

Πτυχιακή Εργασία

ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΕ Μ.Ε.Θ. ΠΑΙΔΩΝ



ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΧΡΙΣΤΑΡΑ - ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ
ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ : ΕΛΕΝΗ ΧΑΤΖΗΛΑΖΑΡΙΔΟΥ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | | |
|-------|--|----------|
| 1. | ΜΟΝΑΔΑ ΕΝΤΑΤΙΚΗΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ (Μ.Ε.Θ.) | Σελίδα 6 |
| 1.1 | Ανάπτυξη της Παιδιατρικής Μ.Ε.Θ. | 6 |
| 2. | Μ.Ε.Θ. ΠΑΙΔΩΝ ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΙΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ. | 7 |
| 2.1. | Ηλικία και φύλλο ασθενών. | 8 |
| 2.2. | Πρόελευση ασθενών. | 9 |
| 2.3. | Διαγνώσεις εισαγωγής. | 11 |
| 2.4. | Στοιχεία εισαγωγών από 2004 – 2007. | 13 |
| 3. | ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΩΝ ΛΟΙΜΩΞΕΩΝ ΣΤΗ ΜΕΘ. | 17 |
| 3.1. | Παράγοντες κινδύνου για την ανάπτυξη λοίμωξης. | 17 |
| 3.2. | Ενδοноσοκομειακές λοιμώξεις και ΜΕΘ παιδιών Ιπποκρατείου | 20 |
| 4. | ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ-ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ | 24 |
| 4.1. | Μηχανισμός της αναπνοής-στοιχεία ανατομίας, φυσιολογίας | 24 |
| 4.1.1 | Δομή και λειτουργία των αναπνευστικών μυών | 33 |
| 4.1.2 | Αεραγωγοί του αναπνευστικού συστήματος | 34 |
| 4.1.3 | Λοβοί πνευμόνων και βρογχοπνευμονικά τμήματα | 35 |
| 4.1.4 | Λειτουργική εκτίμηση των πνευμόνων | 38 |
| 4.2. | Αμυντικοί μηχανισμοί του αναπνευστικού συστήματος | 39 |
| 4.3. | Διαφορές παιδιού – ενήλικα | 40 |
| 4.4. | Ρόλος της αναπνευστικής φυσιοθεραπείας στον μηχανικό αερισμό | 42 |
| 4.5 | Επιπτώσεις ακινησίας – μηχανικού αερισμού | 44 |
| 5. | ΜΕΘΟΔΟΙ ΡΕΥΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ – ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΕΚΚΡΙΣΕΩΝ | 46 |
| 5.1. | Η ενυδάτωση ως παράγοντας ρευστοποίησης | 46 |
| 5.2. | Αναρρόφηση | 46 |
| 5.3. | Υπερδιάταση πνευμόνων με χρήση αυτοδιατεινόμενου ασκού(Ambu). (Manual Hyperinflation). | 52 |
| 5.4. | Θέσεις (Positioning) | 54 |
| 5.4.1 | Φυσιολογικές επιδράσεις σε κάθε θέση | 55 |
| 5.4.2 | Ειδικές κλίνες αυτόματης αλλαγής θέσης | 58 |
| 5.5 | Υποβοηθούμενη απόχρεψη | 59 |
| 6. | ΝΕΦΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΝΕΦΕΛΟΠΟΙΗΤΕΣ ΣΤΗ Μ.Ε.Θ. | 62 |
| 6.1. | Νεφελοποιητές σε μη διασωληνωμένους ασθενείς | 62 |
| 6.2. | Νεφελοποίηση στην κλινική πράξη | 63 |
| 6.3. | Νεφελοποιητές σε διασωληνωμένους ασθενείς | 64 |
| 6.4. | Νεφελοποίηση στην κλινική πράξη | 65 |
| 6.5. | Νόσοι, φάρμακα και νεφελοποίηση | 67 |
| 7. | ΟΞΥΓΟΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ | 68 |
| 7.1. | Σύντομη ιστορική αναδρομή | 68 |
| 7.2. | Εισαγωγικές έννοιες | 68 |

| | | |
|------|---|-----------|
| 7.3. | Υποξυγοναιμία :ορισμοί και παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί | Σελίδα 71 |
| 7.4. | Ιστική υποξία | 72 |
| 7.5. | Αντισταθμιστικοί μηχανισμοί | 73 |
| 7.6. | Γενικές οδηγίες χορήγησης οξυγόνου σε ΜΕΘ | 73 |
| 8. | ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ | 74 |
| 8.1 | Διανομή στο νοσοκομείο | 74 |
| 8.2 | Σύστημα χορήγησης οξυγόνου | 75 |
| 9. | ΒΛΑΠΤΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΥΓΟΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ | 80 |
| 9.1 | Ατελεκτασία από απορρόφηση | 80 |
| 9.2 | Τοξικότητα του οξυγόνου | 81 |
| 10. | ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΣΘΕΝΗ ΕΠΙ ΚΛΙΝΗΣ | 82 |
| 10.1 | Σωστή θέση κατά πάθηση | 85 |
| 11. | ΚΑΤΑΚΛΙΣΕΙΣ | 87 |
| 11.1 | Ορισμός – Παθοφυσιολογία | 87 |
| 11.2 | Στάδια κατάκλισης | 88 |
| 11.3 | Περιοχές κινδύνου ανά θέση | 88 |
| 11.4 | Πρόληψη – θεραπεία κατακλίσεων στη Μ.Ε.Θ. | 90 |
| 12. | ΚΙΝΗΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ | 91 |
| 13. | ΣΥΝΗΘΗ ΛΑΘΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΣΤΗ Μ.Ε.Θ. | 96 |
| 14. | ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 98 |
| | ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ: | 99 |

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η Εντατική Ιατρική είναι ίσως το πιο δύσκολο κομμάτι της Ιατρικής Επιστήμης καθώς το όριο ανάμεσα στη ζωή και τον θάνατο, σε βαριά πάσχοντα ασθενή, είναι πολλές φορές δυσδιάκριτο. Πόσο μάλλον όταν στη θέση ενηλίκων βρίσκονται βρέφη και παιδιά.

Η μονάδα παιδιών του Ιπποκρατείου Θεσσαλονίκης λειτουργεί σχεδόν τα τελευταία 9 χρόνια και εργάζομαι σ'αυτήν από το 2000.Είναι ένας χώρος που γνωρίζω πολύ καλά, τόσο από άποψη της δυσκολίας των παιδιατρικών περιστατικών της όσο και της δυσκολίας των ιατρών και νοσηλευτών να εργάζονται σ'ένα τέτοιο δυσάρεστο περιβάλλον.

Η αναπνευστική φυσιοθεραπεία συμβάλλει αποφασιστικά στη θετική εξέλιξη των παιδιατρικών ασθενών μας καθώς βοηθά στη γρηγορότερη έξοδο από τον μηχανικό αερισμό (απογαλακτισμός). Η πτυχιακή μου εργασία περιγράφει μεθόδους και τακτικές που εφαρμόζονται από τους φυσιοθεραπευτές του Ιπποκρατείου Θεσσαλονίκης.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την καθηγήτρια και εισηγήτριά μου κυρία Χριστάρα για την προτροπή της στο να επιλέξω το συγκεκριμένο θέμα. Επίσης ευχαριστώ την φίλη και συμφοιτήτριά μου Αρετή Λαμπράκη που επιμελήθηκε το τεχνικό μέρος της εργασίας μου.

Τέλος, ευχαριστώ ιδιαίτερα την Μαρία Κώτσιου,παιδοχειρουργό και εντατικολόγο της Μ.Ε.Θ. παιδιών Ιπποκρατείου,γιατί όποτε τη χρειάστηκα ήταν πάντα διαθέσιμη.

Ελένη Χατζηλαζαρίδου.



Τρίτη 11 Μαΐου 2004

Είπα: Μια αρρώστια ή ασθένεια που λέγεται.

Εγώ όταν ήμουν μικρός είχα ανεμευνησία

Εγώ είχα μια αρρώστια που με κόβει σε ο Γιάννης.

Μια μέρα στη διαγιά μου είχα μια αρρώστια από φαγητό.

Εγώ μια μέρα είχα μια αρρώστια και είπα ένα κουταλάκι και με πέρασε

Εγώ μια μέρα με πονούσε η κοιλιά και ο ιός με τίκωσε, στο τέλος τον νίκησα.

Παναγιώτης ΓΙΕΣΟΣ

Μηρίλ!

και όμω, ο Παναγιώτης σπάρασε πάραυτος!!

Ο Παναγιώτης νοσηλεύτηκε με ειδικά θάλαμους εμεσοκλινοκλινικά...

Η αδελφή εμεσοκλινικά ήταν σηματοδοτική.....

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ως Μονάδα Εντατικής Θεραπείας ορίζεται το τμήμα των νοσοκομείων όπου εισάγονται ασθενείς σε κρίσιμη κατάσταση, ακόμα και απειλητική για την ίδια τους τη ζωή. Σκοπός της Μ.Ε.Θ. είναι η υποστήριξη της καρδιοαναπνευστικής λειτουργίας ως προϋπόθεση βιωσιμότητας του ανθρώπινου οργανισμού και αντιμετώπισης οποιουδήποτε προβλήματος υγείας.

Η αναπνευστική φυσιοθεραπεία εφαρμόζεται με σκοπό να διευκολύνει και να επιταχύνει την διαδικασία αποκατάστασης των λειτουργιών του οργανισμού. Ο φυσιοθεραπευτής που εργάζεται σε μονάδα καλείται να προσαρμόσει τις τεχνικές και μεθόδους που διδάχθηκε, ανάλογα με την ηλικία των ασθενών και την εκάστοτε κατάσταση της υγείας τους· για αυτό ακριβώς θα πρέπει να γνωρίζει το παθοφυσιολογικό υπόβαθρο των ασθενών του και τις ανάλογες ιδιαιτερότητες.

Ο παιδιατρικός ασθενής δεν αποτελεί μικρογραφία του ενήλικα· σημαντικές ανατομικοφυσιολογικές διαφορές τον προσδιορίζουν. Οι τεχνικές που περιγράφονται παρακάτω εφαρμόζονται στη ΜΕΘ παιδιών Ιπποκρατείου και έχουν αποδειχθεί εξαιρετικά αποτελεσματικές.

1. ΜΟΝΑΔΑ ΕΝΤΑΤΙΚΗΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ (Μ.Ε.Θ.)

Στην Ευρώπη όπως άλλωστε και στον υπόλοιπο κόσμο, κατά τη δεκαετία του 1950 στα νοσοκομεία αναπτύχθηκαν χώροι, όπου οι βαρέως πάσχοντες ή υψηλού κινδύνου ασθενείς μπορούσαν να έχουν μια πιο στενή παρακολούθηση από αυτή που ήταν δυνατή στους απλούς θαλάμους νοσηλείας. Αυτοί οι χώροι σύντομα εξελίχθηκαν σε ειδικές αυτόνομες μονάδες εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ).

Στις μέρες μας, η Εντατική Ιατρική είναι μια ανεξάρτητη ειδικότητα, η οποία αναπτύσσεται και εξελίσσεται διαρκώς, καθώς η αυξημένη κατανόηση των παθοφυσιολογικών μηχανισμών και ο σύγχρονος τεχνολογικός εξοπλισμός βοηθούν στη διάγνωση, στην εντατική παρακολούθηση (monitoring) και αντιμετώπιση των βαρέως πασχόντων ασθενών. Καταστάσεις που παλαιότερα θεωρούνταν ασύμβατες με τη ζωή σήμερα πλέον αντιμετωπίζονται με επιτυχία.

Ο στόχος της Εντατικής Ιατρικής είναι να διαγνώσει και να αντιμετωπίσει απειλητικές για τη ζωή καταστάσεις και να επιτρέψει την επιστροφή των ασθενών στην προηγούμενη κατάσταση υγείας και ποιότητα ζωής. Η αντιμετώπιση των βαρέως πασχόντων ασθενών έχει γίνει ιδιαίτερα σύνθετη τις τελευταίες τρεις δεκαετίες. Η σύγχρονη τεχνολογία επιτρέπει την αντιμετώπιση ασθενειών τελικού σταδίου και δίνει τη δυνατότητα διατήρησης στη ζωή ακόμη και ασθενών με μηδαμινές δυνατότητες ανάρρωσης¹.

1.1 Ανάπτυξη της Παιδιατρικής Μ.Ε.Θ.

Τις τελευταίες τρεις δεκαετίες η Παιδιατρική Εντατική εξελίχθηκε εντυπωσιακά, μέσω της γνώσης της παθοφυσιολογίας των απειλητικών για τη ζωή καταστάσεων και της δυνατότητας της τεχνολογίας για παρακολούθηση, αντιμετώπιση και πολυδύναμη προσέγγιση των βαρέως πασχόντων παιδιών μέσα στο οργανωμένο περιβάλλον των Παιδιατρικών ΜΕΘ¹.

Πολλοί είναι οι παράγοντες που οδήγησαν στην ανάπτυξη της υποειδικότητας της Παιδιατρικής Εντατικής ανάμεσά τους:

- η πρόοδος που σημειώθηκε στις προηγηθείσες μονάδες ενηλίκων
- η εξέλιξη στις μονάδες εντατικής νοσηλείας νεογνών
- η πρόοδος της παιδοαναισθησιολογίας, της παιδοχειρουργικής και της παιδοκαρδιοχειρουργικής¹⁶.

Η πρώτη παιδιατρική μονάδα εντατικής θεραπείας εγκαινιάσθηκε στην Ευρώπη από τον Goran Haglund το 1955 στο Goteburg της Σουηδίας. Ακολούθησαν μετά από μία δεκαετία οι πρώτες παιδιατρικές μονάδες στις ΗΠΑ, πρώτα στην Columbia (1965) και μετά στη Philadelphia (1967)¹.

Στην Ελλάδα οι πρώτες απόπειρες για την οργάνωση και λειτουργία Παιδιατρικής ΜΕΘ στον βορειοελλαδικό χώρο ξεκινούν το 1980 από την αναπληρώτρια καθηγήτρια κ. Μ. Ρεϊζογλου-Ζαβιτσανάκη²

2. ΜΕΘ ΠΑΙΔΩΝ ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΙΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Άρχισε να λειτουργεί το 2000

Πρόκειται για μία γενική ΜΕΘ που νοσηλεύει οποιαδήποτε κατάσταση υγείας παιδιού που χρήζει φροντίδας σε επίπεδο εντατικής νοσηλείας. Καλύπτει περιστατικά από την Θράκη ως και τον Βόλο. Η δύναμη της μονάδας αρχικά ξεκίνησε με 6 κλίνες και σταδιακά λόγω αυξημένων αναγκών, αυξήθηκε σε 8. Ανάμεσά τους συμπεριλαμβάνεται και μία θερμοκοιτίδα.

Πρέπει να αναφερθεί ότι ανάμεσα στα περιστατικά που νοσηλεύονται συμπεριλαμβάνονται και εκείνα που δεν χρήζουν αντικειμενικά νοσηλείας σε ΜΕΘ, όμως λόγω αδυναμίας αντιμετώπισής τους στις παιδιατρικές κλινικές, καταλήγουν στην ΜΕΘ ΠΑΙΔΩΝ ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΙΟΥ¹⁵.

Αυτό οφείλεται στο γεγονός της έλλειψης των ενδιάμεσων μονάδων αυξημένης φροντίδας στην Ελλάδα (Μ.Α.Φ.), κάτι που υπάρχει σχεδόν σε όλες τις χώρες του εξωτερικού. Η έλλειψη τέτοιων μονάδων οδηγεί αναγκαστικά και σε μεγαλύτερο χρόνο παραμονής των ασθενών της μονάδας που είναι σε αυτόματη αναπνοή μετά το στάδιο της αποσωλήνωσης, αλλά χρειάζονται ακόμη αυξημένη παρακολούθηση.

Τα στατιστικά στοιχεία που αναφέρονται παρακάτω προέρχονται από μελέτη¹ που αφορά την παρακολούθηση 300 παιδιατρικών ασθενών που νοσηλεύτηκαν στη Μ.Ε.Θ. Παίδων του Γ.Ν.Θ. Ιπποκρατείου από 1/1/2001 έως 29/4/2003



Εικόνα 1 Εσωτερική άποψη ΜΕΘ Παίδων Ιπποκρατείου

2.1 Ηλικία και φύλο ασθενών

Νοσηλεύτηκαν 194 αγόρια και 106 κορίτσια ηλικίας 30 ημερών έως 14 ετών (κατ'εξαιρεση νοσηλεύτηκαν 2 ασθενείς μεγαλύτεροι των 14 ετών γιατί έπασχαν από χρόνια νοσήματα της παιδικής ηλικίας – μία ασθενής 17 ετών και ένας ασθενής 15,5 ετών)¹.

Μεγάλο μέρος του πληθυσμού της μελέτης αποτέλεσαν τα βρέφη ηλικίας 1-12 μηνών (28%). Το ίδιο ακριβώς ποσοστό αναφέρεται το 2006 σε μεγάλη πολυκεντρική μελέτη 19.702 παιδιατρικών ασθενών ΜΕΘ της βάσης δεδομένων των Pediatric Intensive Care Unit Evaluation των ΗΠΑ¹⁷.

Το υψηλό αυτό ποσοστό της βρεφικής ηλικίας στον πληθυσμό των παιδιατρικών ΜΕΘ αναμένεται λόγω:

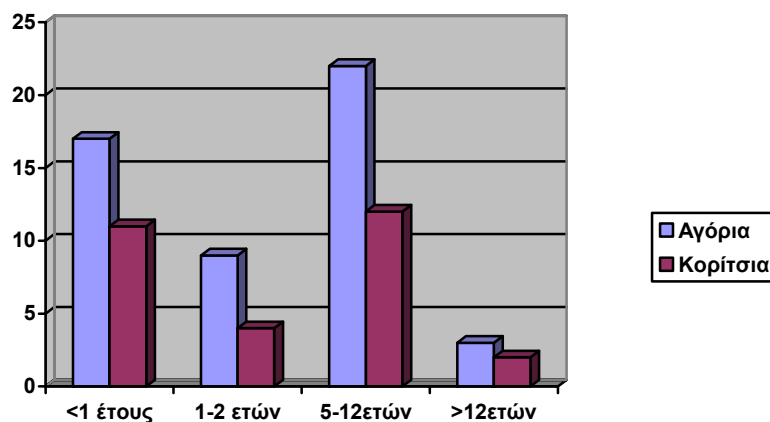
- Των συγγενών ανωμαλιών
- Της αυξημένης νοσηρότητας της περιγεννητικής περιόδου
- Της ανωριμότητας του ανοσοποιητικού συστήματος που καθιστά τα βρέφη ευάλωτα στις λοιμώξεις¹.

Παρατηρήθηκε υπεροχή των αγοριών (64,6%) όπως συμβαίνει άλλωστε σχεδόν σε όλες τις παιδιατρικές ΜΕΘ (Γράφημα 1).

Η Fiser¹⁸ το 1992, σε μελέτη 1.469 ασθενών των ΗΠΑ, αναφέρει ποσοστό αγοριών 57,4%, ενώ οι Seferian και συν¹⁹, το 2001, σε μελέτη 296 ασθενών των ΗΠΑ, αναφέρουν ποσοστό αγοριών 56%.

Αντίστοιχες είναι και οι ευρωπαϊκές αναφορές. Οι Bertolini και συν²⁰ το 1998, σε μελέτη 1.533 ασθενών από την Ιταλία, αναφέρουν ποσοστό αγοριών 61,1 %, ενώ οι Brady και συν²¹, το 2006, σε πολυκεντρική μελέτη 10.533 ασθενών από την Αγγλία, αναφέρουν ποσοστό αγοριών 54%.

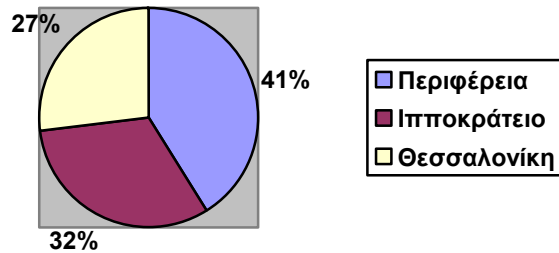
Τα αίτια της υπεροχής των αγοριών στις Παιδιατρικές ΜΕΘ δεν έχουν αποσαφηνιστεί¹.



Γράφημα 1 Κατανομή ανάλογα με το φύλο

2.2 Προέλευση Ασθενών

Η πλειονότητα των ασθενών διακομίσθηκε είτε από περιφερειακά νοσοκομεία (123 ασθενείς, ποσοστό 41%) ή από άλλα νοσοκομεία της Θεσσαλονίκης (81 ασθενείς, ποσοστό 27%). Οι υπόλοιποι 96 ασθενείς (32%) ήταν εσωτερικοί ασθενείς νοσηλευόμενοι στις κλινικές (παιδιατρικές κυρίως) του Ιπποκράτειου Νοσοκομείου (γράφημα 2)¹.



Γράφημα 2. Προέλευση Ασθενών

Αναλυτική Προέλευση Ασθενών

| Προέλευση | Ασθενείς (N) | Ποσοστά |
|-----------------------------|--------------|--------------|
| Διαβαλκανικό ιατρικό κέντρο | 4 | 1,3% |
| ΕΚΑΒ Θεσσαλονίκης | 2 | 0,7% |
| Κλινική Άγιος Λουκάς | 1 | 0,3% |
| Κλινική Κυανούς Σταυρός | 1 | 0,3% |
| N. Αλεξανδρούπολης | 3 | 1% |
| N.ΑΧΕΠΑ | 36 | 12% |
| N. Βέροιας | 16 | 5,3% |
| N. Βόλου | 8 | 2,7% |
| N. Γεννηματάς | 22 | 7,3% |
| N. Γιαννιτσών | 6 | 2% |
| N. Δράμας | 4 | 1,3% |
| N. Έδεσσας | 7 | 2,3% |
| N. Καβάλας | 9 | 3% |
| N. Καρδίτσας | 3 | 1% |
| N. Καστοριάς | 2 | 0,7% |
| N. Κατερίνης | 6 | 2% |
| N. Κιλκίς | 4 | 1,3% |
| N. Κοζάνης | 4 | 1,3% |
| N. Κομοτηνής | 2 | 0,7% |
| N. Λάρισας | 24 | 8% |
| N. Λοιμωδών | 12 | 4% |
| N. Νάουσας | 1 | 1,3% |
| N. Ξάνθης | 10 | 3,3% |
| N. Παπαγεωργίου | 1 | 0,3% |
| N. Παπανικολάου | 2 | 0,7% |
| N. Πτολεμαΐδας | 3 | 1% |
| N. Σερρών | 5 | 1,7% |
| N. Τρικάλων | 5 | 1,7% |
| N. Φλώρινας | 1 | 0,3% |
| N. Ιπποκράτειο | 98 | 31,9% |
| Παιδιατρικές κλινικές | 47 | 15,6% |
| Παιδοχειρουργική κλινική | 21 | 7% |
| Παιδοογκολογικό τμήμα | 14 | 4,7% |
| Κλινική Μεταμοσχεύσεων | 4 | 1,3% |
| Νευροχειρουργική | 6 | 2% |
| ΩΡΛ κλινική | 3 | 1% |
| Ορθοπαιδική κλινική | 1 | 0,3% |

Πίνακας 1. Αναλυτική Προέλευση Ασθενών

2.3 Διαγνώσεις εισαγωγής

Οι ασθενείς ως επί το πλείστον εισήχθησαν για αντιμετώπιση επειγόντων παθολογικών παιδιατρικών καταστάσεων (70%) και τραύματος (22,3%).

Αναλυτικότερα, υψηλό ποσοστό ασθενών εισήχθη λόγω αναπνευστικής ανεπάρκειας (22,3%) και ακολουθούσαν οι αμιγείς κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις (15,3%), οι σπασμοί (13,7%), το κώμα (9,7%), οι μετεγχειρητικοί ασθενείς (7,7%), οι πολυτραυματίες με ή χωρίς συνοδούς ΚΕΚ (7%), τα ατυχήματα (5,3%), η σήψη - σηπτική καταπληξία (5,3%), οι καρδιαγγειακές παθήσεις (4,7%), τα μεταβολικά νοσήματα (3,3%), η πολυοργανική ανεπάρκεια (3%) και διάφορες άλλες παθήσεις με μικρά επιμέρους ποσοστά (2,7%), (Γράφημα 3).

Συγκεκριμένα : στην διαγνωστική κατηγορία του «κώματος» ταξινομήθηκαν οι ασθενείς με κώμα λόγω λοίμωξης του ΚΝΣ (μηνιγγίτιδες-εγκεφαλίτιδες) και λόγω αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων (αιμορραγικών και θρομβωτικών).

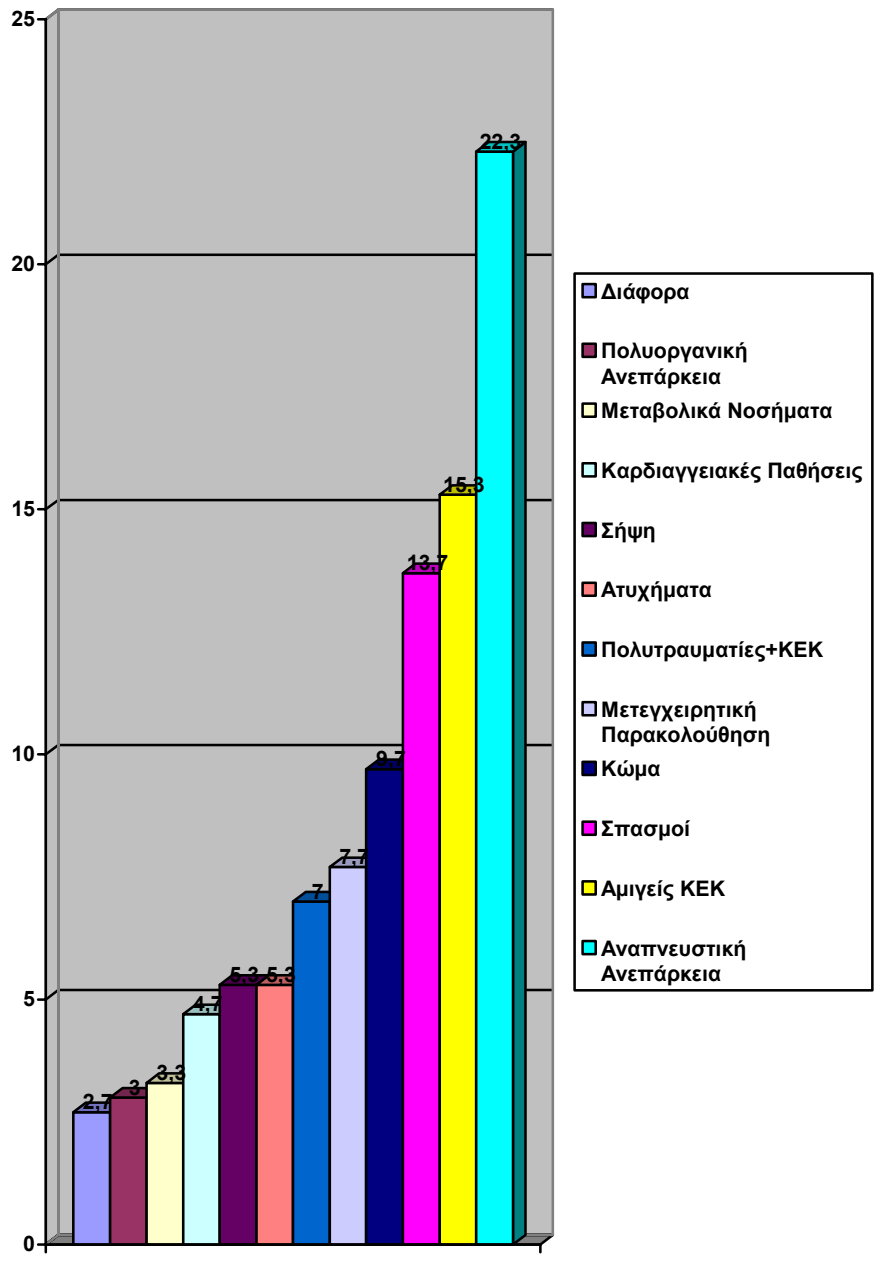
Στους «μετεγχειρητικούς ασθενείς» ταξινομήθηκαν ασθενείς οι οποίοι εισήχθησαν για μετεγχειρητική παρακολούθηση μετά από ποικίλες χειρουργικές επεμβάσεις πλην παιδοκαρδιοχειρουργικών. Στους «πολυτραυματίες» ταξινομήθηκαν ασθενείς με πολλαπλά τραύματα συμπεριλαμβανομένων των συνοδών ΚΕΚ σε περίπτωση πολυτραυματισμού¹.

Στα «ατυχήματα» ταξινομήθηκαν οι ασθενείς με εγκαύματα, μετά από πνιγμό και οι δηλητηριάσεις, ενώ στη διαγνωστική κατηγορία «σήψη» ταξινομήθηκαν οι σηπτικοί ασθενείς κάθε αιτιολογίας, καθώς και οι ασθενείς με σηπτική καταπληξία (π.χ. μηνιγγιτιδοκοκκική σηψαιμία).

Στις «καρδιαγγειακές παθήσεις» ταξινομήθηκαν οι ασθενείς με κάθε αιτιολογίας μη χειρουργική καρδιαγγειακή νόσο. Στα «μεταβολικά νοσήματα» ταξινομήθηκαν οι ασθενείς με συγγενείς νόσους του μεταβολισμού και οι ασθενείς με διαβητική κετοξέωση. Τέλος, στη διαγνωστική κατηγορία «διάφορες άλλες παθήσεις με μικρά επιμέρους ποσοστά» ταξινομήθηκαν οι ασθενείς με τις παρακάτω παθολογικές καταστάσεις: παρακολούθηση μετά από σύγκλιση τραχειοστομίας (4), σύνδρομο StevensJohnson (1), ουραιμικό αιμολυτικό σύνδρομο (1), οξεία νεφρική ανεπάρκεια λόγω μεταλοιμώδους σπειραματονεφρίτιδας (1) και νευρική ανορεξία (1).

Η κύρια διαγνωστική κατηγορία κατά την εισαγωγή στην μονάδα ήταν αναπνευστική ανεπάρκεια με ποσοστό 22,3%. Η κύρια αιτία της αναπνευστικής ανεπάρκειας είναι οι λοιμώξεις του αναπνευστικού συστήματος κατά συνέπεια το αυξημένο αυτό ποσοστό είναι αναμενόμενο λόγω :

- Της ανωριμότητας του ανοσοποιητικού συστήματος στα παιδιά
- Του μικρού μεγέθους των αεραγωγών της παιδικής ηλικίας και¹
- Της τάσης που έχουν για απόφραξη (ιδιαίτερα σε έδαφος λοίμωξης).



Γράφημα 3 Διαγνώσεις εισαγωγής

2.4 Στοιχεία εισαγωγών από 2004-2007

Τα παρακάτω στοιχεία προέρχονται από το βιβλίο μητρώου εισαγωγών της ΜΕΘ Παίδων Ιπποκρατείου.

Η πλειοψηφία των περιστατικών κατά την διάρκεια της νοσηλείας ανέπτυξε ενδονοσοκομειακή λοίμωξη του αναπνευστικού συστήματος με αποτέλεσμα να παραταθεί ο χρόνος μηχανικού αερισμού (ακόμα και όταν η αρχική αιτία νοσηλείας τους είχε αντιμετωπιστεί επιτυχώς).

Χαρακτηριστικό παράδειγμα οι ασθενείς με καρδιολογικές παθήσεις.

Επίσης η συντριπτική πλειοψηφία των ογκολογικών ασθενών και οι ΨΚΚ (Ψυχοκινητική καθυστέρηση), νοσηλεύτηκαν ως αναπνευστικές λοιμώξεις¹⁵.

Στοιχεία από το έτος 2004

| | Αριθμός Παιδιών | Μέσος όρος ηλικίας | Απώλειες |
|------------------------------------|-----------------|--------------------|-------------|
| Λοιμώξεις αναπνευστικού συστήματος | 42 | 4,2 έτη | 3 |
| Καρδιοπάθειες | 21 | 2,8 | |
| Status epilepticus | 14 | 4,4 | 1 |
| Νευροχειρουργικά-Νευρολογικά | 22 | 4,9 | 3 |
| ΚΕΚ-Πολυτραυματίες με συνοδούς ΚΕΚ | 23 | 7,4 | |
| Μετεγχειρητική Παρακολούθηση | 16 | 3,2 | 1 |
| Ογκολογικά | 7 | 5,8 | 3 |
| Σηπτικό shock | 4 | 2,8 | 2 |
| Διάφορα περιστατικά* | 8 | 7,6 | 3 (Πνιγμοί) |
| ΨΚΚ | 5 | 6,2 | |

* Διάφορα άλλα περιστατικά : Πνιγμοί, εγκαύματα, Μεταβολικά νοσήματα

Στοιχεία από το έτος 2005

| | Αριθμός Παιδιών | Μέσος όρος ηλικίας | Απώλειες |
|------------------------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Λοιμώξεις αναπνευστικού συστήματος | 19 | 4,3 έτη | 4 |
| Καρδιοπάθειες | 4 | 2,9 | 1 |
| Status epilepticus | 12 | 4,1 | |
| Νευροχειρουργικά-Νευρολογικά | 24 | 4,8 | 2 |
| ΚΕΚ-Πολυτραυματίες με συνοδούς ΚΕΚ | 19 | 6,8 | 1 |
| Μετεγχειρητική Παρακολούθηση | 10 | 4,5 | |
| Ογκολογικά | 3 | 4,3 | 1 |
| Σηπτικό shock | 7 | 1,7 | 2 |
| Διάφορα περιστατικά* | 11 | 6,4 | 2 |
| ΨΚΚ | 10 | 7,1 | 4 |

* Διάφορα άλλα περιστατικά : Δηλητηριάσεις (Μανιτάρια, παρακεταμόλη), εγκαύματα, απόρριψη μοσχεύματος, ανεπάρκεια ήπατος.

Στοιχεία από το έτος 2006

| | Αριθμός Παιδιών | Μέσος όρος ηλικίας | Απώλειες |
|------------------------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Λοιμώξεις αναπνευστικού συστήματος | 23 | 4,4 έτη | 3 |
| Καρδιοπάθειες | 11 | 2,4 | 2 |
| Status epilepticus | 17 | 2,7 | |
| Νευροχειρουργικά-Νευρολογικά | 17 | 4,2 | 2 |
| ΚΕΚ-Πολυτραυματίες με συνοδούς ΚΕΚ | 21 | 7,6 | 2 |
| Μετεγχειρητική Παρακολούθηση | 14 | 4,1 | |
| Ογκολογικά | 5 | 5,1 | |
| Σηπτικό shock | 6 | 2,9 | 1 |
| Διάφορα περιστατικά* | 4 | 6,4 | 1 |
| ΨΚΚ | 7 | 7,1 | |

* Διάφορα άλλα περιστατικά : Πολυοργανική ανεπάρκεια, πνιγμός, εγκαύματα, ηπατικό κώμα.

Στοιχεία από το 2007

| | Αριθμός Παιδιών | Μέσος όρος ηλικίας | Απώλειες |
|------------------------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Λοιμώξεις αναπνευστικού συστήματος | 27 | 3,2 έτη | 5 |
| Καρδιοπάθειες | 9 | 1,9 | 1 |
| Status epilepticus | 7 | 6,2 | 2 |
| Νευροχειρουργικά-Νευρολογικά | 16 | 5,7 | 2 |
| ΚΕΚ-Πολυτραυματίες με συνοδούς ΚΕΚ | 19 | 7,1 | 2 |
| Μετεγχειρητική Παρακολούθηση | 9 | 4,8 | |
| Ογκολογικά | 4 | 3,9 | |
| Σηπτικό shock | 6 | 2,1 | 1 |
| Διάφορα περιστατικά* | 9 | 4,8 | 2 |
| ΨΚΚ | 12 | 5,1 | |

* Διάφορα άλλα περιστατικά : Δηλητηριάσεις, Νεφρική ανεπάρκεια, πνιγμοί, Μεταβολικά νοσήματα.

3. ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΩΝ ΛΟΙΜΩΞΕΩΝ ΣΤΗ Μ.Ε.Θ.

Οι λοιμώξεις αποτελούν την κυριότερη αιτία σήψης στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας και ένα τεράστιο και συνεχιζόμενο πρόβλημα σε παγκόσμιο επίπεδο. Το αναπνευστικό σύστημα αποτελεί την πιο συνηθισμένη θέση ανάπτυξης νοσοκομειακής λοίμωξης στους ασθενείς που νοσηλεύονται στη Μ.Ε.Θ.³ Ως νοσοκομειακή λοίμωξη ορίζεται η λοίμωξη η οποία αποκτήθηκε κατά την παραμονή του ασθενούς στο νοσοκομείο και δεν προέρχεται από την κοινότητα (δηλαδή δεν ήταν εμφανής ούτε βρισκόταν στο στάδιο επώασης κατά την εισαγωγή του ασθενούς στο νοσοκομείο).

Η Ευρωπαϊκή πολυκεντρική μελέτη EPIC (EUROPEAN PREVALENCE OF INFECTION IN INTENSIVE CARE) που περιέλαβε 10.030 ασθενείς από 1.417 Ευρωπαϊκές ΜΕΘ το 1992, αναφέρει επιπολασμό νοσοκομειακών λοιμώξεων με πιο συχνή την πνευμονία: 46,9% , ακολουθούμενη από τη λοίμωξη του κατώτερου αναπνευστικού συστήματος (εκτός της πνευμονίας) : 17,8% . Η σχέση των νοσοκομειακών λοιμώξεων με τη νοσηρότητα και θνητότητα των ασθενών της ΜΕΘ είναι μεγάλη²⁵. Από τις λοιμώξεις αυτές η πιο συχνή ,η οποία αποτελεί την πρώτη αιτία θανάτου, είναι η νοσοκομειακή πνευμονία.

Ένας ειδικός τύπος νοσοκομειακής πνευμονίας είναι η «πνευμονία η συσχετιζόμενη με τον αναπνευστήρα» (VAP : ventilator -associated Pneumonia) , που εμφανίζεται συνήθως μετά τις πρώτες 48 ώρες εφαρμογής μηχανικού αερισμού και αποτελεί την πιο κοινή λοίμωξη στη ΜΕΘ³.

3.1 Παράγοντες κινδύνου για την ανάπτυξη λοίμωξης

α. Νοσηλευτικό – Ιατρικό προσωπικό

Η διασταρούμενη μόλυνση κυρίως με ενοφθαλμισμό μικροβίων στους ανώτερους και κατώτερους αεραγωγούς, είναι ένας σημαντικός εξωγενής μηχανισμός στην αιτιοπαθγένεια της νοσοκομειακής πνευμονίας της ΜΕΘ²².

Οι κύριες πηγές ενοφθαλμισμού μολυσματικού υλικού είναι :

- Η μόλυνση (με παθογόνα μικρόβια) του αναπνευστικού εξοπλισμού
- Οι συμπυκνωμένοι υδρατμοί που υπάρχουν στο κύκλωμα του αναπνευστήρα.
- Υπερβολικοί χειρισμοί στους αεραγωγούς
- Μεγάλος αριθμός λοιμώξεων σχετίζεται με την μεταφορά μικροβίων μέσω των χεριών του ιατρονοσηλευτικού προσωπικού. Στα χέρια του προσωπικού έχουν διαπιστωθεί υψηλές συγκεντρώσεις παθογόνων μικροβίων.²³ Το πλύσιμο των χεριών και η απολύμανση με αντισηπτικό

αλκοολούχο διάλυμα πριν και μετά από κάθε χειρισμό του αεραγωγού αποτελεί πρωτεύον μέτρο πρόληψης των λοιμώξεων. Επίσης πρέπει να αλλάζεται η στολή (ιδίως η μπλούζα) του προσωπικού σε κάθε βάρδια γιατί ο κάθε νοσηλευτής χρεώνεται συνήθως διαφορετικό ασθενή σε κάθε βάρδια¹⁵. Η ιδανική αναλογία ασθενούς – νοσηλευτή είναι 1 : 1.

β. Στοματοφαρυγγική κοιλότητα

Οι επίκτητες μεταβολές, που συμβαίνουν στην στοματοφαρυγγική κοιλότητα των βαρέων πασχόντων, έχουν ως αποτέλεσμα τον γρήγορο αποικισμό της από αερόβια παθογόνα μικρόβια. Οι μεταβολές αυτές είναι:

- ξήρανση των βλεννογόνων,
- τραυματισμοί του επιθηλίου,
- μείωση της έκκρισης σιέλου
- καθώς και μηχανική βλάβη λόγω της τοποθέτησης ρινογαστρικού ή ενδοτραχειακού σωλήνα.

Η οδοντική πλάκα ενοχοποιείται ιδιαίτερα: σε ασθενείς που η παραμονή τους σε ΜΕΘ φθάνει τις 10 μέρες έχει διαπιστωθεί ότι ο αποικισμός της οδοντικής πλάκας από παθογόνα μικρόβια ανέρχεται σε ποσοστό 46%. Σε ορισμένες περιπτώσεις που η οδοντική πλάκα αποικίζεται από gram (-) βακτήρια, φαίνεται να αποτελεί και την 1^η πηγή εισόδου του μικροβίου.²⁴

γ. Γαστρεντερικό σύστημα (αναγωγή και εισρόφηση)

Οι διασωληνομένοι ασθενείς έχουν αυξημένο κίνδυνο εισρόφησης και ανάπτυξης πνευμονίας από εισρόφηση (η εισρόφηση έχει διαπιστωθεί στο 50-70% των ασθενών με ενδοτραχειακό σωλήνα και αναγνωρίζεται επίσημα ως επιπλοκή της γενικής αναισθησίας.)

Γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση: έχει διαπιστωθεί ότι ποσοστό >30% των ασθενών που βρίσκονται σε ύπτια θέση, εμφανίζουν γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση. Η ύπτια θέση, ιδίως στις 24 πρώτες ώρες μηχανικού αερισμού αποτελεί παράγοντα κινδύνου εισρόφησης. Έτσι συνστάται ανύψωση της κεφαλής της κλίνης κατά 30-40° σε ασθενείς με μηχανικό αερισμό και ρινογαστρικό καθετήρα (LEVIN)²⁵

Γαστροπάρεση : Λόγω γενικής αναισθησίας έχει διαπιστωθεί διαταραχή στην κινητικότητα του στομάχου που κυμαίνεται από μια μέση καθυστέρηση της κένωσης του στομάχου έως και της πλήρη γαστροπάρεση. Η αύξηση του

γαστρικού υπολειπόμενου όγκου αυξάνει σημαντικά τον κίνδυνο της αναγωγής.

Χορήγηση τροφής διεντερικά : Η διεντερική σίτιση μέσω ριναγαστρικού καθετήρα έχει ενοχοποιηθεί για την ανάπτυξη νοσοκομειακής πνευμονίας λόγω εισρόφησης που οφείλεται σε :

- Απώλεια της ακεραιότητας του άνω και κάτω οισοφαγικού σφιγκτήρα.
- Παροδική χάλαση του κατώτερου οισοφαγικού σφιγκτήρα
- Κατάργηση του προσαγωγού φαρυγγογλωττιδικού αντανακλαστικού²⁶

Αποικισμός των γαστρικών εκκρίσεων: η αύξηση του PH του γαστρικού περιεχομένου που οφείλεται τόσο στη συνεχή χορήγηση τροφής μέσω LEVIN όσο και στην χορήγηση γαστροπροστατευτικών παραγόντων (π.χ. αντιόξινα) οδηγεί σε μικροβιακό αποικισμό του γαστρικού περιεχομένου.

Υπάρχει επίσης η υπόθεση ότι αυτά τα μικρόβια θα μπορούσαν να κινηθούν ανοδικά ,διαμέσου του ρινογαστρικού καθετήρα και να προκαλέσουν αποικισμό του φάρυγγα.²⁷

δ. Τεχνητός αεραγωγός

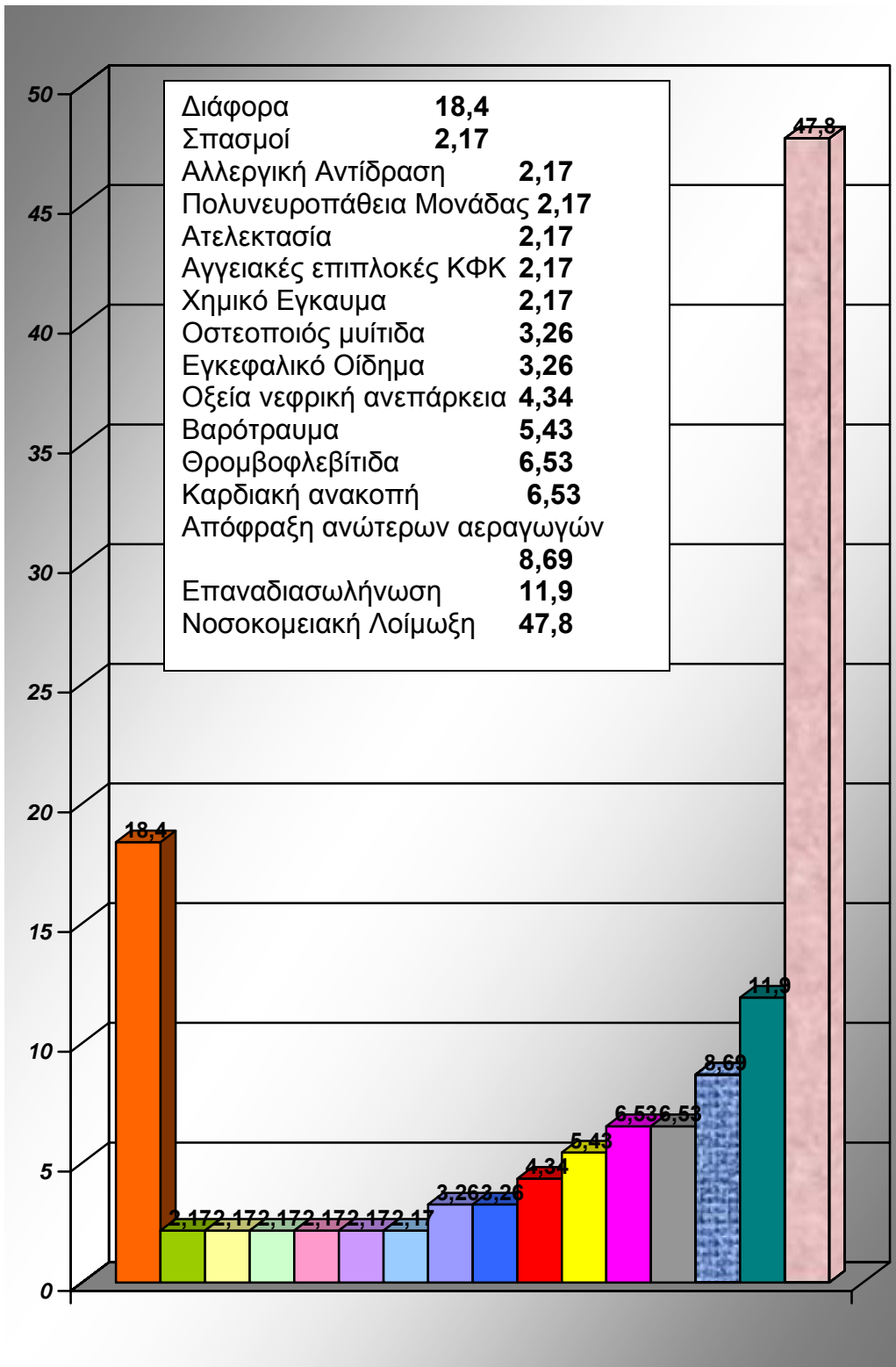
Η διασωλήνωση της τραχείας μειώνει τους τοπικούς μηχανισμούς άμυνας του πνεύμονα, καταστέλλει το βήχα και εμποδίζει τη κάθαρση του βλεννογόνου των αεραγωγών με αποτέλεσμα την διευκόλυνση ανάπτυξης της νοσοκομειακής πνευμονίας κατά της διάρκεια του μηχανικού αερισμού, ειδικά όταν αυτός παρατείνεται.

Οι στοματοφαρυγγικές εκκρίσεις που λιμνάζουν γύρω από τον αεροθάλαμο (cuff) του ενδοτραχειακού σωλήνα μπορούν εύκολα να προωθηθούν στους κατώτερους αεραγωγούς, όταν ο αεροθάλαμος δεν είναι ικανοποιητικά διατεταμένος και επομένως δεν στεγανοποιείται ο αυλός της τραχείας (κίνδυνος μικροεισροφήσεων)³ .

3.2 Ενδονοσοκομειακές λοιμώξεις και ΜΕΘ παιδιών Ιπποκρατείου

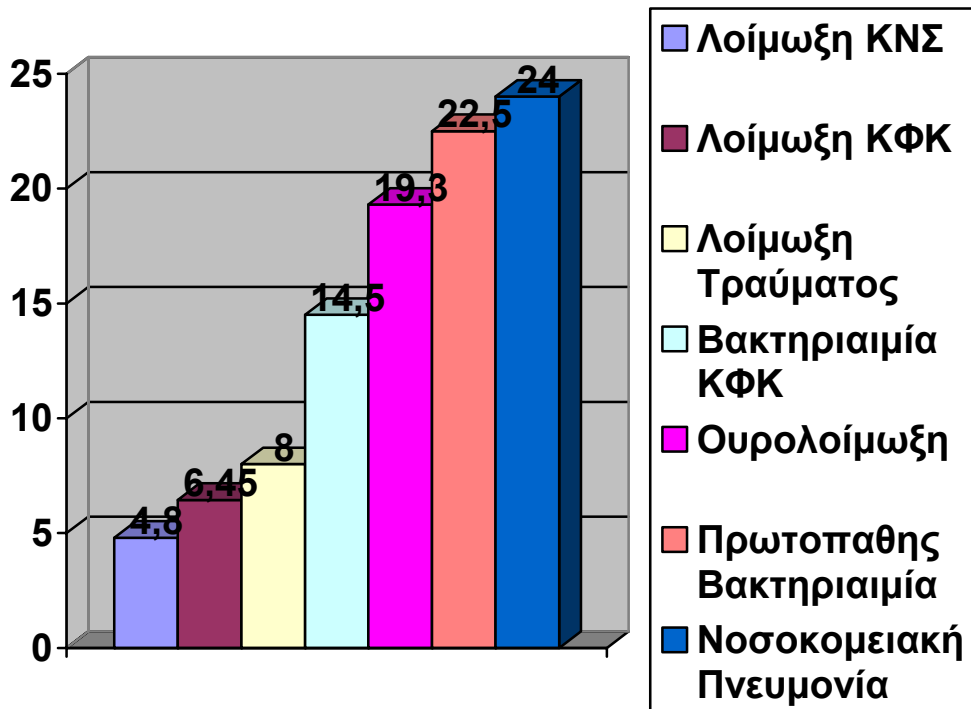
Τα στοιχεία που παραθέτονται επιβεβαιώνουν το πρόβλημα των ενδονοσοκομειακών αναπνευστικών λοιμώξεων στις ΜΕΘ και καθιστούν το αναπνευστικό σύστημα ως το πλέον ευάλωτο και στους μικρούς διασωληνωμένους ασθενείς της ΜΕΘ ΠΑΙΔΙΩΝ ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ.

Η μελέτη¹ από όπου προέρχονται τα στοιχεία αυτά ,αφορά 300 παιδιατρικούς ασθενείς που νοσηλεύθηκαν στη συγκεκριμένη μονάδα από 11-2001 έως 29-4-2003. Το 28,3% αφορούσε τη βρεφική ηλικία .Από τις επιπλοκές καταγράφηκαν αυτές που είχαν επίπτωση στη θνητότητα και την νοσηρότητα των ασθενών (παράταση των ημερών του μηχανικού αερισμού ,παράταση παραμονής στη μονάδα και το νοσοκομείο). Κατά της παραμονή στη μονάδα, 92/300 ασθενείς (30,6%) παρουσίασαν 119 επιπλοκές σε κάποιο στάδιο της νοσηλείας τους ,από τις οποίες η συχνότερη ήταν η νοσοκομειακή λοίμωξη. (γράφημα 4).



Γράφημα 4 Επιπλοκές Ασθενών

Από τις νοσοκομειακές λοιμώξεις, η νοσοκομειακή πνευμονία συγκεντρώνει το πιο υψηλό ποσοστό.(Γράφημα 5)

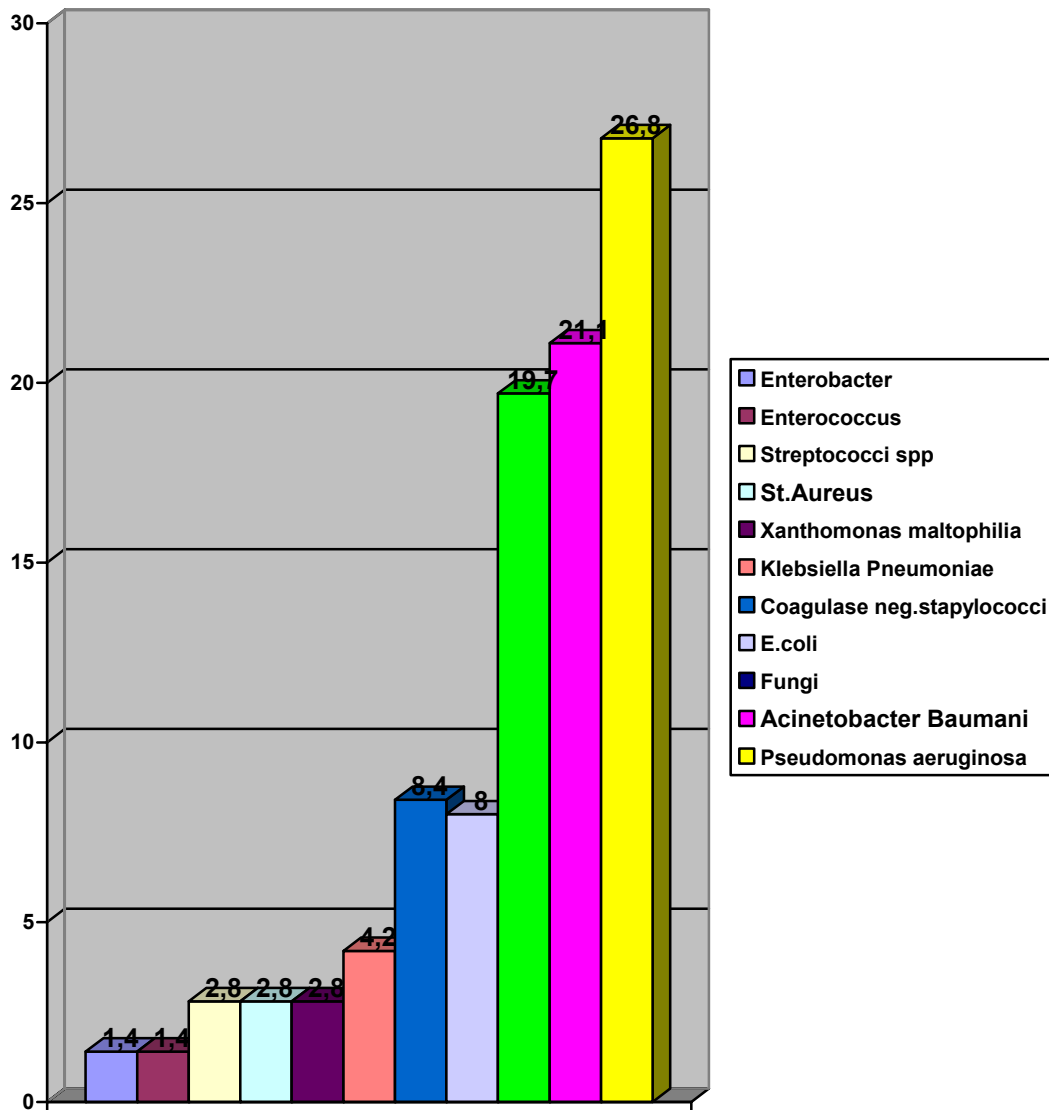


Γράφημα 5 Νοσοκομειακές λοιμώξεις των ασθενών.

ΚΝΣ : Κεντρικό νευρικό σύστημα

ΚΦΚ : Κεντρικός φλεβικός καθετήρας

Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί των νοσοκομειακών λοιμώξεων των ασθενών απεικονίζονται στο γράφημα 6



Γράφημα 6. Παθογόνοι μικροοργανισμοί

Fungi : Μύκητες

4. ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ – ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Η αναπνοή είναι μία από τις πιο βασικές λειτουργίες του ανθρωπίνου οργανισμού. Σκοπός της είναι η πρόσληψη από τον ατμοσφαιρικό αέρα του οξυγόνου O_2 και η αποβολή του τελικού προϊόντος των καύσεων των ιστών, δηλαδή του διοξειδίου του άνθρακος CO_2 .

Το ερυθρό αιμοσφαίριο με το μόριο της αιμοσφαιρίνης που διαθέτει, δεσμεύει το οξυγόνο που φτάνει στις κυψελίδες και το μεταφέρει σε κάθε κύτταρο. Στην συνέχεια συνδέεται με το CO_2 (άχρηστο μεταβολικό προϊόν) και το μεταφέρει πίσω στις κυψελίδες όπου αποβάλλεται με την εκπνοή.

Το αναπνευστικό σύστημα αποτελεί ένα περίπλοκο δίκτυο σωλήνων και σωληνίσκων μέσω των οποίων μεταφέρεται ο ατμοσφαιρικός αέρας και φτάνει στις κυψελίδες. Οι κυψελίδες είναι ο τόπος όπου πραγματοποιείται η ανταλλαγή αερίων. Υπολογίζεται ότι ο αριθμός τους φτάνει τα 300 εκατομμύρια στον πνεύμονα του ενήλικα, δίνοντας στην επιφάνεια ανταλλαγής αέρα – αίματος τεράστιες διαστάσεις. Αυτή η μεγάλη επιφάνεια βοηθά στην ολοκληρωμένη, συνεχή και ταχύτατη (μέσα σε 0,3 δευτ/πτα) οξυγόνωση του ερυθρού αιμοσφαιρίου. Οι κυψελίδες βρίσκονται σε επαφή με την τριχοειδή (κυψελιδοαρτηριακή) μεμβράνη.

Για να γίνει συντονισμένα η διαδικασία της εισπνοής και της εκπνοής χρειάζεται καλή λειτουργία των αναπνευστικών μυών και σωστή ρύθμιση από το αναπνευστικό κέντρο του εγκεφάλου το οποίο καθοδηγεί τον ρυθμό των αναπνευστικών κινήσεων από τους μύες.

4.1 Μηχανισμός της αναπνοής – Στοιχεία ανατομίας και φυσιολογίας

Για την εισπνοή και την εκπνοή του αέρα απαιτείται η αυξομείωση του μεγέθους του θώρακα. Αυτή η αλλαγή στο μέγεθος του θωρακικού κλωβού είναι το αποτέλεσμα της συνεργικής σύσπασης και της αύξησης του μήκους των θωρακικών μυών.

Οι φάσεις της ήρεμης αναπνοής είναι δύο: η εισπνοή που γίνεται ενεργητικά και η εκπνοή που γίνεται παθητικά.

Κατά την εισπνοή αυξάνεται η χωρητικότητα του Θώρακα κατά τρεις διαμέτρους :

- Την κάθετη,
- Την προσθιοπίσθια και
- Την εγκάρσια

Η αύξηση ως προς την κάθετη διάμετρο του Θώρακα οφείλεται στην κάθοδο του διαφράγματος. Η αύξηση ως προς την προσθιοπίσθια οφείλεται στην αλλαγή της Θέσης της 3ης, 4ης, 5ης και 6ης πλευράς αμφοτερόπλευρα οι οποίες αποκτούν μία ακόμα πιο οριζόντια Θέση, με ταυτόχρονη ανύψωση του στέρνου.

Η αύξηση ως προς την εγκάρσια οφείλεται στην αλλαγή της Θέσης της 7ης, 8ης, 9ης και 10ης πλευράς αμφοτερόπλευρα⁴.

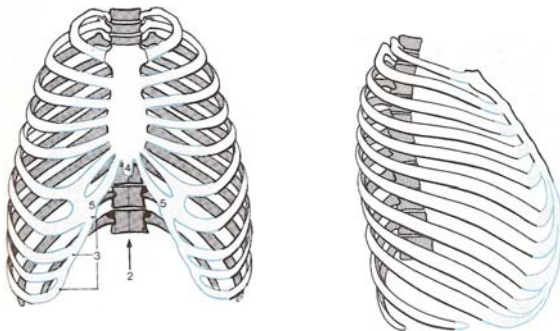
Υπεύθυνη για τις αλλαγές Θέσης των πλευρών είναι η σύσπαση των έξω μεσοπλευρίων μυών. Με την σύσπασή τους οι παραπάνω πλευρές κάνουν περιστροφική κίνηση γύρω από ένα νοητό άξονα, πάνω στην ευθεία που ενώνει την άρθρωση του αυχένα των πλευρών με τα σώματα των σπονδύλων και τις εγκάρσιες αποφύσεις τους. Υπάρχουν διαφορές ως προς την κινητικότητα των ανώτερων και των κατώτερων πλευρών.

Με τη δράση των εισπνευστικών μυών και τη διεύρυνση της Θωρακικής κοιλότητας, η ενδοθωρακική πίεση ελαττώνεται και η εξωτερική επιφάνεια των πνευμόνων, ακολουθεί το διευρυμένο Θώρακα. Αυτό συμβαίνει γιατί δεν μπορεί να αποσπαστεί από την έσω επιφάνεια του Θωρακικού τοιχώματος, αφού ο χώρος της υπεζωκοτικής κοιλότητας είναι από παντού κλειστός και το υγρό που περιέχει δε διατείνεται, αλλά ούτε και συμπιέζεται⁴.

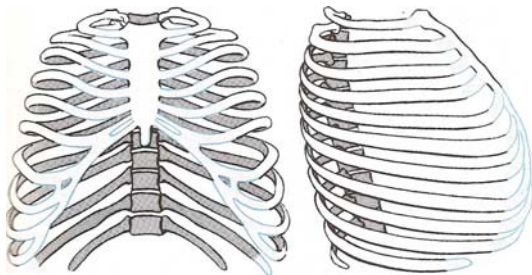
Έτσι οι πνεύμονες διευρυνόμενοι ακολουθούν τη Θωρακική διάταση προκαλώντας ελάττωση της ενδοπνευμονικής πίεσης.

Με αυτό τον τρόπο δημιουργείται μία διαφορά πίεσης μεταξύ της ατμόσφαιρας και των κυψελίδων, που προκαλεί την είσοδο του αέρα διαμέσου των αεροφόρων οδών, μέσα στους πνεύμονες (εισπνοή) Εικόνα 2.B.

Η φάση της εκπνοής σε μια ήρεμη αναπνευστική κίνηση είναι κατά κύριο λόγο μια ενέργεια παθητική. Τόσο το διάφραγμα, όσο και οι έξω μεσοπλευρίοι μύες, μετά το τέλος της φάσης της εισπνοής αρχίζουν να χαλαρώνουν. Τα Θωρακικά τοιχώματα επανέρχονται στην αρχική Θέση τους λόγω του βάρους τους και της σημαντικής ελαστικότητας του θωρακικού τοιχώματος και του πνεύμονα. Ελαττώνεται τελικά ο όγκος των πνευμόνων και η ενδοπνευμονική πίεση αυξάνεται μέσα σ' αυτούς σε σχέση με την ατμοσφαιρική πίεση. Με αυτό τον τρόπο δημιουργείται μία διαφορά πίεσης μεταξύ των κυψελίδων και της ατμόσφαιρας που προκαλεί ένα ρεύμα εξόδου του αέρα από τους πνεύμονες προς την ατμόσφαιρα (εκπνοή) (Εικ. 2.A).



Εικόνα 2A. Θώρακας σε θέση εκπνοής, πρόσθια άποψη - πλάγια άποψη (Platzer)



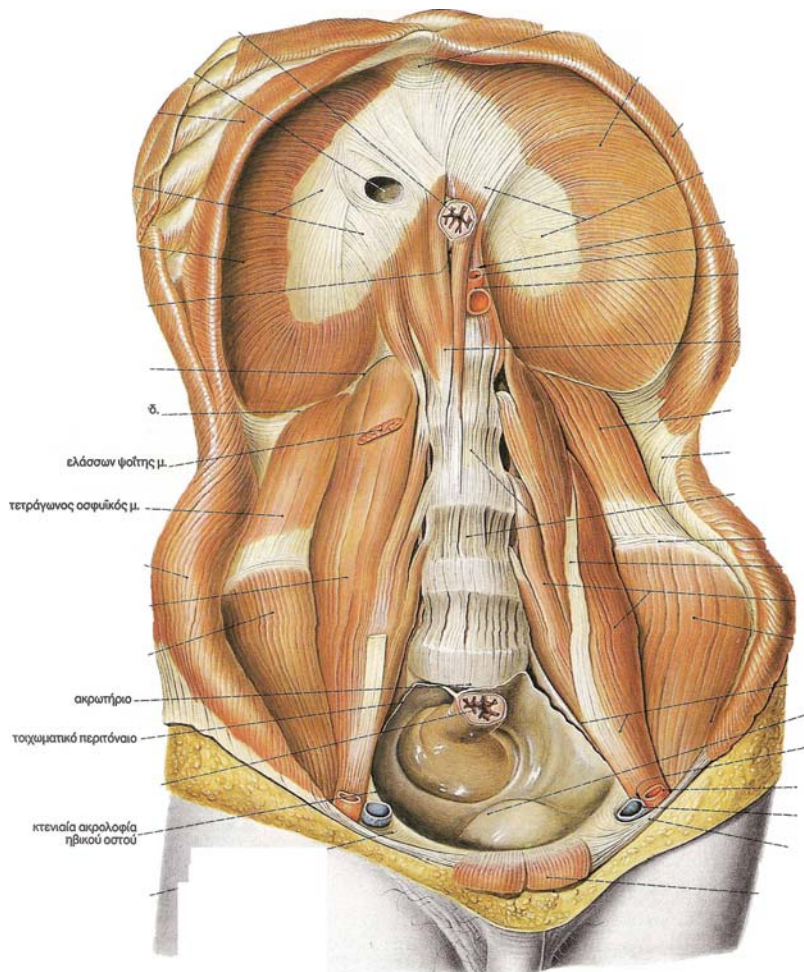
Εικόνα 2B. Θώρακας σε θέση εισπνοής, πρόσθια άποψη – πλάγια άποψη (Platzer)

Οι αναπνευστικοί μύες ανάλογα με την ενέργειά τους, χωρίζονται στους εισπνευστικούς και τους εκπνευστικούς⁴.

