

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ
(Α.Τ.Ε.Ι.)
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΠΡΟΝΟΙΑΣ (Σ.Ε.Υ.Π.)
ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ:

**«ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ
ΒΑΡΟΤΡΑΥΜΑ»**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ:

ΘΕΟΔΟΣΙΑ - ΕΙΡΗΝΗ ΛΑΔΑ
ΝΙΚΟΛΙΤΣΑ ΚΟΥΤΣΟΚΩΣΤΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

Παναγιώτης Ν. Γεωργακόπουλος

ΠΑΤΡΑ 2004

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.	
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	4	
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5	
ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ		
1. ΒΑΡΟΤΡΑΥΜΑ	7	
1.1. Ογκότραυμα.....	8	
1.2. Συμπτώματα Βαροτραύματος.....	8	
1.3. Παρακλινικός Έλεγχος – Κλινική Αξιολόγηση.....	9	
1.4. Ομάδες Κινδύνου Ασθενών.....	10	
2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΗΡΑ ΩΣ ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΒΑΡΟΤΡΑΥΜΑΤΟΣ		11
2.1. Πνευμονικές Επιπτώσεις.....	13	
2.1.1. Κατανομή του Πνευμονικού Αερισμού.....	14	
2.1.2. Κατανομή της Πνευμονικής Αιματικής Ροής.....	15	
2.2. Καρδιαγγειακές Επιπτώσεις.....	16	
3. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΒΑΡΟΤΡΑΥΜΑΤΟΣ	19	
3.1. Αρχές Θωρακικής Παροχέτευσης.....	19	
3.1.1. Τεχνική Βελόνας ή Ενδοκαθετήρα.....	26	
3.1.2. Τεχνική Trocar για Εισαγωγή Σωλήνα Θώρακα.....	27	
3.1.3. Τεχνική Αιμόστασης με Σωλήνα Θώρακα Μεγάλης Διατομής.....	28	
3.2. Monitoring της Μηχανικής των Πνευμόνων.....	29	
3.2.1. Πιέσεις στους Αεραγωγούς (PAW).....	30	
3.2.2. Μέγιστες Στατιστικές Αναπνευστικές Πιέσεις.....	31	
3.2.3. Μέγιστη Εισπνευστική Πίεση (P _I max).....	31	
3.2.4. Μέγιστη Εκπνευστική Πίεση (P _E max).....	31	
3.2.5. Ενδοτικότητα του Αναπνευστικού Συστήματος.....	31	
3.2.6. Αντίσταση του Αναπνευστικού Συστήματος.....	33	
3.3. Επαναρρύθμιση Αναπνευστήρα.....	34	

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

4. ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΑΣΘΕΝΟΥΣ ΜΕ ΚΛΕΙΣΤΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΘΩΡΑΚΑ (bullau)...	38
5. ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΑΣΘΕΝΟΥΣ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΕ ΜΗΧΑΝΙΚΟ ΑΕΡΙΣΜΟ.....	44
6. ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΘΩΡΑΚΑ.....	50
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ	54
 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	55
ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	56

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε προκειμένου να παρουσιάσει όλα τα σημαντικά στοιχεία και χαρακτηριστικά μιας σχετικά σπάνια αλλά και εξαιρετικά επικίνδυνης επιπλοκής του μηχανικού αερισμού, που είναι το βαρότραυμα.

Στόχος μας είναι να παρουσιάσουμε με σαφήνεια όλες τις πληροφορίες που αφορούν την έγκαιρη διάγνωση και την άμεση αντιμετώπιση αυτής της επιπλοκής. Προσπαθήσαμε να μην περιλάβουμε τίποτα περιττό αλλά και να μην παραλείψουμε κάτι χρήσιμο και απαραίτητο. Το πρώτο μέρος, αφορά στην ιατρική πλευρά του θέματος ενώ το δεύτερο, στις νοσηλευτικές παρεμβάσεις. Η χρήση πλέον εξειδικευμένων όρων έχει περιοριστεί στο ελάχιστο και όπου ήταν δυνατό έχουν αντικατασταθεί από συνοπτικές εύληπτες περιγραφές.

Ιδιαίτερη έμφαση έχει δοθεί στην επιλογή των βιβλιογραφικών πηγών, οι οποίες ελπίζουμε να αποτελέσουν χρήσιμο εργαλείο σε όποιον τις αναζητήσει για αναλυτικότερη και λεπτομερέστερη μελέτη.

