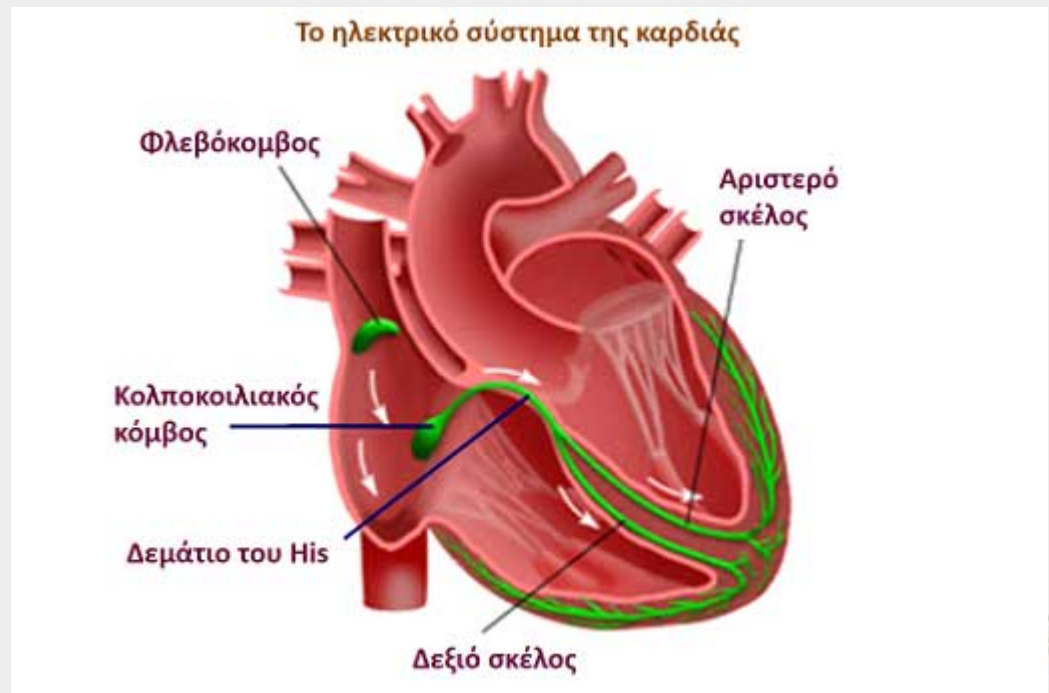
Ο καρδιακός κύκλος αποτελείται από δύο φάσεις, τη συστολική φάση και την διαστολική φάση. Σε ένα καρδιακό κύκλο η συστολή περιλαμβάνει 2 φάσεις (1^η & 2^η) και ακολούθως άλλες 2 η διαστολή (3^η & 4^η):

1. **Φάση της τάσεως** ή της ισοογκομετρικής συστολής.
2. **Η φάση της εξωθήσεως.**
3. **Η φάση της χαλάσεως** ή ισοογκομετρικής διαστολής.
4. **Η φάση της πληρώσεως.**



Καρδιακή διέγερση

- Η καρδιά έχει την ικανότητα να παράγει η ίδια τα ερεθίσματα που προκαλούν τη συστολή της, δηλαδή εμφανίζει **αυτοματία**. Δέχεται βέβαια νεύρωση από το νευρικό σύστημα (συμπαθητικό και παρασυμπαθητικό).
- Διακρίνονται τρία κέντρα ερεθισματοαγωγού συστήματος:
 1. Ο φλεβόκομβος
 2. Το κολποκοιλιακό κέντρο
 3. Τα τριτεύοντα κέντρα (Δεμάτιο του His).



Καρδιακή διέγερση

- Το ερέθισμα που παράγεται στο φλεβοκόμβο **μεταδίδεται** πρώτα στους κόλπους και προκαλεί τη συστολή τους.
- Στις κοιλίες περνάει διαμέσου του κολποκοιλιακού κόμβου όπου παρατηρείται μια **καθυστέρηση στην αγωγή του ερεθίσματος**.
- Με το δεμάτιο του His το ερέθισμα διαδίδεται σε **ολόκληρο το μυοκάρδιο των κοιλιών**.
- Η **ταχύτητα αγωγής** στα κέντρα αυτά είναι πολύ μεγάλη και επιτυγχάνει την ταχύτερη και σχεδόν **σύγχρονη μετάδοση** του ερεθίσματος σε όλα τα σημεία του κοιλιακού μυοκαρδίου.
- Κατά τη διάρκεια της συστολής η καρδιά βρίσκεται σε **απόλυτα ανερέθιστη περίοδο**, δηλαδή κανένα ερέθισμα, όσο ισχυρό και αν είναι δεν μπορεί να προκαλέσει διέγερση.
- Όταν αρχίσει η χάλαση, τότε μπορεί να διεγερθεί με επίδραση **ισχυρών μόνο ερεθισμάτων**.
- Στο τελευταίο τμήμα της χαλάσεως η καρδιά μπορεί να **διεγερθεί κανονικά**.

■ Διαταραχές στην παραγωγή ερεθίσματος

- Φυσιολογικά η καρδιά λειτουργεί με **60 έως 100/ λεπτό** σε **συνθήκες ηρεμίας**.
- Ο καρδιακός ρυθμός μπορεί να **μεταβάλλεται** ανάλογα με τις ανάγκες του οργανισμού, αυτό όμως γίνεται με ομαλό τρόπο.
- Πολλές φορές η εύρυθμη αυτή λειτουργία διαταράσσεται από τις **αρρυθμίες** που κάνουν την καρδιά να χτυπάει άλλες φορές πιο αργά, οπότε μιλάμε για **βραδυκαρδίες**, άλλες φορές πιο γρήγορα οπότε μιλάμε για **ταχυκαρδίες**, άλλες φορές εντελώς άρρυθμα όπως π.χ. στην κολπική μαρμαρυγή και άλλες φορές με συστολές που παρεμβάλλονται στον φυσιολογικό ρυθμό προκαλώντας μικρές και στιγμιαίες διακοπές οπότε μιλάμε για **έκτακτες συστολές** ή εκτακτοσυστολική αρρυθμία.