Οι εισπνευστικοί μύες χωρίζονται στους κύριους και τους επικουρικούς

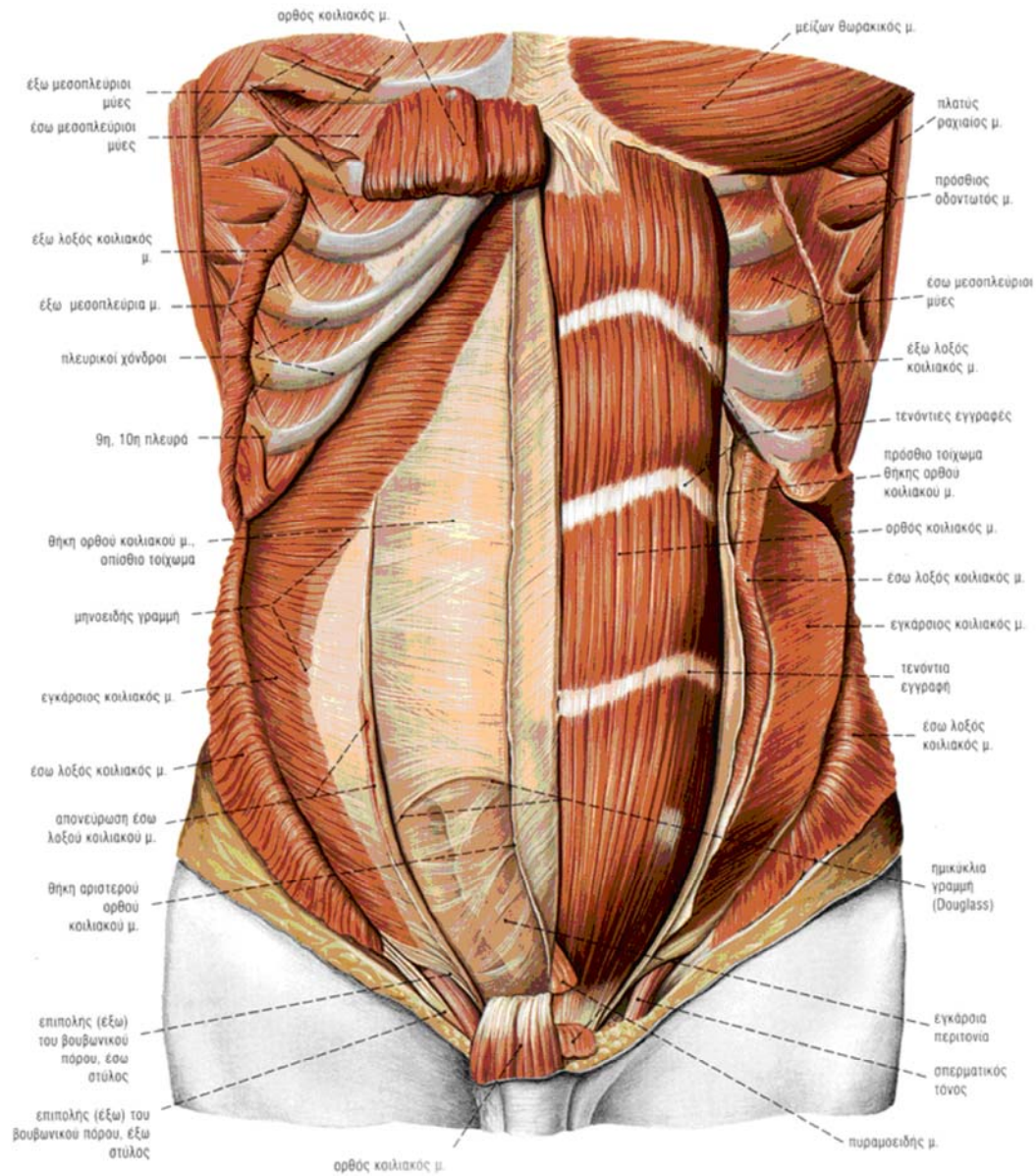
Κύριοι εισπνευστικοί μύες είναι :

- **Διάφραγμα:** Το διάφραγμα είναι λεπτός, πλατύς και θολωτός μυς, αποφράσσει το κάτω στόμιο του θώρακα και χωρίζει την θωρακική από την κοιλιακή κοιλότητα. Το κεντρικό μέρος του είναι τενόντιο ενώ το περιφερικό μέρος του μυώδες (Εικόνα 3)



Εικόνα 3 Διάφραγμα (Sobotta)

- Εξω μεσοπλεύριοι : Είναι 11 και καλύπτουν τα διαστήματα μεταξύ των πλευρών. Έχουν κοντές και παράλληλες μεταξύ τους ίνες , η φορά τους είναι λοξή από πίσω και πάνω , προς τα εμπρός και κάτω. (Εικόνα 4)

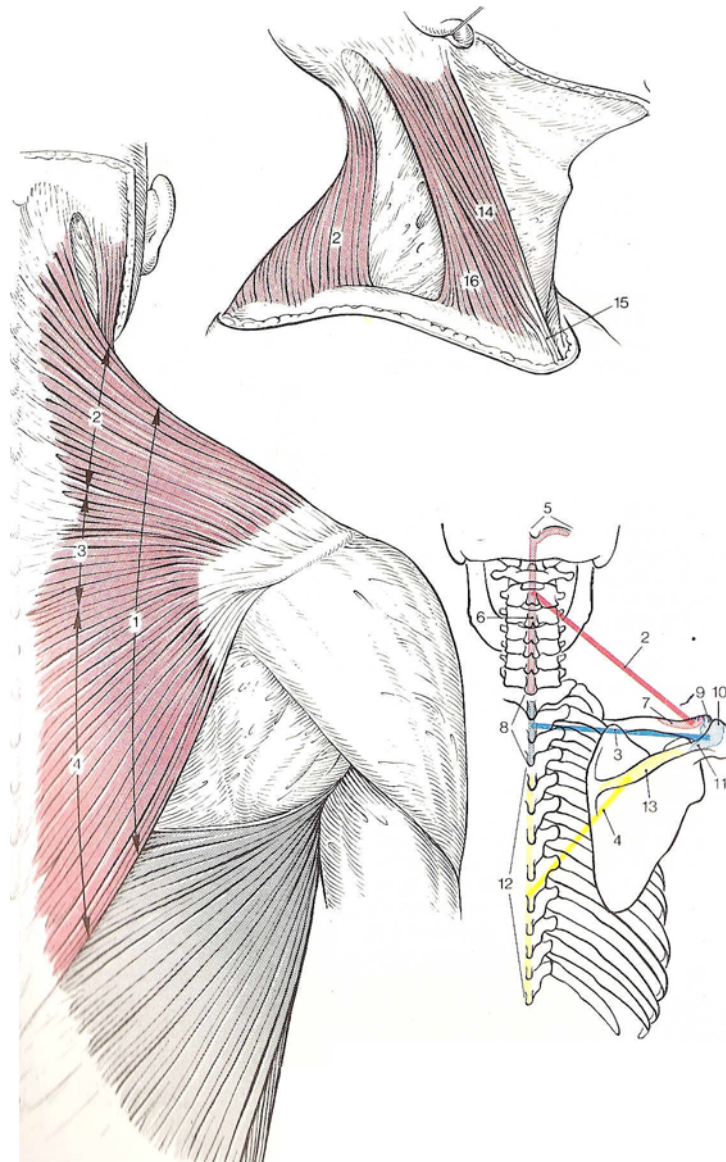


Εικ. 4

Εικόνα 4 Εξω μεσοπλεύριοι, Μείζων Θωρακικός, Ελλάσων Θωρακικός(Sobotta)

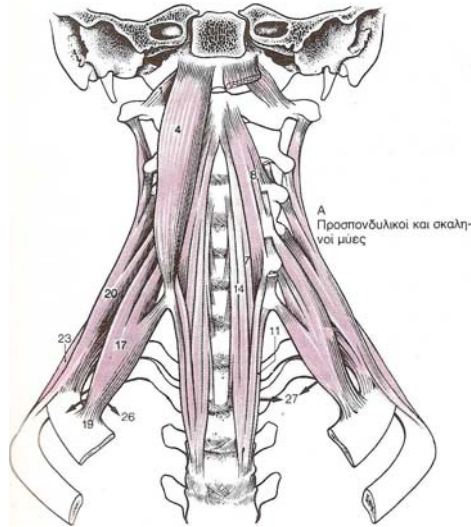
Οι επικουρικοί μύες είναι :

- Μείζων Θωρακικός : Όταν ο βραχίονας είναι ακίνητος, ανυψώνει τις πλευρές (Εικόνα 4)
- Ελλάσων Θωρακικός : Βρίσκεται κάτω από τον μείζονα θωρακικό, όταν σταθεροποιείται η ωμοπλάτη, ανυψώνει την κλείδα και το στέρνο (Εικόνα 4)
- Στερνοκλειδομαστοειδής : Όταν σταθεροποιείται η κεφαλή από την σύσπαση των εκτεινόντων μυών, οι στερνοκλειδομαστοειδής με την σύσπασή τους ανυψώνουν την κλείδα και το στέρνο. (Εικόνα 5)



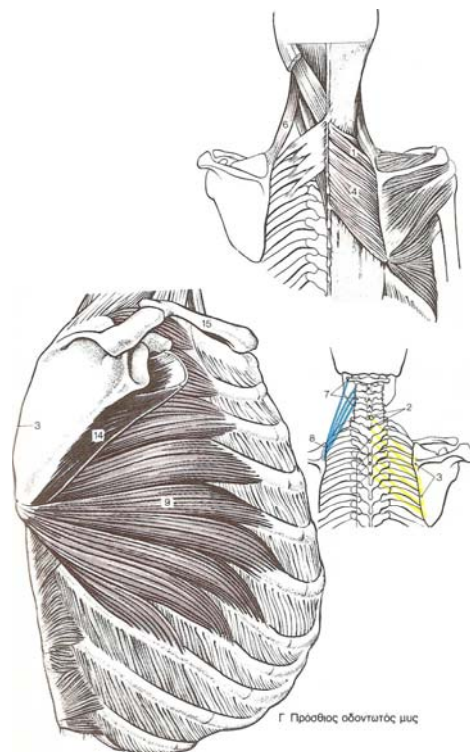
Εικόνα 5 Στερνοκλειδομαστοειδής ,Τραπεζοειδής(Platzer)

- Σκαληνοί: Αποτελούν την κεφαλική συνέχεια, των μεσοπλευρίων μυών. Ανέλκουν τα δύο πρώτα ζεύγη πλευρών και συνεπώς το άνω τμήμα του θώρακα. Η ενέργειά τους ενισχύεται όταν η κεφαλή βρίσκεται σε οπίσθια κάμψη (Εικόνα 6)



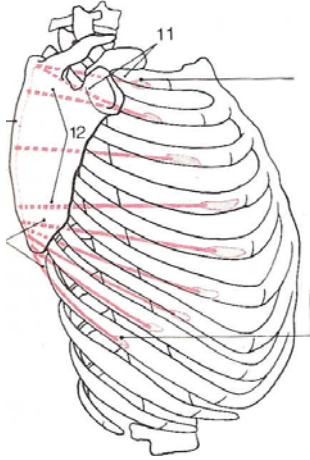
Εικόνα 6 Σκαληνοί(Platzer)

- Τραπεζοειδής : Όταν ο μύς συσπάται ανυψώνει τους ώμους προς πάνω και πίσω και δρα σαν εισπνευστικός μύς. Εικόνα 5
- Ρομβοειδής(Ελλάσων και Μείζων): Συνεργάζεται με τις μοίρες του τραπεζοειδή μύος, για να κρατήσουν τις ωμοπλάτες σε σωστή θέση και ανυψώνουν τις πλευρές.(Εικόνα 7)



Εικόνα 7 Ρομβοειδείς,
Πρ.Οδοντωτός(Platzer)

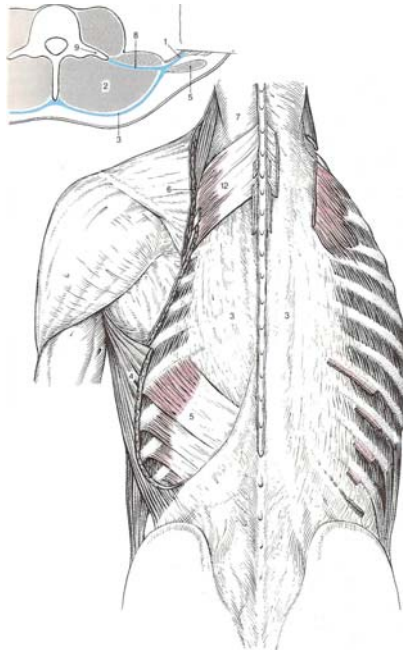
- Πρόσθιος Οδοντωτός: Ανάλογα με την θέση κατάφυσης διαθέτει 3 καταφυτικές μοίρες. Επί καθηλωμένης ωμικής ζώνης και οι 3 μοίρες ανυψώνουν τις πλευρές και μπορούν να δρουν ως επικουρικοί εισπνευστικοί μύες (Εικόνα 7, 8)



Σχηματική παράσταση της έκφυσης, πορείας και Κατάφυσης του πρόσθιου οδοντωτού

Εικόνα 8 Πρόσθιος Οδοντωτός

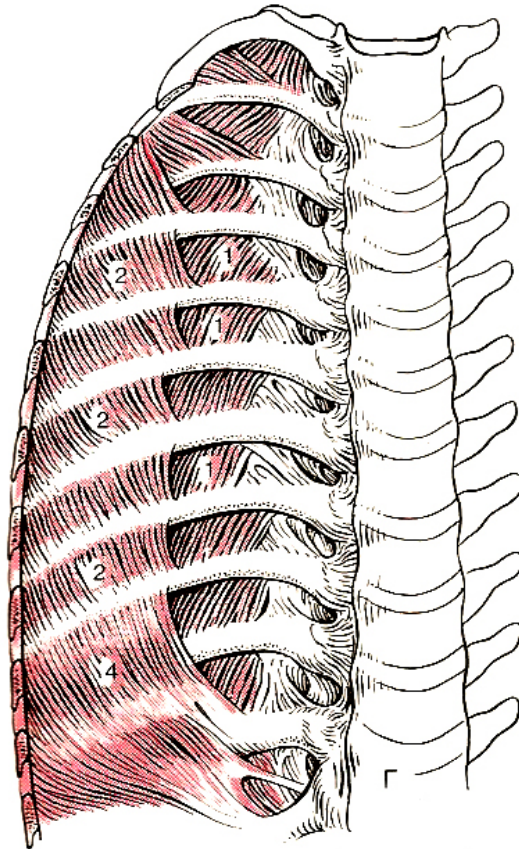
- Οπίσθιος Οδοντωτός: Είναι αδύνατος εισπνευστικός μύς. (Εικόνα 9)
- Οπίσθιος Κάτω οδοντωτός: Συσπώμενος κατεβάζει τις τελευταίες πλευρές. (Εικόνα 9)
-



Εικόνα 9 Οπίσθιος Οδοντωτός(Platzer)

Δεν υπάρχουν κύριοι εκπνευστικοί μύες παρά μόνο επικουρικοί.
Οι επικουρικοί μύες είναι :

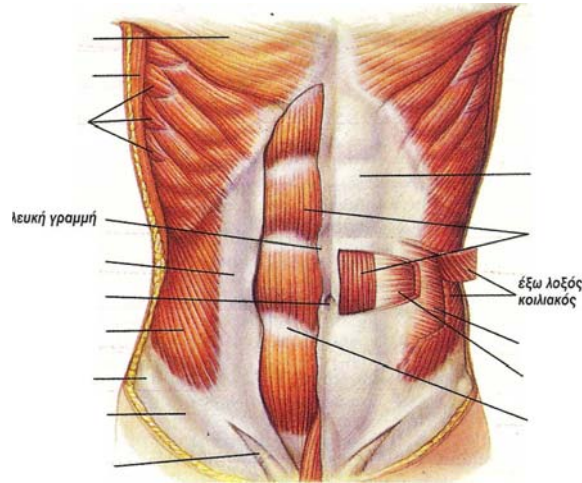
- Εσω μεσοπλεύριοι : Η πορεία τους είναι αντίθετη από αυτήν των έξω μεσοπλεύριων δηλαδή φέρονται εκ των πίσω και κάτω προς τα μπρός και άνω. Με την σύσπασή τους κατέρχονται οι πλευρές. (Εικόνα10)
-



1. Έξω μεσοπλεύριοι μύες
2. Έσω μεσοπλεύριοι μύες

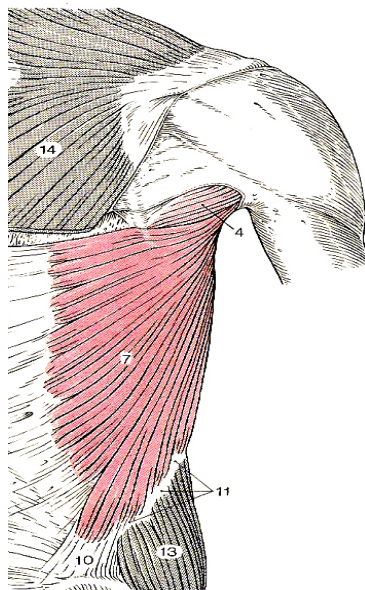
Εικόνα10 Εσω μεσοπλεύριοι(Platzer)

- Κοιλιακοί μύες: Αποτελούνται από τον ορθό κοιλιακό, τον έσω και έξω λοξό κοιλιακό, και τον εγκάρσιο κοιλιακό. Όταν η λεκάνη και η Σ.Σ. είναι καθηλωμένες, με την σύσπασή τους κατεβάζουν τις πλευρές. Επίσης αυξάνουν τις ενδοκοιλιακή πίεση, το διάφραγμα ανεβαίνει προς τα πάνω και έτσι υποβοηθείται η εκπνοή.(Εικόνα 11)



Εικόνα 11 Κοιλιακοί μύες(Sobotta)

- Πλατύς ραχιαίος : Είναι ευρύς και αποτελεί το μεγαλύτερο μυ του σώματος με πολύπλευρη δράση. Ενεργεί κατά την βίαιη εκπνοή και τον βήχα.(Εικόνα 12)
-



Εικόνα 12 Πλατ. Ραχιαίος(Platzer)

4.1.1. Δομή και λειτουργία των αναπνευστικών μυών

Το αναπνευστικό σύστημα αποτελείται ουσιαστικά από δύο μέρη, το όργανο της ανταλλαγής των αερίων του πνεύμονα και μια αντλία που αντλεί τα αέρια μέσα και έξω από τον πνεύμονα, αποτελούμενη από τους αναπνευστικούς μύες και το θωρακικό τοίχωμα. Ο πνεύμων και τα νοσήματά του ήταν παραδοσιακά στο κέντρο του ενδιαφέροντος, ενώ οι διαταραχές της αντλίας είχαν τύχει μικρής προσοχής. Η έρευνα για τους αναπνευστικούς μύες έχει ενταθεί κατά τις δύο τελευταίες δεκαετίες⁴¹.

Οι αναπνευστικοί μύες είναι όλοι τους σκελετικοί μύες που έχουν την ίδια σύνθεση ινών με τους μύες των άκρων. Η σύνθεση των ινών των αναπνευστικών μυών είναι σημαντικός παράγων για την αντοχή τους και τις συσταλτικές τους ιδιότητες. Υπάρχουν δύο τύποι ινών, οι ταχείας (FT) και οι βραδείας (ST) σύσπασης. Οι FT ίνες έχουν δύο υποομάδες, τις FOG και FG ίνες. Το διάφραγμα έχει μεγάλο ποσοστό ανθεκτικών στην κόπωση ινών. Οι κύριοι αναπνευστικοί μύες είναι το διάφραγμα, οι μεσοπλεύριοι μύες και οι μύες του κοιλιακού τοιχώματος. Οι επικουρικοί μύες της αναπνοής περιλαμβάνουν το στερνοκλειδομαστοειδή και άλλους μύες του τραχήλου, της ράχης και της ωμικής ζώνης. Οι μεσοπλεύριοι μύες υποδιαιρούνται σε δύο ομάδες: Τους έξω και έσω μεσοπλεύριους. Η σύσπαση του διαφράγματος ελαττώνει την ενδοθωρακική πίεση και αυξάνει την κοιλιακή πίεση σε φυσιολογικά άτομα με την κάθοδο του διαφραγματικού θόλου. Οι μεσοπλεύριοι μύες κινούν το θωρακικό τοίχωμα και μπορεί να έχουν είτε εισπνευστική είτε εκπνευστική λειτουργία. Οι έξω μεσοπλεύριοι και το μεσοχόνδριο τμήμα των έσω μεσοχονδρίων μυών θεωρούνται ότι είναι εισπνευστικοί μύες, ενώ το μεσόστεο μέρος των έσω μεσοπλευρίων, εκπνευστικοί. Οι σκαληνοί θεωρούνται πλέον ότι είναι πραγματικοί μύες της εισπνοής και όχι "επικουρικοί". Οι σημαντικότεροι επικουρικοί μύες είναι πιθανώς οι στερνοκλειδομαστοειδείς.

Οι αναπνευστικοί μύες είναι η κινητήριος δύναμη της αναπνοής και παρουσιάζουν αδυναμία από ποικιλία παραγόντων που προσβάλλουν τα κινητικά νεύρα, τη νευρομυική σύναψη και το μυικό κύτταρο. Οι χρόνιες νευρομυικές διαταραχές επηρεάζουν τους πνευμονικούς όγκους. Η αποτελεσματικότητα του βήχα ελαττώνεται σε αδυναμία των εκπνευστικών μυών. Οι ασθενείς με αδυναμία των αναπνευστικών μυών αναπνέουν γρηγορότερα και με μικρότερο αναπνεόμενο όγκο από τα υγιή άτομα. Η σημαντικότερη αλλαγή των αερίων αίματος σε αδυναμία των αναπνευστικών μυών είναι η πτώση της PaO_2 . Η υπερκαπνία επέρχεται αργότερα.

Ως κόπωση των αναπνευστικών μυών καλείται η αδυναμία τους να διατηρήσουν την αναμενόμενη δύναμη με συνεχείς συσπάσεις, που είναι αναστρέψιμη. Οι αναπνευστικοί μύες, ειδικά οι εισπνευστικοί, μπορεί να κοπωθούν και να επισπεύσουν ή να ενισχύσουν την αναπνευστική ανεπάρκεια⁴¹.

4.1.2 Αεραγωγοί του αναπνευστικού συστήματος

Ανώτερη αναπνευστική οδός

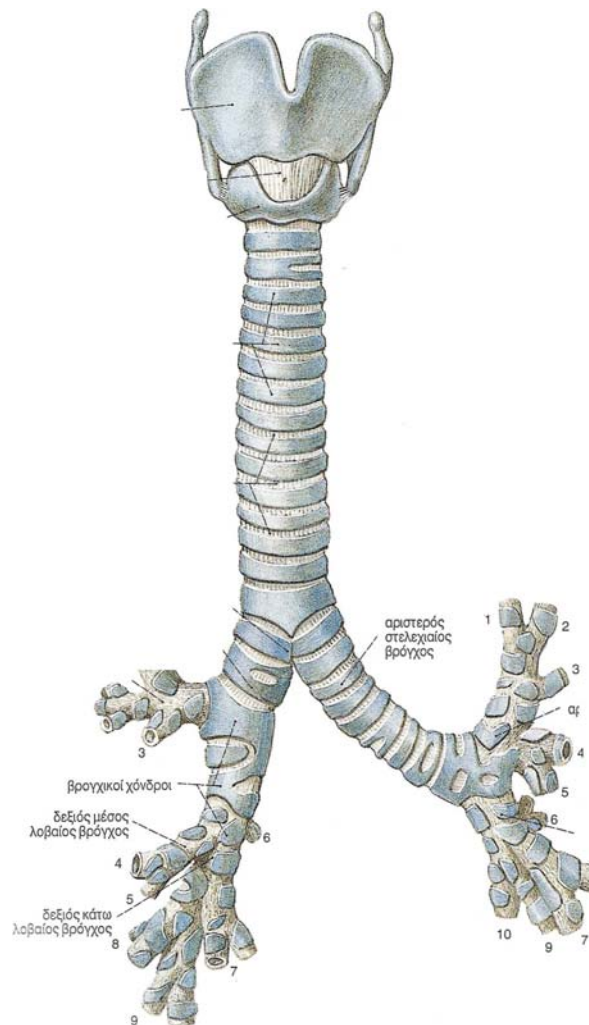
Αποτελείται από :

- Ρινικές κοιλότητες
- Φάρυγγας (ρινική και στοματική μοίρα)

Κατώτερη αναπνευστική οδός

Αποτελείται από :

- Λάρυγγα
- Τραχεία
- Κύριοι βρόγχοι και οι διακλαδώσεις τους (Εικόνα 13)



Εικόνα 13 Κύριοι βρόγχοι και οι διακλαδώσεις τους(Sobotta)

Οι κύριοι βρόγχοι είναι δύο και εισχωρούν στις πύλες του σύστοιχου πνεύμονα. Ο δεξιός είναι μικρότερος, ευρύτερος και εισχωρεί με μεγαλύτερη γωνία (για αυτό και τα ξένα σώματα φέρονται πιο συχνά σε αυτόν)

4.1.3 Λοβοί πνευμόνων και βρογχοπνευμονικά τμήματα

Οι πνεύμονες, αριστερός και δεξιός, διαχωρίζονται με τις μεσολόβιες σχισμές σε ανεξάρτητα τμήματα τα οποία ονομάζονται λοβοί⁴.

Ο δεξιός χωρίζεται σε τρεις λοβούς :

- άνω,
- μέσο και
- κάτω

Ο αριστερός χωρίζεται σε δύο λοβούς :

- άνω
- και κάτω (Εικ. 14)

Στη συνέχεια οι λοβοί χωρίζονται σε μικρότερα τμήματα τα οποία ονομάζονται βρογχοπνευμονικά τμήματα. Τα βρογχοπνευμονικά τμήματα κάθε λοβού που αντιστοιχούν στον αριστερό ή δεξιό πνεύμονα φαίνονται στην εικόνα (Εικ. 14).

Λοβοί

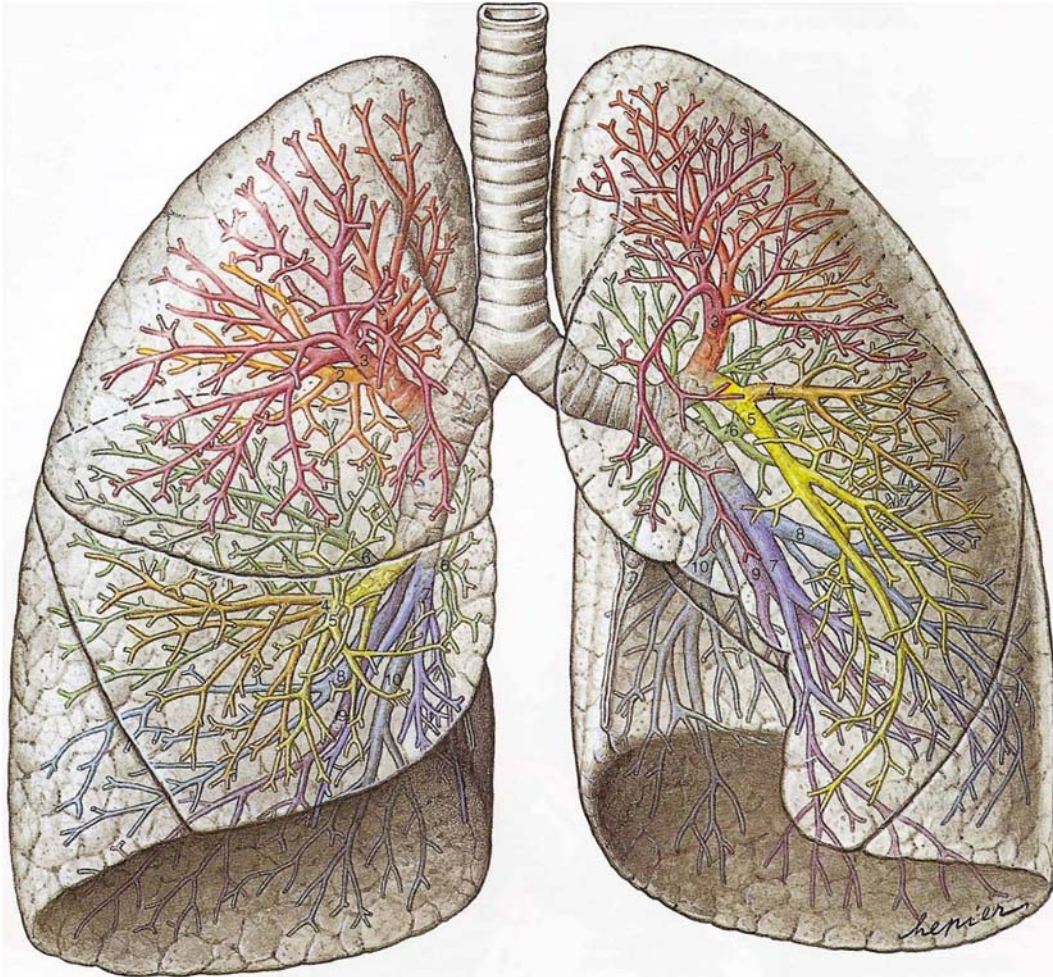
Βρογχοπνευμονικά τμήματα

Ανω Δεξιός πνεύμονας

| | | |
|-------|--|--|
| Ανω | | Κορυφαίο 1, οπίσθιο 2, πρόσθιο 3, |
| Μέσος | | έξω 4, έσω 5, |
| Κάτω | | κορυφαίο 8, πρόσθιο βασικό 9 και έξω βασικό 10, οπίσθιο βασικό 11, έσω βασικό 12 |

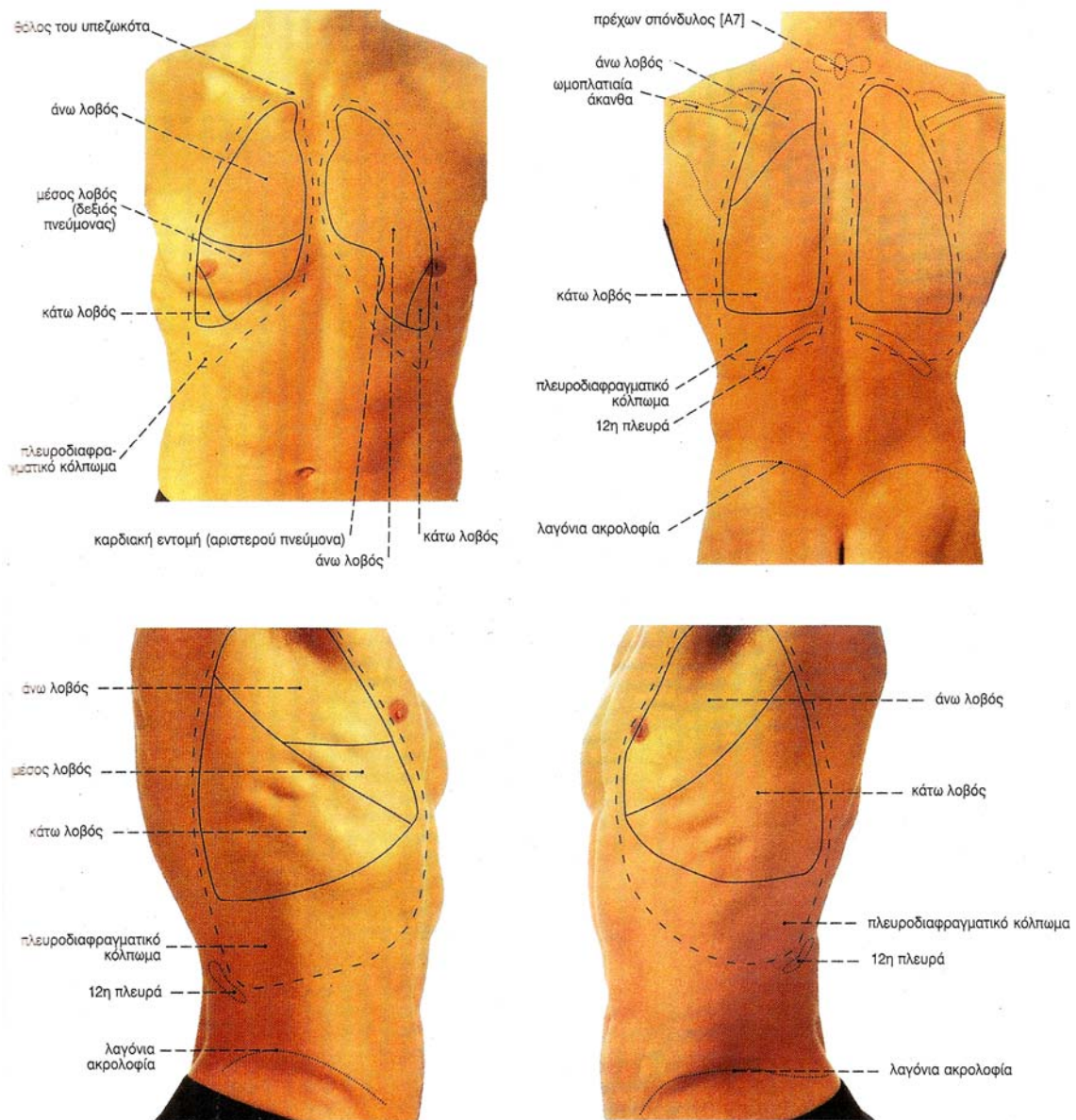
Αριστερός πνεύμονας

| | | |
|------|--|--|
| Ανω | | Κορυφαίο 1, οπίσθιο 2, πρόσθιο 3, άνω γλωσσίδα 6, κάτω γλωσσίδα 7, |
| κάτω | | κορυφαίο 8, πρόσθιο βασικό 9, έξω βασικό 10, οπίσθιο βασικό 11 |



Εικόνα 14 Λοβοί πνευμόνων(Sobotta)

Κάθε πνεύμονας δεξιός και αριστερός έχει μία κορυφή, μια βάση, δύο επιφάνειες (πλευρική και μεσοπνευμόνια), τρία χείλη (πρόσθιο, οπίσθιο και κάτω) και τις μεσολόβιες σχισμές. Είναι σημαντικό να γνωρίζει κανείς τα τμήματα αυτά του πνεύμονα, καθώς επίσης και τα σημεία στα οποία πάνω στο στήθος αντιστοιχούν η κορυφή, τα χείλη και οι μεσολόβιες σχισμές του πνεύμονα (Εικ. 15).



Εικόνα 15 Προβολή του πνεύμονα πάνω στο θωρακικό τοίχωμα(Sobotta)

4.1.4 Λειτουργική εκτίμηση των πνευμόνων

α. Πνευμονικοί όγκοι

Οι πνευμονικοί όγκοι είναι:

- αναπνεόμενος όγκος (Tidal Volume)

Είναι ο όγκος αέρα που εισπνέεται ή εκπνέεται σε μια ήρεμη αναπνοή και αντιστοιχεί σε 500 ml αέρα περίπου.

Από αυτά ένα τμήμα (περίπου 150 ml), δε φτάνει μέχρι τις υψελίδες και αποτελεί το φυσιολογικό νεκρό χώρο.

Ο συνολικός όγκος του αέρα (κυψελίδες και φυσιολογικός νεκρός χώρος) που εισπνέεται ή εκπνέεται σε ένα λεπτό σε μία ήρεμη αναπνοή ονομάζεται κατά λεπτό αερισμός και εκφράζεται από το γινόμενο του αναπνευόμενου όγκου επί τη συχνότητα αναπνοών (συνήθως 12-16/min).

Έτσι κατά τη διάρκεια μιας ήρεμης αναπνοής που γίνεται με συχνότητα 16 αναπνοών ανά λεπτό και αναπνεόμενο όγκο 500 cm^3 (0,5 lt) ο κατά λεπτό αερισμός είναι: $0,5 \times 16 = 8 \text{ lt/min}$.

Προκειμένου να υπολογισθεί ο αέρας που φτάνει στις ψελίδες (κυψελιδικός αερισμός) πρέπει από κάθε αναπνοή να αφαιρεθεί ο όγκος του φυσιολογικού νεκρού χώρου, $(0,5 \cdot 15) \times 16 = 5,6 \text{ lt/min}$

- εισπνευστικός εφεδρικός όγκος (Inspiratory Reserve Volume)

Είναι ο όγκος αέρα που μπαίνει στους πνεύμονες εάν μετά το τέλος μιας ήρεμης εισπνοής γίνει μια μέγιστη εισπνοή.

- εκπνευστικός εφεδρικός όγκος (Expiratory Reserve Volume) Είναι ο όγκος αέρα που εκπνέεται, εάν μετά το τέλος μιας ήρεμης εκπνοής γίνει μια μέγιστη εκπνοή.

- υπολειπόμενος όγκος (Residual Volume)

Είναι ο όγκος αέρα που παραμένει στους πνεύμονες έπειτα από μια μέγιστη εκπνοή⁴

β. Πνευμονικές χωρητικότητες

Οι πνευμονικές χωρητικότητες είναι:

- ολική πνευμονική χωρητικότητα (Total Lung Capacity ή T.L.C.). Το άθροισμα των τεσσάρων όγκων μας δίνει την ολική πνευμονική χωρητικότητα
- ζωτική χωρητικότητα (Vital Capacity ή V.C.)

Είναι ο όγκος του αέρα που εκπνέεται, έπειτα από μία πολύ βαθιά εισπνοή.

Η ζωτική χωρητικότητα (V.C.) σε φυσιολογικά άτομα αποτελεί το 80% της ολικής πνευμονικής χωρητικότητας (T.L.C.).

Η φυσιολογική τιμή της ζωτικής χωρητικότητας υπολογίζεται με ειδικές εξισώσεις, από τις οποίες αυτή που χρησιμοποιείται περισσότερο είναι η εξίσωση των Baldwin, Cournant και Richards. Σύμφωνα με αυτή η VC. υπολογίζεται ως εξής σε άνδρες: $VC. = [27,63 - (0,112 \times \text{ηλικία})] \times \text{ύψος σε cm}$ σε γυναίκες: $VC. = [21,78 - (0,101 \times \text{ηλικία})] \times \text{ύψος σε cm}$

- λειτουργική υπολειπόμενη χωρητικότητα (Functional Residual Capacity ή F.R.C.)

Είναι το άθροισμα του εκπνευστικού εφεδρικού και του υπολειπόμενου όγκου αέρα, δηλαδή ο όγκος του αέρα που υπάρχει στους πνεύμονες μετά το τέλος μια ήρεμης εκπνοής.

- εισπνευστική χωρητικότητα (Inspiratory Capacity ή I.C.) Είναι το άθροισμα του αναπνεόμενου και του εκπνεόμενου εφεδρικού όγκου αέρα.

Οι φυσιολογικές τιμές των πνευμονικών όγκων και χωρητικοτήτων ποικίλλουν ανάλογα με το φύλο, το ύψος, το βάρος και την ηλικία του ατόμου.

Παθολογικοί θεωρούνται οι όγκοι και οι χωρητικότητες όταν διαφέρουν κατά 20% από τις προβλεπόμενες τιμές⁴.

4.2 Αμυντικοί μηχανισμοί του αναπνευστικού συστήματος

Οι αμυντικοί μηχανισμοί του αναπνευστικού συστήματος διατηρούν ανοικτό το βρογχικό δέντρο και απομακρύνουν τις υπερβολικές εκκρίσεις, τα μικρόβια και τα ξένα σώματα.

Οι μηχανισμοί αυτοί κλιμακώνονται σε τρία επίπεδα.

- στο ρινοφαρυγγολαρυγγικό,
- στο τραχειοβρογχικό και
- στο επίπεδο των αναπνευστικών βρογχιολίων και των κυψελίδων

Οι μικροοργανισμοί που εισέρχονται με τον αέρα από τη μύτη εγκαθίστανται στη βλέννα του ρινικού βλννογόνου, η οποία - περιέχει και στοιχεία που αμύνονται κατά των μικροοργανισμών⁴.

Αν τα ξένα μόρια που εισέρχονται στη μύτη είναι πολύ μεγάλα, αναγκάζουν τον άνθρωπο να φουσήξει τη μύτη του ή να φτερνιστεί και έτσι να τα αποβάλλει.

Αν οι μικροοργανισμοί ή τα ξένα σώματα φτάσουν στις κατώτερες αναπνευστικές οδούς, θα συναντήσουν έναν άλλο μό άμυνας από τα μακροφάγα, τα οποία εξουδετερώνουν και καταστρέφουν τους εισβολείς.