Θα θέλαμε, στο σημείο αυτό, να ευχαριστήσουμε τους φίλους ιατρούς, Φανή Τορλιδάκη και Βασίλη Καρελιώτη για την πολύτιμη βοήθειά τους ώστε να συγκεντρωθεί μέρος της βιβλιογραφίας.

Ιδιαίτερα, τέλος, ευχαριστούμε τον κ. Παναγιώτη Ν. Γεωργακόπουλο, Πνευμονολόγο, επιμελητή Β΄ της Μονάδας Εντατικής Θεραπείας του Νοσοκομείου Πατρών «Άγιος Ανδρέας» και Επιστημονικό Συνεργάτη του Α.Τ.Ε.Ι. Πατρών, για την εξαιρετική συνεργασία του κατά την προετοιμασία και επιμέλεια της εργασίας αυτής.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η νοσηλεία στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας έχει ως στόχο την μηχανική υποστήριξη της αναπνοής μέχρι την άρση του αιτίου (της πάθησης) που οδήγησε τον ασθενή σε βαρεία αναπνευστική ανεπάρκεια ή λόγω της βαρείας τραυματικής βλάβης που υπέστη και γι' αυτό διασωληνώθηκε, κατεστάλη και αερίζεται μηχανικά.

Κατά τη μηχανική υποστήριξη της αναπνοής, για διάφορους λόγους μπορεί να προκληθούν πλείστες όσες επιπλοκές, μεταξύ αυτών και το λεγόμενο «ΒΑΡΟΤΡΑΥΜΑ».

Οι επιπλοκές των ασθενών της Μ.Ε.Θ. παρατείνουν τη νοσηλεία τους, αυξάνουν το κόστος της παραμονής τους στη Μ.Ε.Θ. και γενικά καθυστερούν την έναρξη της διαδικασίας αποδέσμευσης από τον αναπνευστήρα που είναι ο τελικός στόχος για το Ιατρικό και Νοσηλευτικό προσωπικό που εργάζεται στη Μ.Ε.Θ.

Στην παρούσα εργασία μας θα αναφερθούμε εκτενώς στο μηχανισμό του Βαροτραύματος, στις ομάδες ασθενών που διατρέχουν κίνδυνο να υποστούν βαρότραυμα, στις συνθήκες (ασθενούς και αναπνευστήρα) που απαιτούνται προκειμένου να προκληθεί η βλάβη του βαροτραύματος και τους τρόπους που μπορούμε να το αποφύγουμε καθώς και στην ειδική φροντίδα (Ιατρική και Νοσηλευτική) που απαιτείται κατά τη νοσηλεία του ασθενούς στη Μ.Ε.Θ. Κι αυτό διότι το γεγονός ότι το βαρότραυμα πρόκειται για μια επιπλοκή που συναντάμε σε πολύ μικρό ποσοστό ο κίνδυνος να αποβεί μοιραίο κάθε άλλο παρά αμελητέος είναι.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

1. ΒΑΡΟΤΡΑΥΜΑ (Barotrauma)

Μια από τις σημαντικότερες επιπλοκές του μηχανικού αερισμού που χρησιμοποιεί μεγάλους αναπνεόμενους όγκους ή υπερβολικές πιέσεις στους αεραγωγούς – και ειδικότερα της PEEP – είναι το βαρότραυμα.

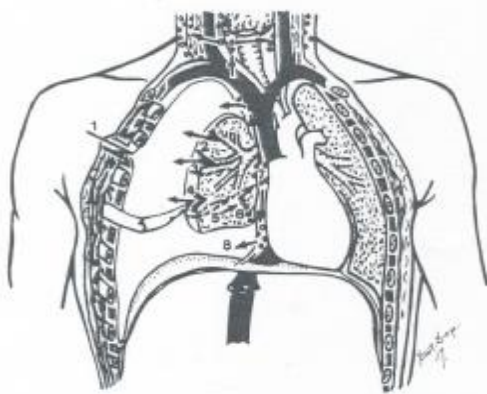
Με τον όρο «βαρότραυμα» ή «πιεσότραυμα» ορίζουμε τη ρήξη των κυψελίδων από την ανάπτυξη υψηλών πιέσεων στους αεραγωγούς και την διαφυγή αέρα που οδηγεί στη δημιουργία:

- α) πνευμοθώρακα,
- β) πνευμομεσοθωρακίου,
- γ) πνευμοπεριτόναιου,
- δ) πνευμοπερικαρδίου,
- ε) εμφύσηματος (υποδόριου, μεσοπνευμόνιου) και σπάνια
- στ) συστηματικής εμβολής αέρα.

