

Αναπνευστικό σύστημα

Μερικές στοιχειώδεις γνώσεις του αναπνευστικού συστήματος είναι απαραίτητες διότι μεγάλος αριθμός αναισθητικών φαρμάκων χορηγούνται δι' εισπνοής. Επειδή ο φυσιολογικός μηχανισμός του αερισμού των πνευμόνων διαταράσσεται κατά την διάρκεια της αναισθησίας, η γνώση της ανατομίας και της φυσιολογίας της αναπνοής είναι απαραίτητη.

ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΤΟΥ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το αναπνευστικό σύστημα διακρίνεται εις την άνω και την κάτω αεροφόρο οδό. Η άνω αεροφόρος οδός αποτελείται από: 1) την ρίνα και 2) την ρινική και στοματική μοίρα του φάρυγγα.

Η κάτω αεροφόρος οδός αποτελείται από: 1) τον λάρυγγα, 2) την τραχεία αρτηρία και τους δύο βρόγχους και 3) τους πνεύμονες.

1. Ο Λάρυγγας

Χρησιμεύει σαν αεραγωγό και φωνητικό όργανο. Βρίσκεται μπροστά από τα σώματα των 4ου, 5ου και 6ου αυχενικών σπονδύλων (λίγο χαμηλότερα στις γυναίκες και τα παιδιά). Ο σκελετός του λάρυγγα αποτελείται από χόνδρους που συνδέονται μεταξύ τους με συνδέσμους και διαρθρώσεις. Οι χόνδροι αυτοί κινούνται ο ένας προς τον άλλο με την βοήθεια διαφόρων μυών που προσφύονται σ' αυτούς. Επίσης ο λάρυγγας εμφανίζει κοιλότητα που καλύπτεται από βλεννογόνο και έχει αγγεία και νεύρα. Στον βλεννογόνο του λάρυγγα υπάρχουν οι φωνητικές χορδές.

Οι χόνδροι του λάρυγγα είναι εννέα: τρεις διπλοί (αρυταινοειδείς, κερρατοειδείς, σφηνοειδείς) και τρεις μονοί (κρικοειδής, θυρεοειδής και η επιγλωττίδα).

2. Η τραχεία αρτηρία και οι βρόχοι

Η τραχεία αρτηρία αποτελεί την προς τα κάτω συνέχεια τον λάρυγγα. Είναι ένας ινοχόνδρινος σωλήνας μήκους 10-11 εκ. Το οπίσθιο τοίχωμά της είναι επίπεδο και υμενώδες, ενώ το πρόσθιο από τα δύο πλάγια τοιχώματα είναι υπόκυρτα και αποτελούνται από 16-20 χόνδρινα ημικρίκια που συνδέονται μεταξύ τους με συνδετικό ιστό (δηλαδή των μεσοκρικών συνδέσμων).

Αρχίζει από το κάτω χείλος του κρικοειδούς χόνδρου, φέρεται προς τα κάτω, στην αρχή στην πρόσθια τραχηλική χώρα και έπειτα μέσα στον θώρακα. Στο ύψος του 4ου θωρακικού σπονδύλου χωρίζεται σε δύο κλάδους τον δεξιό και τον αριστερό βρόγχο. Εμφανίζει δηλαδή δύο μοίρες την τραχηλική και την θωρακική. Στο σημείο που διαιρείται η τραχεία υπάρχει μια πτυχή στον βλεννογόνο της που λέγεται τρόπιδα.

Οι βρόχοι είναι δύο. Φέρονται λοξά προς τα κάτω και έξω, μπαίνουν στους πνεύμονες από τις πύλες αυτών και χωρίζονται σε μικρότερους βρόγχους σχηματίζοντας το βρογχικό δένδρο. Ο δεξιός βρόγχος είναι πιο κοντός και πιο φαρδύς από τον αριστερό. Σχηματίζει με τον επιμήκη άξονα της τραχείας αρτηρίας γωνία 25°, ενώ ο αριστερός σχηματίζει γωνία 45°. Για τον λόγο αυτό ξένα σώματα από την τραχεία μπαίνουν πιο εύκολα στον δεξιό βρόγχο.