Οι μικροοργανισμοί ή τα ξένα σώματα περιβάλλονται με τη βλέννα, η οποία έχει αντιμικροβιακές ιδιότητες και φέρονται προς τα έξω με τις κινήσεις των κροσσών του βρογχικού επιθηλίου, με ταχύτητα 1 mm/min. Ο βήχας βοηθάει στην απομάκρυνση προωθώντας προς τα έξω τις εκκρίσεις.

Όσοι από τους μικροοργανισμούς ή τα ξένα σώματα κατορθώσουν να φτάσουν στις κυψελίδες εκεί θα συναντήσουν ένα τρίτο κλιμάκιο άμυνας το οποίο ανάλαμβάνει η επιφανειοδραστική ουσία (surfactant), που συμπεριφέρεται πολύ αφιλόξενα στους επισκέπτες μικροοργανισμούς ή ξένα σώματα, τα οποία βυθίζονται στις κολλώδεις εκκρίσεις, περικλείονται από τα κύτταρα αποκομιδής και εξωθούνται προς τα έξω⁴.

Ο επιφανειοδραστικός παράγοντας των πνευμόνων (Surfactant) αποτελείται από ένα πολύπλοκο μείγμα λιπιδίων και ειδικών αποπρωτεϊνών και καλύπτει την κυψελιδική επιφάνεια του πνεύμονα. **Η κύρια λειτουργία του είναι η διατήρηση χαμηλής επιφανειακής τάσης στον κυψελιδο-αρτηριακό φραγμό και η πρόληψη της κυψελιδικής κατάρρευσης κατά την εκπνοή.** Επιπλέον έχει ανοσορρυθμιστικές, ιδιότητες συμβάλλοντας στο σύστημα της φυσικής ανοσίας του πνεύμονα⁴².

Η σύνθεση των συστατικών του πραγματοποιείται στον πνεύμονα και συγκεκριμένα στα πνευμονοκύτταρα τύπου II, στα κύτταρα Clara, και στα

υποβλεννογόνια κύτταρα. Ειδικές πρωτεΐνες του επιφανειοδραστικού παράγοντα έχουν εντοπιστεί και σε μη-πνευμονικές περιοχές, συμπεριλαμβανομένης της τραχείας, του εγκέφαλου, των όρχεων, των σιελογόνων αδένων, των δακρυϊκών αδένων, της καρδιάς, του προστάτη, των νεφρών, του παγκρέατος. Τέσσερις ειδικές πρωτεΐνες (Surfactant Proteins) έχουν ταυτοποιηθεί μέχρι σήμερα και χαρακτηρίζονται ως πρωτεΐνες A (SPA), B (SPB), C (SPC), και D (SPD). Διαιρούνται σε υδρόφοβες (SP-B και SP-C) οι οποίες μειώνουν την κυψελιδική επιφανειακή τάση και σε υδρόφιλες (SP-A και SP-D) οι οποίες μεσολαβούν πρωτίστως στη φυσική άμυνα του πνεύμονα.

Οι ανοσολογικές ιδιότητες των SP-A και SP-D περιλαμβάνουν τη συλλογή και συγκόλληση παθογόνων, τη στρατολόγηση και ενεργοποίηση των ουδετερόφιλων και των μακροφάγων, την επαγωγή της φαγοκυττάρωσης, την αύξηση της αντίστασης στην έκθεση σε αλλεργιογόνα παρεμβαίνοντας στην αλληλεπίδραση αλλεργιογόνου-ανοσοσφαιρίνης E, στην αποκοκκίωση των μαστοκυττάρων και βασεοφίλων, στην πόλωση των Τλεμφοκυττάρων, αλλά και στην κάθαρση και απομάκρυνση των αποπτωτικών και νεκρωτικών κυττάρων.

Ανωμαλίες του επιφανειοδραστικού παράγοντα έχουν συσχετισθεί με διάφορα νοσήματα του ανθρώπου, όπως είναι: τα Αποφρακτικά (Άσθμα, Βρογχιολίτιδα, Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια, Σύνδρομο μετά Μεταμόσχευση πνευμόνων), τα μολυσματικά και διαπυητικά (Κυστική Ίνωση, Πνευμονία, Σύνδρομο Επίκτητης Ανοσοανεπάρκειας), το Σύνδρομο Αναπνευστικής Δυσχέρειας των Ενηλίκων (ARDS), το Πνευμονικό Οίδημα, τα Διάμεσα Νοσήματα (Σαρκοείδωση, Ιδιοπαθής Πνευμονική Ίνωση, και Πνευμονίτιδα εξ' Υπερευαισθησίας), την Πνευμονική Κυψελιδική Πρωτείνωση, αλλά και το κάπνισμα⁴².

4.3 Διαφορές παιδιού – ενήλικα

Ο οργανισμός βρέφους ή μικρού παιδιού δεν αποτελεί μικρογραφία ενός ενήλικα αλλά παρουσιάζει σημαντικές διαφορές. Διάφοροι ανατομικοί και φυσιολογικοί παράγοντες συμβάλλουν στην ευπάθεια των βρεφών και των παιδιών σχετικά με τις αναπνευστικές λοιμώξεις.

- Τα παιδιά κάτω των 2 ετών (τα πλευρά τους βρίσκονται σε οριζόντια διάταξη) υστερούν στην θωρακική αναπνοή. Οι μεσοπλεύριοι μύες είναι ατελώς αναπτυγμένοι και επομένως τα μικρά παιδιά βασίζονται σχεδόν αποκλειστικά στο διάφραγμα για την αναπνοή τους.²⁸ Καθώς το διάφραγμα είναι τόσο σημαντικό για τον αερισμό των βρεφών, οτιδήποτε παρεμβάλει στην λειτουργία του (π.χ. παράλυση του φρενικού νεύρου) μπορεί να προκαλέσει αναπνευστική δυσχέρεια.
- Τα μικρά παιδιά έχουν ενδοτικό θωρακικό τοίχωμα (εξ' αιτίας της χόνδρινης φύσης του θωρακικού σκελετού)²⁹ αλλά λιγότερο ενδοτικούς πνεύμονες (Mackenzie 1989). Το χαλαρό θωρακικό τοίχωμα των βρεφών δεν ελέγχει την επαναφορά πνευμόνων με αποτέλεσμα την μείωση της λειτουργικής υπολοιπόμενης χωρητικότητας (FRC). Παράγοντες που

μειώνουν επιπλέον την FRC π.χ. αναισθησία προσαυξάνουν το έργο της αναπνοής.

- Οι Hutch and Summer (1986)³⁰ αναφέρουν ότι η αντοχή του διαφράγματος στην κόπωση εξαρτάται από το ποσοστό ύπαρξης των μυικών ινών 1. Οι τύπου 1 (αργής αντιστροφής, μεγάλης οξυγόνωσης) ανθεκτικές μυικές ίνες δεν ανευρίσκονται στην ίδια αναλογία με αυτή των ενηλίκων τόσο στο διάφραγμα όσο και στους άλλους αναπνευστικούς μύες, μέχρι και τους 8 μήνες. Το διάφραγμα ενός ενήλικα περιέχει 55% αυτών των ινών, το διάφραγμα ενός τελειόμηνου νεογνού 25% και το διάφραγμα των πρόωρων νεογνών (λιγότερο από 30 εβδομάδες κυοφορίας), έχει μόνο 10%. Αυτό εξηγεί γιατί τα παιδιά κουράζονται γρήγορα και παρουσιάζουν μικρότερη αντοχή στην αναπνευστική δυσχέρεια. Η διαφραγματική κόπωση αναφέρεται σε πρόωρα παιδιά κατά τον ύπνο και σε μικρά με αναπνευστική ανεπάρκεια.
- Στα βρέφη έως 4 μηνών η βλέννα εμφανίζεται περισσότερο κολώδης από ότι στο μεγαλύτερο παιδί και στον ενήλικα⁵.
- Τα βρέφη παρουσιάζουν ταχύτερο ρυθμό μεταβολισμού του O₂ συγκριτικά με τους ενήλικες και επομένως μπορούν να αναπτύξουν γρηγορότερα υποξαιμία³⁰.
- Η σχετικά υψηλή θέση του λάρυγγα στο βρέφος, το καθιστά ικανό να αναπνέει και να καταπίνει ταυτόχρονα περίπου έως και τον 3^ο με 4^ο μήνα. Η βλεννώδης επιφάνειά του βρεφικού λάρυγγα γίνεται οιδηματώδης και με το παραμικρό ερεθισμό η ροή του αέρα μπορεί εύκολα να παρεμποδιστεί.
- Τα παιδιά παρουσιάζουν μικρή αναπνευστική οδό με αποτέλεσμα το παραμικρό πρόβλημα στην περιοχή να διαταράξει και την λειτουργία της αναπνοής. Ασθένειες του λάρυγγα καθώς και βρογχιολίτιδες οι οποίες επηρεάζουν την υποεπιγλωτιδική περιοχή της τραχείας και τα βρογχιόλια, προκαλούνται από οίδημα που είναι απόρροια μόλυνσης των παραπύλων οδών. Ασθένειες στις οποίες παρατηρείται σοβαρή απόφραξη των αναπνευστικών οδών σπανίως συναντώνται σε μεγαλύτερα παιδιά ή ενήλικες⁵.

Στα βρέφη και τα μικρά παιδιά, όπου η διάμετρος των βραγχιολίων είναι 1 mm προβάλλεται μεγαλύτερη αντίσταση κατά την αναπνοή. Παρά το ότι η αντίσταση αυτή είναι απολύτως φυσιολογική, απαιτείται περισσότερο έργο για την αναπνοή σε ένα παιδί από ότι σε έναν ενήλικα. Έτσι όταν μία απόφραξη συνδυάζεται με αυξημένο έργο αναπνοής καταλαβαίνουμε τον λόγο όπου η μικρή αναπνευστική οδός ενός παιδιού αποτελεί προδιαθεσικό παράγοντα μίας πάθησης.⁵

4.4. Ρόλος της αναπνευστικής φυσικοθεραπείας στον μηχανικό αερισμό

Ο κύριος στόχος του μηχανικού αερισμού είναι να βοηθά στην βελτίωση της ανταλλαγής των αερίων και να ελαττώνει το έργο της αναπνοής. Η διασωλήνωση είναι η τελευταία επιλογή αφού έχουν εξαντληθεί όλες οι προσπάθειες βελτίωσης της λειτουργίας της αναπνοής.

Άμεσος σκοπός της νοσηλείας ενός αρρώστου σε ΜΕΘ είναι η υποστήριξη της καρδιοαναπνευστικής του λειτουργίας και η όσο το δυνατόν γρηγορότερη αποδέυσμευσή του από τον μηχανικό αερισμό.

Ο παρατεταμένος μηχανικός αερισμός και κατά συνέπεια η παραμονή σε ένα περιβάλλον με το υψηλότερο ποσοστό ενδονοσοκομειακών λοιμώξεων, θέτει σε κίνδυνο ακόμα και την ζωή του ασθενή, πολύ δε την ζωή ενός παιδιού.

Το αναπνευστικό σύστημα είναι το πρώτο σε συχνότητα σύστημα που βιάζεται από τα εξαιρετικά παθογόνα στελέχη μικροβίων που αναπτύσσονται σε χώρους όπως η ΜΕΘ³.

Για τον παραπάνω λόγο η εφαρμογή της Αναπνευστικής Φυσικοθεραπείας κρίνεται ΕΠΙΒΕΒΛΗΜΕΝΗ

Πλήθος μελετών έχουν αποδείξει την αποτελεσματικότητά της αναφορικά με την κάθαρση των βρογχοπνευμονικών εκκρίσεων.

Η αναπνευστική φυσικοθεραπεία είναι η πλέον αποτελεσματική μέθοδος απόχρεψης συγκρινόμενη με οποιαδήποτε άλλη(π.χ. αναρρόφηση) ακόμη και με την θεραπευτική βρογχοσκόπηση⁴³.

Συμβάλλει καθοριστικά στον γρήγορο απογαλακτισμό του παιδιατρικού ασθενή της ΜΕΘ μειώνοντας τον χρόνο του μηχανικού αερισμού και κατά συνέπεια και τις επιπλοκές που προκύπτουν από αυτόν (π.χ. στένωση τραχείας, επανειλημμένες λοιμώξεις.)

Συγκεκριμένα : έρευνα που έγινε στο τμήμα φυσικοθεραπείας της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου του Maryland School of Medicine, Baltimore το 1996, περιγράφει την σύγκριση της αναπνευστικής φυσικοθεραπείας και της θεραπευτικής βρογχοσκόπησης ως μέσο αφαίρεσης των πνευμονικών εκκρίσεων. Χρησιμοποιήθηκαν δύο ασθενείς της ΜΕΘ στους οποίους εφαρμόστηκαν οι συγκεκριμένες μέθοδοι. Στον ασθενή που εφαρμοσθηκε η αναπν. Φυσιοθεραπεία και κατόπιν αναρρόφηση, παρατηρήθηκε μεγαλύτερη βελτίωση των αερίων αίματος και της οξυγόνωσης του αρτηριακού αίματος, χωρίς να παρατηρηθεί αρνητική επίδραση (πράγμα που συνέβει με την θεραπευτική βρογχοσκόπηση) στην αιμοδυναμική εικόνα του ασθενούς⁴³.

Chest physical therapy for patients in the intensive care unit,1996

Ciesla ND.

Department of physical therapy, University of Maryland School of Medicine, Baltimore, MD 21201-1595 Unciesla@erols.com

PMID: 8650276

Επίσης, έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Institute of child Health, London and physiotherapy department, Great Ormond Street Hospital for children το 2004 απέδειξε την υπεροχή της αναπν. Φυσιοθεραπείας έναντι της μεμονωμένης αναρρόφησης. Στην έρευνα χρησιμοποιήθηκαν 90 παιδιά υπό πλήρη αναπνευστική υποστήριξη. Τα αποτελέσματα της αναπν. Φυσιοθεραπείας προκάλεσαν περισσότερο ωφέλιμες αλλαγές σε εξαχθείσες παραμέτρους, αίματος σε σχέση με την αναρρόφηση⁴⁴.

Εξάλλου άλλη έρευνα που πραγματοποιήθηκε Montreil- Sous- bois, France , εξετάζει της επιδράσεις της αναπνευστικής φυσικοθεραπείας σε διασωληνωμένα παιδιά με οξεία βρογχολίτιδα⁴⁵.

20 παιδιά πήραν μέρος σε αυτήν την έρευνα: όλα ήταν σε μηχανική υποστήριξη (μοντέλο ελεγχόμενης πίεσης). Ο κορεσμός οξυγόνου και ο όγκος αναπνεόμενου αέρα μετρήθηκαν πριν από οποιαδήποτε παρέμβαση (δηλαδή πριν από αναπν. Φυσιοθεραπεία και ενδοτραχειακή αναρρόφηση) και μία ώρα μετά.

Πραγματοποιήθηκαν 38 αναλύσεις. Μετά από την αναρρόφηση ο αναπνεόμενος όγκος αέρα και ο κορεσμός οξυγόνου δεν μετεβλήθησαν. Όμως αμέσως μετά την εφαρμογή της αναπν. Φυσιοθεραπείας καθώς και μία ώρα μετά, ο αναπνεόμενος όγκος αέρα αυξήθηκε (από 55 ml σε 66 ml) όπως επίσης και ο κορεσμός οξυγόνου (από 94,5% σε 98%)

Effectiveness of chest therapy in ventilated children with acute bronchiolitis 2003
PMID: 146443531

4.5 Επιπτώσεις ακινησίας - μηχανικού αερισμού

Ο διασωληνωμένος ασθενής είναι ένας ακίνητος ασθενής ιδίως όταν βρίσκεται σε καταστολή και μυοχάλαση. Αυτή η παρατεταμένη ακινησία έχει επίπτωση στα διάφορα συστήματα³¹

Αναπνευστικό Σύστημα

- Κατακράτηση εκκρίσεων
- Ελαττωμένη ενδοτικότητα των πνευμόνων
- Ατελεκτασία και πύκνωση του πνευμονικού παρεγχύματος
- Κίνδυνος εισρρόφησης
- Προδιάθεση σε λοιμώξεις

Μυοσκελετικό σύστημα

- Σταδιακή μείωση της μυικής μάζας (ατροφία) και απώλεια της μυικής ισχύος
- Απώλεια της οστικής πυκνότητας
- Μειωμένο εύρος κίνησης των αρθρώσεων
- Δυσκαμψία
- Κατακλίσεις

Καρδιαγγειακό σύστημα

- Φλεβική στάση
- Αυξημένος κίνδυνος φλεβικής θρόμβωσης και πνευμονικής εμβολής

Οι ασθενείς της ΜΕΘ που βρίσκονται υπό μηχανικό αερισμό έχουν ανάγκη από Αναπνευστική φυσικοθεραπεία με σκοπό την³¹ :

- Ρευστοποίηση, κινητοποίηση και παροχέτευση των βρογχικών εκκρίσεων
- Έκπτυξη των ατελεκτασικών περιοχών των πνευμόνων
- Βελτίωση της σχέσης αερισμού – αιμάτωσης
- Βελτίωση του πνευμονικού αερισμού
- Κινητοποίηση των μυών του θωρακικού κλωβού

Οι βρογχικές εκκρίσεις αυξάνονται στους διασωληνωμένους ασθενείς και εξ' αιτίας ερεθισμού του βλεννογόνου της τραχείας (ενδοτραχειακός σωλήνας - διασωλήνωση). Οι εκκρίσεις αυτές γίνονται πυκνόρρευστες γιατί παρακάμπτεται η φυσιολογική οδός ύγρανσης του εισπνεόμενου αέρα.

Με τις λειτουργίες του το τραχειοβρογχικό δένδρο⁴

- Θερμαίνει τον αέρα με την βοήθεια της καρδιακής παροχής
- Βοηθά στην ύγρανση του εισπνεόμενου αέρα
- Ενεργοποιεί το αντανακλαστικό του βήχα, που οφείλεται στην δράση των χημικών υποδοχέων.

Ο αναπνευστήρας μπορεί να ανταποκριθεί επαρκώς στις δύο πρώτες λειτουργίες, δεν μπορεί όμως να υποκαταστήσει την απόχρεψη.

Με τον θερμαινόμενο υγραντήρα, που προσαρμόζεται στους αναπνευστήρες, ο εισπνεόμενος αέρας που περνά μέσα από το κύκλωμα θερμαίνεται και υγραίνεται.

Η καταστολή και κυρίως η μυοχάλαση, μειώνει την δράση των κροσσών του βρογχικού επιθηλίου, αναστέλλει τον μηχανισμό του βήχα και ακυρώνει όλους τους φυσιολογικούς μηχανισμούς αποβολής των εκκρίσεων από το αναπνευστικό σύστημα, καθιστώντας ουσιαστικά ανύπαρκτη την απόχρεψη.

Αυτονόητο είναι, λόγω καταστολής και μυοχάλασης, ότι οι τεχνικές της αναπνευστικής φυσικοθεραπείας που εφαρμόζονται, αποκλείουν την ενεργητική συμμετοχή του ασθενή.

Όταν όμως διατηρεί τις αισθήσεις του (π.χ. διαδικασία αποσωλήνωσης) μπορούν να εφαρμοσθούν τεχνικές στις οποίες μπορεί να συμμετέχει ενεργά.



Εικόνα 16 Αναπνευστήρας

5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΡΕΥΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ – ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΕΚΚΡΙΣΕΩΝ

5.1 Η ενυδάτωση ως παράγοντας ρευστοποίησης

Ένας αφυδατωμένος οργανισμός συμπυκνώνει τις εκκρίσεις του π.χ.τα ούρα αποβάλλονται με μικρότερο όγκο υγρών (έντονο χρώμα, αυξημένο ειδικό βάρος). Με τον ίδιο τρόπο και οι εκκρίσεις του αναπνευστικού συστήματος, επί αφυδάτωσης, γίνονται πιο πυκνότερες.

Έτσι πριν από οποιαδήποτε εφαρμογή τεχνικής παροχέτευσης – ρευστοποίησης είναι αναγκαία η ρύθμιση του ισοζυγίου των υγρών.

Στη ΜΕΘ επί καθημερινής βάσης γίνεται :

- Μέτρηση και διατήρηση ισοζυγίου εισερχομένων - εξερχομένων υγρών
- Παράκολούθηση – εκτίμηση της ενυδάτωσης, για μείωση και των κολλοειδών εκκρίσεων του πνεύμονα
- Εκτίμηση του ειδικού βάρους των ούρων για την αξιολόγηση της ενυδάτωσης¹⁵

5.2 Αναρρόφηση

Οι βαριά πάσχοντες διασωληνωμένοι ασθενείς, τόσο αυτοί που έχουν αυξημένες βρογχικές εκκρίσεις, πράγμα εξαιρετικά συχνό, όσο και αυτοί με φυσιολογικές, αδυνατούν να τις αποβάλλουν. Το γεγονός αυτό επιβάλλει την απομάκρυνσή τους με αναρρόφηση της τραχείας³².

Η αναρρόφηση είναι μία παθητική μέθοδος παροχέτευσης εκκρίσεων.

α. Διασωληνωμένοι ασθενείς

Οι αναρροφήσεις σε ασθενείς υπό μηχανικό αερισμό και διασωλήνωση αποτελούν μία πρακτική ρουτίνας κατά την διάρκεια της νοσηλείας τους.

Σε κάθε περίπτωση η συχνότητα της αναρρόφησης εξαρτάται από την ποσότητα των παραγόμενων εκκρίσεων. Σε καταστάσεις με πτωχή παραγωγή εκκρίσεων μία αναρρόφηση κάθε 3-4 ώρες θεωρείται αρκετή. Εξάλλου οι σύγχρονοι αναπνευστήρες διαθέτουν παραμέτρους που είναι ικανοί να 'εντοπίσουν' πότε ένας ασθενής χρειάζεται αναρρόφηση.

Η πιο αξιόπιστη όμως μέθοδος ανίχνευσης πνευμονικών εκκρίσεων είναι η ακρόαση με απλό στηθοσκόπιο¹⁵.



Εικόνα 17 Α Τεχνική της βρογχοαναρρόφησης



Εικόνα 17 Β Τεχνική της βρογχοαναρρόφησης



Εικόνα 17Γ Τεχνική της βρογχοαναρρόφησης

Η Τεχνική της βρογχοαναρρόφησης περιλαμβάνει τα εξής στάδια :

- Η αναρρόφηση διαμέσου ενδοτραχειακού σωλήνα πρέπει να εκτελείται υπό άσηπτες συνθήκες (γάντια,καθετήρες αναρρόφησης πρέπει να είναι αποστειρωμένα).
- Πριν την αναρρόφηση προηγείται προοξυγόνωση θέτοντας το FiO_2 του αναπνευστήρα σε 100% O_2 για 1,5-2 min. Σε οξείες καταστάσεις λοιμώξεων όπου η ανάγκη του ασθενή σε O_2 είναι μεγάλη, η διαδικασία της προοξυγόνωσης επαναλαμβάνεται 2-3 φορές πριν την αναρρόφηση (Η προοξυγόνωση με 100% O_2 στοχεύει να αποτρέψει τον αποκορεσμό του αρρώστου το διάστημα που θα αποσυνδεθεί από τον αναπνευστήρα για την αναρρόφηση¹⁵).
- Ο καθετήρας αναρρόφησης ψεκάζεται καλά κατά μήκος με εκνέφωμα (spray) ξυλοκαΐνης (εικόνα17Α), ο ασθενής αποσυνδέεται από τον αναπνευστήρα και ο καθετήρας εισάγεται με γρήγορες και σταθερές κινήσεις στον τραχειοσωλήνα. Όταν εισάγεται ο καθετήρας η σπή την

οποία φέρει είναι ανοιχτή και μόλις φτάσει στο τέλος του τεχνητού αεραγωγού κλείνεται με το δάχτυλο ώστε να δημιουργηθεί αρνητική πίεση και αναρρόφηση των εκκρίσεων. Ο καθετήρας τραβιέται προς τα έξω με μία περιστροφική κίνηση ανάμεσα στα δάκτυλα και τον αντίχειρα⁴(εικόνα 17B). Η περιστροφική κίνηση γίνεται για να αναρροφηθούν τυχόν εκκρίσεις που είναι προσκολλημένες στα τοιχώματα του τραχειοσωλήνα.

- Το μέγεθος του καθετήρα δεν πρέπει να ξεπερνά το ήμισυ του μεγέθους του τραχειοσωλήνα και η αρνητική πίεση της αναρρόφησης πρέπει να είναι μικρότερη από 120mm Hg (Young 1984). Η διάρκεια της αναρρόφησης δεν πρέπει να ξεπερνά τα 15 δευτερόλεπτα, αν και για τα βρέφη και παιδιά με μικρές αναπνευστικές εφεδρείες, ο χρόνος αυτός πρέπει να είναι μικρότερος.
- Μετά το τέλος της ενδοτραχειακής αναρρόφησης ο ασθενής επανασύνδεεται με τον αναπνευστήρα, προοξυγονώνεται για μία ακόμα φορά και με τον ίδιο καθετήρα γίνεται ανάρρωση από την μύτη για να αφαιρεθούν οι λιμνάζουσες εκκρίσεις στον ρινοφάρυγγα. Τέλος εισάγεται στο στόμα για να αφαιρεθούν σάλια και εκκρίσεις (εικόνα17Γ). Καθετήρας που χρησιμοποιήθηκε για αναρρόφηση μύτης ή στόματος δεν ξαναχρησιμοποιείται για ενδοτραχειακή αναρρόφηση, αν χρειαστεί να επαναληφθεί η αναρρόφηση, η διαδικασία εφαρμόζεται από την αρχή¹⁵.

Η αναρρόφηση σε διασωληνωμένους ασθενείς διατηρεί τους αεραγωγούς ανοικτούς αποβάλλοντας πνευμονικές εκκρίσεις , μπορεί όμως να προκαλέσει παρενέργειες:

- **Τραυματισμός του βλεννογόνου της τραχείας** : προκαλείται από καθετήρα μεγάλου μεγέθους. Επίσης από κακή τεχνική της αναρρόφησης: ο καθετήρας αφαιρείται από τον τεχνητό αεραγωγό με περιστροφική κίνηση και όχι πάνω – κάτω γιατί τραυματίζεται ο βλεννογόνος υμένας της τραχείας από την συνεχόμενη αρνητική πίεση. Αποτέλεσμα του τραυματισμού μπορεί να είναι αιμοραγικές εκκρίσεις (αιμορραγία). Επίσης είναι δυνατή η δημιουργία οιδήματος στο σημείο του τραυματισμού και κατά συνέπεια η αύξηση έργου της αναπνοής³³.
- **Υποξία και αιμοδυναμική αστάθεια** :έχει καταγραφεί ως δυσμενή επίδραση της αναρρόφησης από πλήθος μελετών. Μπορεί να ευθύνονται : μεγάλη διάρκεια αναρρόφησης, μη επαρκή προοξυγόνωση πριν και μετά την αναρρόφηση, χρήση καθετήρα αναρρόφησης με μεγάλη διάμετρο³².
ΠΡΟΣΟΧΗ : Βρέφη και μικρά παιδιά διαθέτουν μικρές αναπνευστικές εφεδρείες ιδίως επί εδάφους λοίμωξης και καρδιοπαθειών. Αποτέλεσμα της υποξίας είναι η γρήγορη πτώση του κορεσμού και βραδυκαρδία

(αιμοδυναμική αστάθεια).

Παρόμοιο κίνδυνο αντιμετωπίζουν παιδιά που βρίσκονται υπό ινότροπη υποστήριξη. Ο αποκορεσμός και η βραδυκαρδία μπορεί να επιβεί επιζήμια σε ασθενείς με πτωχή καρδιακή παροχή³⁴.

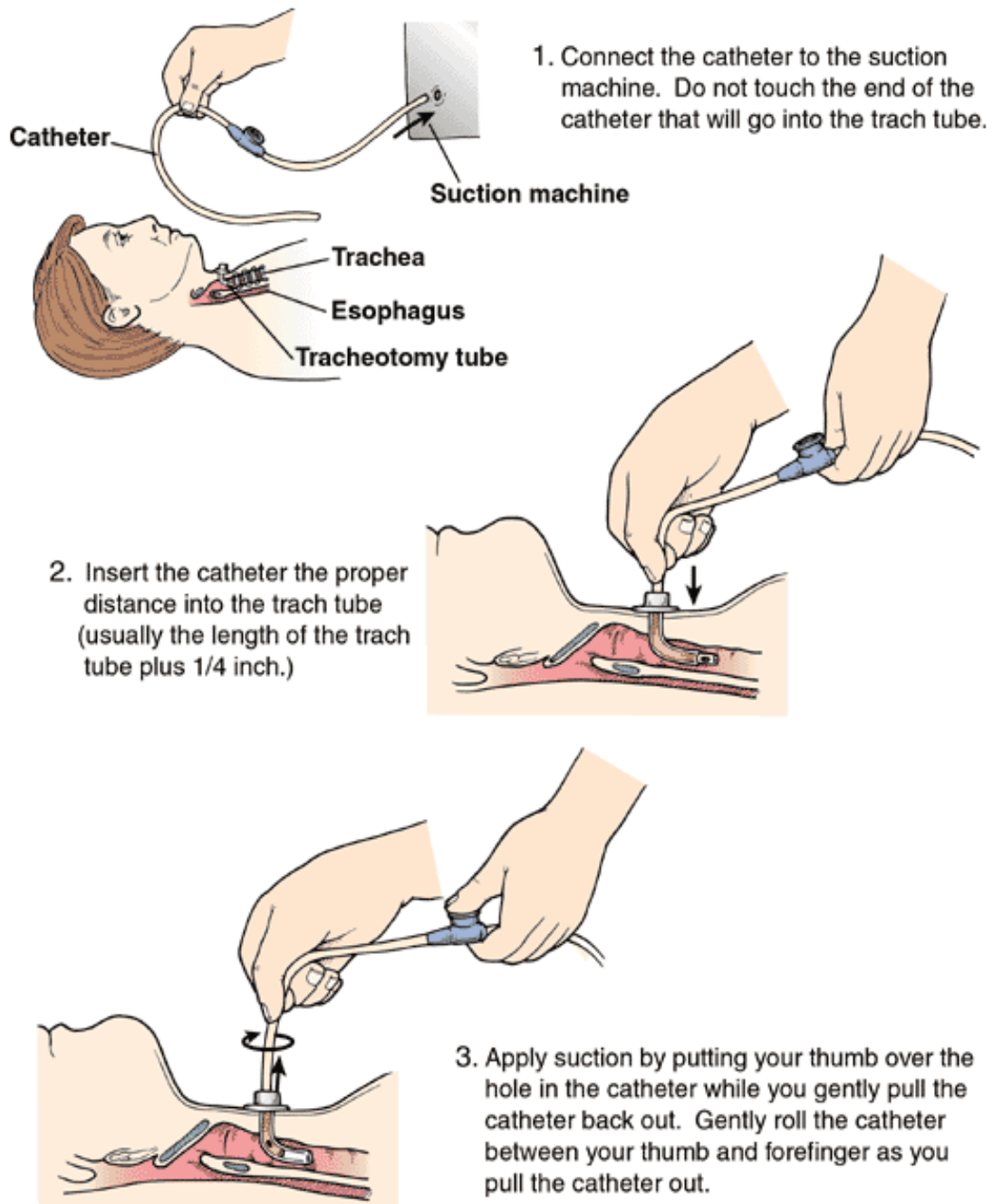
- **Επιμόλυνση αναπνευστικής οδού:** Είναι η μεταφορά παθογόνων μικροβίων που συμβαίνει από μη άσηπτες συνθήκες αναρρόφησης, άσκοπες αναρροφήσεις (προδιάθεση για ανάπτυξη λοιμώξεων). Επίσης από την ανεπαρκή περιποίηση – υγιεινή της στοματικής κοιλότητας του ασθενούς. Πριν και μετά από κάθε αναρρόφηση επιβάλλεται σχολαστικό πλύσιμο των χεριών του νοσηλευτή ή φυσικοθεραπευτή¹⁵.
- **Ατυχηματική αποσωλήνωση :** Είναι η μη προγραμματισμένη έξοδος τραχειοσωλήνα. Οφείλεται και σε κακή τεχνική αναρρόφησης κατά την οποία ο τραχειοσωλήνας μετατοπίζεται ατυχηματικά. Κατά την αναρρόφηση με το ένα χέρι σταθεροποιείται ο τεχνητός αεραγωγός καθώς με το άλλο χέρι γίνονται οι χειρισμοί του καθετήρα¹⁵.

Προσοχή: υπενθυμίζεται ότι στα βρέφη χρησιμοποιούνται τραχειοσωλήνες χωρίς cuff (βλέπε κεφάλαιο 11) γεγονός που αυξάνει την πιθανότητα ατυχηματικής αποσωλήνωσης¹⁵.

β. ενδοτραχειακή αναρρόφηση σε ασθενή με τραχειοστομία



Τραχειοστομία



Εικόνα 18 Σχηματική παράσταση αναρρόφησης από τραχειοστομία

γ. Αναρρόφηση σε μη διασωληνωμένο ασθενή

Είναι μια διαδικασία καθόλου ευχάριστη για τον ασθενή, είτε πρόκειται για ενήλικα, είτε για παιδί. Εφαρμόζεται όταν χρειάζεται μια άμεση και αποτελεσματική απομάκρυνση των βρογχικών εκκρίσεων.

Ο ασθενής τοποθετείται σε θέση «όσφρησης» (sniffing position) για την καλύτερη βατότητα των αεροφόρων οδών (βλέπε κεφάλαιο 11).

Καθετήρας με spray ξυλοκαΐνης εισάγεται στην τραχεία (στα παιδιά κατά προτίμηση η εισαγωγή του καθετήρα γίνεται από την μύτη) με γρήγορες κινήσεις και εκτελείται η αναρρόφηση όπως και στους διασωληνωμένους ασθενείς. Και εδώ οι συνθήκες πρέπει να είναι άσηπτες¹⁵.

Η ενδοτραχειακή αναρρόφηση εφαρμόζεται επίσης με σκοπό την πρόκληση βήχα (ερεθισμός του αντανεκλαστικού του βήχα) για την αποβολή των εκκρίσεων σε περιπτώσεις με μειωμένο το αντανεκλαστικό του βήχα. Αυτό συμβαίνει σε παιδιά με νευρομυϊκά νοσήματα ή ψυχοκινητική καθυστέρηση, όπου οι φυσιολογικοί μηχανισμοί αποβολής εκκρίσεων (ικανότητα βήχα) υπολείπονται. Στα βρέφη η πρόκληση βήχα εφαρμόζεται συνήθως με μια απλή ρινοφαρυγγική αναρρόφηση. Καλό θα είναι κατά την διάρκεια της να υπάρχει κοντά στο άλλο ρουθούνι της μύτης παροχή O₂ καθώς οι αναπνευστικές εφεδρίες στα βρέφη είναι μικρές.

Οι ενδοτραχειακές και ρινοφαρυγγικές αναρροφήσεις – ως μέσο ερεθισμού για την πρόκληση βήχα- εφαρμόζονται κυρίως μετά την αποσωλήνωση. Η επίδραση των κατασταλτικών φαρμάκων υφίσταται μερικώς (τα υπναγωγά φάρμακα που χρησιμοποιούνται στις ΜΕΘ έχουν αθροιστική δράση και συσσωρεύονται κυρίως στον λιπώδη ιστό) και γι αυτό το αντανεκλαστικό του βήχα είναι μειωμένο.

Η παρουσία ιατρού είναι απαραίτητη στην ενδοτραχειακή αναρρόφηση. Η ύπαρξη συριγμού και βρογχόσπασμου αποτελεί αντένδειξη¹⁵.