Ο μηχανισμός πρόκλησης του βαροτραύματος αποδίδεται σε κυψελιδική και βρογχιολική διάταση, που τελικά οδηγεί σε ρήξη των αεροχώρων και απελευθέρωση αέρα στο διάμεσο ιστό και στην υπεζωκοτική κοιλότητα.

Γενικά, είναι αποδεκτό ότι οι υψηλές τιμές PEEP, η διασωλήνωση βρόγχου και η μονόπλευρη πνευμονική νόσος αυξάνουν την επίπτωση του βαροτραύματος. Πολλοί σήμερα συνιστούν οι πιέσεις plateau (τελοεισπνευστική) των αεραγωγών να μην υπερβαίνουν όπου αυτό είναι δυνατόν, τα 35cm H₂O.

Πρόσφατα, έχει γίνει αποδεκτό ότι μπορεί ακόμα να συμβεί «βαρότραυμα χαμηλής πίεσης». Στην περίπτωση αυτή, χωρίς PEEP ή με χαμηλούς αναπνεόμενους όγκους, η επανειλημμένη διάνοιξη και σύγκληση των κυψελίδων προκαλούν βλάβη από δυνάμεις διάσχισης, το καλούμενο βιότραυμα.



1) Πηγές πνευμοθώρακα. 2) Ανοικτό θωρακικό τραύμα. 3) Ρήξη πνεύμονα. 4) Ρήξη βρόγχων. 5, 6) Τραυματισμός πνεύμονα από σπασμένη πλευρά. 7) Ρήξη κυψελίδων. 8) Εμφύσημα του μεσοθωρακίου το οποίο δημιουργεί πνευμοθώρακα και 9) υποδόριο εμφύσημα του τραχήλου.

Οι περιπτώσεις 5, 6, 7, 8, 9, μπορούν να προκληθούν και από τον αναπνευστήρα σε μηχανικά αεριζόμενους ασθενείς.

1.1. ΟΓΚΟΤΡΑΥΜΑ (Volutrauma)

Σήμερα, πιστεύεται ότι οι περισσότερες οξείες πνευμονικές νόσοι, κυρίως το ARDS, δεν προσβάλλουν το πνευμονικό παρέγχυμα ομοιόμορφα, δηλαδή, υπάρχουν μικρές περιοχές με φυσιολογικό παρέγχυμα, και άλλες που νοσούν (γνωστή ως θεωρία του baby-lung): Έτσι, σε κάθε ασθενή, υπάρχουν περιοχές, όπου δεν γίνεται καθόλου ανταλλαγή αερίων, περιοχές όπου γίνεται ανταλλαγή αερίων αρκεί να εφαρμοστούν υψηλοί όγκοι και πιέσεις και περιοχές με φυσιολογική ανταλλαγή αερίων. Όταν εφαρμόζουμε υψηλούς αναπνεόμενους όγκους και πιέσεις, για να επιστρατεύσουμε όσο περισσότερες κυψελίδες είναι δυνατόν, τότε οι φυσιολογικές κυψελιδικές περιοχές θα υπερδιαταθούν και πιθανότατα θα τραυματιστούν. Έτσι, η διαχρονική έκπτυξη και σύμπτυξη των αεραγωγών και του πνευμονικού παρεγγύματος πιθανόν να επιδεινώσει κι άλλο την παρεγχυματική βλάβη.

Το «ογκότραυμα» ορίστηκε για να επισημάνει ότι οι πολύ αυξημένο όγκοι αναπνοής (V_T) μπορούν να οδηγήσουν σε δευτεροπαθή πνευμονική βλάβη. Σύγχυση επικράτησε όταν πρώιμες μελέτες σε ζώα έδειξαν ότι το βαρότραυμα οδηγεί σε αύξηση της πίεσης των αεραγωγών, λόγω αύξησης του V_T . Ακολούθησε μια πολύ εμπεριστατωμένη μελέτη, που για πρώτη φορά, συσχέτισε την πίεση και τον όγκο πραγματικά ανεξάρτητα (χρησιμοποιήθηκε «σιδερένιος θώρακας» σε πειραματόζωο, για την παραγωγή όγκου, χωρίς την αύξηση πιέσεων και έγινε επίδεση του θώρακα και της κοιλίας για την αύξηση των ενδοθωρακικών πιέσεων, χωρίς αλλαγή του V_T). Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η ιστολογική πνευμονική βλάβη προκαλείται μόνο στην ομάδα με τους υψηλούς όγκους. Η υπερδιάταση θέτει τους αναπνευστικούς μύες σε μειονεκτική θέση, καθώς οδηγεί το διάφραγμα σε κατάσπαση και επιπέδωση.