3. Οι πνεύμονες

Είναι δύο ο δεξιός και ο αριστερός πνεύμονας και βρίσκονται στο αντίστοιχο ημιθώρακιο. Έχουν σχήμα κώνου και διακρίνουμε στον καθένα την κορυφή (άνω), την βάση (κάτω), δύο επιφάνειες (την έσω και την έξω) και τρία χείλη (το εμπρός το πίσω και το κάτω). Οι πνεύμονες διαιρούνται από τις μεσολόβιες σχισμές, ο μεν δεξιός σε τρεις λοβούς, ο δε αριστερός σε δύο λοβούς. Σε κάθε λοβό εισέρχεται ένας δευτερεύων βρόγχος. Στη μέση της έσω επιφάνειας των πνευμόνων βρίσκονται οι πύλες αυτών. Από τις πύλες των πνευμόνων εισέρχονται στους πνεύμονες, ο σύστοιχος βρόγχος, οι σύστοιχοι κλάδοι της πνευμονικής και βρογχικής αρτηρίας και τα νεύρα και εξέρχονται οι πνευμονικές και βρογχικές βλέβες και τα λεμφαγγεία.

Κάθε πνεύμονας αποτελείται: α) Από το βρογχικό δένδρο που σχηματίζεται από τις αλεπάλληλες διαιρέσεις του δευτερεύοντα βρόγχου.

Στο τέλος του πνευμονικού δένδρου απαντώνται οι πνευμονικές κυψελίδες. β) Από τους πνευμονικούς λοβούς, οι οποίοι αποτελούνται από τα πνευμονικά λόβια. γ) Από αγγεία και νεύρα και δ) από το περισπλάχνιο πέταλο του υπεζωκότα, το οποίο καλύπτει εξωτερικά τον πνεύμονα.

Ο υπεζωκότας είναι υμένας από συνδετικό ιστό ο οποίος περιβάλλει τους πνεύμονες και την έσω επιφάνεια του θωρακικού τοιχώματος. Έτσι έχουμε το περισπλάχνιο πέταλο του υπεζωκότα που περιβάλλει τους πνεύμονες (πλην των πυλών) και το περίτονο πέταλο του υπεζωκότα που περιβάλλει την έσω επιφάνεια του θωρακικού τοιχώματος. Ανάμεσα στα δύο πέταλα του υπεζωκότα βρίσκεται η υπεζωκοτική κοιλότητα.

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η αναπνοή δηλαδή η ανταλλαγή αερίων μεταξύ ενός οργανισμού και του περιβάλλοντός του, μπορεί να διαιρεθεί στα ανώτερα ζώα σε δύο φάσεις: την *εξωτερική αναπνοή* δηλαδή την ανταλλαγή αερίων μεταξύ του αίματος και του αέρα που βρίσκεται στις κυψελίδες και την *εσωτερική αναπνοή* δηλαδή την ανταλλαγή των αερίων μεταξύ του αίματος και των ιστών.

Ο αέρας των πνευμόνων

Ο αέρας που περιέχεται συνολικά στους πνεύμονες είναι κατά μέσο όρο 6.000 κ. εκ. στους άνδρες και 4.250 κ. εκ. στις γυναίκες. Αυτόν τον αέρα μπορούμε να τον ξεχωρίσουμε στον *αναπνεόμενο αέρα* 300-600 κ. εκ. και στον *εφεδρικό αέρα ή εκπνευστικό εφεδρικό όγκο* δηλαδή τον αέρα ο οποίος μπορεί να βγει από τους πνεύμονες στο τέλος μιας φυσιολογικής εκπνοής, αν γίνει μια ιδιαίτερη εκπνευστική προσπάθεια και ο οποίος υπολογίζεται κατά μέσο όρο 1000 κ. εκ. στους άνδρες και 700 κ. εκ. στις γυναίκες.

Αν εξ άλλου μετά το τέλος μιας εισπνοής καταβληθεί ιδιαίτερα εισπνευστική προσπάθεια είναι δυνατόν να εισέλθουν στους πνεύμονες περίπου 3.300 κ. εκ. αέρα στους άνδρες και περίπου 2.000 κ. εκ. στις γυναίκες. Ο αέρας αυτός ονομάζεται *εισπνευστικός εφεδρικός όγκος*. Αν προστεθεί σ' αυτόν και ο αναπνεόμενος αέρας έχουμε την *εισπνευστική χωρητικότητα*.