5.3 Υπερδιάταση πνευμόνων με χρήση αυτοδιατεινόμενου ασκού (Ambu) (Manual Hyperinflation)

Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται για την παροδική υπερδιάταση των πνευμόνων ώστε να αυξηθεί πάνω από μιάμιση φορά ο αναπνεόμενος όγκος³¹.

Ο ασθενής αποσυνδέεται από τον αναπνευστήρα και συνδέεται με Ambu, η οποία φέρει παροχή O₂. Ο αερισμός περιλαμβάνει τα εξής στάδια³⁵:

- βαθιά εμφύσηση αυξημένου αναπνεόμενου όγκου (πίεση του ασκού της Ambu).
- κράτημα της εισπνοής (ο ασκός παραμένει συσταλλμένος για δευτερόλεπτα)
- σύντομη εκπνοή (ο ασκός παύει να πιέζεται και αφήνεται να επαναδιασταλλεί).

Η Μ.Η. (Manual Hyperinflation) χρησιμοποιείται με σκοπό την³⁶:

- πρόληψη της ατελεκτασίας πνευμονικών τμημάτων.
- επαναδιάταση των βρογχιολίων (αναστροφή ατελεκτασίας)
- βελτίωση της οξυγόνωσης και διατατικότητας των πνευμόνων.
- αύξηση της κινητοποίησης των εκκρίσεων προς τους κεντρικούς αεραγωγούς.

Θεωρείται ότι ο επιπλέον όγκος (vt) που διοχετεύεται με την Μ.Η. επαναδιατείνει τις ανενεργές (λόγω ατελεκτασίας) κυψελίδες, οδηγώντας τον αέρα μέσα από παράπλευρες «οδούς»³⁷. Επιπλέον ο απότομος ρυθμός εκπνοής, παρασέρνει τις ήδη ρευστοποιημένες εκκρίσεις μετατοπίζοντας τις προς τους κεντρικούς αεραγωγούς.

Η Μ.Η. μπορεί να συνδυαστεί με δονήσεις στο θωρακικό τοίχωμα: στη φάση της απότομης εκπνοής η εφαρμογή πιέσεων-δονήσεων ενισχύει ακόμα περισσότερο την ρευστοποίηση-κινητικότητα των εκκρίσεων προς τους κεντρικούς αεραγωγούς (Cash 1987).

Μετά την εφαρμογή της Μ.Η. ακολουθεί άμεση αναρρόφηση η οποία καλό θα είναι να επαναληφθεί περίπου μετά από 10-15 min.

Ο υπεραερισμός με Ambu μπορεί να προκαλέσει μείωση της φλεβικής επιστροφής ως απόρροια της αύξησης της ενδοθωρακικής πίεσης. Οι Gormenzano and Branthwaite³⁸ ανακάλυψαν ότι στους ενήλικες με καρδιοαναπνευστική αστάθεια, μία αύξηση της ενδοθωρακικής πίεσης προκάλεσε πτώση του επιπέδου του O₂ στο αρτηριακό αίμα. Το φαινόμενο αυτό αποδόθηκε σε μείωση της καρδιακής παροχής.

Στα νεογνά και βρέφη ο χειροκίνητος υπεραερισμός πρέπει να εφαρμόζεται με ιδιαίτερη προσοχή. Οι ανεξέλεκτες αναπνευστικές πιέσεις μπορούν να καταστρέψουν εύκολα τον ευαίσθητο πνευμονικό ιστό*.

Με το δεδομένο ότι ο υπεραερισμός με Ambu πιθανότατα επηρεάζει την καρδιακή παροχή, ο επιπλέον αναπνεόμενος όγκος δεν πρέπει να ξεπερνά το 20% των πιέσεων του αναπνευστήρα, νεογνά και μικρά παιδιά μπορεί ήδη να λαμβάνουν – μέσω του μηχανικού αερισμού – τους μέγιστα επιτρεπόμενους αναπνεόμενους όγκους και οποιαδήποτε επιπλέον αύξηση της πίεσης μπορεί να οδηγήσει σε τραύμα του πνευμονικού ιστού, ακόμα και σε πνευμοθώρακα³⁹.



Εικόνα 19 Χειροκίνητη υπερδιάταση πνευμόνων

(*Σημειώνεται ότι η Ambu που προορίζονται για νεογνά – βρέφη- μικρά παιδιά φέρουν ειδικές βαλβίδες ‘εκτόνωσης’ ώστε να αποφεύγονται τέτοιες παρενέργειες. Το μέγεθος όμως της Ambu πρέπει να είναι ανάλογο της ηλικίας του παιδιού.)¹⁵



Εικόνα 20 Ambu παιδική και ενηλίκων

5.4 Θέσεις (Positioning)

Η θέση του σώματος αυτόματα επηρεάζει την σχέση αερισμού / αιμάτωσης καθώς και τα επίπεδα του οξυγόνου στο αρτηριακό αίμα³⁸.

Η ατελεκτασία και η συσσώρευση της βλέννας τείνουν να εμφανίζονται κυρίως στις οπίσθιες βάσεις των πνευμόνων, όταν ο ασθενής υιοθετεί την ύπτια θέση για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Τοποθετώντας τον ασθενή περιοδικά σε διαφορετικές θέσεις επιτυγχάνεται η σωστή οξυγόνωση όλων των πνευμονικών τμημάτων καθώς και η περιοδική διάταση και παροχέτευση των άνω λοβών.

Αλλάζοντας λοιπόν τακτικά θέσεις στον διασωληνωμένο και κυρίως στον αποσωληνωμένο ασθενή, εξασφαλίζουμε τον καλύτερο δυνατό αερισμό όλων των πνευμονικών τμημάτων.

Η “τοποθέτηση σε θέσεις” εφαρμόζεται ως συγκεκριμένη τεχνική στις ΜΕΘ με στόχο³⁸:

- Βελτίωση σχέσης αερισμού / αιμάτωσης και κατά συνέπεια την βελτίωση των επιπέδων O_2 στο αρτηριακό αίμα.
- Αύξηση των πνευμονικών χωρητικότητων

- Μείωση του έργου της αναπνοής
- Μείωση του έργου της καρδιάς (καρδιακή κόπωση)
- Ενίσχυση του μηχανισμού απομάκρυνσης των βλεννών και εκκρίσεων του αναπνευστικού δένδρου με την βοήθεια της βαρύτητας.

Η κατανομή του αερισμού της αιμάτωσης και η σχέση αερισμού /αιμάτωσης επηρεάζονται αρχικά από την βαρύτητα και συνεπώς από την θέση του σώματος⁶.

Ο αερισμός επηρεάζεται και από τις τοπικές μηχανικές διαφοροποιήσεις της ενδοτικότητας του πνευμονικού παρεγχύματος και της αντίστασης της ροής του αέρα στους αεραγωγούς. Η ιδανική σχέση αερισμού /αιμάτωσης εμφανίζεται στις μεσαίες περιοχές του πνεύμονα.

Στο καρδιαγγειακό σύστημα με την αλλαγή των θέσεων μεταβάλλεται η συμπίεση της καρδιάς ενώ μεταβάλλεται το έργο της, ανάλογα με την θέση.

5.4.1 Φυσιολογικές επιδράσεις σε κάθε θέση

ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ

Στο αναπνευστικό σύστημα κατά την αλλαγή της θέσης από την ύπτια σε όρθια θέση έχουν παρατηρηθεί τα εξής : θωρακικός τύπος αναπνοής , αύξηση της ολικής πνευμονικής χωρητικότητας (T.L.C.), αύξηση του αναπνεόμενου όγκου (T.V.), αύξηση της ζωτικής χωρητικότητας (V.C.)και αύξηση της λειτουργικής υπολοιπόμενης χωρητικότητας (F.R.C.).

Επιπλέον παρουσιάζεται αύξηση του υπολοιπόμενου όγκου (R.V.), αύξηση του εκπνευστικού εφεδρικού όγκου (E.R.V.) , αύξηση της ενδοτικότητας , μείωση του κίνδυνου εμφάνισης ατελεκτασιών, αύξηση της προσθιοπίσθιας διαμέτρου του θώρακα, μείωση του αναπνευστικού έργου.

Κατά την όρθια θέση έχουμε θωρακικό τύπο αναπνοής. Στο καρδιαγγειακό σύστημα με την αλλαγή από την ύπτια σε όρθια θέση παρατηρείται αύξηση του ολικού όγκου αίματος (total blood volume), μείωση του κεντρικού όγκου αίματος (central blood volume), μείωση της πνευμονικής συμφόρησης και μείωση του καρδιακού έργου.

Κατά την όρθια θέση, η αύξηση του τόνου των κοιλιακών μυών αυξάνει την υποστήριξη των σπλάχνων με αποτέλεσμα την μείωση της ενδοτικότητας του κοιλιακού τοιχώματος(Μείωση της ενδοτικότητας του κοιλιακού τοιχώματος και υποστήριξη των σπλάχνων προκαλούν οι ζώνες κοιλίας που εφαρμόζονται σε ασθενείς με υψηλή βλάβη του νωτιαίου μυελού , με τον τρόπο αυτό το διάφραγμα έρχεται σε μία πιο φυσιολογική θέση ανάπαυσης η οποία βοηθά στη βελτίωση των πνευμονικών όγκων)⁶ .

ΥΠΤΙΑ ΘΕΣΗ

Η ύπτια θέση συνοδεύεται από σημαντική μείωση των πνευμονικών όγκων, μείωση της λειτουργικής υπολειπόμενης χωρητικότητας κατά 25% - 30% σε σχέση με την όρθια θέση. Παρατηρούνται επίσης πτώση του αρτηριακού O₂ και μείωση της ενδοτικότητας. Μειώνεται η εγκάρσια διάμετρος του θώρακα και παρουσιάζονται ατελεκτασίες στις βάσεις των πνευμόνων.

Παρουσιάζεται μείωση του νεκρού χώρου, η υπεζοκωτική πίεση αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω. Στην ύπτια θέση έχουμε κοιλιακό τύπο αναπνοής ενώ το έργο της αναπνοής παρουσιάζεται αυξημένο. Επιπλέον έχουμε συμφόρηση στην πνευμονική κυκλοφορία ενώ αυξάνεται το έργο της καρδιάς.

Στην ύπτια θέση δεν παρατηρείται μεγάλη έκπτυξη των πλευρών και έχουμε μεγαλύτερη ενδοτικότητα του κοιλιακού τοιχώματος. Το βάρος των σπλάχνων σπρώχνει το διάφραγμα σε υψηλότερη θέση ανάπαυσης και έτσι με την σύσπασή του, έχουμε μεγαλύτερο εύρος κίνησης⁶.

ΠΛΑΓΙΑ ΘΕΣΗ

Κατά την πλάγια κατάκλιση η F.R.C. παρουσιάζει μείωση συγκρινόμενη με την καθιστή θέση. Η αντίσταση ροής στους ανώτερους αεραγωγούς είναι υψηλότερη από ότι στην ύπτια, επιπλέον έχει βρεθεί ότι η ενδοτικότητα είναι μειωμένη και παρατηρείται κοιλιακός τύπος αναπνοής. Ο αερισμός είναι καλύτερα κατανομημένος στον πάνω πνεύμονα και η αιμάτωση στον κάτω.

Η πλάγια θέση, αποτελεί αντένδειξη σε ασθενείς με αιμόπτυση καθώς και σε πνευμονικό απόστημα, λόγω κινδύνου διασποράς στον υγιή πνεύμονα.

Στην πλάγια θέση σε μονόπλευρη πνευμονική πάθηση, παρουσιάζεται βελτίωση της οξυγόνωσης όταν ο πάσχων πνεύμονας βρίσκεται από πάνω.

Σε πνευμονική πάθηση όπου εμπλέκονται και οι δύο πνεύμονες, η τάση του αρτηριακού O₂ παρουσιάζει υψηλότερες τιμές όταν ο ασθενής βρίσκεται σε δεξιά πλάγια κατάκλιση. Αυτό πιθανά να οφείλεται ή στον μειωμένο όγκο που έχει ο αριστερός πνεύμονας ή στην μειωμένη καρδιακή συμπίεση.

Συνήθως σε βρέφη και σε μικρά παιδιά, ηλικίας μέχρι δύο ετών, έχει βρεθεί ότι ο αερισμός είναι καλύτερα κατανομημένος στον πνεύμονα που βρίσκεται από πάνω. Σε περιπτώσεις όπου έχουμε προσβολή του ενός από τους δύο πνεύμονες, για την διατήρηση της καλύτερης οξυγόνωσης, το βρέφος θα πρέπει να τοποθετείται πιο συχνά με τον υγιή πνεύμονα από πάνω. Δύο λόγοι υπάρχουν για αυτή την διαφορά μεταξύ ενηλίκων και βρεφών. Στα βρέφη και τα μικρά παιδιά η σύγκλιση των περιφερικών αεραγωγών παρουσιάζεται στον εξαρτώμενο πνεύμονα γιατί το θωρακικό τοίχωμα είναι χαλαρό και δεν παρέχει τόση υποστήριξη στους πνεύμονες όσο στους ενήλικες. Στους ενήλικες το βάρος των σπλάχνων παρέχει επιπλέον φόρτιση στο σύστοιχο διάφραγμα, το οποίο βελτιώνει την συσταλτικότητα του. Στα βρέφη και τα παιδιά το μικρό μέγεθος της κοιλιάς δεν προκαλεί ανάλογη φόρτιση. Οι διαφορές αυτές παρουσιάζονται συνήθως μέχρι την ηλικία των δύο ετών, χωρίς αυτό όμως να σημαίνει ότι σε ορισμένες περιπτώσεις δεν παραμένουν και μετά το πέρας αυτής της ηλικίας⁶.

Επομένως: το να τοποθετούνται τα παιδιά σε θέσεις που περιοδικά εναλλάσσονται, είναι συχνά ένα κομμάτι της φυσιοθεραπείας. Όταν η αιτία της υποξυγοναιμίας είναι η συσσώρευση εκκρίσεων, τοποθετούνται ώστε ο

προβληματικός πνεύμονας να βρίσκεται υψηλότερα, για να παροχετευτούν οι εκκρίσεις (θέση παροχέτευσης). Ωστόσο για τον πιο αποτελεσματικό τρόπο ανταλλαγής των αερίων στα μικρά παιδιά με μονόπλευρη πνευμονική βλάβη (που οφείλεται σε παθοφυσιολογικό μηχανισμό πλην της συσσώρευσης εκκρίσεων) ο υγιής πνεύμονας θα πρέπει να βρίσκεται υψηλότερα (Davis, H. Kitchman, B. Gordon and Helmis, P. (1985) "Regional ventilation in infancy" New England journal of Medicine, 313,1626-28)

ΠΡΗΝΗΣ ΘΕΣΗ

Είναι μια θέση που δεν συνηθίζεται να δίνεται στους ασθενείς, όχι γιατί αποτελεί αντένδειξη αλλά λόγω έλλειψης εξοικείωσης με τη θέση αυτή. Δεν πρέπει να δίνετε σε ασθενείς με αστάθεια Σ.Ε., χειρουργείο θώρακος ή κοιλιάς και σε αιμοδυναμικά ασταθείς ασθενείς. Θα πρέπει να λαμβάνεται φροντίδα για την προστασία από νεκρώσεις λόγω αυξημένης πίεσης στη μύτη και στο πρόσωπο, ενώ έχει αναφερθεί ισχαιμία του αμφιβληστροειδή χιτώνα του οφθαλμού.

Αποτελέσματα ερευνών⁴⁰ έχουν δείξει ότι έχουμε μείωση των ατελεκτασιών, παροχέτευση των εκκρίσεων, βελτίωση της κίνησης του διαφράγματος και κοιλιακό τύπο αναπνοής. Με την πρηνή θέση βελτιώνεται ο αερισμός των ραχιαίων-οπισθίων περιοχών. Συγκριτικά με τις άλλες θέσεις, έχουμε πιο ομοιόμορφη κατανομή του αερισμού όπως και της αιμάτωσης και βελτίωση της οξυγόνωσης.

Η βελτίωση αυτή φαίνεται να οφείλεται στους εξής μηχανισμούς:

- μεταβολή της περιοχικής κίνησης του διαφράγματος
- καλύτερη παροχέτευση των βρογχικών εκκρίσεων.
- βελτίωση του αερισμού κατά περιοχές ενώ η αιμάτωση παραμένει σχεδόν αμετάβλητη.
- άρση της μηχανικής πίεσης που ασκεί η καρδιά στον αριστερό κάτω λοβό στην ύπτια θέση⁶.

Στην πρηνή κατάκλιση προκαλείται αξιοσημείωτη ελάττωση της ενδοτικότητας του θωρακικού τοιχώματος. Η μείωση αυτή οφείλεται στην αυξημένη ακαμψία του θωρακικού κλωβού στην πρηνή θέση σε σύγκριση με την ύπτια. Η ενδοτικότητα του θωρακικού κλωβού δεν είναι ομοιογενής, αφού το στερνικό τμήμα του κινείται πιο ελεύθερα συγκρινόμενο με το σπονδυλικό τμήμα.

Η πρηνή θέση είναι ιδανική για ασθενείς με ARDS: Σύνδρομο Οξείας Αναπνευστικής Δυσχέρειας (Acute Respiratory Distress Syndrome) καθώς μελέτες έχουν αναφέρει σημαντικά ποσοστά βελτίωσης της οξυγόνωσης.

Στα βρέφη η αλλαγή από ύπτια σε πρηνή θέση έχει δείξει ότι αυξάνει τον ανά λεπτό αναπνεόμενο όγκο που συνοδεύεται από μια αύξηση της πίεσης του αρτηριακού οξυγόνου κατά 25% (Mackenzie et al 1989).

Μπορεί να είναι δύσκολο πρακτικά να τοποθετηθεί ένα βρέφος ή μικρό παιδί σε πρηνή θέση, πχ αμέσως μετά το χειρουργείο, λόγω της καρδιοαναπνευστικής αστάθειας, του πόνου, των γραμμών ενδοφλέβιας χορήγησης υγρών και των παροχετεύσεων, αλλά εάν ενδείκνυται θα πρέπει να γίνεται όσο πιο σύντομα γίνεται²⁹.

Σημαντικό μειονέκτημα: στην πρηνή θέση δεν μπορεί να γίνει ανάνηψη.

5.4.2 Ειδικές κλίνες αυτόματης αλλαγής θέσης

Η αλλαγή θέσεων με σκοπό την παροχέτευση εκκρίσεων και βελτίωση του αερισμού, μπορεί να εφαρμοσθεί με ειδικές κλίνες αυτόματης αλλαγής θέσης



Εικόνα 21 Αυτόματη κλίνη

Πρόκειται για κλίνες με ειδικό μηχανισμό που στρέφει τον ασθενή μαζί με την κλίνη στην επιθυμητή κατεύθυνση. Οι ασθενείς σταθεροποιούνται με ειδικούς ιμάντες για ασφάλεια.

Η χρήση των αυτοματοποιημένων κλινών απαλλάσσει τους εργαζόμενους στο χώρο των μονάδων από κοπιαστικές κινήσεις και προφυλλάσσει τους ασθενείς από άσκοπους και επικίνδυνους, πολλές φορές, χειρισμούς.

Σχετική μελέτη περιγράφει την αποτελεσματικότητα της αυτοματοποιημένης αλλαγής θέσης σε παιδιατρικούς ασθενείς υπό μηχανικό αερισμό⁴⁶.

Σκοπός μελέτης: η σύγκριση της αλλαγής της οξυγόνωσης έπειτα από δια χειρός στροφή και επίκρουση (κλασσική θεραπεία) και μετά από αυτοματοποιημένη στροφή και επίκρουση(κινητική θεραπεία).

Η κινητική θεραπεία αποδείχτηκε ότι είναι αποτελεσματικότερη από την κλασσική θεραπεία όσον αφορά την βελτίωση της οξυγόνωσης και τα αποτελέσματά της διαρκούν περισσότερο.

Kinetic therapy improves oxygenation in critically ill pediatric patients.

Shultz TR, Francis BA, Hales RL.

Sedation and vascular Access Service, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA 19104 USA.

Pediatric Crit.Care Med. 2005 Jul,6(4) : 428-34

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε :

- Η τοποθέτηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως θεραπευτική τεχνική με σκοπό την βελτίωση της σχέσης αερισμού / αιμάτωσης , την αύξηση των πνευμονικών όγκων και της βλεννοκροσσωτής κάθαρσης και της μείωσης του έργου της αναπνοής.
- Συχνά η τοποθέτηση σε συγκεκριμένες θέσεις γίνεται συμβιβαστικά ως αποτέλεσμα της κατάστασης του ασθενούς (όταν η εφαρμογή λοιπών φυσικών τεχνικών αποτελούν αντένδειξη) ή των περιορισμών που τίθενται από τις συσκευές παρακολούθησης ή τον αναπνευστήρα.
- Ένα πρόγραμμα 4 στροφών είναι ιδανικό και θα πρέπει να επιχειρείται , αν δεν αντενδείκνυται , στον αεριζόμενο ασθενή⁷.

5.5 Υποβοηθούμενη απόχρεμψη

Η Υποβοηθούμενη απόχρεμψη περιλαμβάνει τις

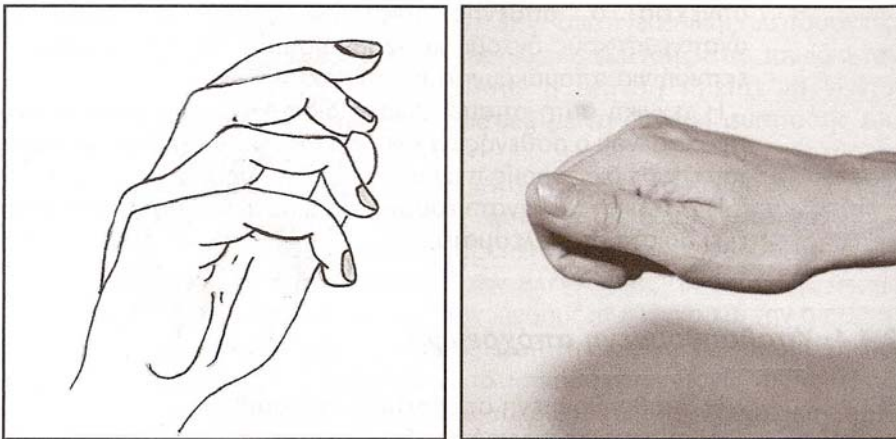
α.Κρούσεις

β.Πιέσεις και συγχρόνως δονήσεις κατά την φάση της εκπνοής

α. Κρούσεις

Από τις κρούσεις οι χειρισμοί που εφαρμόζονται είναι οι πελεκισμοί και κυρίως οι πλήξεις με κοίλη την παλάμη (clapping)⁴.

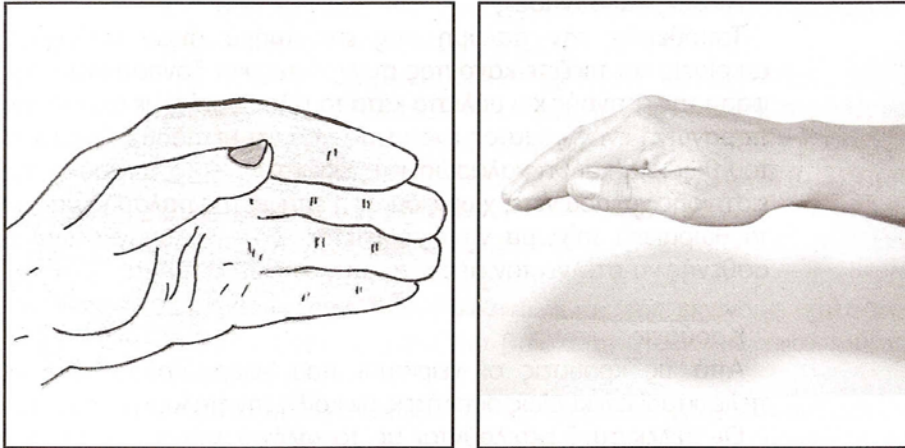
Οι πελεκισμοί εκτελούνται με το ωλένιο χέιλος και τη ραχιαία επιφάνεια του 5^{ου}, 4^{ου} και 3^{ου} δακτύλου ή με τις άκρες των δακτύλων. Συνίσταται σε γρήγορη εναλλαγή μεταξύ πρηνισμού και υπτιασμού του αντιβράχιου σε συνδυασμό με ωλένια και κερκιδική απόκλιση του καρπού (όταν εκτελούνται με το ωλένιο χέιλος) και σε γρήγορη εναλλαγή κάμψης-έκτασης του καρπού (όταν εκτελούνται με τις άκρες των δακτύλων, (εικόνα 22)



Εικόνα 22 Πελεκισμοί με το ωλένιο χέιλος και με τις άκρες των δακτύλων

Προσοχή: Να αποφεύγεται η εκτέλεσή τους πάνω στις οστικές επιφάνειες, όπως κλείδα, ωμοπλάτη, σπονδυλική στήλη.

Οι πλήξεις με κοίλη την παλάμη ή την παλαμιαία χούφτα (εικόνα 23)



Εικόνα 23 Πλήξεις με κοίλη την παλάμη

Συνίστανται σε γρήγορη εναλλαγή κάμψης-έκτασης του καρπού. Τα δάχτυλα δεν πρέπει να είναι ευθειασμένος γιατί τότε ο χειρισμός καθίσταται ενοχλητικός.

Οι κρούσεις ερεθίζουν αντανακλαστικά το αναπνευστικό σύστημα, αυξάνοντας το εύρος των αναπνοών δια του αντανακλαστικού ερεθισμού του πνευμονογαστρικού νεύρου. Επίσης επιδρούν και μηχανικά προκαλώντας χαλάρωση και κινητοποίηση των εκκρίσεων που είναι κολλημένες στο τραχειοβρογχικό δένδρο⁴.

Εφαρμόζονται κυρίως στη ραχιαία επιφάνεια του θώρακος, αλλά και σε κάθε βρογχοπνευμονικό τμήμα χωριστά. Εφαρμόζονται κατά την διάρκεια βαθιάς εισπνοής – εκπνοής αν ο ασθενής συνεργάζεται. Πρέπει να προσέχουμε να μη δημιουργήσουμε πόνο, δίνοντας σωστό σχήμα στην παλάμη μας και να μην τις εφαρμόζουμε σε γυμνό σώμα.

β. Πιέσεις και συγχρόνως δονήσεις

Τοποθετούμε την παλάμη μας στο τμήμα όταν υπάρχουν εκκρίσεις και πιέζουμε κάνοντας συγχρόνως και δονήσεις κατά την φάση της εκπνοής και μάλιστα στο τέλος αυτής, με σκοπό την παραγωγή ενός κύματος ενέργειας που μεταδίδεται διαμέσου του θώρακα και χαλαρώνει τις εκκρίσεις⁴.

Στο χρόνο της εισπνοής χαλαρώνουμε χωρίς όμως να διακόπτεται η επαφή της παλάμης μας με το θωρακικό τοίχωμα, ώστε να αναγκάζεται ο ασθενής να στέλνει τον αέρα στο συγκεκριμένο τμήμα.

Η εφαρμογή δονήσεων – πιέσεων σε διασωληνωμένο και υπό μηχανική υποστήριξη ασθενή, γίνεται ακολουθώντας τον ρυθμό αναπνοής του αναπνευστήρα (εικόνα 24)



Εικόνα 24 Δονήσεις

Προσοχή: Η ένταση των χειρισμών να είναι ανάλογη με την ηλικία και την σωματική διάπλαση του ασθενούς. Επίσης κατά την εφαρμογή των χειρισμών της αναπνευστικής φυσικοθεραπείας, η εντερική σίτιση πρέπει να διακόπτεται (κίνδυνος αναγωγής – εισρόφησης, αν το cuff του τραχειοσωλήνα δεν είναι επαρκώς διατεταμένο)¹⁵.

Οι κρούσεις , και οι δονήσεις - πιέσεις πρέπει να αποφεύγονται:

- Όταν υπάρχουν αιμορραγικές εκκρίσεις (πνευμονική αιμορραγία από κάκωση ή από οποιαδήποτε άλλη αιτία)
- Όταν υπάρχουν μυοσκελετικές κακώσεις πλευρών
- Όταν υπάρχει πνευμοθώρακας
- Όταν υπάρχουν προβλήματα όπως φυματίωση , καρδιολογικές παθήσεις π.χ. αρρυθμίες
- Όταν υπάρχει βρογχόσπασμος : οι χειρισμοί αυτοί όντας ερεθιστικοί εντείνουν τον σπασμό των λείων μυϊκών ινών του βρογχικού δένδρου.

Στην περίπτωση αυτή χορηγείται βρογχοδιασταλτικό, είτε πρόκειται για διασωληνωμένο ή μη ασθενή¹⁵.

6 ΝΕΦΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΝΕΦΕΛΟΠΟΙΗΤΕΣ ΣΤΗ ΜΕΘ.

Η χορήγηση φαρμάκων διά της αναπνευστικής οδού εφαρμόζεται από την εποχή του Ιπποκράτη, ο οποίος εφάρμοσε εισπνοές ζεστών ατμών για τη θεραπεία των αναπνευστικών διαταραχών. Το μεγάλο πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου χορήγησης φαρμάκων είναι ότι αυτά χορηγούνται απ' ευθείας στην επιθυμητή περιοχή(πνεύμονες)⁸. Η νεφελοποίηση είναι μια μέθοδος χορήγησης φαρμακευτικών σκευασμάτων σε ασθενείς υπό μορφή νεφελώματος (αεροζόλ) που αποτελείται από αναπνεύσιμα μόρια [αναπνεύσιμα μόρια (respirable particles): είναι τα μόρια εκείνα του αεροζόλ που έχουν διάμετρο μέσης αεροδυναμικής μάζας <5μ.μ έτσι ώστε να μπορούν να διεισδύουν στους βρόγχους και τα βρογχιόλια.]

6.1 Νεφελοποιητές σε μη διασωληνωμένους ασθενείς

Κριτήριο για την επιλογή της κατάλληλης συσκευής νεφελοποιητή πρέπει να είναι ο μικρός χρόνος νεφελοποίησης (10-15 λεπτά) και η παραγωγή νεφελώματος του οποίου το 50% των μορίων πρέπει να είναι μικρότερα των 5μμ. Γενικά οι νεφελοποιητές αυτοί χωρίζονται στους:

- α.Νεφελοποιητές πίεσης (jet nebulisers)
- β.Νεφελοποιητές υπερήχων (ultrasonic nebulisers)

α. Νεφελοποιητές πίεσης

Σ' αυτούς το αεροζόλ παράγεται μέσω ροής ενός αέρα που προέρχεται από παροχή πεπιεσμένου αερίου (συνήθως οξυγόνο). Το αέριο αυτό περνάει με μεγάλη πίεση από μια πολύ μικρή οπή με αποτέλεσμα την αύξηση της ταχύτητάς του. Έτσι καθώς το αέριο περνά με μεγάλη ταχύτητα από το άκρο ενός σωλήνα τροφοδοσίας που είναι βυθισμένος στο υγρό σκεύασμα, δημιουργείται στο σημείο εκείνο αρνητική πίεση . Το υγρό αναρροφάται προς τα πάνω και μετατρέπεται σε αέριο. Τα μικρότερα μόρια εισπνέονται απ' ευθείας ενώ τα μεγαλύτερα προσκρούουν πάνω σε μια πλάκα εκτροπής ή διάφραγμα και στα τοιχώματα του θαλάμου του νεφελοποιητή και επιστρέφουν για επανανεφελοποίηση. Η δομή της πλάκας εκτροπής είναι εξαιρετικής σημασίας καθώς μας παρέχει σήμερα τη δυνατότητα να έχουμε νεφελοποιητές πίεσης των οποίων το 80% των μορίων τουλάχιστον, ανήκουν στο αναπνεύσιμο φάσμα. Έτσι ελαχιστοποιούνται οι απώλειες φαρμάκων λόγω καθίζησης των μορίων στις ανώτερες αναπνευστικές οδούς ή λόγω κατάποσής τους⁸.

Γενικά υπάρχουν πολλά είδη νεφελοποιητών πίεσης. Αυτός που χρησιμοποιείται περισσότερο είναι ο συμβατικός νεφελοποιητής πίεσης (conventional jet nebuliser) καθώς έχει σχετικά μικρό κόστος. Νεφελοποιεί συνεχώς

επιτυγχάνοντας καλό χρόνο νεφελοποίησης αλλά παρουσιάζει περίπου 50% απώλειες κατά την εκπνοή.

β. Νεφελοποιητές υπερήχων

Στους νεφελοποιητές αυτούς ένας ταχύτατα δονούμενος κρύσταλλος μεταφέρει υπερηχητικές δονήσεις στην επιφάνεια του φαρμακευτικού διαλύματος σχηματίζοντας στάσιμα κύμματα. Από αυτά τα κύμματα απελευθερώνονται σταγονίδια τα οποία και μετατρέπονται σε νεφέλωμα που αποτελείται κατά πλειοψηφία από αναπνεόμενα μόρια.

Με τους νεφελοποιητές υπερήχων έχουμε πολύ καλούς χρόνους νεφελοποίησης, ομοιογενή μάζα μορίων αερίου και δυνατότητα νεφελοποίησης μεγάλων ποσοτήτων φαρμάκου. Οι νεφελοποιητές αυτοί έχουν υψηλό κόστος και αντενδείκνυνται για τη νεφελοποίηση κορτικοστεροειδών⁸.

(Τα κορτικοστεροειδή είναι φαρμακευτικές ουσίες που χρησιμοποιούνται ευρέως στις ΜΕΘ. Έχουν μεταξύ άλλων, αποιδηματική δράση στον βλεννογόνο του αναπνευστικού σωλήνα.)

6.2 Νεφελοποίηση στην κλινική πράξη

- Τοποθέτηση του ασθενή σε αναπνευστική θέση (καθιστή ή ημικαθιστή). Τον προτρέπουμε να αναπνέει αργά από το στόμα, η μάσκα πρέπει να εφάπτεται καλά, χωρίς να είναι πολύ σφιχτή.
- Χρησιμοποίηση φυσιολογικού ορού ως μέσου διάλυσης.
- Άντληση όλων των διαλυμάτων με αποστειρωμένες συνθήκες, ακριβώς πριν από την έναρξη της νεφελοποίησης. Η συσκευή νεφελοποίησης είναι προσωπικής χρήσεως και πρέπει να αλλάζεται τακτικά για την αποφυγή της επιμόλυνσης.
- Δημιουργία τελικού όγκου διαλύματος 4ml-5ml, έτσι ώστε τα 80% του φαρμάκου να φτάσει στον ασθενή σε εύλογο χρόνο: περίπου 10 λεπτά. [Σύμφωνα με τα δεδομένα της Βρετανικής Θωρακικής Εταιρείας, ο τελικός όγκος διαλύματος εξαρτάται από τον υπολοιπούμενο όγκο της κάθε συσκευής και πρέπει να είναι 3-4 φορές μεγαλύτερος. (υπολειπόμενος όγκος: είναι ο όγκος διαλύματος που παραμένει στο θάλαμο του νεφελοποιητή μετά το τέλος του χρόνου νεφελοποίησης.)].
- Χρήση οδηγού πίεσης αερίου αντίστοιχα σε 6-8 λίτρα ανά λεπτό (εκτός εάν ο κατασκευαστής προτείνει διαφορετική τιμή).
- Χρησιμοποίηση οξυγόνου ως οδηγού αερίου, **ειδικά σε μικρούς και ασθματικούς ασθενείς**⁸.
- Η χρήση βρογχοδιασταλτικού μέσω νεφελοποίησης εφαρμόζεται μία ώρα πριν από την φυσικοθεραπεία για την διευκόλυνση της απόχρεμψης.
- Η νεφελοποίηση αντιβιοτικού σκευάσματος επιτρέπει την άμεση εναπόθεσή του στο τραχειοβρογχικό δένδρο. Για καλύτερα αποτελέσματα, το αντιβιοτικό πρέπει να χορηγείται 10 λεπτά μετά την φυσικοθεραπεία.

- Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στον τρόπο αναπνοής του ασθενή. Οι γρήγορες και ρηχές ανάσες ενισχύουν την εναπόθεση του φαρμάκου στις ανώτερες αναπνευστικές οδούς. Παράλληλα, η αναπνοή από τη μύτη μειώνει την απόδοση του φαρμάκου στους πνεύμονες γιατί το 50% κατακρατείται σ'αυτήν. Σχετικά με την επιλογή του τρόπου χορήγησης (με μάσκα ή επιστόμιο), προτιμάται η μάσκα σε ασθενείς που είναι εξαντλημένοι και σε κρίσιμη κατάσταση καθώς και σε όσους αδυνατούν να συνεργαστούν λόγω πολύ μικρής ή πολύ μεγάλης ηλικίας. Διαφορετικά το επιστόμιο είναι αποτελεσματικότερο και πρέπει να προτιμάται⁸.



Εικόνα 25 Μάσκα νεφελοποίησης

6.3 Νεφελοποιητές σε διασωληνωμένους ασθενείς

Κριτήριο για την επιλογή της κατάλληλης συσκευής δεν είναι ο χρόνος νεφελοποίησης (αφού δεν υπάρχει ενδεχόμενο εξάντλησης του ασθενή). Το κριτήριο πρέπει να είναι το μέγεθος των παραγόμενων μορίων και της παραγωγής του νεφελώματος καθώς και οι ενδεχόμενες απώλειες. Ένας νεφελοποιητής υπερήχων ή πίεσης μπορεί να συνδεθεί στον αναπνευστήρα με ειδικά εξαρτήματα. Συνήθως όμως χρειάζονται να γίνουν τροποποιήσεις στις ρυθμίσεις του αναπνευστήρα π.χ. αύξηση χρόνου εισπνοής. Επίσης δεν προσαρμόζονται όλοι οι νεφελοποιητές σ'όλους τους τύπους αναπνευστήρων. Γι'αυτούς τους λόγους χρησιμοποιούνται ευρέως απλές συσκευές που ονομάζονται αεροθάλαμοι (spacer ή aerochamber). Σ'αυτούς προσαρμόζεται ο περιεκτής της φαρμακευτικής ουσίας, εφ' όσον υπάρχει υπό μορφή εισπνοών. Οι αεροθάλαμοι είναι πιο εύχρηστοι, πιο οικονομικοί, συνδυάζονται με μικρότερο κίνδυνο λοιμώξεων ενώ παρέχουν αξιόπιστα θεραπευτικά αποτελέσματα⁸.



Εικόνα 26 Αεροθάλαμος

6.4 Νεφελοποίηση στην κλινική πράξη

- Ο αεροθάλαμος χρησιμοποιείται για πρώτη φορά αποστειρωμένος, προορίζεται για έναν ασθενή και πρέπει να φυλάγεται σε καθαρή συσκευασία όταν δεν χρησιμοποιείται.
- Τοποθετείται στο εισπνευστικό σκέλος του κυκλώματος του αναπνευστήρα και σε απόσταση μικρότερη από 30 cm από το στόμα του ασθενή. Όταν εφαρμόζεται νεφελοποίηση, η ύγρανση πρέπει να απενεργοποιείται. Αυτό ισχύει και για τους μη διασωληνωμένους ασθενείς.
- Η φαρμακευτική ουσία που χρησιμοποιείται συνήθως είναι τα βρογχοδιασταλτικά (π.χ. Aerolin) .
- Πριν την εφαρμογή φαρμάκων διαμέσου νεφελοποίησης πρέπει να προηγείται βρογχοαναρρόφηση: απομακρύνονται οι εκκρίσεις και ενισχύεται έτσι η δράση του φαρμάκου¹⁵.



Εικόνα 27 Αεροθάλαμος σε κύκλωμα

6.5 Νόσοι, φάρμακα και νεφελοποίηση

Οι συνήθεις νόσοι του αναπνευστικού συστήματος στις οποίες εφαρμόζεται νεφελοποίηση και τ' αντίστοιχα φάρμακα που νεφελοποιούνται φαίνονται⁸ στον πίνακα 2

| <u>Νεφελοποίηση και νεφελοποιητές στη Μ.Ε.Θ.</u> | |
|--|---|
| <u>ΝΟΣΟΣ</u> | <u>ΧΟΡΗΓΟΥΜΕΝΑ ΦΑΡΜΑΚΑ</u> |
| Κρίση άσθματος/Βρογχόσπασμος | Βρογχοδιασταλτικό (β_2 διεγέρτες) Αντιχολινεργικά, βλεννολυτικά |
| Χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ.) | Βρογχοδιασταλτικό (6. διεγέρτες) Αντιχολινεργικά, κορτικοειδή |
| Εμφύσημα | Βρογχοδιασταλτικό, κορτικοειδή |
| Λοίμωξη αναπνευστικού | αντιβιοτικά |
| AIDS (πνευμονία από πνευμονοκύστη καρίνη) | Πενταμιδίνη (Pentamidine) |
| Πνευμονική υπέρταση | Προστακυκλίνη(Prostacyclin) |
| Βρογχοπνευμονική δυσπλασία νεογνών | κορτικοειδή |
| Croup | Αδρεναλίνη |
| Σύνδρομο οξείας αναπνευστικής δυσχέρειας (ARDS) νεογνών και ενηλίκων | Επιφανειοδραστικός παράγοντας |
| Κυστική ίνωση | Βρογχοδιασταλτικό, κορτικοειδή |
| Λαρυγγίτιδα, οίδημα λάρυγγα | Αδρεναλίνη, κορτικοειδή |
| Βήχας | Τοπικό αναισθητικό |
| Δύσπνοια | Οπιοειδή |

Πίνακας 2. Η χρήση των φαρμάκων στη νεφελοποίηση

7 ΟΞΥΓΟΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

7.1 Σύνομη ιστορική αναδρομή

Ο ανθρώπινος οργανισμός, μπορεί να ζει χωρίς φαγητό για μέρες ή χωρίς νερό για ώρες, η ανεπάρκεια όμως του οξυγόνου τον οδηγεί στον θάνατο σε λίγα λεπτά, κάτι που ήταν ήδη γνωστό από τους αρχαίους Έλληνες και τους Κινέζους. Το οξυγόνο επίσημα, απομονώθηκε από τον Άγγλο Joseph Priestley το 1774, ενώ η πρώτη επιτυχής χρήση του έγινε από τον Dr. George Holtzapple το 1885. Η πρώτη έρευνα σχετικά με την υποξυγοναιμία έγινε από τον J.S. Haldane το 1913, ο οποίος και χορηγούσε οξυγόνο μέσω ρινικού καθετήρα. Το 1922 ο Alvan Barach χρησιμοποίησε τέντα οξυγόνου για τη θεραπεία της λοβώδους πνευμονίας και ήταν ο πρώτος που έκανε λόγο για τη μεταφερόμενη οξυγονοθεραπεία. Το 1965 στο Denver εφαρμόσθηκε ένα πρωτότυπο σύστημα παροχής υγρού οξυγόνου, σε ασθενείς με πνευμονική υπέρταση και πολυερυθραιμία κατά την άσκηση, κάτι που αργότερα επεκτάθηκε και σε ασθενείς με ΧΑΠ με χρόνια υποξυγοναιμία. Η πρώτη συστηματική μελέτη γύρω από την εφαρμογή της χρόνιας οξυγονοθεραπείας δημοσιεύθηκε το 1967 από την ομάδα του Denver.

Στα τέλη του 1970 έγιναν κλινικές μελέτες τόσο στη Βρετανία (Medical Research Council) όσο και στις Η.Π.Α. (Nocturnal Oxygen Therapy Trial), που αφορούσαν την χρόνια οξυγονοθεραπεία σε ασθενείς με ΧΑΠ και οι οποίες δημοσιεύθηκαν το 1980 – 1981. Τα τεράστια άλματα της Ιατρικής Βιοιατρικής Τεχνολογίας, έφεραν και θα φέρουν τα επόμενα χρόνια, συνεχή βελτίωση στη ζωή των ασθενών που είναι εξαρτημένοι από την οξυγονοθεραπεία⁹.

7.2 Εισαγωγικές έννοιες

Το οξυγόνο είναι αέριο της ατμόσφαιρας που έχει σύμβολο O_2 και χαρακτηρίζεται από:

- Ατομικό βάρος 16
- Μοριακό βάρος 32
- Πυκνότητα $1,32 \text{ kg/m}^3$
- Ειδικό βάρος 1.1049
- Συγκέντρωση στην ατμόσφαιρα (FiO_2) 21% ή 0,21

α. Η μερική πίεση του οξυγόνου στον εισπνεόμενο αέρα (PiO_2) είναι:

$$PiO_2 = (BP-47) \times FiO_2$$

Όπου BP: Βαρομετρική πίεση = 760mmHg, στο επίπεδο της θάλασσας

FiO_2 : Συγκέντρωση οξυγόνου στο εισπνεόμενο μείγμα = 0,21

Οπότε $PiO_2 = 149\text{mmHg}$

β. Η μερική πίεση του οξυγόνου στον κυψελιδικό αέρα ($P_{A}O_2$) είναι:

$$P_{A}O_2 = P_iO_2 - PaCO_2/R$$

Όπου $P_{a}CO_2$: Μερική πίεση στο $CO_2 = 40$ mmHg

R : Αναπνευστικό πηλίκιο = 0,8 mmHg (κατα παραδοχή, δεδομένης της διακύμανσης του σε διάφορες καταστάσεις.

Οπότε **$P_{A}O_2 = 99$ mmHg**

γ. Η μερική πίεση οξυγόνου στο αρτηριακό αίμα ($P_{a}O_2$) εξαρτάται από την PAO_2 , από τη θέση του σώματος και ελαττώνεται με την αύξηση της ηλικίας (πίνακας 3). Υπολογίζεται σε ύπτια θέση από την εξίσωση:

$$P_{a}O_2 = 103,5 \times (0.42 - \text{ηλικία σ'έτη}) \pm 4\text{mmHg}$$

Ενώ στην καθιστή θέση είναι: **$P_{a}O_2 = 104,2 \times (0.27 - \text{ηλικία σε έτη}) \pm 6\text{mmHg}$**

Κατά μέσο όρο είναι: **$P_{a}O_2 = 95$ mmHg μ'εύρος 85 – 100 mmHg**

| ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ $P_{a}O_2$ (σε mmHg) | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------------|
| Στάση / Ηλικία | Ορθία | Καθιστή | Υπτία | $P_{(A-B)}O_2$ |
| 10 | 95 – 103 | 97 – 105 | 95 – 103 | < 4 |
| 20 | 91 – 90 | 95 – 103 | 91 – 99 | < 7 |
| 30 | 87 – 95 | 92 – 100 | 87 – 95 | < 11 |
| 40 | 82 – 90 | 88 – 97 | 83 – 91 | < 16 |
| 50 | 78 – 86 | 87 – 95 | 79 – 87 | < 20 |
| 60 | 74 – 82 | 84 – 92 | 74 – 82 | < 24 |
| 70 | 70 – 78 | 81 – 89 | 70 – 78 | < 28 |
| 80 | 66 – 74 | 79 – 87 | 66 – 74 | < 32 |
| 90 | 61 – 69 | 76 – 84 | 62 – 70 | < 37 |

Πίνακας 3. Φυσιολογικές τιμές της $P_{a}O_2$ σε σχέση με την ηλικία και την στάση.

δ. Κυψελιδοαρτηριακή διαφορά οξυγόνου $P(A-a)O_2$

είναι η φυσιολογική διαφορά ανάμεσα στην κυψελιδική και αρτηριακή μερική πίεση του οξυγόνου και είναι φυσιολογικά $P(A-a)O_2 = 5-10 \text{ mmHg}$.

Η αυξημένη τιμή της δηλώνει πάντα διαταραχή στη σχέση αερισμού/αιμάτωσης ενώ αυξάνεται φυσιολογικά με την πάροδο της ηλικίας (πίνακας 3).

Αποτελεί τον απλούστερο τρόπο ελέγχου της ανταλλαγής των αερίων⁹.

ε. Ο κορεσμός της αιμοσφαιρίνης (SaO_2)

εκφράζει τη σχέση ανάμεσα στη συνδεμένη με την **Hb**(αιμοσφαιρίνη) ποσότητα οξυγόνου και τη δεσμευτική ικανότητα της Hb προς το οξυγόνο. Η φυσιολογική τιμή της εξαρτάται από την PaO_2 και είναι μεγαλύτερη από **95mmHg**.

Οι παράγοντες που **αυξάνουν** την αποδέσμευση του O_2 είναι:

- Οξυαιμία ($PH < 7.35$)
- Υπερκαπνία
- Υπερπυρεξία
- Αναιμία
- Υποξία
- Παθολογικές Hb.

Οι παράγοντες που **ελαττώνουν** την αποδέσμευση του O_2 είναι:

- Αλκαλαιμία ($PH > 7.45$)
- Υποκαπνία
- Υποθερμία
- Παθολογικές Hb
- Εμβρυική Hb
- Αύξηση της ηλικίας

στ. Η περιεκτικότητα του αρτηριακού αίματος σε οξυγόνο (CaO_2)

δίνεται από την εξίσωση:

$$CaO_2 = Hb \times 1,38 \times SaO_2 + 0,003 \times PaO_2$$

Φυσιολογική τιμή: $CaO_2 = 21 \text{ ml } O_2/\text{dL}$

ζ. Μερική πίεση οξυγόνου, στο μεικτό φλεβικό αίμα (PvO_2)

Φυσιολογική τιμή: **40 mmHg**

η. Κορεσμός αιμοσφαιρίνης, μεικτού φλεβικού αίματος (SvO_2)

Φυσιολογική τιμή: **68 – 77%**

θ. Περιεκτικότητα οξυγόνου, στο μεικτό φλεβικό αίμα (CvO_2)

Φυσιολογική τιμή: **15,5 ml/dl**

7.3 Υποξυγοναιμία : ορισμοί και παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί

Ως αρτηριακή υποξυγοναιμία ορίζεται η μείωση της μερικής πίεσης του O₂ στο αρτηριακό αίμα (PaO₂), σε επίπεδα χαμηλότερα του φυσιολογικά αναμενόμενου, με κορεσμό αιμοσφαιρίνης (SaO₂) χαμηλότερο του 90%.

Η μέτρηση της γίνεται με τ' αέρια αίματος και η εκτίμηση της από τις τιμές PaO₂ και SaO₂.

α. Ελάττωση βαρομετρικής πίεσης (BP)

Η εισπνοή αερίου μείγματος με χαμηλή συγκέντρωση O₂ επιφέρει υποξυγοναιμία. Σε αυξημένο υψόμετρο, η B.P ελαττώνεται, με αποτέλεσμα την μείωση τόσο της PaO₂ όσο και της PaO₂ βάση των εξισώσεων:

$$PiO_2 = (BP-47) \times FiO_2$$

$$PAO_2 = PiO_2 - PaCO_2/R^2$$

Η PiO₂ ελαττώνεται και στο πλαίσιο πυρκαγιάς λόγω κατανάλωσης του οξυγόνου κατά την διαδικασία της καύσης²⁶

β. Υποαερισμός

Χαρακτηρίζεται από μείωση της PAO₂, όταν η ροή του αίματος στα πνευμονικά τριχοειδή παρασύρει το O₂ από την κυψελίδα με ταχύτητα μεγαλύτερη εκείνης με την οποία αντικαθίσταται στην κυψελίδα. Απόρροια αυτών είναι η αύξηση της PaCO₂ και η σχετική υποξυγοναιμία. Κυψελιδικό υποαερισμό προκαλούν, μεταξύ άλλων:

- υπερδοσολογία φαρμάκων (ναρκωτικά – υπνωτικά)
- νευρομυικές παθήσεις
- παθήσεις του θώρακα και της σπονδυλικής στήλης
- σύνδρομο απνοιών κατά τον ύπνο²⁶.

γ. Διαταραχή της Διάχυσης του Οξυγόνου

Είναι η κατάσταση που εμποδίζει την ισορροπία μεταξύ κυψελιδικού αέρα και αίματος στο πνευμονικό τριχοειδές. Προκαλείται από παθήσεις που επηρεάζουν τη δομή της κυψελιδοτριχοειδικής μεμβράνης (διάχυτες διάμεσες πνευμονοπάθειες), οπότε αυξάνεται η απόσταση μεταξύ κυψελίδας και ερυθροκυττάρου, ο δε χρόνος που χρειάζεται για να οξυγονωθεί το αίμα είναι μεγαλύτερος του χρόνου που παραμένουν τα ερυθρά στους πνεύμονες. Επίσης η ελάττωση της PAO₂ (π.χ υψόμετρο) επιφέρει διαταραχή στη διάχυση του O₂. Η P(A-a)O₂ είναι αυξημένη. Η υποξυγοναιμία αρχικά εμφανίζεται κατά την κόπωση και προοδευτικά και κατά την ηρεμία²⁶.

δ. Διαταραχή της σχέσης Αερισμού – Αιμάτωσης (V/Q)

Είναι ο συχνότερος και σπουδαιότερος μηχανισμός αρτηριακής υποξυγοναιμίας. Χαμηλή σχέση V/Q σημαίνει φτωχά αεριζόμενες (σε σχέση με την αιμάτωσή τους) πνευμονικές μονάδες, γεγονός που προκαλεί υποξυγοναιμία. Η διαταραχή

V/Q αποτελεί την κύρια αιτία υποξυγοναιμίας στη χρόνια βρογχίτιδα, το εμφύσημα, το βρογχικό άσθμα, και τις ταινιοειδείς ατελεκτασίες²⁷.

Ο υπεραερισμός των πνευμονικών μονάδων, στην προσπάθεια αντιρρόπησης άλλων που υποαερίζονται, δεν αποκαθιστά την υποξυγοναιμία, διότι όγκοι αίματος που προέρχονται από διαφορετικές πνευμονικές ομάδες δίνουν δείγματα διαφορετικής περιεκτικότητας σε οξυγόνο.

7.4 Ιστική υποξία

Ιστική υποξία καλείται η ανεπαρκής οξυγόνωση των ιστών με αποτέλεσμα ο κυτταρικός μεταβολισμός τους να εκτρέπεται σε αναερόβιο. Η ιστική οξυγόνωση είναι συνάρτηση του επαρκούς αερισμού, της ανταλλαγής – μεταφοράς των αερίων, και της κυκλοφοριακής κατανομής. Διαταραχή σ' έναν από τους παράγοντες ή σε συνδυασμό τους, οδηγεί σε υποξία, που διακρίνεται σε:

α. ΥΠΟΞΥΓΟΝΑΙΜΙΚΗ ΥΠΟΞΙΑ

β. ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΗ ΥΠΟΞΙΑ

- χαμηλή Καρδιακή Παροχή
- υπόταση
- αρτηριακή συμφόρηση

γ. ΑΝΑΙΜΙΚΗ ΥΠΟΞΙΑ

- χαμηλή συγκέντρωση αιμοσφαιρίνης
- παθολογικές μορφές αιμοσφαιρίνης
- Δρεπανοκυτταρική αναιμία
- Δηλητηρίαση με μονοξείδιο του Άνθρακα

δ. ΚΥΤΤΑΡΟΤΟΞΙΚΗ ΥΠΟΞΙΑ

- Δηλητηρίαση από κυανιούχα

ε. ΥΠΟΞΙΑ ΛΟΓΩ ΑΥΞΗΜΕΝΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

Είναι μια ειδική κατηγορία όπου οι ανάγκες και η κατανάλωση O_2 , αυξάνονται πάνω από τα φυσιολογικά όρια, όπως πυρετός, κακοήθης υπερθερμία, θυρεοτοξίνωση και σήψη.

Η PAO_2 και SaO_2 μπορεί να είναι σε φυσιολογικές τιμές όταν η ιστική υποξία οφείλεται σε χαμηλή καρδιακή παροχή, αναιμία και αδυναμία των ιστών να χρησιμοποιήσουν το O_2 . Αξιόπιστοι δείκτες της ιστικής οξυγόνωσης, θεωρούνται η μερική πίεση του οξυγόνου στο μεικτό φλεβικό αίμα PvO_2 (φ.τ. 40 mmHg) και ο κορεσμός της αιμοσφαιρίνης του μεικτού φλεβικού αίματος SvO_2 (φ.τ 68 – 77%).

7.5 Αντισταθμιστικοί μηχανισμοί

Σε οριακές καταστάσεις, για την κάλυψη των αναγκών σε οξυγόνο, παρατηρείται:

- Αύξηση του αερισμού
- Αύξηση της καρδιακής παροχής
- Αυξημένη απόδοση οξυγόνου από την Hb στους ιστούς λόγω οξέωσης
- Αγγειοδιαστολή σε ιστούς με έντονη μεταβολική δραστηριότητα, (στεφανιαία – εγκέφαλο)
- Αγγειοσύσπαση σε ιστούς με μειωμένη μεταβολική δραστηριότητα, (δέρμα – μύες).

Απόρροια αυτών είναι η κλινική εικόνα της υποξυγοναιμίας, όπου παρατηρείται ταχυκαρδία, υπέρταση, ταχύπνοια, υπέρπνοια, ωχρότητα του δέρματος, κυάνωση, ανησυχία, διαταραχές προσανατολισμού – κρίσης, σύγχυση, αναπνοή Cheyne – Stokes και κώμα.

Για τη σωστή εφαρμογή της οξυγονοθεραπείας, πρέπει να γνωρίζουμε ότι η ανησυχία, ο πόνος, το αυξημένο έργο αναπνοής, οι σπασμοί, το ρίγος, ο πυρετός, αυξάνουν την κατανάλωση οξυγόνου στην ηρεμία, ενώ η αναισθησία, η υποθερμία και ο υποθυρεοειδισμός ελαττώνουν την κατανάλωση οξυγόνου σε ηρεμία⁹.

7.6 Γενικές οδηγίες χορήγησης οξυγόνου σε ΜΕΘ

- Πριν την έναρξη της οξυγονοθεραπείας, είναι απαραίτητη η λήψη και εκτίμηση αερίων αίματος. **Η δόση και το μέσο χορήγησης O₂ εξαρτώνται από την κλινική εικόνα του ασθενή καθώς και από την υποκείμενο νόσο**
- 20 – 30 λεπτά μετά την χορήγηση O₂, γίνεται επανέλεγχος των αερίων του αίματος και τροποποιείται η δόση του οξυγόνου ώστε να επιτευχθεί η ζητούμενη PaO₂ (μερική πίεση O₂ στο αρτηριακό αίμα).
- Τα αέρια αίματος μετρώνται με συχνότητα ανάλογη της φύσης της νόσου, το δε FiO₂ τροποποιείται ανάλογα. **Τα αέρια αίματος είναι το πλέον αξιόπιστο μέσο εκτίμησης της διαχείρισης του οξυγόνου από τον οργανισμό¹⁵.**
- Όλο το 24h είναι τοποθετημένο οξύμετρο. Σε ενήλικες και μεγάλα παιδιά τοποθετείται το οξύμετρο στα δάκτυλα των ποδιών ή χεριών (το οξύμετρο αυτό μοιάζει με μανταλάκι)(Εικόνα 29). Έχει στη μία πλευρά του φωτοκύτταρο, η πλευρά αυτή πρέπει να εφαρμόζεται στο νύχι του δακτύλου.(εικόνα 28)
Στα βρέφη εφαρμόζεται οξύμετρο εύκαμπτο και αυτοκόλλητο είτε στα ίδια σημεία είτε στο λοβίο του αυτιού(ειδικό οξύμετρο). Το οξύμετρο πρέπει να

εφαρμόζει στην επιφάνεια τοποθέτησής του όχι όμως πολύ σφιχτά, γιατί παρεμποδίζεται η κυκλοφορία στα τριχοειδή και το φωτοκύτταρο δεν μπορεί ν' ανιχνεύσει την τριχοειδική αιματική ροή, δίνοντας έτσι χαμηλές – ψευδώς – τιμές κορεσμού O₂. Η θέση του οξύμετρου πρέπει ν' αλλάζει κάθε μέρα(μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό δέρματος, ακόμα και κατάκλιση)¹⁵.

- Το O₂ θεωρείται φάρμακο με σαφείς ενδείξεις, αντενδείξεις, επιπλοκές, δόσεις χορήγησης και έχει τα δικά του κριτήρια παρακολούθησης, αξιολόγησης και διακοπής⁹.



Εικόνα 28 Οξύμετρο παιδιού



Εικόνα 29 Οξύμετρο ενήλικου

8 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

8.1 Διανομή στο νοσοκομείο

Σε κάθε νοσοκομείο υπάρχει δεξαμενή υγρού οξυγόνου, χωρητικότητας από 1000 Lt έως 20.000 Lt . Δίπλα στην δεξαμενή, υπάρχει εξαερωτής που μετατρέπει τα υγρά οξυγόνο σε αέριο. Υποβιβαστές της πίεσης πρώτης εκτόνωσης, μετατρέπουν την πίεση από 10-16 Bar σε 8-9 Bar, υπό αυτή δε την πίεση μεταφέρεται το οξυγόνο μέσω σωλήνων στο δίκτυο του νοσοκομείου. Στο κάθε τμήμα του νοσοκομείου (Χειρουργείο, ΜΕΘ, Θάλαμος), υπάρχουν υποβιβαστές πίεσης δεύτερης εκτόνωσης που μετατρέπουν την πίεση από 8-9 Bar σε 3,5-4,5 Bar. Με σωλήνες το οξυγόνο μεταφέρεται στις υποδοχές του τοίχου όπου εφαρμόζονται τα ροόμετρα οξυγόνου και τα οποία μπορούν να χορηγούν οξυγόνο με ροή 0,25-15 l/min.

Στο κάτω μέρος του ροόμετρου, εφαρμόζει το σύστημα ύγρανσης, ώστε το οξυγόνο να είναι κορεσμένο με υδρατμούς . Για κάθε λίτρα οξυγόνου, χρειάζονται 50 mmHg υδρατμών. Εάν οι υγραντήρες δεν λειτουργούν, το οξυγόνο κατεβαίνει ξηρό στις κυψελίδες και δημιουργεί ερεθισμό, βρογχοσπασμό, ξήρανση και

αναστολή της λειτουργίας των κροσσών του βρογχικού επιθηλίου⁹.

8.2 Σύστημα χορήγησης οξυγόνου

Διακρίνονται σε δύο (2) είδη: **Χαμηλής** και **Υψηλής** ροής.

Η διάκριση αυτή δεν αντιπροσωπεύει την ροή οξυγόνου, που είναι δυνατό να επιτευχθεί με την αντίστοιχη συσκευή χορήγησης. Η επιλογή του συστήματος χορήγησης οξυγόνου, εξαρτάται από την:

- Επιθυμητή συγκέντρωση οξυγόνου στο εισπνεόμενο μείγμα (F_iO_2)
- Ανάγκη για έλεγχο του F_iO_2
- Ανάγκη για ύγρανση των εισπνεόμενων αερίων και
- Άνεση του ασθενή.

A.Συστήματα χαμηλής ροής

Σε αυτά τα συστήματα, η παρεχόμενη ροή οξυγόνου είναι χαμηλή, μικρότερη από την εισπνευστική ροή του ασθενή, με αποτέλεσμα το παρεχόμενο οξυγόνο να αναμιγνύεται με τον ατμοσφαιρικό αέρα που αναπνέει ο ασθενής. **Η F_iO_2 , εξαρτάται από τον τύπο αναπνοής του ασθενή, τη συχνότητα, το βάθος, τη ροή του παρεχόμενου οξυγόνου και τα μέγεθος της "αποθήκης" του οξυγόνου.** Αν ο αναπνεόμενος όγκος είναι μεγάλος η F_iO_2 είναι μικρή και αντίθετα. Τα συστήματα αυτά, δεν παρέχουν σταθερό και αξιόπιστο F_iO_2 αλλά είναι πιο οικονομικά⁹.

Κριτήρια για την ασφαλή χρήση των συστημάτων χαμηλής ροής, είναι όγκος αναπνοής 300~700 ml και συχνότητα αναπνοής χαμηλότερη των 25/min με ρυθμική και σταθερή αναπνοή. Η παρεχόμενη πυκνότητα μπορεί να κυμαίνεται από 21 έως 100%

Στην κατηγορία αυτή, συστήματα χαμηλής ροής είναι:

- Η ρινική κάνουλα (γυαλάκια οξυγόνου)
- Οι απλές μάσκες
- Οι μάσκες με ασκό μερικής επανεισπνοής
- Οι μάσκες με ασκό χωρίς επανεισπνοή και
- Οι μάσκες τραχειοστομίας.

α. Ρινική κάνουλα οξυγόνου (γυαλάκια οξυγόνου)

Η ρινική κάνουλα αποτελείται από δύο μικρά ακροφύσια μήκους 1cm, τα οποία εισάγονται στη μύτη (ένα σε κάθε ρουθούνι) με τέτοια καμπυλότητα ώστε το παρεχόμενο οξυγόνο να κατευθύνεται προς τα πίσω. Στερεώνονται πίσω από τα αυτιά όπως τα γυαλιά (εικόνα 30)

Η εισπνεόμενη συγκέντρωση O_2 καθορίζεται από:

- την ροή του παρεχόμενου οξυγόνου
- τον όγκο του ρινοφάρυγγα
- την εισπνευστική ροή του ασθενή (δηλ τον αναπνευστικό όγκο και την συχνότητα των αναπνοών του)

Το FiO_2 είναι μειωμένο όταν ο ασθενής παίρνει μεγάλους αναπνεόμενους όγκους (βαθείς αναπνοές) ή έχει ταχύπνοια ενώ αντίθετα είναι αυξημένο όταν ελαττώνεται ο κατά λεπτό αερισμός.

Το παρεχόμενο O_2 γεμίζει τον ρινολάρυγγα μεταξύ των αναπνοών και κατά την διάρκεια της κάθε εισπνοής, οξυγόνο προωθείται από τον ρινοφάρυγγα στην τραχεία. Ροές παρεχόμενου $O_2 > 6-9$ lt/min δεν αυξάνουν το FiO_2 γιατί ο αποθηκευτικός ανατομικός χώρος (ανώτεροι αεραγωγοί) είναι γεμάτος. Η ρινική κάνουλα λειτουργεί σε ροές οξυγόνου 1-6 lt/min, παρέχοντας $FiO_2: 0,24-0,44$. Ροές O_2 άνω των 4-6 lt/min οδηγούν σε ξήρανση του ρινικού βλεννογόνου προκαλώντας δυσφορία στον ασθενή. Απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή ρινικής κάνουλας είναι η βατότητα της ρινικής διόδου, δηλ να μην υπάρχει οίδημα βλεννογόνου ή πολύποδας. Αποτελεί τον πιο εύκολο, οικονομικό και ανεκτό τρόπο με τον οποίο ο ασθενής μπορεί να μιλά, να βήχει. **Εφαρμόζεται όταν χρειάζονται χαμηλές ροές και η ανάγκη του ασθενή σε O_2 είναι μικρή⁹.**

Τα μειονεκτήματα αυτής της μεθόδου χορήγησης O_2 είναι ο ερεθισμός του ρινικού βλεννογόνου, τραυματισμός δέρματος στην κορυφή των αυτιών και η εύκολη μετατόπισή τους. Τα γυαλάκια O_2 **δεν είναι ανεκτά από τα παιδιά και τα βρέφη¹⁵.**



Εικόνα 30 Ρινική κάνουλα οξυγόνου

β.Απλή Μάσκα Προσώπου

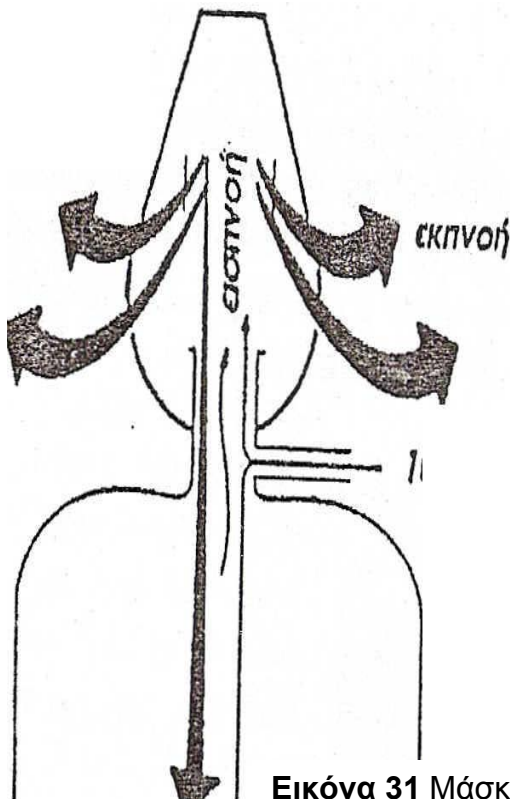
Είναι σύστημα χαμηλής ροής και χρησιμοποιεί τη μύτη ρινοφάρυγγα και στοματοφάρυγγα ως ανατομικό αποθηκευτικό χώρο οξυγόνου με χωρητικότητα 100-200 ml. Κατασκευάζεται από μαλακό πλαστικό καλά ανεκτό υλικό και προσαρμόζεται καλά στο πρόσωπο καλύπτοντας το στόμα και τη μύτη. Στα πλάγια έχει τρύπες για την αποβολή του εκπνεόμενου αέρα ενώ ο αέρας που εισέρχεται σε αυτές τις οπές ελαττώνει την περιεκτικότητα του μείγματος σε O_2 (FiO_2).

Η ροή του O_2 πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 5-6 lt/min για να αποφεύγεται η επανεισπνοή του εκπνεόμενου CO_2 και αύξηση της συγκέντρωσης του CO_2 στον αποθηκευτικό χώρο. Η ροή O_2 φθάνει έως τα 10

lt/min παρέχοντας FiO_2 60%. Μεγαλύτερες ροές O_2 δεν αυξάνουν το FiO_2 καθώς ο ανατομικός αποθηκευτικός χώρος είναι πλήρης.