1.2. ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΒΑΡΟΤΡΑΥΜΑΤΟΣ

Τα συμπτώματα του βαροτραύματος σε ασθενή που υποστηρίζεται με αναπνευστήρα αλλά δεν είναι σε πλήρη καταστολή, είναι συνήθως εμφανή.

Συνήθως πρόκειται για: 1) Ανησυχία, 2) Προοδευτική υποξυγοναιμία, 3) Υπόταση ή καρδιαγγειακή καταπληξία, Κριγμός στον τράχηλο, στο πρόσωπο, στο πρόσθιο θωρακικό τοίχωμα, στη μασχαλιαία περιοχή ή στην κοιλιακή χώρα που παρουσιάζονται στην ψηλάφηση αποτελούν ευρήματα υποδόριου εμφυσήματος. Κριγμός στο μεσοθωράκιο αναφέρεται στο 50%-80% ασθενών με πνευμομεσοθωράκιο.

Η πνευμονική εμβολή αέρα κατά τη διάρκεια του μηχανικού αερισμού μπορεί να εκδηλωθεί με υποξαιμία, δυσλειτουργία του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος και Δικτυωτή Περίωση (μαρμαροειδές δέρμα).

Όταν ο ασθενής είναι κατασταλμένος και σε μηχανική αναπνοή, τότε η πρόκληση βαροτραύματος θα εκδηλωθεί με αύξηση των ενδοπνευμονικών πιέσεων και θα σημάνει συναγερμός στον αναπνευστήρα.

1.3. ΠΑΡΑΚΛΙΝΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ – ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η ακτινολογική εκτίμηση είναι η συνήθης μέθοδος που χρησιμοποιείται για την διάγνωση του βαροτραύματος. Τα ακτινολογικά ευρήματα περιλαμβάνουν μικρές παρεγχυματικές κύστες, γραμμοειδείς προσεκβολές αέρα, περιβάλλουν ακτινωτά τις πύλες του πνεύμονα, περιαγγειακή άλω (διαύγαση), ενδοδιαφραγματικές συλλογές αέρα, πνευματοκήλες και μεγάλη υπεζωκοτική συλλογή αέρα.

Οι βαρέως πάσχοντες ασθενείς βρίσκονται συνήθως σε ύπτια ή ημικαθιστή θέση την ώρα της ακτινολογικής εξέτασης, έτσι ώστε η εντόπιση του πνευμοθώρακα να είναι κορυφοπλάγια (η πλέον συνήθης), μεσοπρόσθια, υποπνευμόνια και μεσοοπίσθια. Τα πιο συνήθη ακτινολογικά ευρήματα σε πνευμοθώρακα υπό τάση είναι:

1. Πλήρης πίεση του πνεύμονα,
2. Μετατόπιση Μεσοπνευμονίου ετερόπλευρα της βλάβης,
3. Αναστροφή διαφράγματος (πίεση προς τα κάτω).

Εάν υποπτευόμαστε έναν πνευμοθώρακα που όμως δεν επιβεβαιώνεται από μια άλλη ακτινογραφία, η αξονική τομογραφία είναι πολύ ευαίσθητη εξέταση ώστε να επιβεβαιώσει ή να αποκλείσει πνευμοθώρακα και αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για την τοποθέτηση ή μη θωρακικής παροχέτευσης (bullaw).

Λόγω του ότι οι ακτινογραφίες θώρακα στη Μ.Ε.Θ. γίνονται σε ύπτια θέση, ένας προγενέστερος ή εντοπισμένος πνευμοθώρακας μπορεί να διαφύγει αν δεν τον υποψιαστούμε. Εντοπισμένοι πνευμοθώρακες είναι συνήθεις όπου υπάρχουν προηγούμενες υπεζωκοτικές βλάβες.

Χαρακτηριστικά αυτής της κατάστασης είναι:

1. Διαφραγματική πτώση ή αναστροφή,
2. Βαθιά διαφραγματική αυλάκωση εσωτερικά ή πλάγια,
3. Ευδιάκριτα όρια στα όργανα, ένδειξη διαχωριστικής επιφάνειας αέρα – σπλάχνων.