■ Διαταραχές στην παραγωγή ερεθίσματος

- Οι ταχυκαρδίες προκύπτουν με **διάφορους μηχανισμούς**.
- Ένας εξ αυτών είναι τα **κυκλώματα επανεισόδου** όπου το ηλεκτρικό ερέθισμα ακολουθεί ταχέως μια κυκλοτερή πορεία γύρω από μια ανατομικά καθορισμένη περιοχή και η ταχεία διέγερση που προκύπτει υπερκαλύπτει το φυσιολογικό ρυθμό κάνοντας τη καρδιά να δουλεύει ασυνήθιστα γρήγορα.
- Ένας άλλος μηχανισμός είναι ο **παθολογικός αυτοματισμός** όπου η διέγερση προκαλείται από την υπερταχεία εκφόρτιση ενός συγκεκριμένου σημείου των κόλπων ή των κοιλιών της καρδιάς.



Ηλεκτροκαρδιογράφημα

- Το ηλεκτροκαρδιογράφημα είναι η **καταγραφή της ηλεκτρικής δραστηριότητας της καρδιάς** συναρτήσεως του χρόνου.
- Κατά τη διάρκεια του καρδιακού κύκλου από την εξάπλωση του ερεθίσματος στην καρδιά δημιουργούνται **ηλεκτρικά δυναμικά** τα οποία μέσω των υγρών του σώματος μεταδίδονται στην επιφάνεια του σώματος.
- Έτσι μπορούν να καταγραφούν σαν **διαφορές δυναμικού** με τα ηλεκτρόδια του ηλεκτροκαρδιογράφου.



Ηλεκτροκαρδιογράφημα

- Το ΗΚΓ προσφέρει σπουδαία **διαγνωστική βοήθεια** σε καταστάσεις στις οποίες διαταράσσεται η παραγωγή και αγωγή του ερεθίσματος.
- Με το **ΗΚΓ ελέγχονται:**
 1. Η **συχνότητα** της καρδιακής λειτουργίας (ταχυκαρδία, βραδυκαρδία)
 2. Ο **ηλεκτρικός άξονας** της καρδιάς (υπερτροφία κοιλίας)
 3. Οι **διαταραχές του ρυθμού** (έκτακτες συστολές, μαρμαρυγή)
 4. **Διαταραχές της αιματώσεως** του μυοκαρδίου (ισχαιμία, έμφραγμα)
 5. **Ηλεκτρολυτικές διαταραχές** (αύξηση ή ελάττωση του K^+ και του Ca^{++})
 6. **Επίδραση διαφόρων φαρμάκων**



Όγκος παλμού & ΚΛΟΑ

- Ο **όγκος παλμού** είναι ο όγκος του αίματος που εξωθείται από τις κοιλίες σε κάθε καρδιακή συστολή και είναι για κάθε κοιλία 70-80 ml. Μπορεί να λάβει μεγαλύτερες τιμές σε αύξηση εντάσεως της συστολής.
- Ο κατά λεπτό όγκος του αίματος (**ΚΛΟΑ**) είναι ο όγκος του αίματος που διέρχεται σε ένα πρώτο λεπτό από οποιοδήποτε σημείο του κυκλοφορικού συστήματος.
- **ΚΛΟΑ** = Όγκος Παλμού Χ Καρδιακή Συχνότητα
- **Φυσιολογική τιμή ΚΛΟΑ** = 5,5 λίτρα (σε ηρεμία)
- **Αύξηση** παρατηρείται με την μυϊκή εργασία, στον πυρετό, τελευταίους μήνες κυήσεως, μετά από γεύμα, σε διάφορες ψυχολογικές καταστάσεις.
- **Ελάττωση** παρατηρείται κατά την ανέγερση από τη θέση της κατακλίσεως.
- Σε προπονημένα άτομα ο ΚΛΟΑ μπορεί να φτάσει μέχρι 30-35λίτρα σε μία μέγιστη προσπάθεια.



■ Αγγεία - Αρτηρίες

Αρτηρίες

- Οι **αρτηρίες** είναι τα αγγεία που απάγουν το αίμα από την καρδιά.
- Το τοίχωμα της αορτής και των μεγάλων αρτηριών χαρακτηρίζεται από **ελαστικότητα** διότι έχει αναπτυγμένα τα ελαστικά στοιχεία.
- Στις μικρότερες αρτηρίες η ελαστικότητα ελαττώνεται και εμφανίζεται αναπτυγμένος ο μυϊκός χιτώνας.
- Αυτό είναι ιδιαίτερα έντονο στις **πολύ μικρές αρτηρίες** που μπορούν με την αυξομείωση του τόνου τους να ρυθμίσουν την κατανομή του αίματος στις διάφορες περιοχές του οργανισμού.



■ Αγγεία - Αρτηρίες

Αρτηριακός σφυγμός

- Σε κάθε συστολή της καρδιάς **εξωθείται** από τη αριστερή κοιλία προς την αορτή ένα ποσό αίματος ίσο προς τον όγκο παλμού (περίπου 80 ml).
- Από αυτό το μισό ή και περισσότερο προχωράει κατά μήκος των αγγείων και προωθεί το ήδη κινούμενο αίμα, ενώ το υπόλοιπο **διατείνει** τα τοιχώματα της αορτής και των μεγάλων αρτηριών και παραμένει εκεί.
- Έτσι το αίμα ωθείται προς την περιφέρεια και επιτυγχάνεται **συνεχής ροή του αίματος** παρόλο που αυτό εξέρχεται από την καρδιά περιοδικά.
- Η διάταση του αρχικού τοιχώματος της αορτής μεταδίδεται με μορφή κύματος κατά μήκος τους αρτηριακού δένδρου και ονομάζεται **αρτηριακός σφυγμός**.
- Οι φλέβες και τα τριχοειδή αγγεία **δεν παράγουν σφυγμό**.