Το συνολικό ποσό του αέρα που εισέρχεται στους πνεύμονες από την φάση μιας εκπνοής μέχρι το τέλος μιας βαθιάς εισπνοής ονομάζεται

ζωτική χωρητικότητα των πνευμόνων. Αυτή κατά μέσο όρο ανέρχεται σε 4.800 κ. εκ. αέρα στους άνδρες και 3.150 κ. εκ. στις γυναίκες.

Τέλος το ποσό του αέρα που παραμένει στους πνεύμονες μετά την φάση μιας βαθιάς εκπνοής ονομάζεται *υπολειπόμενος αέρας* και είναι 1200 κ.εκ. στους νέους άνδρες και 1100 κ. εκ. στις νέες γυναίκες. Ο υπολειπόμενος αέρας μαζί με τον εφεδρικό αέρα αποτελούν την *λειτουργική υπολειπόμενη χωρητικότητα* ή τον κυψελιδικό αέρα (3.450-1850 κ. εκ. περίπου).

Ελάχιστος αέρας ονομάζεται το μέρος εκείνο του κυψελιδικού αέρα που ποτέ δεν βγαίνει από τις κυψελίδες, ακόμη και όταν συμπιέπουν οι πνεύμονες (π.χ. πνευμοθώρακας) διότι είναι παγιδευμένο στις κυψελίδες λόγω αποφράξεως των βρογχιολίων.

Εξ άλλου αν πολλαπλασιάσουμε τον αναπνεόμενο αέρα επί τον αριθμό των αναπνοών κατά λεπτόν που είναι 16-18 στον άνδρα και 18-20 στην γυναίκα έχομε τον *κατά λεπτό όγκο αέρα* ή *μέγεθος αναπνοής*.

Μερικές φορές συμβαίνει σημαντική ελάττωση της ζωτικής χωρητικότητας από διάφορα αίτια. Αυτό παρατηρείται σαν συνέπεια του περιορισμού του λειτουργικού πνευμονικού παρεγχύματος, όπως σε απόφραξη των μεγάλων βρόγχων, σε βρογχογενές καρκίνωμα, σε έντονο βρογχόσπασμο, σε πνευμονικό οίδημα, σε πνευμονία, σε ατελεκτασία, σε χειρουργική αφαίρεση πνευμονικού παρεγχύματος κλπ.

Αλλά και εξωπνευμονικά αίτια μπορούν να προξενήσουν ελάττωση της ζωτικής χωρητικότητας όπως:

- Ο περιορισμός της εκπύξεως του θωρακικού τοιχώματος (π.χ. ισχυρή περιδερση του θώρακα, πόνος στον θώρακα).
- Ο περιορισμός καθόδου του διαφράγματος (π.χ. κύηση, ασκίτης).
- Η άσκηση εξωτερικής πίεσης επάνω στους πνεύμονες (πλευρίτις, πνευμοθώρακας, μεγάλη διάταση της καρδιάς).

Ο Νεκρός χώρος

Από τα 500 κ. εκ. του αναπνεόμενου αέρα τα 150 περίπου χρησιμοποιούνται για την πλήρωση των αεροφόρων οδών. Το τμήμα των αεροφόρων οδών που είναι πάντοτε γεμάτο αέρα αλλά μέσα στο οποίο δεν γίνεται η αναπνοή λέγεται *νεκρός χώρος* ή βλαβερός χώρος.

Ανατομικά ο νεκρός χώρος εκτείνεται από τα ρουθούνια και τα

χείλη, μέχρι τα αναπνευστικά βρογχιόλια.

Φυσιολογικά σαν νεκρό χώρο θεωρούμε τον χώρο των αεροφόρων οδών, που γεμίζει με αναπνευστικό αέρα, που δεν έρχεται σε επαφή με αναπνευστικό επιθήλιο.

Ο φυσιολογικός προορισμός του νεκρού χώρου συνίσταται στην θέρμανση, την ύγρανση και τον καθαρισμό του εισπνεόμενου αέρα.