Η πιο συνήθης μορφή βαροτραύματος είναι ο πνευμοθώρακας υπόταση. Σημαντικά διαγνωστικά χαρακτηριστικά αποτελούν:

1. Μια λευκή ευδιάκριτη διαχωριστική επιφάνεια αέρα πνευμόνων,
2. Μετατόπιση μεσοθωρακίου αντίθετα της βλάβης,
3. Υπερδιαφάνεια του πάσχοντος ημιθωρακίου και έλλειψη των ακτινολογικών δεικτών του πνευμονικού παρεγχύματος.

1.4. ΟΜΑΔΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΑΣΘΕΝΩΝ

Το βαρότραυμα είναι περισσότερο συνηθισμένο σε ασθενείς των οποίων η αναπνοή υποστηρίζεται μηχανικά. Ωστόσο, είναι δυνατό να εκδηλωθεί σε ασθενείς που αναπνέουν αυτόματα, με θωρακικές κακώσεις, πνευμονικές βλάβες (φυσαιίδες) ή τραύματα θώρακα – πνευμόνων.

Οι συνθήκες που απαιτούνται ώστε να προκληθεί η βλάβη του βαροτραύματος αφορούν ομάδες ασθενών που διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο αλλά και παραμέτρους του αναπνευστήρα.

Πιο συγκεκριμένα, ασθενείς με παθολογικό πνευμονικό παρέγχυμα όπως χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια (χρόνια βρογχίτιδα, χρόνια εμφύσημα, βρογχικό άσθμα), ασθενείς με πνευμονία, ίνωση απαρτίζουν την ομάδα ασθενών που διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο να υποστούν βαρότραυμα. Στη Χ.Α.Π. και το βρογχικό άσθμα η υπερδιάταση (Hyperinflation) των πνευμόνων αποτελεί άριστο υπόστρωμα πρόκλησης βαροτραύματος. Στην πνευμονία, το παθολογικό σαθρό παρέγχυμα των πνευμόνων και στην πνευμονική ίνωση κάθε αιτιολογίας, το βαρότραυμα προκαλείται κυρίως από την εφαρμογή υψηλών πιέσεων ή υψηλών όγκων αναπνοής ή και από τους δύο παράγοντες μαζί.

Επιπλέον, στην ίδια ομάδα κατατάσσουμε και ασθενείς με Σύνδρομο Αναπνευστικής Δυσχέρειας Ενηλίκων (ARDS) κάθε αιτιολογίας που αποσαθρώνει το πνευμονικό παρέγχυμα και καταστρέφει το τοίχωμα της κυψελίδας.

Όσον αφορά στις παραμέτρους του αναπνευστήρα που μπορεί να αποτελέσουν συνθήκες για πρόκληση βαροτραύματος, αναφέρουμε: 1) υψηλή πίεση εισπνοής (Pi), 2) υψηλό χρόνο εισπνοής (Ti), 3) υψηλό όγκο αναπνοής (Vt), 4) μειωμένη καταστολή που σημαίνει ξύπνημα του ασθενούς και «κόντρα» (Fighting) με τον αναπνευστήρα. Οι υψηλές διακυμάνσεις όγκων – πιέσεων, οι υψηλές πιέσεις αεραγωγών και θετική τελο-εισπνευστική πίεση (PEEP) συμπεριλαμβάνονται στις παραμέτρους που συμβάλλουν στην πρόκληση βαροτραύματος.

2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΗΡΑ ΩΣ ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΒΑΡΟΤΡΑΥΜΑΤΟΣ

Οι συνθήκες μηχανικού αερισμού καθορίζονται έτσι ώστε να εξασφαλίζουν ικανοποιητική ανταλλαγή των αερίων στους πνεύμονες (πρόσληψη οξυγόνου και αποβολή διοξειδίου του άνθρακα), χωρίς να προκαλείται βλάβη στον πνεύμονα από το μεγάλο όγκο ή την υψηλή πίεση του μείγματος που χορηγούμε στον ασθενή, δηλαδή βαρότραυμα. Οι συνθήκες λειτουργίας του αναπνευστήρα θεωρούνται κατάλληλες για τον ασθενή, όταν εξετάζοντας τα αέρια του αρτηριακού αίματος, βλέπουμε ότι αυτές εξασφαλίζουν μετρική τάση οξυγόνου $>60\text{mmHg}$ και μερική τάση διοξειδίου του άνθρακα $35-45\text{mmHg}$, με οποιαδήποτε συγκέντρωση O_2 (FiO_2).