Αγγεία - Αρτηρίες

Βασικές ιδιότητες σφυγμού:

1. Η συχνότητα
2. Η ρυθμικότητα
3. Η σκληρότητα
4. Το μέγεθος
5. Η ταχύτητα



Αγγεία - Αρτηρίες

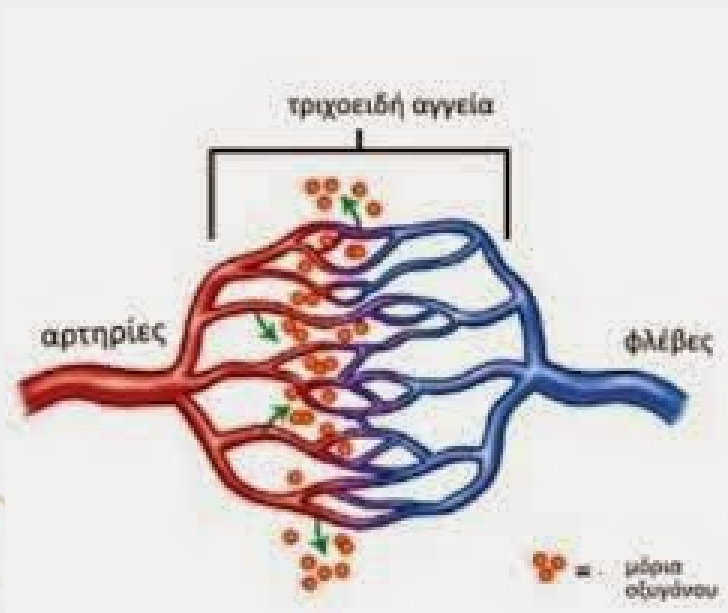
Αρτηριακή πίεση:

- Είναι η πίεση που εξασκεί το αίμα στο τοίχωμα των αρτηριών.
- Η αρτηριακή πίεση έχει μεγαλύτερη τιμή κατά τη φάση της συστολής και μικρότερη κατά τη φάση της διαστολής.
- Έτσι έχουμε δυο τιμές αρτηριακής πίεσης, την **μέγιστη** ή **συστολική** και την **ελάχιστη** ή **διαστολική**.
- Η διαφορά μεταξύ συστολικής και διαστολικής πίεσεως ονομάζεται **εύρος πίεσης**.
- Η **μέτρηση της αρτηριακής πίεσης** γίνεται με σφυγμομανόμετρο, είτε με την ακροαστική μέθοδο, είτε με την ψηλαφητική μέθοδο.



Τριχοειδή

- Τα τριχοειδή αποτελούν το **συνδετικό κρίκο** μεταξύ αρτηριών και φλεβών.
- Έχουν μικρό μήκος και μικρή διάμετρο και η ροή του αίματος είναι βραδεία.
- Κατά μήκος του τοιχώματος των τριχοειδών γίνεται η **ανταλλαγή των διαφόρων ουσιών** μεταξύ του αίματος και του διάμεσου υγρού των ιστών.



Φλέβες

- Οι φλέβες **επαναφέρουν** το αίμα από τους ιστούς στην καρδιά
- Έχουν **χαλαρά τοιχώματα** με αποτέλεσμα τη χαμηλή φλεβική πίεση και επιπλέον την εύκολη διάταση και μεταβολή της χωρητικότητας.
- Οι ιδιότητες αυτές τις δίνουν τη δυνατότητα να λειτουργούν ως **αποθήκες αίματος**.
- Η ροή του αίματος δια των φλεβών επιτυγχάνεται κυρίως με τη **διαφορά πιέσεως** μεταξύ των φλεβικών τριχοειδών και του δεξιού κόλπου.
- Στη πρόωση αυτή του αίματος συμμετέχουν και ορισμένοι άλλοι **μηχανισμοί**:
 - ✓ Οι συστολές των γραμμωτών μυών
 - ✓ Οι ρυθμικές συστολές των αρτηριών
 - ✓ Η ύπαρξη βαλβίδων στις φλέβες
 - ✓ Οι αναπνευστικές κινήσεις
 - ✓ Η κάθοδος του διαφράγματος.
 - ✓ Η λειτουργία της καρδιάς σαν αναρροφητική αντλία.

Αναπνευστικό σύστημα



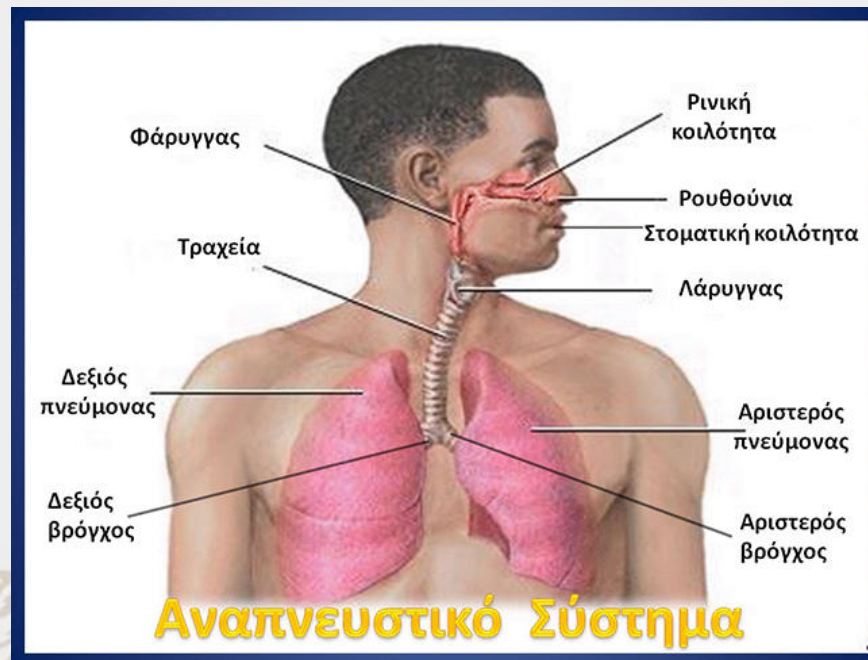
Γενικά

- ✓ Η διατήρηση της λειτουργίας του οργανισμού στηρίζεται στην ενέργεια που αποδίδεται από τις **καύσεις των διαφόρων οργανικών θρεπτικών ουσιών**.
- ✓ Οι **μεταβολικές αυτές αντιδράσεις** χρησιμοποιούν οξυγόνο και αποδίδουν διοξείδιο του άνθρακα.
- ✓ Η διατήρηση της λειτουργίας του οργανισμού απαιτεί συνεχή **προσφορά O_2** στον οργανισμό και **απομάκρυνση** του παραγόμενου **CO_2** .
- ✓ Η ανταλλαγή αναπνευστικών αερίων μεταξύ του οργανισμού και του περιβάλλοντος αποτελεί την **αναπνοή**.
- ✓ Ειδικότερα η ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων μεταξύ των κυττάρων και του εξωκυττάριου υγρού είναι η **εσωτερική αναπνοή**.