Επειδή ο τύπος της αναπνοής του ασθενή επηρεάζει την FiO_2 υπάρχει μεταβλητότητα και αδυναμία ακριβούς ελέγχου του FiO_2 . Οι μάσκες προσώπου εμποδίζουν την ομιλία και την σίτιση. Αναφέρονται ερεθισμοί δέρματος γύρω από τη μάσκα και το λάστιχο εφαρμογής. **Είναι κατάλληλες και για παιδιά(γι' αυτό και κατασκευάζονται σε παιδικά μεγέθη).**

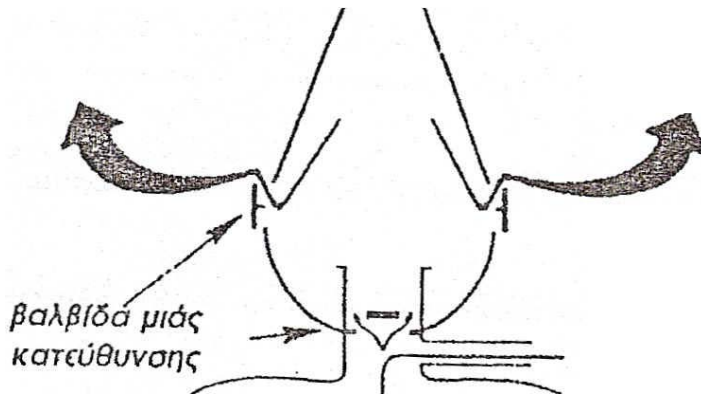
γ.Μάσκα μερικής επανεισπνοής



Είναι όπως η απλή μάσκα προσώπου, με την προσθήκη ενός ασκού στη βάση της. Ο ασκός έχει χωρητικότητα 500-1000 ml και απαιτείται ροή οξυγόνου μεγαλύτερη των 6 l/min, προκειμένου να μην συμπιπτούν τα τοιχώματα του ασκού κατά την εισπνοή. Κατά την εκπνοή, το 1/3 του εκπνεόμενου όγκου επιστρέφει στον ασκό και τα υπόλοιπα 2/3 βγαίνουν από τις πλάγιες τρύπες της μάσκας. Η FiO_2 στον ασκό είναι υψηλή, γιατί ο εισερχόμενος αέρας προέρχεται από τον ανατομικό νεκρό χώρο και είναι πλούσιος σε οξυγόνο ενώ περιέχει και λίγο CO_2 . Έτσι, σε κάθε εισπνοή ο ασθενής εισπνέει το οξυγόνο που βρίσκεται στην μάσκα και μέρος του οξυγόνου που βρίσκεται στον ασκό αναμεμιγμένο με τον αέρα της εκπνοής με τελικό αποτέλεσμα ένα FiO_2 από 0,65 έως 0,80. Και εδώ η FiO_2 δεν είναι σταθερή και επηρεάζεται από τον τύπο αναπνοής του ασθενή. **Χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις σοβαρής υποξυγοναιμίας που απαιτείται FiO_2 πάνω από 0,60 για μικρό χρονικό διάστημα⁹.**

Μάσκα χωρίς επανεισπν

δ. Μάσκα χωρίς επανεισπνοή



Εικόνα 32 Μάσκα χωρίς επανεισπνοή

Σε αυτή την μάσκα, μεταξύ αυτής και του ασκού υπάρχει βαλβίδα μιας κατεύθυνσης που ανοίγει κατά την εισπνοή έτσι ώστε ο ασθενής να εισπνέει οξυγόνο που βρίσκεται στην μάσκα και μέρος του οξυγόνου που βρίσκεται στον ασκό. Στην εκπνοή η βαλβίδα μεταξύ μάσκας και ασκού κλείνει και ο έκπνεόμενος αέρας εξέρχεται από τις δύο βαλβίδες που βρίσκονται στα πλάγια της μάσκας. Και αυτές οι βαλβίδες είναι μιας κατεύθυνσης μιας και κλείνουν κατά την εισπνοή ώστε να μην επιτρέπουν την είσοδο αέρα στην μάσκα, γεγονός που θα μείωνε την FiO_2 . Αποτελεί συνηθισμένη τακτική να αφήνεται το ένα πλάγιο στόμιο ανοιχτό χωρίς βαλβίδα ώστε αν διακοπεί η παροχή αερίου από το σύστημα ο ασθενής να μπορέσει να αναπνεύσει.

Η μάσκα χωρίς επανεισπνοή μπορεί να παράσχει FiO_2 100% υπό την προϋπόθεση ότι η παροχή οξυγόνου στον ασκό είναι αρκετή να τον διατηρεί φουσκωμένο καθ' όλο τον αναπνευστικό κύκλο και η εφαρμογή της μάσκας στο πρόσωπο του ασθενούς είναι στεγανή. Αν, παρά το υψηλό χορηγούμενο οξυγόνο, η υποξυγοναιμία επιδεινωθεί, οδηγούμαστε προς την μηχανική υποστήριξη της αναπνοής. Αν υπάρχει όμως βελτίωση, θα πρέπει να χορηγηθεί οξυγόνο με μικρότερη FiO_2 λόγω της τοξικότητας του οξυγόνου όταν χορηγείται σε υψηλά μίγματα και της δημιουργίας ατελεκτασιών από απορρόφηση. Ένα μειονέκτημά της σε σχέση με τις άλλες είναι ότι δεν μπορεί να εφαρμοσθεί καλά όταν υπάρχει ρινογαστρικός καθετήρας. Επίσης, επειδή απαιτεί σφιχτή εφαρμογή στο πρόσωπο φέρνει συχνά αίσθημα ναυτίας κάτι που μας οδηγεί στο να τοποθετούμε τον ασθενή σε θέση fowler's ώστε να αποτρέψουμε το ενδεχόμενο εισρόφησης από εμετό.

Τέλος το γεγονός ότι υψηλές ροές O_2 (8-10 l/m) οδηγούν σε ξήρανση του βλεννογόνου των αεραγωγών και αύξηση της εξόδου των εκκρίσεων, δυσκολεύουν την απόχρεμψη και καθιστούν απαραίτητη την εφαρμογή της ύγρανσης. **Η μάσκα χωρίς επανεισπνοή ενδείκνυται για μικρής χρονικής διάρκειας οξυγονοθεραπεία όταν απαιτείται FiO_2 πάνω από 0,80 για την διόρθωση της υποξυγοναιμίας⁹.**

B. Συστήματα Υψηλής Ροής

Η αρχή αυτών των συστημάτων είναι ότι η συχνότητα ροής του παρεχόμενου οξυγόνου και η αποθηκευτική χωρητικότητα πρέπει να είναι τέτοια ώστε το μείγμα O_2 να έχει ροή μεγαλύτερη από τη μέγιστη εισπνευστική ροή του ασθενή. Τα συστήματα υψηλής ροής προσφέρουν μια σχετικά σταθερή και προβλέψιμη FiO_2 που δεν επηρεάζεται από τον τύπο αναπνοής του ασθενή. Στα μειονεκτήματά τους συγκαταλέγονται το κόστος και η πιθανότητα μη συνεργασίας του ασθενή.

Συστήματα Υψηλής ροής είναι:

- α. οι μάσκες venturi
- β. οι νεφελοποιητές (βλέπε εκτενή αναφορά σε άλλο κεφάλαιο)

α. Μάσκα Venturi

Η μάσκα Venturi είναι μια απλή μάσκα οξυγόνου με δυο οπές στα πλάγια τοιχώματά της, ενώ στην βάση της συνδέεται ένας σπειροειδής σωλήνας μήκους 15cm, στο άκρο του οποίου προσαρμόζονται ειδικές βαλβίδες. Οι βαλβίδες αυτές έχουν ένα κεντρικό στενό στόμιο και πλάγιες οπές, ειδικά ρυθμισμένες.

Με την μάσκα Venturi προκύπτουν ακριβή και σταθερά εισπνεόμενα μείγματα (FiO_2 από 24%-60%) ανάλογα με τον τύπο της βαλβίδας που για ευκολία και αποφυγή λαθών έχει διαφορετικό χρώμα. **Χορηγούν οξυγόνο με γνωστό και σταθερό FiO_2 που δεν επηρεάζεται από τον τύπο αναπνοής του ασθενή δίνοντας έτσι μεγαλύτερη ακρίβεια και ασφάλεια (εικ. 33)**



Εικόνα 33 Μάσκα Venturi

Γ. Head-box

Πρόκειται για κουτί μεγάλο, κατασκευασμένο από διάφανο plexi glass ή πλαστικό(εικ. 34). Έχει ένα μεγάλο άνοιγμα μέσα από το οποίο τοποθετείται το βρέφος. Το Head-box μπορεί να τοποθετηθεί επίσης έτσι ώστε να καλύπτει μόνο το κεφάλι του παιδιού. Υπάρχει ειδική οπή όπου προσαρμόζεται σύστημα παροχής οξυγόνου, όπως επίσης υπάρχει ειδική υποδοχή για νεφελοποιητή (από την μάσκα νεφελοποίησης αφαιρείται το ειδικό εξάρτημα και προσαρμόζεται στο Head-box εσωτερικά).

Το Head-box αντικαθιστά τις «τέντες οξυγόνου» που χρησιμοποιούνταν τα παλαιότερα χρόνια για βρέφη¹⁵.



Εικόνα 34 Head-box

9 ΒΛΑΠΤΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΥΓΟΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

9.1 Ατελεκτασία από απορρόφηση

Παροχή υψηλών συγκεντρώσεων οξυγόνου, αποτελεί αιτία δημιουργίας ατελεκτασιών σε πνευματικά τμήματα με χαμηλό λόγο αερισμού/αιμάτωσης. Αυτό συμβαίνει καθώς το άζωτο που διατηρεί τον όγκο και τις κυψελίδες ανοικτές, αντικαθίσταται από το οξυγόνο το οποίο περνά τάχιστα στο αίμα, χωρίς να έχει την ανάλογη ανταπόκριση λόγω χαμηλού V/Q, με αποτέλεσμα την προοδευτική ελάττωση του κυψελιδικού όγκου.

Δημιουργούνται έτσι ταινιοειδής ατελεκτασίες οι οποίες αυξάνουν το ενδοπνευμονικό shunt* και επιτείνουν την υποξυγοναιμία⁹.

*παράκαμψη αίματος εκ δεξιών προς αριστερά (shunt): πρόκειται για μηχανισμό (παθοφυσιολογικό) πρόκλησης υποξυγοναιμίας. Είναι η κατάσταση όπου φλεβικό αίμα παρακάμπτει την επικοινωνία με αεριζόμενες κυψελίδες και εκβάλλει μη οξυγονωμένο αίμα στην μεγάλη κυκλοφορία.

Το shunt μπορεί να είναι:

- ενδοκαρδιακό (συγγενής καρδιοπάθεια)
- ενδοπνευμονικό (πνευμονική εμβολή εκτεταμένη ατελεκτασία – πνευμονία, ARDS**)

** ARDS: Acute Respiratory Distress Syndrome (Σύνδρομο Οξείας Αναπνευστικής Ανεπάρκειας)

9.2 Τοξικότητα Οξυγόνου

Η τοξικότητα του O_2 στους πνεύμονες εξαρτάται από την μερική πίεση του αερίου στον εισπνεόμενο αέρα, την χρονική διάρκεια εισπνοής του μείγματος και από την ευαισθησία του ατόμου.

Η χορήγηση καθαρού O_2 100% σε φυσιολογικά άτομα, μετά από 6-12 ώρες προκαλεί:

- βήχα
 - οπισθοστερνικό πόνο και καύσο (τραχειοβρογχίτιδα)
 - ελάττωση της κινητικότητας των κροσσών
 - ξήρανση του βλεννογόνου
 - ελάττωση της τραχειοβρογχικής κάθαρσης
- (οι παράγοντες αυτοί προδιαθέτουν σε λοίμωξη του αναπνευστικού συστήματος)

Προοδευτικά εμφανίζονται:

- δύσπνοια
- μείωση της πνευμονικής ενδοτικότητας μείωση της ζωτικής χωρητικότητας και του υπολειπόμενου όγκου
- ενδοπνευμονικό shunt με ατελεκτασίες, πνευμονική κυκλοφορική συμφόρηση, αμφοτερόπλευρη κυψελιδική διήθηση και προοδευτική αρτηριακή υποξυγοναιμία

Ως σημαντικότερος δείκτης πνευμονικής τοξικότητας του O_2 αναφέρεται η ελάττωση της ζωτικής χωρητικότητας.

Πιθανότατα η χορήγηση O_2 100% για 24 ώρες σε 1 atm είναι ασφαλής όπως επίσης και η χορήγηση μέχρι 50-60% οξυγόνου επί μια εβδομάδα. Η τοξικότητα του οξυγόνου στον πνευμονικό ιστό οφείλεται στον σχηματισμό ενδοκυτταρικά ελεύθερων ριζών οξυγόνου, κάτι που επιφέρει διάσπαση της κυτταρικής μεμβράνης και καταστροφή του DNA. Παθολογοανατομικά, αρχικά παρατηρείται περιαγγειακό οίδημα, συγκέντρωση πολυμορφοπύρηνων και εξαφάνιση πνευμονοκυττάρων τύπου I.

Στο τελικό στάδιο έχουμε πάχυνση της κυψελιδοτριχοειδική μεμβράνης, πολλαπλασιασμό των πνευμονοκυττάρων τύπου II και μόνιμες βλάβες τύπου διάμεσης ίνωσης.

Στα νεογνά η τοξικότητα του οξυγόνου προκαλεί βρογχοπνευμονική δυσπλασία και οπισθοφακοειδή ινοπλασία στα πρόωρα.

Επίσης η υπεροξεία επιφέρει καταστολή της ερυθροποίηση (φαινόμενο Haldane), μειωμένη πνευμονική αρτηριακή πίεση, μειωμένες πνευμονικές αντιστάσεις, μείωση καρδιακής παροχής και συχνότητας.

Παράγοντες που αυξάνουν την ευαισθησία στην τοξικότητα είναι:

- υπερθυροειδισμός
- υπερπυρεξία
- χορήγηση στεροειδών
- έλλειψη βιταμίνης E και C και ορισμένων πρωτεϊνών

Η μόνη θεραπευτική τακτική επί υποψίας τοξικότητας οξυγόνου είναι η μείωση του FiO₂ σε σημείο όμως που να είναι συμβατό με επαρκή οξυγόνωση⁹.

10 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΣΘΕΝΗ ΕΠΙ ΚΛΙΝΗΣ

Κατά την διάρκεια της νοσηλείας ο διασωληνωμένος ασθενής τοποθετείται κατά τέτοιο τρόπο ώστε οι αρθρώσεις του να βρίσκονται στην αναπαυτικότερη δυνατή θέση.

Μια αρθρογενής διαταραχή έχει ως αποτέλεσμα την μυϊκή διαταραχή και αντίθετα μια μυϊκή διαταραχή διαταράσσει την δομή και λειτουργία μιας άρθρωσης. Η σωστή τοποθέτηση αρθρώσεων προλαμβάνει και μειώνει τις επιπτώσεις στο μυοσκελετικό σύστημα από την ακινησία, ιδίως επί μακροχρόνιας νοσηλείας (π.χ. νευρομυϊκά νοσήματα, Κ.Ε.Κ.).

Οι αρθρώσεις επιβάλλεται να τοποθετηθούν στην λεγόμενη «θέση ανάπαυσης». Θέση ανάπαυσης (rest position) ονομάζεται η μέση θέση του φυσιολογικού εύρους μιας άρθρωσης. Η θέση αυτή είναι συγκεκριμένη για κάθε άρθρωση ξεχωριστά. Στη θέση ανάπαυσης η άρθρωση παρουσιάζει:

- την μέγιστη δυνατή χαλαρότητα του αρθρικού θύλακα και των συνδέσμων.
- Την μικρότερη επαφή μεταξύ αρθρικών επιφανειών.
- Μυϊκή ισορροπία μεταξύ αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών¹⁰.

Η τοποθέτηση του ασθενή γίνεται κατά κύριο λόγο σε ύπτια θέση. Επειδή όμως αυτή η θέση σε συνδυασμό με την γενική αναισθησία ενοχοποιείται για αναγωγή του γαστρικού περιεχομένου (γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση) και κίνδυνο εισρόφησης, συνίσταται η ανύψωση της κεφαλής κατά 30-45°³.

Επίσης το κάτω μέρος της κλίνης ανυψώνεται κι αυτό για την επιθυμητή κάμψη ισχίων (ουδέτερη θέση) και την διευκόλυνση της φλεβικής επαναφοράς των κάτω άκρων.

α. Αυχενική μοίρα σπονδυλικής στήλης (Α.Μ.Σ.Σ.)

Η θέση της Α.Μ.Σ.Σ. είναι ίσως η σημαντικότερη παράμετρος σχετικά με την τοποθέτηση επί κλίνης, διότι επηρεάζει άμεσα την ποιότητα του αερισμού.

Η υπερβολική κάμψη της Α.Μ.Σ.Σ. μπορεί να προκαλέσει μετατόπιση ή πίεση στον τεχνητό αεραγωγό. Επίσης η κακή βατότητα του τραχειοσωλήνα (λόγω κάμψης) συνεπάγεται ανεπαρκή απομάκρυνση των εκκρίσεων κατά την βροχοαναρρόφηση¹⁵.

Επιβάλλεται λοιπόν, η διατήρηση της κεφαλής σε μέση θέση και η αποφυγή των κινήσεων κάμψης – έκτασης του αυχένα, γιατί όπως έχει αποδειχθεί το τραχειακό άκρο του σωλήνα κατέρχεται και ανέρχεται αντίστοιχα μέσα στην τραχεία με τις κινήσεις αυτές. Η φυσιολογική κυρτότητα της Α.Μ.Σ.Σ. πρέπει να υποστηρίζεται (πχ με κατάλληλα κυλινδρικά μαξιλάρια).

Πόση όμως πρέπει να είναι η έκταση της Α.Μ.Σ.Σ., ιδίως σε παιδιά;

Η ιδανική θέση του αυχένα είναι η «θέση όσφρησης» ή αλλιώς «ανατομική εισπνευστική-εκπνευστική θέση». Στη διεθνή βιβλιογραφία ορίζεται ως sniffing position. Δύο στοιχεία προσδιορίζουν την θέση αυτή:

- ο τράχηλος πρέπει να καμφθεί στο στήθος.
- η κεφαλή πρέπει να εκταθεί ελαφρώς επί του τραχήλου.

Αυτή η θέση θα ευθυγραμμίσει τρία επίπεδα – άξονες: στοματική μοίρα του φάρυγγα, τον φάρυγγα και τον υποφάρυγγα (λάρυγγας – τραχεία), παρέχοντας μεγαλύτερη ινιαιο-ατλαντο-αξονική έκταση σε σύγκριση με την απλή έκταση της κεφαλής⁴⁷.

Η sniffing position είναι η θέση όπου οι φυσικοί αεραγωγοί αποκτούν την καλύτερη δυνατή βατότητα. Είναι η θέση που δίνεται στο παιδί αμέσως μετά την αποσωλήνωση. Επίσης είναι η θέση κατά την οποία γίνεται η ενδοτραχειακή αναρρόφηση σε μη διασωληνωμένα παιδιά.

Πως δημιουργείται;

Σε παχύσαρκα άτομα και παιδιά για να ευθυγραμμίσουμε τους τρεις άξονες πρέπει να σηκώσουμε το προσθιοθωρακικό τοίχωμα, ανυψώνοντας την ωμοπλάτη, τους ώμους και τον αυχένα, ώστε να δημιουργήσουμε χώρο για την έκταση του κεφαλιού⁴⁷. Η θέση όσφρησης διατηρεί την σωστότερη θέση του τεχνητού αεραγωγού στην τραχεία στα διασωληνωμένα παιδιά και βρέφη

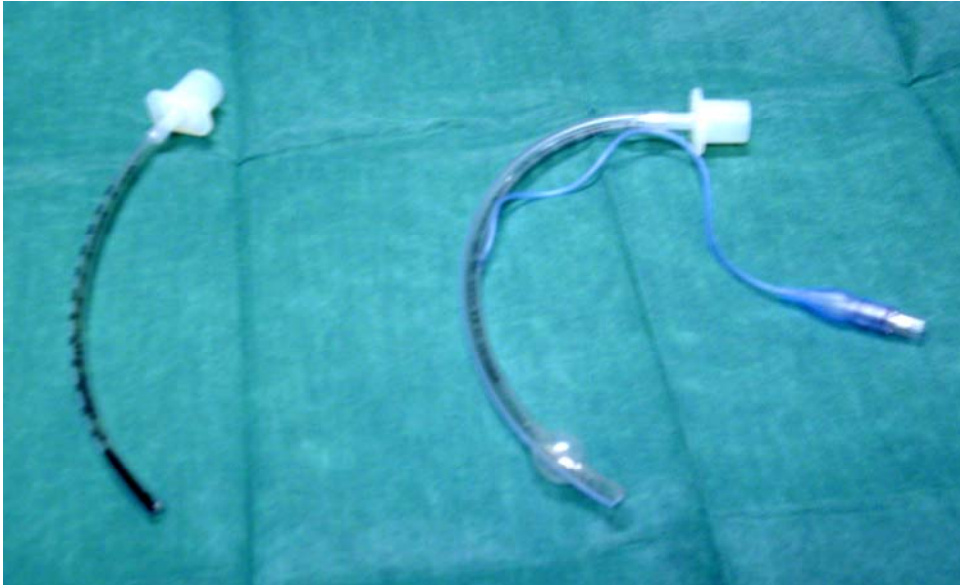
Στα βρέφη χρησιμοποιούνται τραχειοσωλήνες χωρίς cuff (εικ. 35)

πράγμα που αυξάνει την πιθανότητα της ατυχηματικής αποσωλήνωσης ή μετατόπισης του τεχνητού αεραγωγού.

Έτσι με την «θέση όσφρησης» και στα διασωληνωμένα βρέφη εξασφαλίζεται η σωστή θέση του τραχειοσωλήνα εντός της τραχείας.

Ο συνηθέστερος τύπος τραχειοσωλήνα που χρησιμοποιείται στις Μ.Ε.Θ. είναι αυτός που φέρει αεροθάλαμο (cuff). Η αναγκαιότητα του cuff συνοψίζεται¹¹ με δυο λόγους:

- εξασφαλίζει επαρκή στεγανότητα της τραχείας διατηρώντας ένα απόλυτο κλειστό κύκλωμα μεταξύ των πνευμόνων του ασθενούς και του αναπνευστήρα.
- προφυλάσσει τον ασθενή από την εισρόφηση του γαστρικού περιεχομένου ή των εκκρίσεων από το ρινο-στοματο-φάρυγγα.



Εικόνα 35 Τραχειοσωλήνας χωρίς cuff και με cuff

Στα βρέφη ο φυσικός αεραγωγός είναι κατά πολύ στενότερος απ' ότι στους ενήλικες, έτσι λοιπόν χρησιμοποιούνται τραχειοσωλήνες χωρίς cuff. Ο βασικότερος όμως λόγος που αποφεύγεται η χρήση του είναι η αποφυγή της στένωσης της τραχείας. Αποτελεί μια από τις επιπλοκές του παρατεταμένου μηχανικού αερισμού.

Η υπερδιάταση του cuff θεωρείται η κύρια αιτία πρόκλησης διαβρωτικών αλλοιώσεων του ενδοτραχειακού τοιχώματος στη θέση επαφής. Αυτό οφείλεται στην μεγάλη πίεση που ασκείται στο τοίχωμα (οι πιέσεις που υπερβαίνουν τα 30 mmHg διακόπτουν πλήρως την αρτηριακή κυκλοφορία). Η απόφραξη της αρτηριακής κυκλοφορίας προκαλεί ισχαιμία και μετά από μια σειρά διαδοχικών παθολογικών μεταβολών στο τραχειακό βλεννογόνο, επέρχεται νέκρωση. Ο οργανισμός αντιδρώντας, ενεργοποιεί επουλωτικές διαδικασίες που οδηγούν στην στένωση της τραχείας.

Επίσης αναφέρεται ότι και η μικρή αύξηση της πίεσης του cuff για διάστημα 2 ωρών, είναι αρκετή για να τραυματίσει τους κροσσούς του τραχειακού βλεννογόνου. Οι βλάβες εξελίσσονται εφόσον η αυξημένη πίεση συνεχίζεται ¹¹.

β. Γληνοβραχιόνια άρθρωση

Απαγωγή 55° + οριζόντια προσαγωγή 30°

γ. Άρθρωση του αγκώνα

Κάμψη 70° + υπτιασμός 10°

δ. Άρθρωση του καρπού

Ελαφρά ωλένια απόκλιση

ε. Αρθρώσεις δακτύλων

Ελαφρά κάμψη σε όλες τις αρθρώσεις

στ. Άρθρωση του ισχίου

Οι σύνδεσμοι και οι περιαρθρικοί μύες παίζουν ζωτικό ρόλο στη διατήρηση της δομικής ακεραιότητας της άρθρωσης. Κατά την κάμψη του ισχίου όλοι οι σύνδεσμοι χωρίς εξαίρεση χαλαρώνουν.

Η μεγάλη έξω στροφή έχει ως αποτέλεσμα επώδυνα ισχία όταν ο ασθενής ανακτήσει τις αισθήσεις του. Για τον περιορισμό της μεγάλης έξω στροφής χρησιμοποιούνται σφήνες από μαλακό υλικό (αφρολέξ) που τοποθετούνται στην εξωτερική πλευρά των μηρών, κοντά στον μείζονα τροχαντήρα¹⁵.

ζ. Άρθρωση του γόνατος

Κάμψη 25°

η. Ποδοκνημική άρθρωση

Πελματαία κάμψη 10°

10.1 Σωστή θέση κατά πάθηση.

α. ARDS: Σύνδρομο οξείας αναπνευστικής δυσχέρειας.

Πρόκειται για μια κατάσταση οξείας αναπνευστικής ανεπάρκειας που πολλές φορές καταλήγει σε θάνατο.

Χορηγείται μέσω αναπνευστήρα 100% O₂ και τοποθετείται ο ασθενής σε πρηνή θέση¹⁵.

Πλεονεκτήματα πρηνούς θέσης:

- Ανακατανομή αερισμού/ αιμάτωσης
- Αύξηση λόγου αερισμού/ αιμάτωσης.
- Αλλαγές στη λειτουργική υπολειπόμενη χωρητικότητα.
- Αερισμός των οπισθίων τμημάτων του πνεύμονα

Αντενδείξεις πρηνούς θέσης

- Αυξημένη ενδοκράνια πίεση
- Κατάγματα αυχενικής μοίρας σπονδυλικής στήλης
- Βαριές λοιμώξεις μαλακών μορίων της βουβωνικής και κοιλιακής χώρας
- Ανοικτά τραύματα, πολλαπλές παροχετεύσεις, πρόσφατες χειρουργικές τομές.

β. Κρανιοεγκεφαλική κάκωση (ΚΕΚ)

Τοποθετείται σε ύπτια θέση, το κεφάλι σε μέση θέση ανυψωμένο κατά 30° ώστε να:

- Διευκολύνεται η φλεβική επιστροφή
- Πετυχαίνεται η υδροστατική μετατόπιση ΕΝΥ(εγκεφαλονωτιαίο υγρό) από την κρνιακή κοιλότητα στον νωτιαίο σωλήνα

Η ανύψωση κεφαλής πάνω από 30° είναι λάθος διότι:

- η μεγάλη κάμψη ισχύου επιφέρει αύξηση της ενδοκοιλιακής πίεσης η οποία με τη σειρά της αυξάνει την ενδοκράνια πίεση
- παρουσιάζεται απώλεια αγγειοκινητικού τόνου και λίμναση του φλεβικού αίματος στα άκρα με αποτέλεσμα τη μείωση της πίεσης αιμάτωσης του εγκεφάλου.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι:

- Η τοποθέτηση του αρρώστου στη σωστή θέση στην κλίνη της ΜΕΘ είναι μια απλή και ανέξοδη πρακτική που μπορεί να έχει σημαντικό όφελος για τον άρρωστο.
- Αποτελεί από μόνη της μια σημαντική θεραπευτική παρέμβαση
- Πρέπει να εξατομικεύεται και να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαιτερότητες και το παθοφυσιολογικό υπόβαθρο της υποκείμενης νοσου.

11. ΚΑΤΑΚΛΙΣΕΙΣ

Η επίπτωση και η συχνότητα εμφάνισης των κατακλίσεων αποτελεί γνώμονα για την ποιότητα της προσφερόμενης νοσηλευτικής φροντίδας. Για τις κατακλίσεις υπάρχουν αναφορές από τον Ιπποκράτη ενώ έχουν εντοπισθεί και σε αιγυπτιακές μούμιες.

11.1 Ορισμός – παθοφυσιολογία

Ως κατάκλιση ορίζεται η κατάσταση του δέρματος και η βλάβη των υποκείμενων ιστών, ως αποτέλεσμα συνεχούς τοπικής πίεσης.

Η πίεση (>32 mmHg) προκαλεί συμπίεση των τριχοειδών, με αποτέλεσμα η πιεζόμενη περιοχή να μην υπόκειται σε επαρκή ιστική οξυγόνωση. Έτσι συσσωρεύονται μεταβολίτες στην περιοχή της υποξίας, που έχουν τοξική δράση, αυξάνοντας τη διαπερατότητα των τριχοειδών και προκαλώντας αγγειοδιαστολή με αποτέλεσμα το οίδημα και την κυτταρική διήθηση¹².

Αυτές οι φλεγμονώδεις αντιδράσεις στο πρώτο στάδιο της εγκατάστασης της κατάκλισης χαρακτηρίζονται από την υπεραϊμία με αύξηση της τριχοειδικής πίεσης. Στο στάδιο αυτό αν η πίεση στην περιοχή επανέλθει σε φυσιολογικά επίπεδα, τότε η βλάβη είναι αναστρέψιμη, αφού οι τοξικοί μεταβολίτες μπορούν μέσω των διευρυμένων τριχοειδών να απορροφηθούν και συνεπώς το δέρμα να επανέλθει στην φυσιολογική του χροιά και λειτουργία.

Η συνεχιζόμενη πίεση οδηγεί σε αύξηση της υποξίας και στον κυτταρικό θάνατο. Η βαρύτητα και έκταση των νεκρώσεων εξαρτάται άμεσα από το χρονικό διάστημα που επιδρά η πίεση. Συνεπώς οποτεδήποτε αρθεί το αίτιο παύει να επεκτείνεται και η βλάβη.

Πολλές κατακλίσεις δεν είναι εμφανείς για μεγάλο χρονικό διάστημα γιατί ξεκινούν από το οστό και τον μυ και προχωρούν προς τις εξωτερικές στοιβάδες. Αυτό σημαίνει ότι οι υποκείμενοι ιστοί μπορεί να έχουν υποστεί σοβαρές βλάβες χωρίς να έχει προκληθεί ερυθρότητα στο δέρμα.

Η ανάπτυξη κατακλίσεων πάνω από οστέινες προεξοχές οφείλεται στην ελλιπή κάλυψή τους από υποδόριο λίπος.

Παράγοντες που προδιαθέτουν στην εμφάνιση κατακλίσεων είναι:

- ηλικία
- μικρή κινητική δραστηριότητα
- αισθητικές διαταραχές
- φτωχό διατροφικό επίπεδο-αφυδάτωση
- ακράτεια ούρων ή κοπράνων

11.2 Στάδια κατάκλισης

Στάδιο 1: το δέρμα είναι άθικτο ενώ παρουσιάζεται ερυθρότητα της περιοχής η οποία παραμένει για 30 λεπτά μετά την άρση της πίεσης.

Στάδιο 2: εμφανίζεται λύση της συνέχειας του δέρματος. Η βλάβη είναι μερικού πάχους και συμμετέχει η επιδερμίδα και το χόριο και δίνει την εικόνα εκδοράς ή φυσαλίδας. Η περιοχή είναι υγρή, επώδυνη και παρουσιάζει ερυθρότητα χωρίς να υπάρχουν νεκρωμένοι ιστοί.

Στάδιο 3: υπάρχει ολικού πάχους απώλεια του δέρματος με καταστροφή ή νέκρωση των υποδόριων ιστών, χωρίς όμως η βλάβη να επινέμεται της υποκείμενης περιτονίας. Έχει την εικόνα βαθέος κρατήρα ή μπορεί ο υποδόριος ιστός να έχει υποσκαφθεί και να έχει σχηματισθεί συρίγγιο. Στο στάδιο αυτό η βλάβη δεν είναι επώδυνη.

Στάδιο 4: Ολικού πάχους δερματικό έλλειμμα με εκτεταμένες νεκρώσεις και βλάβες των υποκείμενων μυών και οστών.

Στο τελικό στάδιο, η χρόνια πλέον κατάκλιση έχει κωνοειδές σχήμα, διότι η βάση του κώνου σχηματίζεται εκεί που ασκείται η μεγαλύτερη πίεση δηλ. το οστόν. Το εσωτερικό τοίχωμα της χρόνιας κατάκλισης φέρει ένα "ψευδοεπιθήλιο", το οποίο και δεν επιτρέπει την επούλωση της κατάκλισης με οποιαδήποτε συντηρητική αγωγή. Γι' αυτό στις περιπτώσεις αυτές ενδείκνυται η χειρουργική αφαίρεση της δημιουργούμενης "ψευδοκάψας", για να καταστεί δυνατή η επούλωση της κατάκλισης¹².

11.3 Περιοχές κινδύνου ανά θέση

Το 90% των κατακλίσεων εμφανίζεται στο κατω μέρος του σώματος. Έρευνα έχει δείξει ότι οι κατακλίσεις εμφανίζονται κατά σειρά πρώρα στον κόκκυγα, ακολουθούν οι πτέρνες, τα σφυρά, οι τροχαντήρες, τα ισχικά κυρτώματα και ακολουθούν κατακλίσεις στα άνω άκρα. Συγκεκριμένα:

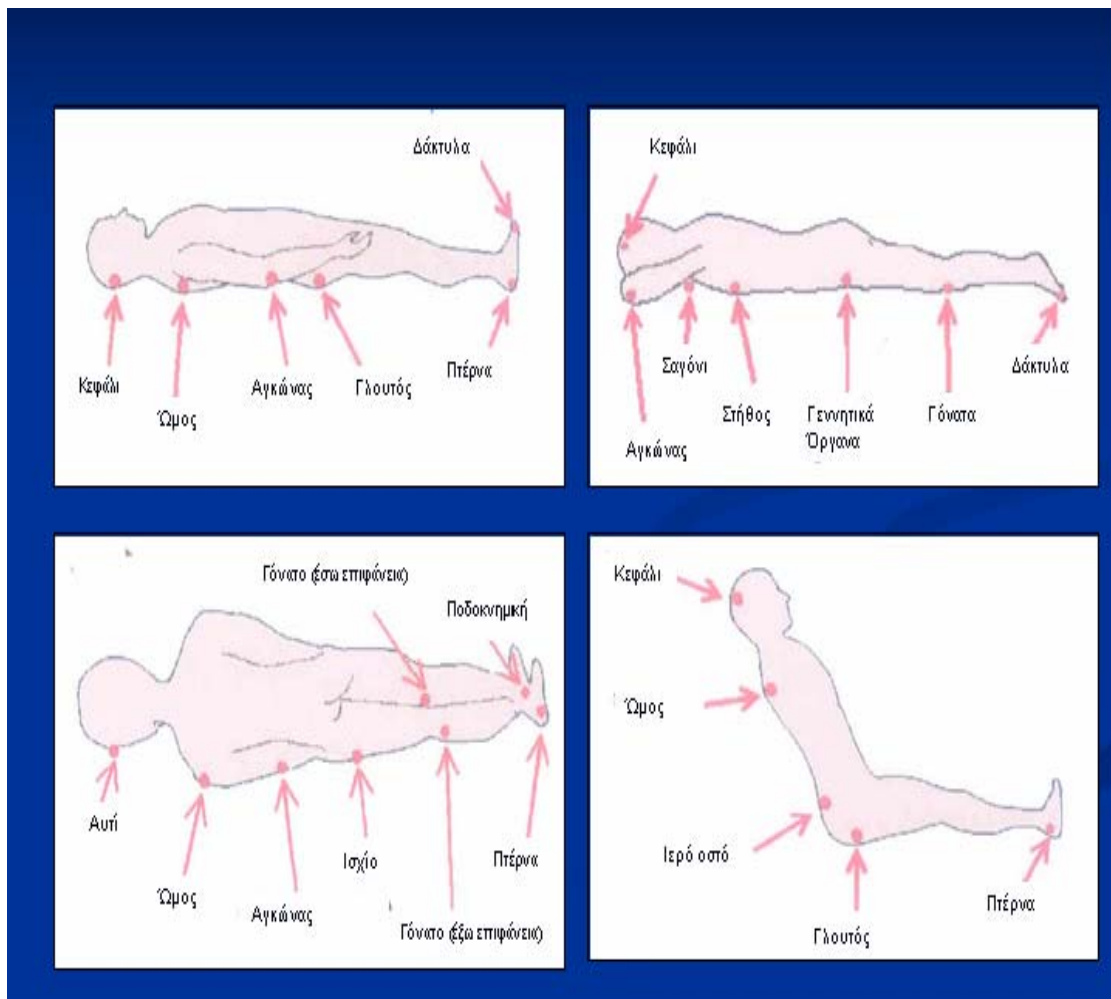
α. Σε ύπτια κατάκλιση οι περιοχές υψηλού κινδύνου είναι το οπίσθιο μέρος της κεφαλής, η ωμοπλάτη, οι αγκώνες, το ιερό και οι πτέρνες. Οι υψηλότερες πιέσεις στη θέση αυτή ασκούνται στις πτέρνες, ενώ όταν τα γόνατα είναι λυγισμένα, στο ιερό. Με ανύψωση της κλίσης του κρεβατιού ασκείται μεγαλύτερη πίεση στο ιερό, στα ισχιακά κυρτώματα και στις πτέρνες.