Βαρότραυμα συνήθως συμβαίνει επί μη συγχρονισμού του ασθενούς με τον αναπνευστήρα. Όταν πιέσεις αιχμής στους αεραγωγούς υπερβούν τα $60\text{cm H}_2\text{O}$ ή σπάνια, όταν συνυπάρχει ανομοιογένεια αερισμού λόγω πνευμονικής νόσου, στα $30\text{cm H}_2\text{O}$ ή όταν ο ασθενής κοντράρει τον αναπνευστήρα.

Ο ασθενείς του οποίου η αναπνοή υποστηρίζεται μηχανικά είναι πολύ σημαντικό να μη «μάχεται» του αναπνευστήρα, γιατί έτσι αυξάνεται η κατανάλωση οξυγόνου και η παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα και προκαλούνται υψηλές ενδοθωρακικές πιέσεις, με ορατό τον κίνδυνο του βαροτραύματος. Για τον λόγο αυτό πριν εφαρμοστεί η οποιαδήποτε αγωγή για τον ασθενή που «μάχεται του αναπνευστήρα, πρέπει να διευκρινιστούν και αποκλειστούν οι παρακάτω αιτίες:

- Αύξηση των αναγκών σε O_2 ή αύξηση της παραγωγής CO_2 (π.χ. σήψη, μυϊκή δραστηριότητα, μεταβολική οξέωση).
- Απόφραξη του ενδοτραχειακού σωλήνα από εκκρίσεις, αίμα ή μετατόπισή του στο δεξιό κύριο βρόγχο ή εγκωλεασμό του cuff.
- Πνευμοθώρακας.
- Βρογχόσπασμος.
- Εισρόφηση γαστρικού περιεχομένου.
- Πνευμονική εμβολή.
- Καρδιακή ανεπάρκεια.
- Αύξηση της ενδοκρανιακής πίεσης.

Η αντιμετώπιση αυτής της πολύ συχνής κατάστασης περιλαμβάνει:

- Έλεγχο των αερίων αίματος.

- Αερισμό με Ambu και Οξυγόνο που θα αποκαλύψει αν έχουν αυξηθεί οι αντιστάσεις ή αν ο αναπνευστήρας έχει πρόβλημα,

- Καλή κλινική εξέταση του ασθενούς και ακρόαση του θώρακα για παρουσία βρογχόσπασμου, μετατόπιση του σωλήνα ή πνευμοθώρακα,

- Ακτινογραφία θώρακα,

- Αναρρόφηση εκκρίσεων δια μέσου του ενδοτραχειακού σωλήνα,

- Έλεγχο των δεδομένων του αναπνευστήρα που αν δείχνει πολύ υψηλή πίεση (Paw) σημαίνει απόφραξη ή πνευμοθώρακα, ενώ αν είναι πολύ χαμηλή σημαίνει μεγάλη διαρροή.

- Εφαρμογή αερισμού με SIMV (Συγχρονισμένος Διαλείπων Αερισμός),

- Χορήγηση κατασταλτικών (οπιούχων και βενζοδιαζεπινών) και ενίοτε μυοχαλαρωτικών φαρμάκων, εφόσον δεν έχει βρεθεί κάποια ειδική αιτία που μπορεί να αντιμετωπιστεί και απαιτείται CMV. Επειδή οι απαιτήσεις ποικίλουν μεταξύ ασθενών, οι δόσεις πρέπει να προσαρμόζονται ανάλογα με την κάθε περίπτωση για να αποφεύγεται ανεπαρκής και υπερβολική καταστολή.

Σήμερα προτιμώνται οι συνεχείς ενδοφλέβιες εγχύσεις αναισθητικών φαρμάκων ή βενζοδιαζεπινών μαζί με οπιούχα που επιτυγχάνουν σταθερό επίπεδο καταστολής και αναλγησίας.

Ο αναπνευστήρας, ωστόσο, αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες πρόκλησης βαροτραύματος. Έτσι:

1. Σφάλμα κατά τον χειρισμό στην ρύθμιση του αναπνευστήρα.

2. Εφαρμογή υψηλότερων όγκων – πιέσεων από τις ενδεικνυόμενες για τον ασθενή λόγω εσφαλμένης εκτίμησης,

οδηγούν στην ενοχοποίηση του αναπνευστήρα ως αιτιολογικού παράγοντα πρόκλησης βαροτραύματος.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΗΡΩΝ ΠΙΕΣΗΣ ΚΑΙ ΟΓΚΟΥ

Αναπνευστήρες πίεσης

Πλεονεκτήματα:

- Μειωμένος κίνδυνος πεισοτραύματος

- Σχετικά απλός μηχανικός σχεδιασμός

- Επάρκεια λειτουργίας με πεπιεσμένα αέρια

- Η εσωτερική ενδοτικότητα του αναπνευστήρα δεν επηρεάζει την πίεση που ασκείται στους αεραγωγούς.