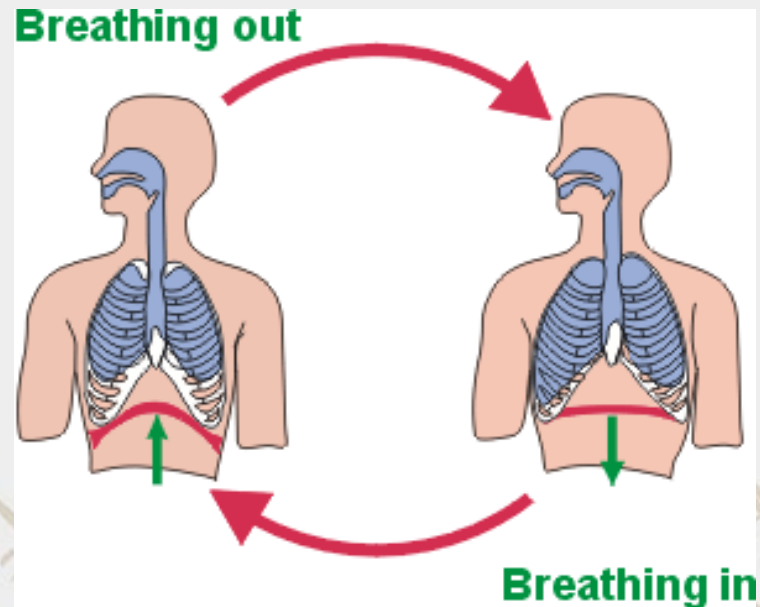
Λειτουργική ανατομία

- Η αναπνευστική οδός ξεκινά από την ρινική και στοματική κοιλότητα, συνεχίζεται με ένα τμήμα του φάρυγγα, και κατόπιν με το λάρυγγα και την τραχεία.
- Οι πνεύμονες καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση, σχεδόν όλο το χώρο της θωρακικής κοιλότητας. Μεταξύ τους βρίσκεται η καρδιά.



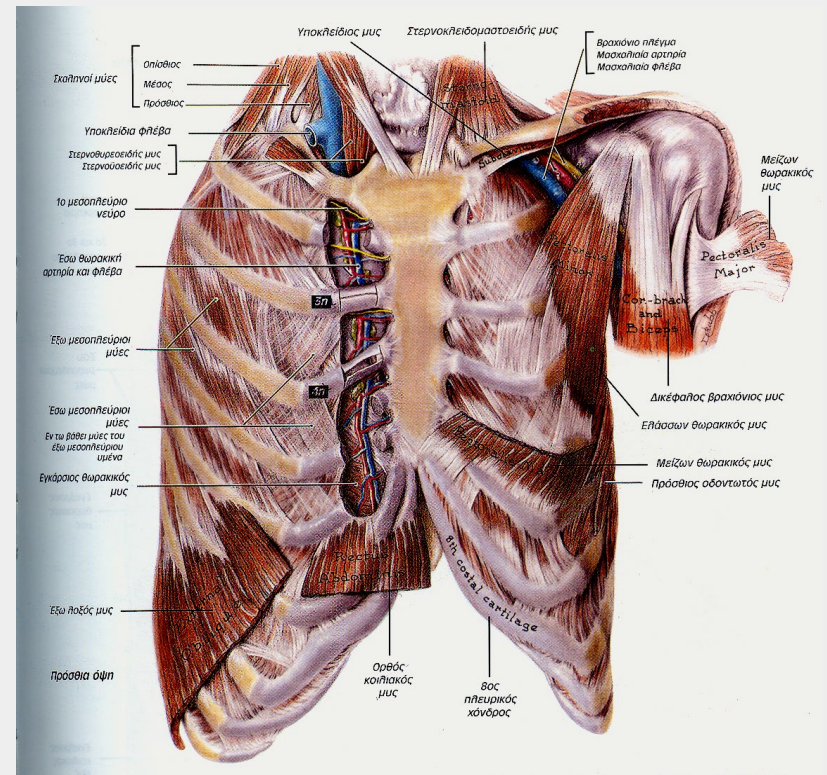
Φάσεις της αναπνοής

- Η αναπνοή έχει **2 φάσεις, την εισπνοή και την εκπνοή.**
- Κατά την **εισπνοή** γίνεται αύξηση του όγκου της θωρακικής κοιλότητας και έκπτυξη των πνευμόνων, με αποτέλεσμα την είσοδο ατμοσφαιρικού αέρα στις κυψελίδες.
- Κατά την **εκπνοή** γίνεται ελάττωση του όγκου της θωρακικής κοιλότητας και σύμπτυξη των πνευμόνων, με αποτέλεσμα την έξοδο του αέρα από τις κυψελίδες προς την ατμόσφαιρα.