β. Σε καθιστή θέση μεγαλύτερη πίεση ασκείται στα ισχιακά κυρτώματα. Το μεγαλύτερο ποσοστό κατακλίσεων εμφανίζεται στην περιοχή του ιερού οστού και στους γλουτούς.

γ. Σε πλάγια κατάκλιση οι περιοχές υψηλού κινδύνου είναι το αυτί, το ακρώμιο, οι πλευρές, ο μείζων τροχαντήρας, ο έσω και έξω κνημνιαίος κόνδυλος, τα σφυρά και το έξω χείλος του άκρου πόδα.

δ. Στη πρηνή θέση κατακλίσεις μπορεί να εμφανισθούν στο πρόσθιο τμήμα του άκρου πόδα, στις πρόσθιες άνω λαγόνιες άκρολοφίες και στο αυτί ενώ μπορούν να παρασιασθούν οιδήματα στα βλέφαρα και το πρόσωπο.

Προσοχή: στα βρέφη (όταν είναι διασωληνωμένα και κατεσταλμένα) εμφανίζονται κατακλίσεις πρώτα στο ινιακό οστό (οπίσθιο μέρος του κεφαλιού). Το μέγεθος του κεφαλιού ενός βρέφους ή νεογνού είναι μεγαλύτερο σε σχέση με το υπόλοιπο σώμα του, άρα οι πιέσεις που δέχεται το ινιακό οστό κατά την ύπτια κατάκλιση είναι κι αυτές πολύ μεγαλύτερες από ότι σε έναν ενήλικα ασθενή¹⁵.



Εικόνα 36 Σημεία Πίεσης στις διάφορες θέσεις

11.4 Πρόληψη – θεραπεία κατακλίσεων στην Μ.Ε.Θ.

Το πρώτο βήμα για την πρόληψη των κατακλίσεων είναι η συχνή αξιολόγηση του δέρματος του ασθενούς.

- καθημερινά θα πρέπει να γίνεται επισκόπηση του δέρματος, έλεγχος των οστέινων προεξοχών και έλεγχος για πιθανές διαρροές από παροχετεύσεις ή τραύματα.
- Τα ούρα και τα κόπρανα περιέχουν ουσίες που ερεθίζουν το δέρμα γι αυτό και θα πρέπει να απομακρύνονται αμέσως.
- Το δέρμα πρέπει να διατηρείται καθαρό, στεγνό και λιπαρό ενώ θα πρέπει να αποφεύγεται η άμεση πίεση στις πτέρνες.
- Η πτωχή διατροφική κατάσταση ευθύνεται κι αυτή για την εμφάνιση των κατακλίσεων.
- Συχνότατη αλλαγή θέσεων (κάθε δύο ώρες τουλάχιστον).

Η θεραπεία των κατακλίσεων βασίζεται σε τρεις θεραπευτικές αρχές:

α. πρωταρχικό μέλημα είναι η άρση της πίεσης και η αποκατάσταση της τριχοειδικής αιματικής κυκλοφορίας. Αν δεν επιτευχθεί αυτό τότε κάθε άλλη θεραπευτική αγωγή θα αποτύχει. Η άρση της πίεσης πρέπει να συνεχίζεται καθ' όλη την διάρκεια της θεραπείας (χειρουργικής ή συντηρητικής).

β. τοπική θεραπεία αποτελούμενη από ευρεία εσχαρεκτομή και στην συνέχεια επιλογή της κατάλληλης συντηρητικής ή χειρουργικής θεραπείας, ανάλογα με τις ενδείξεις.

γ. συμπληρωματική θεραπεία για την ενίσχυση της γενικής κατάστασης του ασθενούς (σωστή ενυδάτωση-θρέψη, προσθήκη βιταμινών-ιχνοστοιχείων στους ορούς).

Η τοπική θεραπεία γίνεται σε κατακλίσεις σταδίου 2 και άνω, ενώ στο στάδιο 1 συνιστάται η προληπτική αγωγή. Το κύριο μέλημα στο στάδιο αυτό είναι η άρση της πίεσης για την αποκατάσταση της αιματικής ροής των τριχοειδών. Χρήσιμη θεωρείται η χρήση ειδικών στρωμάτων (αεροστρώματα με εναλλασσόμενη πίεση) όπως και χρήση προστατευτικών μαλακών επιθεμάτων.

Πρέπει να τονιστεί ότι απαγορεύεται η τοποθέτηση «κουλούρας» γιατί δημιουργεί τοπικά ισχαιμία και προάγει έτσι την δημιουργία κατακλίσεων¹².

Επίσης είναι γνωστό ότι η στάση ασθενούς με ερεισίνωτο σε κλίση μεγαλύτερη των 30° προκαλεί μικροτραυματισμούς στο δέρμα της περιοχής του κόκκυγος με απώτερο αποτέλεσμα την εγκατάσταση κατακλίσεων.

Στα στάδια 2 και άνω οι θεραπευτικοί στόχοι προσανατολίζονται στην

- εσχαρεκτομή των νεκρωμάτων στην περιοχή της κατάκλισης
- στον καθημερινό καθαρισμό του τραύματος και επίδεση
- θεραπεία της φλεγμονής

Η συντηρητική προσπάθεια επούλωσης των κατακλίσεων ενδείκνυται εφόσον δεν έχει δημιουργηθεί το ψευδοεπιθήλιο στο εσωτερικό τοίχωμά της, οπότε και η θεραπεία είναι μόνο χειρουργική.

Η βασική αρχή στη χειρουργική θεραπεία συνίσταται στην εκτομή της ψευδοκάψας και την επιλογή της απλούστερης αλλά και πλέον αποτελεσματικής μεθόδου για τη σύγκλειση του τραύματος χωρίς καμία τάση. Πρέπει δε να λαμβάνεται υπόψη το ενδεχόμενο νέας κατακλίσεως και συνεπώς να επιλέγεται μιά τέτοια τεχνική που να μην καταστρέφει μιά άλλη εναλλακτική λύση στο μέλλον. Κατά την επέμβαση πρέπει να γίνεται επιμελής αιμόσταση, διότι ελλείπει ο τόνος των αγγείων και αυτά δεν συσπώνται. Η αφαίρεση της ψευδοκάψας γίνεται ριζικά συναφαιρώντας και τμήμα του υποκείμενου οστού, ώστε να αποφευχθεί η υποτροπή της κατάκλισης. Η τοποθετούμενη τέλος παροχέτευση συνιστάται να παραμένει για σχετικά μακρό χρονικό διάστημα (περίπου 10 ημέρες).

Στη ΜΕΘ ΠΑΙΔΩΝ ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΙΟΥ το καθημερινό μπάνιο των παιδιών επί κλίνης αποτελεί περιποίηση ρουτίνας. Χρησιμοποιούνται φιλικά προς το δέρμα παιδικά αφρόλουτρα. Ακολουθεί σχολαστική εξέταση του δέρματος και επάλειψη με παιδικές κρέμες ενυδάτωσης καθώς και παιδικά λάδια.

Χρησιμοποιούνται αεροστρώματα εναλλασόμενης πίεσης καθώς και ειδικά μαξιλαράκια σιλικόνης κάτω από τις περιοχές υψηλού κινδύνου εμφάνισης κατακλίσεων (πχ ινιακό οστό, κόκκυγγας).

Οι πάνες μιας χρήσης προτιμώνται να είναι ανοικτές για τον καλύτερο αερισμό της περιγεννητικής περιοχής (αποφυγή υγρασίας – ανάπτυξης μυκήτων).

Αλλαγές θέσεων (όταν το επιτρέπει η κατάσταση του ασθενούς) ανά τρίωρο οπωσδήποτε. Οι σωστή θρέψη και ενυδάτωση είναι δεδομένες καθώς ελέγχονται ανά 8ωρο με λεπτομερή καταγραφή ισοζυγίου υγρών και σχολαστικές εργαστηριακές αιματολογικές εξετάσεις¹⁵.

12. ΚΙΝΗΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

Το μυοσκελετικό σύστημα έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να κινείται. Αρκούν μόνο 7 μέρες κατάκλισης για να ελαττωθεί πάνω από 30% η μυϊκή μάζα.

Ακινησία και μυϊκή αδυναμία είναι παράγοντες που πρέπει να επανεξετάζονται μετά την αρχική εκτίμηση κατά την εισαγωγή του ασθενή στη ΜΕΘ.³¹

Η ακινησία οφείλεται:

- στη χορήγηση καταστολής και μυοχάλασης. Π.χ ασθενείς με πλήρη μηχανική υποστήριξη της αναπνευστικής λειτουργίας.
- σε νευρολογικές διαταραχές, π.χ. λοιμώξεις ΚΝΣ,
- σε γενική εξασθένηση και αδυναμία του οργανισμού.
- σε καταστάσεις που απαιτούν ακινητοποίηση για μεγάλο χρονικό διάστημα π.χ. ασθενείς με καρδιοαναπνευστική αστάθεια, Κ.Ε.Κ, με υπολειματικές βλάβες, εγκαυματίες κ.α.

Όταν περιορίζεται η φυσιολογική κινητικότητα κάποιων τμημάτων του σώματος τότε αναπτύσσεται προσαρμοστική βράχυνση στα μαλακά μόρια και δυσκαμψία στις αρθρώσεις. Η εφαρμογή της κινησιοθεραπείας συντηρεί το μυοσκελετικό σύστημα σε όσο το δυνατόν καλύτερη κατάσταση για όλο το διάστημα της ακινησίας, με στόχο την:

- Διατήρηση του λειτουργικού εύρους των αρθρώσεων
- Πρόληψη δημιουργίας συμφύσεων
- Διατήρηση της ελαστικότητας και μήκους των μυϊκών ινών
- Ενίσχυση της κυκλοφορίας του αίματος και κατά συνέπεια της τροφικότητας των μυών.
- Συντήρηση της υπάρχουσας μυϊκής ισχύος και αύξησή της με την εφαρμογή συγκεκριμένων ασκήσεων³¹.

Οι παραπάνω στόχοι εξαρτώνται φυσικά από την δυνατότητα της ενεργητικής συμμετοχής του ασθενή, (αν δηλαδή βρίσκονται σε καταστολή ή όχι). Η πλειοψηφία των περιστατικών στις Μονάδες Εντατικής Θεραπείας βρίσκεται υπό μηχανικό αερισμό με καταστολή και μυοχάλαση. Αυτό σημαίνει ότι οι ασθενείς δεν διατηρούν τις αισθήσεις τους και δεν έχουν μυϊκό τόνο. Επομένως, εφαρμόζονται μόνο παθητικές χαλαρές κινήσεις κατά την κινησιοθεραπεία.

Σε ασθενείς διασωληνωμένους μεν, αλλά όχι κατεσταλμένους (οι ασθενείς αυτοί διασωληνώνονται λόγω αναπνευστικής ανεπάρκειας, όμως διατηρούν τις αισθήσεις τους Π.χ. πολυνευροπάθεια) υπάρχει η δυνατότητα να εφαρμοσθούν υποβοηθούμενες ασκήσεις. Μετά το στάδιο της αποσωλήνωσης και με την προϋπόθεση ότι έχει σταθεροποιηθεί η αναπνευστική λειτουργία, η κινητοποίηση γίνεται εντονότερη με την εφαρμογή ελεύθερων ενεργητικών κινήσεων.

Σε κάθε περίπτωση το είδος των κινήσεων εξαρτάται από την ιδιαιτερότητα του κάθε περιστατικού.

Ανεξάρτητα αν πρόκειται για ασθενή που διατηρεί τις αισθήσεις του ή όχι, η κινησιοθεραπεία περιορίζεται στα :

- **άνω άκρα:** γληνοβραχιόνια άρθρωση, αγκώνα, πήχεοκαρπική, δάχτυλα
- **στα κάτω άκρα :** άρθρωση του ισχίου, γόνατο, ποδοκνημική άρθρωση.

Εντατικότερη κινησιοθεραπεία που περιλαμβάνει γενικά όλο το σώμα εφαρμόζεται συνήθως όταν ο ασθενής μεταφερθεί σε κανονικό θάλαμο νοσηλείας¹⁵.

Κινήσεις στην αυχενική μοίρα αποφεύγονται λόγω ύπαρξης τραχειοσωλήνα (κίνδυνος μετατόπισης του – ατυχηματικής αποσωλήνωσης.)

α. χαλαρές παθητικές κινήσεις

Κατά την εκτέλεση τους, η άρθρωση κινείται στο υπάρχον ελεύθερο εύρος κίνησης. Δίνεται προσοχή στα εξής σημεία :

- **Κίνηση:** Η εφαρμοζόμενη κίνηση αντιστοιχεί προς την φυσιολογική ελεύθερη κίνηση της άρθρωσης. Το εύρος της κίνησης είναι τόσο όσο επιτρέπει η κατάσταση της άρθρωσης.
- **Ρυθμός και διάρκεια:** Ο ρυθμός της κίνησης πρέπει να είναι ενιαίος και μάλλον αργός. Οι επαναλήψεις δεν πρέπει να είναι πολλές.
- **Εντόπιση:** Όταν η κίνηση εντοπίζεται σε μία συγκεκριμένη άρθρωση, σταθεροποιείται το οστό που βρίσκεται κεντρικότερα, ενώ κινείται το οστό που βρίσκεται περιφερικά. Έτσι η κίνηση περιορίζεται στην άρθρωση που πρέπει να κινηθεί και δεν είναι αποτέλεσμα των βοηθητικών κινήσεων που συμβαίνουν στις γειτονικές αρθρώσεις¹³.
- **Εξέλιξη:** Η διαδικασία της παθητικής κινητοποίησης, αρχικά περιλαμβάνει την εφαρμογή ανατομικών κινήσεων σε μεμονωμένες αρθρώσεις, στη συνέχεια όμως οι κινήσεις μπορούν να διαξάγονται σε σύνθετα επίπεδα.

β. Ισομετρικές κινήσεις

Η εφαρμογή της ισομετρικής κίνησης αφορά ασθενείς μη κατεσταλμένους.

Ο τύπος αυτός της μυϊκής ενέργειας, όταν εφαρμόζεται για σύντομο χρονικό διάστημα, αποτελεί το ευκολότερο είδος μυϊκής σύσπασης, ενώ όταν εφαρμόζεται για μεγάλο χρονικό διάστημα, επιφέρει κόπωση. (Αυτό οφείλεται πιθανώς στο γεγονός ότι παρεμποδίζεται η ενδομυϊκή κυκλοφορία από την συνεχή σύσπαση). Εφαρμόζονται σε μεγάλες μυϊκές ομάδες των άκρων (π.χ. τετρακέφαλος) με συσπάσεις μικρής χρονικής διάρκειας. Οι ισομετρικές συσπάσεις είναι η μόνη μορφή σύσπασης που είναι δυνατό να εφαρμοσθεί σε μύες που ενεργούν σε ακινητοποιημένες αρθρώσεις είτε εξαιτίας νάρθηκα ή γύψου είτε εξαιτίας οποιασδήποτε άλλης μορφής ακινητοποίησης.

Επίσης η ισομετρική σύσπαση χρησιμοποιείται όταν υπάρχει φλεγμονή σε μία άρθρωση καθώς η οποιαδήποτε κίνηση από τον ασθενή είναι επώδυνη. Στην περίπτωση αυτή, με τις ισομετρικές συσπάσεις αυξάνεται η ισχύς και ο τόνος των μυών που ενεργούν¹³.

γ. Υποβοηθούμενες κινήσεις

Η υποβοηθούμενη άσκηση χρησιμοποιείται όταν η μυϊκή ενέργεια δεν είναι επαρκής για την παραγωγή ή τον έλεγχο της κίνησης. Η συνεργασία του ασθενή είναι αναγκαία για την εφαρμογή αυτού του είδους των ασκήσεων. Για να αντιληφθεί ο ασθενής το εύρος και το είδος της κίνησης, προηγείται η ίδια κίνηση παθητικά από τον φυσιοθεραπευτή.

- το τμήμα του σώματος που κινείται, στηρίζεται σ'όλη του την έκταση για να εξουδετερωθεί η επίδραση της βαρύτητας στους αδύναμους μύες. Η στήριξη παρέχεται από τα χέρια του θεραπευτή και πλεονεκτεί έναντι οποιασδήποτε άλλης, γιατί μπορεί να προσαρμόζεται στην ικανότητα των μυών που ενεργούν στα διάφορα σημεία της τροχιάς της κίνησης.

- Αν χρειαστεί, παρέχεται μεγαλύτερη βοήθεια από αυτή της απλής στήριξης. Έτσι λοιπόν ο θεραπευτής ενισχύει την ενέργεια των μυών του ασθενή συμμετέχοντας εν μέρει στην εκτελούμενη κίνηση

- Η επικουρική αυτή δύναμη εφαρμόζεται προς την φορά της κίνησης. Το εύρος της κίνησης πρέπει να είναι το μεγαλύτερο δυνατό.

- Δεδομένου ότι η ισχύ των μυών διαφέρει στα διάφορα σημεία του εύρους της κίνησης, είναι αναγκαίο να προσφέρεται μεγαλύτερη βοήθεια σε ορισμένα σημεία της τροχιάς, απ' ότι σε άλλα. Γενικά, απαιτείται μεγαλύτερη βοήθεια στην αρχή της κίνησης καθώς και λίγο πριν το τέλος της¹³.

- Λίγες επαναλήψεις για να αποφευχθεί η κόπωση.

ΠΡΟΣΟΧΗ:

Η επικουρική δύναμη που ασκείται από τον θεραπευτή πρέπει να βοηθά την μυϊκή ενέργεια και όχι να την αντικαθιστά, γιατί τότε η κίνηση γίνεται παθητικά. Όσο αυξάνει η μυϊκή ισχύς, τόσο πρέπει να ελαττώνεται η βοήθεια που προσφέρεται¹³.

δ. ελεύθερες ενεργητικές

Ελεύθερη άσκηση ορίζεται ως η άσκηση που εκτελείται από την μυϊκή προσπάθεια του ίδιου του ασθενή, χωρίς την βοήθεια ή την αντίσταση οποιασδήποτε άλλης εξωτερικής δύναμης παρά μόνο της βαρύτητας.

Όταν εκτελούνται ασκήσεις στο πλήρες εύρος κίνησης μίας άρθρωσης διατηρείται η κινητικότητα της άρθρωσης αυτής.

Επίσης η ισχύς και η αντοχή των μυών που ενεργούν διατηρούνται ή αυξάνουν εξ' αιτίας της τάσης που αναπτύσσεται σε αυτούς.

Η τάση αυτή είναι μεγαλύτερη όταν η άσκηση εκτελείται με ρυθμό βραδύτερο ή ταχύτερο από το φυσικό ρυθμό της κίνησης και αυξάνει ανάλογα με την διάρκεια εκτέλεσης της άσκησης¹³.

Συνοψίζοντας :

- Ο θεραπευτής πρέπει να δουλεύει στα όρια αντοχής του κάθε ασθενή ξεχωριστά συνυπολογίζοντας την υποκείμενη πάθηση, την γενική κατάσταση του την ώρα της δραστηριότητας , την ηλικία του.
- Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να προκαλείται κόπωση, (λίγες επαναλήψεις).
- Πρέπει να ενθαρρύνει και να επιβραβεύει λεκτικά την κάθε προσπάθεια, ιδίως αν ο ασθενής είναι παιδί.

Ο παιδιατρικός ασθενής είναι ασθενής με ιδιαιτερότητες. Η απουσία των οικείων του προσώπων στο χώρο της Μ.Ε.Θ. αποτελεί στρεσογόνο παράγοντα. Επιπλέον, πολλές φορές, αδυνατεί να κατανοήσει την αναγκαιότητα της νοσηλείας του, κυρίως όταν έχουμε να κάνουμε με παιδιά μικρής ηλικίας.

Η προσέγγιση για την εφαρμογή της κινησιοθεραπείας θα πρέπει να γίνει με τρόπο τέτοιο ώστε να του θυμίζει ότι συμμετέχει σε παιχνίδι.

Η επιβράβευση πρέπει να είναι μια συνηθισμένη τακτική σε τέτοιου είδους ασθενείς¹⁵.

Οι αντενδείξεις της κινησιοθεραπείας:

- Ασταθής αιμοδυναμική εικόνα βαρέως πάσχοντος ασθενούς (π.χ. ιδότροπη υποστήριξη)
- Παθολογικές καταστάσεις αιμοφόρων αγγείων
- Προσφάτως χειρουργημένοι ασθενείς με αιμοραγική διάθεση και διαταραχές πήκτικότητας αίματος.
- Θρομβώσεις κάτω άκρων
- Εμπύρετες καταστάσεις
- Οξείες φλεγμονώδης και σηπτικές καταστάσεις
- Ασταθής αναπνευστική λειτουργία μετά την αποσωλήνωση. Στην περίπτωση αυτή πρέπει πρώτα να διασφαλίζεται η ικανότητα της αυτόματης αναπνοής και μετά να κινητοποιείται ο ασθενής. για αυτό προτιμάται να αρχίζει η κινητοποίηση αρκετό διάστημα μετά την αποσωλήνωση¹⁵.

ΠΡΟΣΟΧΗ:

Αν ο ασθενής σιτίζεται με αντλία εντερικής σίτησης (συνεχής χορήγηση) αυτή θα πρέπει να διακόπτεται 1 ώρα πριν την έναρξη της κινησιοθεραπείας (κίνδυνος εμέτου κ εισρόφησης). Προσοχή πρέπει να δίνεται κατά τους χειρισμούς των άκρων, στις φλεβικές και αρτηριακές γραμμές.

13 ΣΥΝΗΘΗ ΛΑΘΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΣΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΝΤΑΤΙΚΗΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

α) Κατά την αλλαγή θέσεως μπορεί να συμβούν τα εξής:

- Μετατόπιση των γραμμών του αίματος, αποσύνδεση τους από τους κεντρικούς φλεβικούς καθετήρες, μ'αποτέλεσμα άσκοπη απώλεια αίματος. Προληπτικά σταθεροποιούνται οι γραμμές πριν από την αλλαγή θέσης.
- Αποσωλήνωση ατυχηματική μ'αποτέλεσμα υποξαιμία και άπνοια. Στην πρόληψη ελέγχεται η σταθερότητα του τραχειοσωλήνα.
- Τρώση τραχείας από άστοχη μετατόπιση του τραχειοσωλήνα με αποτέλεσμα μακροπρόθεσμη στένωση της τραχείας και αποτυχία αποδέσμευση από την μηχανική υποστήριξη.

Προληπτικά ελέγχονται η σταθερότητα του τραχειοσωλήνα και του κυκλώματος του αναπνευστήρα¹⁴.

- Μετατόπιση καταγμάτων μ'αποτέλεσμα πόνο ή αιμάτωμα ή ακόμα και τρώση εσωτερικών μαλακών μορίων και νεύρων!
Η μετατόπιση αυτή προλαμβάνεται μ'έγκαιρη ενημέρωση του φυσιοθεραπευτή για το είδος των καταγμάτων. Προσοχή επίσης χρειάζεται στον έλεγχο και διατήρησης της έλξης, όπου υπάρχει.
- Ρήξη κοιλιακού τραύματος με συνέπεια την εκσπλάχνωση.
Πριν την αλλαγή θέσης ελέγχεται απαραίτητα η σταθερότητα της επικάλυψης του τραύματος.
- Μετατόπιση του σωλήνα θωρακοστομίας σε παροχέτευση επί πνευμονοθώρακα.

Προληπτικά ελέγχεται σχολαστικά η σταθερότητα όλων των παροχετεύσεων του θώρακα.

- Κατά την αλλαγή θέσεων του ασθενούς μπορεί να προκύψουν αρρυθμία, δύσπνοια, υποξυγονοαιμία. Τα παραπάνω αποφεύγονται με τη ταυτόχρονη παρακολούθηση του μόνιτορ κατά τους χειρισμούς ώστε να γίνουν έγκαιρα αντιληπτά.
- Τέλος αναφέρεται ο πόνος ή η έντονη δυσφορία που είναι πιθανόν να προκληθούν στον ασθενή κατά την αλλαγή θέσεων.
Ενδεικτικά πόνου και δυσφορίας στον διασωληνωμένο άρρωστο είναι: η εμφάνιση υπέρτασης, ταχυκαρδίας ή ακόμα και αύξηση της ενδοκράνιας πίεσης (η ενδοκράνια πίεση παρακολουθείται με ειδικό καθετήρα που εισάγεται στην ενδοκράνια περιοχή και που απεικονίζει τις τιμές της στο μόνιτορ)

Για την πρόληψη τους ο ασθενής καλύπτεται με αναλγητικά φάρμακα, στήριξη πίεσης, οι χειρισμοί γίνονται προσεκτικά και η αλλαγή θέσεων σταδιακά.

β. Κατά τη φυσιοθεραπεία του αναπνευστικού

Ένα μεγάλο μέρος της φυσιοθεραπείας του αναπνευστικού, είναι οι θέσεις παροχέτευσης.

- Κατά την κατάρροπο θέση σε παχύσαρκους ασθενείς με αυτόματη αναπνοή, μπορεί να παρουσιασθεί δυσφορία που προλαμβάνεται με προοδευτική κατάρροπο.
- Κατά την κατάρροπο θέση σε ασθενείς που βρίσκονται σε μηχανική υποστήριξη της αναπνοής, μπορεί να παρουσιασθεί κακός αερισμός λόγω κάμψης του τραχειοσωλήνα μ'αποτέλεσμα: αποκορεσμό και αρρυθμία.

Σ'αυτή την περίπτωση χαλαρώνονται οι σωλήνες σπιράλ του αναπνευστήρα (κύκλωμα) και ο ασθενής επαναφέρεται στην αρχική του θέση.

- Κατά την πλάγια θέση παροχέτευσης, σε ασθενείς με κηδεμόνα αυχένος είναι πιθανόν να τραυματιστεί ο ώμος. Προληπτικά τοποθετούνται ρολά από βαμβάκι μεταξύ ώμων και κηδεμόνα.
- Κατά την πλάγια θέση παροχέτευσης σε ασθενείς με # λεκάνης υπάρχει περίπτωση μετατόπισης των #. Για να μη συμβεί αυτό αποφεύγεται η πλάγια θέση μέχρι να τοποθετηθεί σύστημα σταθεροποίησης (π.χ εξωτερική οστεοσύνθεση).
- Μετατόπιση καταγμάτων μπορεί να έχουμε σε περιπτώσεις ασθενών με κατάγματα κλείδας βραχιονίου.

Προτείνεται η πλαγιοπρηνής θέση αντί της πλάγιας, με σκοπό την καλύτερη σταθεροποίηση των καταγμάτων.

- Για να παροχετεύσουμε ασθενή με #, χορηγούνται αναλγητικά και οι χειρισμοί είναι προσεκτικοί για αποφυγή τρώσης πνεύμονος και πνευμο-αιμοθώρακα.
- Κατά την πλάγια θέση παροχέτευσης παρατηρείται επίσης συστηματικά τραυματισμός των οφθαλμών. Πριν ο ασθενής τοποθετηθεί σ'αυτήν τη θέση ο οφθαλμός προστατεύεται με γάζες.
- Σε πλάγια θέση παροχέτευσης συχνά παρατηρείται μεταφορά εκκρίσεων από τον άνω πνεύμονα στον κάτω¹⁴.

Γι'αυτό το λόγο είναι απαραίτητη η παροχέτευση και των δύο πνευμόνων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η αναπνευστική φυσιοθεραπεία έχει πρωταγωνιστικό ρόλο στην διαδικασία απόχρεψης του αναπνευστικού συστήματος στον διασωληνομένο παιδιατρικό ασθενή.

Βοηθά στην απομάκρυνση των βρογχοπνευμονικών εκκρίσεων συμβάλλοντας στην ποιότητα του αερισμού και στην αποφυγή των αναπνευστικών λοιμώξεων· κατά συνέπεια, συμβάλλει στην ταχύτερη αποδέσμευση από τον μηχανικό αερισμό (απογαλακτισμός), απαραίτητη προϋπόθεση για την περαιτέρω βελτίωση της υγείας του παιδιού.

Η προσέγγιση σε κάθε περιστατικό πρέπει να είναι εξατομικευμένη και οπωσδήποτε θα πρέπει να λαμβάνονται υπ'όψη οι ιδιαιτερότητες και το παθοφυσιολογικό υπόβαθρο της νόσου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ :

1. Βόλακλη Ελένη, ΑΜΕΣΗ - ΑΠΩΤΕΡΗ ΕΠΙΒΙΩΣΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΣΘΕΝΩΝ ΠΑΙΔΙΑΤΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΝΤΑΤΙΚΗΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ, Θεσσαλονίκη 2007
2. Ρεϊζογλου- Ζαβιτσανάκη Μ., Οργάνωση Μονάδων Εντατικής Θεραπείας νεογνών και παιδιών, Εκδόσεις Γαληνός, 1980,22(5)
3. 7ο Θεματικό Συνέδριο: Εντατική θεραπεία- Λοιμώξεις, ΑΘΗΝΑ 2004, σελ.869
4. Χριστάρα Παπαδοπούλου Αλεξάνδρα, Αναπνευστική Φυσικοθεραπεία, ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης 2001
5. Γεωργιάδου Αθηνά, Θέματα Παιδιατρικής φυσικοθεραπείας, ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης 2004
6. Μελανίδου Ξένια, Επιμέλεια Θέσεων του ασθενή στη ΜΕΘ Ελληνική Εταιρεία Εντατικής Θεραπείας, Αθήνα 1999
7. Πορφυριάδου – Αγγελίδου Ανθή, Φυσικοθεραπεία ΙΙΔ, ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης 1993.
8. Δημητρίου Χαρά, Ελληνική Εταιρεία Εντατικής Θεραπείας, Αθήνα 1999
9. Τσάμης Νικόλαος, Οξυγονοθεραπεία, Ελληνική Εταιρεία Εντατικής Θεραπείας, Αθήνα 1999.
10. Κούτρας Γεώργιος, Τεχνικές κινητοποίησης και αρθρώσεων μαλακών μορίων, ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης 2004.
11. Δογάνη Χριστίνα, Φροντίδα τεχνητού αεραγωγού - Θέματα φυσικοθεραπείας σε ΜΕΘ, Αθήνα 2001.
12. Ιωάννοβιτς Ιωάννης, Πρόληψη και θεραπεία των κατακλίσεων, Ελληνική Εταιρεία Εντατικής Θεραπείας, Αθήνα 2001
13. Παπαδοπούλου-Ιωάννου Σοφία, Κινησιοθεραπεία, ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης 2006
14. Χαραλαμπούδης Γιώργος, Φυσικοθεραπεία στη ΜΕΘ Ελληνική Εταιρεία Εντατικής Θεραπείας, Αθήνα 2001
15. Ελένη Χατζηλαζαρίδου, (Προσωπική εμπειρία και έρευνα γράφουσας).
16. Epstein D, Brill JE. A History of pediatric critical care medicine. *Pediatr Res* 2005;58(5): 987-96
17. Pollack MM.PRISM III Mortality Risk Recalibration. In:<http://www.cnmc.org/picues/scientific>; 2006
18. Fiser DH. Assessing the outcome of pediatric intensive care. *J Pediatr* 1992; 121(1):68-74.
19. Seferian EG, Carson SS, Polhman A, Hall J. Comparison of resource utilization and outcome between pediatric and adults intensive care unit patients. *Pediatric Crit Care Med* 2002;28 2(1):2-8
20. Bertolini G, Ripamonti D. Cattaneo A, Apolone G. Pediatric risk of mortality: an assessment of its performance in a sample of 26 Italian intensive care units. *Crit Care Med* 1998;26 (8):1427-32
21. Brady AR, Harrison D, Black s, Jones S, Rowan K, Pearson G, et al. Assessment and optimization of mortality prediction tools for admissions to pediatric intensive care in the United Kindom. *Pediatrics* 2006;117(4):e733-42

22. Ferrer R, Artigas A. Clinical review : Non- antibiotic strategies for preventing ventilater -associated pneumonia. Crital Care 2002 , 6:4541
23. Pitter D, Dharan S, Touveneaus et al. Bacterial contamination of the hands of hospital staff during routine patient care. Ann. Intem. med 1999, 159:821
24. Fourrier F ,Can-Pottier E ,Boutigny H et al. Effects of dental plaque antiseptic decontamination on bacterial colonization and nosocomial infections in critically ill patients. Intensive Care Med 2000, 26:1239-1247
25. Vincent JL. Nosocomial infections in adults intensive care units. Lancet 2003 , 361 :2068-2077.
26. Gomes G , Pisani J, Macedo E ,et al. The nasogastric feeding tube as a risk factor for aspiration and aspiration Pneumonia Curr Opin clin Nutr Metab. care 2003, 344:665-671
27. Leibovitz A, Plotnikov G, Habet B, et al. Pathogenic colonization of oral flora in frail elderly patients fed by nasogastric tube or percutaneous enterogastric tube. Journal of Gerontology 2003, 58A:52-55
28. Weber B. 1988, The Brompton Hospital Guide to Chest Physiotherapy (5th edn) Blackwell Scientific Publications, Oxford, page 146.
29. Mackenzie, C, F Imle, P C and Ciesla, N (1989). Chest Physiotherapy intensive care unit (2th edn), Williams and Wilkins Baltimore, page 251
30. Hutch and, D J And Summer, E (1980). Neonatal Anaesthesia Perioperative Care (2th edn), Edward Arnold, London Page 59.
31. Sheila Adam , Sally Forrest : ABC of intensive care BHJ 1999, 319: 175-178
32. Judson MA, Sash SA. Mobilization of secretions in ICU patients. Respir Care 1994; 39: 213-226
33. Daber SE, Jackson SE. Role of the physiotherapist in the intensive care unit. Intensive care Nurs 1987 ; 3:165-171
34. Jones AYM, Hutchinson RC, Oh TE. Chest physiotherapy practice in intensive care units in Australia, the UK and Hong Kong. Physiother Theory Pract 1992; 8:39-47
35. Singer M, Vermaat J, Hall G, et al. Hemodynamic effects of manual hyperinflation in critically ill mechanically ventilated patients. Chest 1994; 106:1182-1187
36. Hodgson C, Carroll S, Denehy L. A survey of manual hyperinflation in Australian hospitals. Aust J Physiother 1999; 45:185-193
37. Ciesla NO. Chest physical therapy for patients in the intensive care unit. Phys Ther 1996; 76:609-625
38. Gormenzano, J and Branthwaite, M A (1972). 'Effects of chest physiotherapy during intermittent positive pressure ventilation', Anaesthesia, 27, 258-263.
39. Crummer-Feaster, S, West, C and Ferketich, S (1985). 'Hyperinflation, hyperventilation and hyperoxygenation before tracheal suctioning in children requiring long-term respiratory care', Heart and Lung, 14, 379-384
40. Dean, E (1985). 'Effect of body position on pulmonary function', Physical Therapy, 65, 1626-28.
41. www.mednet.gr/pneumon (Γνεύμων 2001, 14(2):91-108)

42. <http://exe1928.gr/files/seminars/2007>
43. www.pubmed.com (Phys.Ther.1996 Jun;16(6):609-25.,Pmid: 8650276)
44. www.pubmed.com (Intensive care Med.2004 Jun;30(6):1144-51.,Pmid: 15170529)
45. www.pubmed.com (Arch Pediatr. 2003 Dec;10(12):1043-7.,Pmid: 14643531)
46. www.pubmed.com (Pediatr.Crit Care Med . 2005July;6(4):428-34.,Pmid: 15982429)
47. www.en.wikipedia.org/wiki/Fowler%27s_position , Answers to questions for "pearls" of Airway Management. Conference, November 14, 2004.
48. Sobotta Άτλαντας Ανατομικής του Ανθρώπου Τόμος 2 1995
49. Werner Platzer εγχειρίδιο ανατομικής του ανθρώπου τόμος1 1995