Μειονεκτήματα:

- Ο αναπνεόμενος όγκος εξαρτάται από τα μηχανικά χαρακτηριστικά του αναπνευστικού συστήματος του ασθενούς.
- Υψηλή εσωτερική αντίσταση του αναπνευστήρα που επηρεάζει το χορηγούμενο όγκο.

Αναπνευστήρες όγκου

Πλεονεκτήματα:

- Ο προκαθορισμένος αναπνεόμενος όγκος χορηγείται ανεξάρτητα από τα μηχανικά χαρακτηριστικά του αναπνευστικού συστήματος.

Μειονεκτήματα:

- Κίνδυνος πρεσοτραύματος από υψηλές πιέσεις στους αεραγωγούς
- Υψηλή εσωτερική ενδοτικότητα του αναπνευστήρα που μειώνει τον αναπνεόμενο όγκο.
- Πολύπλοκα μηχανήματα
- Δυσκολία ακριβούς monitoring των μικρών όγκων και της ροής που απαιτούνται για τα νεογνά.

Οι επιπτώσεις του μηχανικού αερισμού διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο αερισμού, την κατάσταση του ασθενούς και άλλες παραμέτρους. Σχετικά με την περίπτωση του βαροτραύματος οι πνευμονικές και καρδιαγγειακές επιπτώσεις είναι πρωταρχικής σημασίας.

2.1. ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Οι πνευμονικές επιπτώσεις του μηχανικού αερισμού αφορούν κυρίως μεταβολές που προκαλούνται στις διεργασίες:

- Της κατανομής του πνευμονικού αερισμού,
- Της κατανομής της πνευμονικής αιματικής ροής,
- Της μηχανικής της αναπνοής και των πνευμονικών όγκων (ιδιαίτερα της λειτουργίας υπολειπόμενης χωρητικότητας και του όγκου σύγκλεισης),
- Του έργου της αναπνοής.

2.1.1. Κατανομή του πνευμονικού αερισμού:

Η κατανομή του αερισμού στις διάφορες πνευμονικές μονάδες κατά τη μηχανική υποστήριξη της αναπνοής επηρεάζεται από:

- Τις τοπικές διαφορές στην ενδοτικότητα ορισμένων πνευμονικών μονάδων (π.χ. οι κορυφές αερίζονται καλύτερα από τις βάσεις),
- Τις τοπικές διαφορές στις αντιστάσεις των αεραγωγών,
- Την έλλειψη ομοιογένειας των διαφόρων περιοχών του πνεύμονα ως προς τις χρονικές σταθερές (που αποτελούν τη μαθηματική έκφραση της αντίστασης επί την ενδοτικότητα και που καθορίζουν το πόσο γρήγορα οι διάφορες μονάδες γεμίζουν ή αδειάζουν ανάλογα με την εφαρμοζόμενη πίεση),
- Τις μεταβολές στον τόνο του διαφράγματος και τη μετακίνηση του όγκου αίματος μεταξύ θώρακα και κοιλίας, που προκαλούν μείωση του όγκου του υποκείμενου πνεύμονα και αύξηση της ενδοτικότητας του υποκείμενου τμήματος του διαφράγματος.

Οι μεταβολές αυτές οδηγούν σε:

- Μείωση της ενδοτικότητας του θωρακικού τοιχώματος,
- Μείωση της λειτουργικής υπολειπόμενης χωρητικότητας,
- Ανομοιόμορφη κατανομή του αερισμού στις υπερκείμενες ήδη καλά αεριζόμενες περιοχές.

Σε περιπτώσεις ασθενών που υπεραερίζονται (κοντά στο επίπεδο του υπολειπόμενου όγκου) , οι θετικές πιέσεις στους αεραγωγούς βελτιώνουν την ανταλλαγή των αερίων και την οξυγόνωση, επειδή προκαλούν αύξηση του αναπνεόμενου όγκου και της λειτουργικής υπολειπόμενης χωρητικότητας μαζί με μείωση του όγκου σύγκλεισης. Παρόλα αυτά η IPPV μπορεί να μην αναστρέψει πλήρως τις ατελεκτασίες των εξαρτώμενων περιοχών του πνεύμονα, λόγω της ανακατανομής του πνευμονικού αερισμού προς τις μη εξαρτώμενες περιοχές των πνευμόνων. Κατά συνέπεια προκαλείται αύξηση της σχέσης VD/VT και επίμονο Shunt.