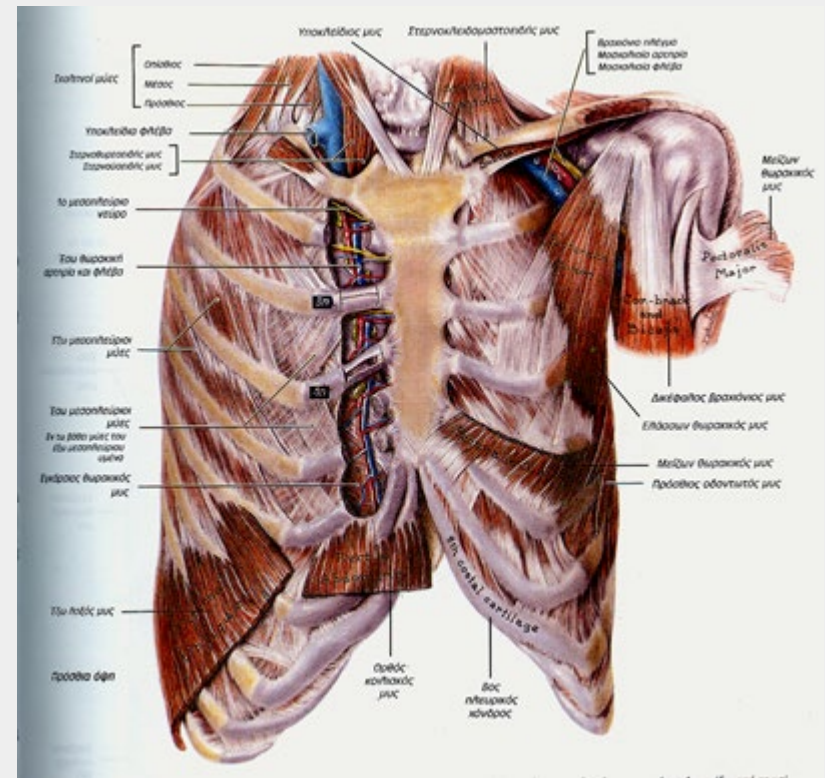
Αναπνευστικοί μύες

- Οι αναπνευστικοί μύες διαιρούνται σε δυο κατηγορίες: τους **εισπνευστικούς μύες** που ανέλκουν τις πλευρές και τους **εκπνευστικούς μύες** που καθέλκουν τις πλευρές και το στήθος.
- Αυτές οι δυο κατηγορίες υποδιαιρούνται σε δυο υποκατηγορίες: τους **κύριους** και τους **επικουρικούς μύες**, με τους τελευταίους να ενεργούν μόνο όταν οι αναπνευστικές κινήσεις είναι ασυνήθιστα βαθιές ή ισχυρές.



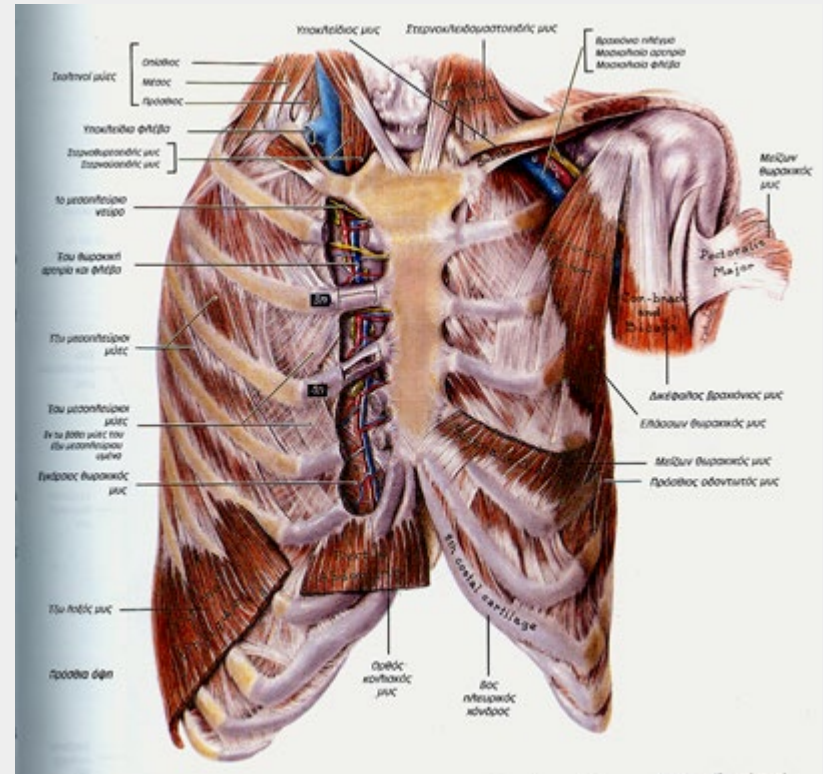
Αναπνευστικοί μύες

➤ Στην πρώτη ομάδα ανήκουν οι **κύριοι εισπνευστικοί** μύες όπως οι έξω μεσοπλεύριοι, ο εγκάρσιος θωρακικός ή τρίγωνος στερνίτης και ο κυριότερος όλων το διάφραγμα.



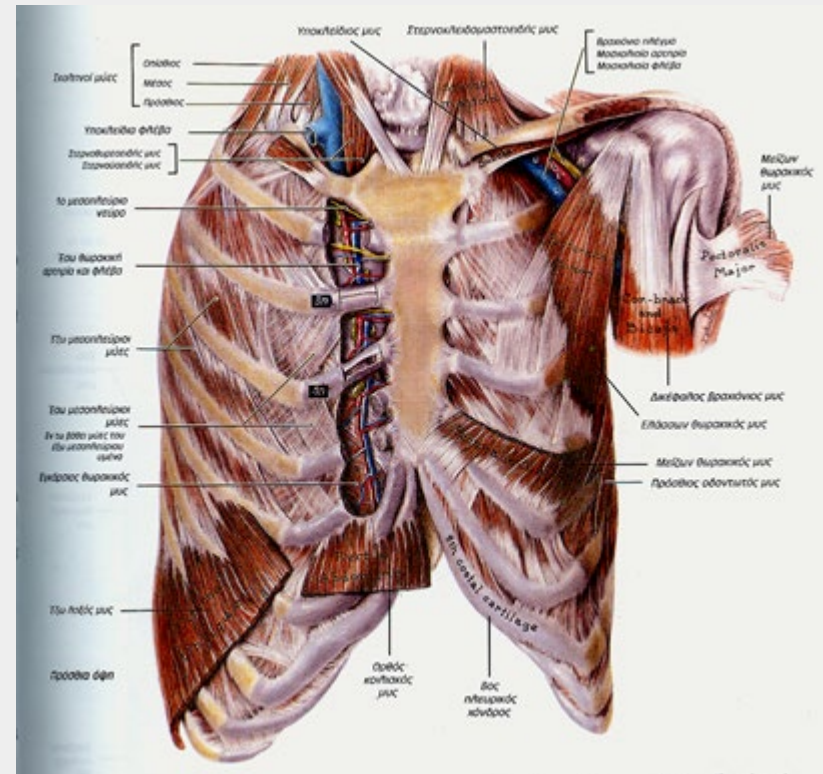
Αναπνευστικοί μύες

➤ Στη δεύτερη ομάδα αποτελούν οι **επικουρικοί εισπνευστικοί**. Ο στερνοκλειδομαστοειδής, ο πρόσθιος σκαληνός, ο μέσος σκαληνός και ο οπίσθιος σκαληνός βοηθούν στην εισπνοή μόνο όταν μπορούν να δράσουν στην αυχενική μοίρα της σπονδυλική στήλης η οποία έχει ακινητοποιηθεί από άλλους μύες. Ο μείζων και ο ελάσσων θωρακικός που δρουν στην ωμοπλάτη όταν το άνω άκρο βρίσκεται ήδη σε απαγωγή, ο οπίσθιος άνω οδοντωτός καθώς και οι κατώτερες ίνες του πρόσθιου οδοντωτού όταν ο πλατύς ραχιαίος ενεργεί στο άνω άκρο το οποίο βρίσκεται ήδη σε απαγωγή.



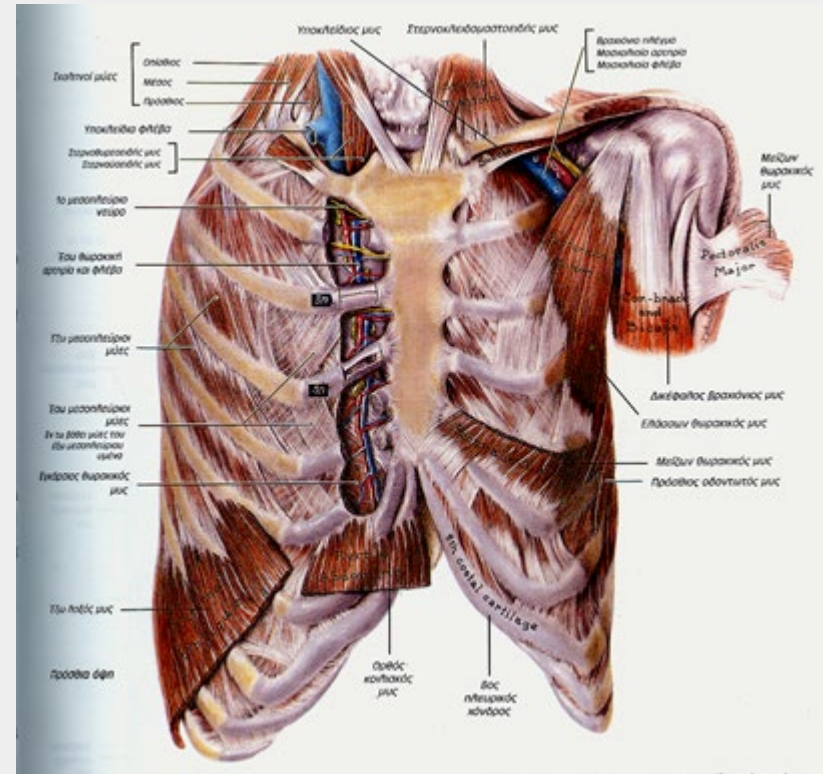
Αναπνευστικοί μύες

➤ Στην τρίτη ομάδα ανήκουν οι **κύριοι εκπνευστικοί** μύες. Στη πραγματικότητα, η φυσιολογική εκπνοή είναι μια καθαρά παθητική διαδικασία, η οποία οφείλεται στη σύμπτυξη του θώρακα ως αποτέλεσμα της ελαστικότητας των οστεοχόνδρινων τμημάτων του και του πνευμονικού παρεγχύματος.



Αναπνευστικοί μύες

➤ Στη τελευταία ομάδα βρίσκονται οι **επικουρικοί εκπνευστικοί μύες**, οι οποίοι είναι εξίσου σημαντικοί και ιδιαίτερα ισχυροί όπως ο ορθός κοιλιακός, έξω και έξω λοξός κοιλιακός. Οι μύες αυτοί έλκουν ισχυρά προς τα κάτω το έδαφος της θωρακικής κοιλότητας. Οι υπόλοιποι επικουρικοί μύες βρίσκονται στη θωρακοσφυϊκή χώρα και είναι οι κατώτερες ίνες του λαγονοπλευρικού μυός, ο μήκιστος μυς, ο οπίσθιος κάτω οδοντωτός μυς και ο τετράγωνος οσφυϊκός



■ Αναπνευστικοί μύες & Υψόμετρο

- Σε **υψόμετρο** το αναπνευστικό σύστημα επιβαρύνεται ιδιαίτερα κατά την άσκηση σε υπομέγιστες και μέγιστες εντάσεις. Οι υψηλές απαιτήσεις του πνευμονικού αερισμού απαιτούν μεγαλύτερο αναπνευστικό έργο με αποτέλεσμα την κόπωση του διαφράγματος (Cibella et al., 1996).
- Η **κόπωση του διαφράγματος** είναι εμφανής και ιδιαίτερα έντονη σε επίπεδα άσκησης που ξεπερνούν το 85% της VO_{2max} (Johnson et al., 1993; Vogiatzis et al., 2007; Verges et al., 2010).



■ Αναπνευστικοί μύες & Υψόμετρο

- ▼ Μέγιστης εισπνευστικής πίεσης στην ηρεμία και στην άσκηση (Fasano et al., 2007; Sharma & Brown 2007)
- ▲ Δυναμικής ζωτικής χωρητικότητας (FVC) κατά την άμεση έκθεση σε μεσαία & μεγάλα υψόμετρα.
- ▼ Δυναμικά εκπνεόμενου όγκου αέρα (FEV1).
- ▼ Μέγιστου βουλητικού αερισμού (MVV).
- ▼ Αντοχής των αναπνευστικών μυών (Sharma & Brown 2007).



■ Αναπνευστικοί μύες & Άσκηση

- Η άσκηση σε συνδυασμό με υψηλή ένταση προκαλεί την κόπωση όχι μόνο στους μύς που επιβαρύνονται άμεσα, αλλά και στο διάφραγμα και κατ' επέκταση στους αναπνευστικούς μύς σε υγιή άτομα με διάφορα επίπεδα φυσικής κατάστασης (Johnson et al., 1993).
- Η κόπωση των αναπνευστικών μυών και ιδιαίτερα η κόπωση του διαφράγματος κατά τη διάρκεια έντονης αερόβιας άσκησης, αποτελούν περιοριστικό παράγοντα της αναπνευστικής απόδοσης (Dempsey et al., 1990; Vogiatzis et al., 2008; Babcock et al., 1996; Ozkarlan et al., 2005; Caine and Mc Connell, 2000).



ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΩΝ ΟΓΚΩΝ ΗΡΕΜΙΑΣ

- Ο έλεγχος του αναπνευστικού συστήματος συμπληρώνεται με τη σπιρομέτρηση ηρεμίας, μέθοδος με την οποία υπολογίζεται ο βαθμός αντιστάσεων των αεροφόρων οδών και των πνευμόνων.
- Συγκεκριμένα, με τη **σπιρομετρία** πραγματοποιείται καταγραφή του όγκου αέρα που εισέρχεται και εξέρχεται από τους πνεύμονες του εξεταζόμενου. Η καταγραφή αυτή πραγματοποιείται με τη χρησιμοποίηση του σπιρόμετρου
- **Εξετάσεις ρουτίνας** που αντανακλούν την παρούσα κατάσταση λειτουργίας των πνευμόνων αλλά και το σύνολο των παθήσεων και κακώσεων αυτών στο παρελθόν.
- Το **σπιρόμετρο** είναι ένα όργανο με το οποίο έχουμε τη δυνατότητα να μετρήσουμε (σπιρομέτρηση) και να καταγράψουμε (σπιρογράφημα) μεγέθη αναπνευστικών όγκων και τον ρυθμό με τον οποίο αυτοί αλλάζουν.

ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΟΙ ΟΓΚΟΙ & ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΕΣ

- **Οι πνευμονικοί όγκοι του αέρα**, δηλαδή οι όγκοι του αέρα που εισέρχονται και εξέρχονται από τους πνεύμονες και οι χωρητικότητες των πνευμόνων είναι δυο συγγενικές, ωστόσο διακριτές έννοιες που δεν ταυτίζονται
- **Πνευμονικός Όγκος** είναι ο όγκος αέρα που περιέχεται σε κάποιο διακριτό διαμέρισμα ή χώρο των πνευμόνων.
- Η **χωρητικότητα** είναι άθροισμα όγκων. Ο δε όγκος δεν υποδιαιρείται. Στατικοί όγκοι καλούνται, σε αντίθεση με τους δυναμικούς όγκους, διότι η μέτρησή τους γίνεται σε στατικές συνθήκες, δηλαδή χωρίς να υπάρχει ροή αέρα.



ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΟΙ ΟΓΚΟΙ

- **Αναπνεόμενος όγκος αέρα (VT)** είναι ο όγκος αέρα που εισπνέεται εκπνέεται με κάθε φυσιολογική αναπνοή και η ποσότητά του είναι περίπου 500ml.
- **Εφεδρικός εισπνεόμενος όγκος ή συμπληρωματικός όγκος (IRV)** είναι ο επιπλέον όγκος αέρα που μπορεί να εισπνευστεί, πέρα από τον αναπνεόμενο και συνήθως είναι ίσος με 3.000 ml περίπου
- **Εφεδρικός εκπνεόμενος όγκος (ERV)** είναι ο όγκος αέρα που μπορεί να εκπνευστεί επιπλέον, με έντονη εκπνοή μετά το τέλος της εκπνοής του αναπνεόμενου όγκου αέρα. Φυσιολογικά ο όγκος αυτός είναι περίπου 1.100 ml.
- **Υπολειπόμενος όγκος (RV)** είναι ο όγκος αέρα που εξακολουθεί να μένει μέσα στους πνεύμονες μετά την εντονότερη δυνατή εκπνοή. Ο όγκος αυτός είναι κατά μέσο όρο 1.200 ml.

ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΕΣ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΕΣ

- **Ολική πνευμονική χωρητικότητα (TLC)** = $RV + ERV + VT + IRV$

Ο μέγιστος όγκος αέρα ως τον οποίο οι πνεύμονες μπορούν να εκπτυχθούν με τη μέγιστη δυνατή εισπνευστική προσπάθεια (περίπου 5.800 ml).

- **Ζωτική χωρητικότητα (VC)** = $IRV + VT + ERV$

Η ζωτική χωρητικότητα είναι ίση με το άθροισμα του εφεδρικού εισπνεόμενου, του αναπνεόμενου και του εφεδρικού εκπνεόμενου όγκου. Αντιπροσωπεύει τη μέγιστη ποσότητα αέρα που μπορεί ένα άτομο να διώξει από τους πνεύμονές του αφού πρώτα τους γεμίσει στο μέγιστο δυνατό βαθμό και μετά εκπνεύσει όσο μπορεί πιο πολύ. Ο όγκος της ζωτικής χωρητικότητας είναι περίπου 4.600 ml.



ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΕΣ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΕΣ

- **Εισπνευστική χωρητικότητα (IC)** = IRV + VT

Ισούται με το άθροισμα του αναπνεόμενου και του εφεδρικού εισπνεόμενου όγκου αέρα. Αντιπροσωπεύει την ποσότητα του αέρα (περίπου 3.500 ml) που μπορεί να εισπνεύσει ένα άτομο από το επίπεδο της φυσιολογικής εκπνοής και εκπτύσσοντας τους πνεύμονές του όσο περισσότερο μπορεί.

- **Εκπνευστική χωρητικότητα (EC)** = ERV + VT

Ισούται με το άθροισμα του αναπνεόμενου και του εφεδρικού εκπνεόμενου όγκου αέρα (περίπου 1.600 ml).

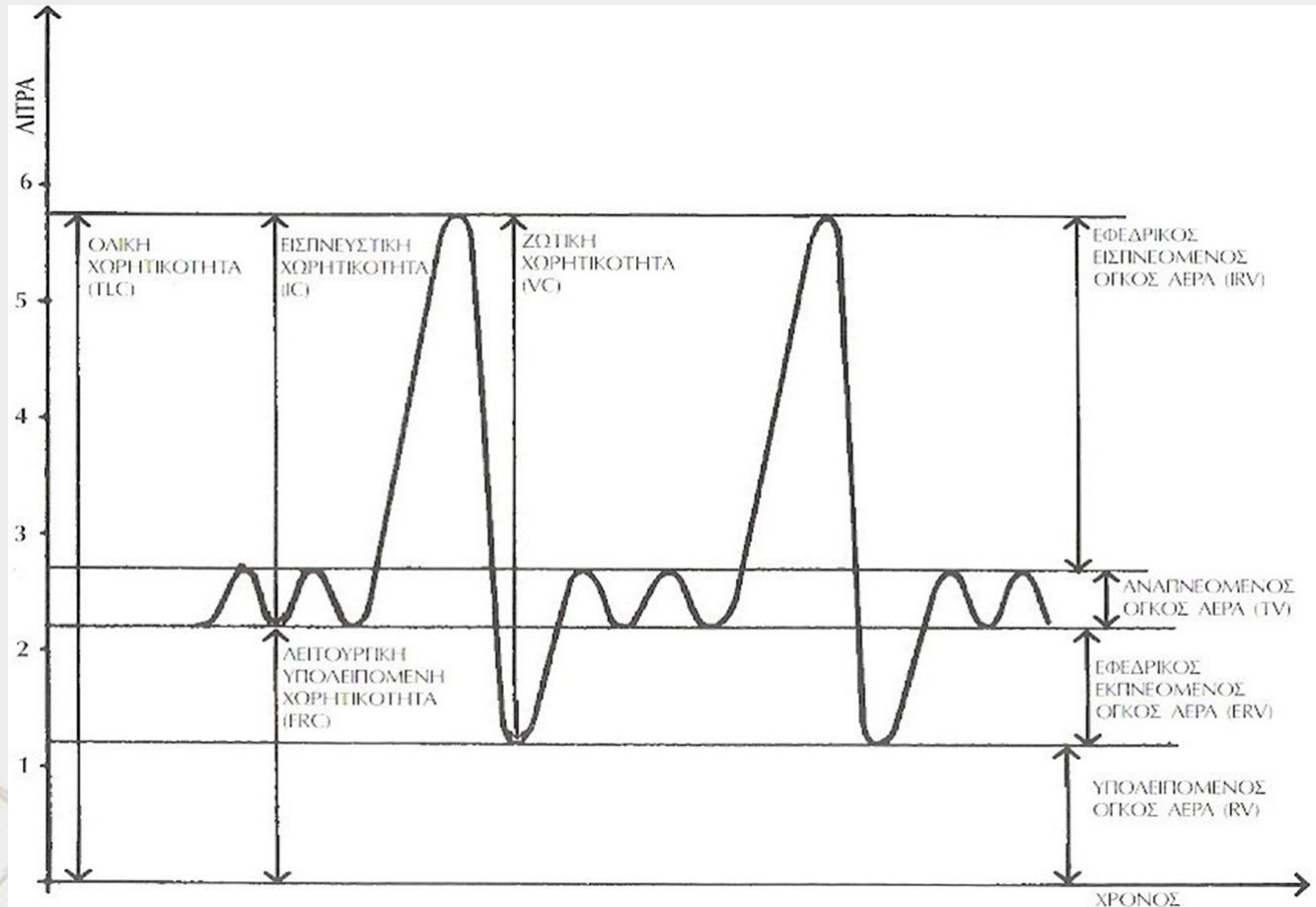
- **Λειτουργική υπολειπόμενη χωρητικότητα (FRC)** = RV + ERV

Ισούται με το άθροισμα του εφεδρικού εκπνεόμενου και του υπολειπόμενου όγκου. Είναι η ποσότητα του αέρα (περίπου 2.300 ml) που μένει στους πνεύμονες μετά το τέλος της φυσιολογικής εκπνοής.

ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΟΙ ΟΓΚΟΙ & ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΕΣ

- **FVC: Δυναμική ζωτική χωρητικότητα** (Forced Vital Capacity), ο όγκος του αέρα που αποβάλλεται ύστερα από μια δυναμική εκπνευστική προσπάθεια που αρχίζει από το επίπεδο της TLC και τελειώνει στο επίπεδο του RV ή ο όγκος που μπορεί να εκπνευστεί με τη μεγαλύτερη προσπάθεια μετά από τη μεγαλύτερη δυνατή εισπνοή. Σε φυσιολογικά άτομα είναι ίση με τη VC (Ζωτική Χωρητικότητα)
- **FEV-1: Μέγιστος εκπνεόμενος όγκος σε 1''** (Forced Expiratory Volume in one second), ο όγκος αέρα που εκπνέεται 1'' μετά την αρχή μιας δυναμικής ζωτικής χωρητικότητας. Μετρά τη ροή του αέρα, καθώς συσχετίζει τον εκπνεόμενο όγκο προς το χρόνο
- **FEV-1/FVC:** Ονομάζεται και δείκτης Tiffeneau και αποτελεί μέτρο αντιστάσεων των αεροφόρων οδών. Σε φυσιολογικά άτομα είναι άνω του 75%
- Η FEV-1 και η VC είναι οι μόνες σπιρομετρικές μεταβλητές που έγκυρα και επίμονα αντανakλούν την κατεύθυνση αλλαγής στην όλη πνευμονική λειτουργία (ATS statement, 1991)

ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΟΙ ΟΓΚΟΙ & ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΕΣ



■ Βιβλιογραφία



Βιβλιογραφία

- Ματζιάρη, Χ. (2004). Σημειώσεις φυσιολογίας του ανθρώπου. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Υπηρεσία Δημοσιευμάτων.
- Βαρσαμίδης, Κ. (2016). Φυσιολογία του ανθρώπου. Θεσσαλονίκη, University Studio Press.
- McArdle, W.D., Katch, F.L., Katch, V.L. (2000). Exercise Physiology. Baltimore. Lippincott Williams & Wilkins.
- Κλεισούρας Β. (1997). Εργοφυσιολογία. Αθήνα. Εκδόσεις Συμμετρία.