Για να αποφευχθούν αυτές οι εστίες ατελεκτασίας συνιστάται μαζί με την επιλογή του κατάλληλου τύπου μηχανικής αναπνοής:

- Να αλλάζει συχνά η θέση του σώματος (και άρα των πνευμόνων),
- Να γίνεται συχνά αναπνευστική φυσικοθεραπεία και οξεία έκπτυξη των πνευμόνων με μεγάλους όγκους (τεχνικός βήχας),

- Να γίνεται ενδοτραχειακή αναρρόφηση των εκκρίσεων,
- Να εφαρμόζονται αναστεναγμοί (sighs), δηλαδή, να χορηγούνται κατά διαστήματα μεγάλοι αναπνεόμενοι όγκοι (1000 ως 2000ml) μεταξύ των κανονικών αναπνοών, τεχνική όμως που σήμερα δεν θεωρείται σημαντική.

2.1.2. Κατανομή της πνευμονικής αιματικής ροής

Ο μηχανικός αερισμός με θετικές πιέσεις έχει μικρή επίδραση στην κατανομή της πνευμονικής αιματικής ροής που κυρίως εξαρτάται από την επίδραση της βαρύτητας. Η υπερβολική, εντούτοις, αύξηση των κυψελιδικών πιέσεων μπορεί να προκαλέσει:

- Αύξηση των πνευμονικών αγγειακών αντιστάσεων και δημιουργία ζώνης J (αερισμός χωρίς αιμάτωση) στις υπερκείμενες περιοχές του πνεύμονα (επί PEEP ή CPAP),
- Υπερδιάταση μιας περιοχής του πνεύμονα με ανακατανομή της αιματικής της ροής σε άλλες μη αεριζόμενες περιοχές.

Το αποτέλεσμα αυτών των επιδράσεων είναι:

- Η αύξηση του φυσιολογικού νεκρού χώρου ($V/Q=1$) και της σχέσης V_d/V_t ,
- Η αύξηση του πραγματικού Shunt και της κυψελιδοαρτηριακής διαφοράς της πίεσης (τάσης) του οξυγόνου.

Έργο της αναπνοής: Το μεταβολικό κόστος για το έργο της αναπνοής, που ανέρχεται στο 24% των ολικών μεταβολικών αναγκών του ατόμου κατά την ήρεμη αναπνοή, μπορεί να αυξηθεί επί δέκα φορές τουλάχιστον κατά τις διάφορες παθολογικές καταστάσεις. Η πλήρης μηχανική υποστήριξη της αναπνοής εξουδετερώνει αυτές τις πρόσθετες μεταβολικές ανάγκες συντελώντας έτσι στη βελτίωση του ασθενούς, όπως συμβαίνει π.χ. στην περίπτωση της καρδιακής ανεπάρκειας. Σε ασθενείς όμως που εφαρμόζονται τεχνικές μερικής μηχανικής υποστήριξης, όπως π.χ. σε όσους ανακλύπουν από ARDS, συχνά προκαλείται σημαντική αύξηση του έργου της αναπνοής με επακόλουθη κόπωση των αναπνευστικών μυών.

2.2. ΚΑΡΔΙΑΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Το βαρότραυμα αναφέρεται αυστηρά σε κάθε ανεπιθύμητη επίδραση του μηχανικού αερισμού που σχετίζεται με τις θωρακικές πιέσεις και έτσι έμμεσα αφορά και στην καρδιά.

Η ανάπτυξη θετικής ενδοθωρακικής πίεσης στην εισπνοή ή και σε ολόκληρο τον αναπνευστικό κύκλο, κατά την εφαρμογή μηχανική υποστήριξης της αναπνοής (σε αντιδιαστολή προς την αρνητική φυσιολογική εισπνευστική πίεση κατά την αυτόματη αναπνοή) προκαλεί μείωση της αρτηριακής πίεσης και της καρδιακής παροχής. Οι μηχανισμοί που ευθύνονται γι' αυτές τις αιμοδυναμικές επιπτώσεις είναι:

- Η παρακώλυση της φλεβικής επιστροφής, σε βαθμό ανάλογο με την αύξηση της υπεζωκοτικής πίεσης (η οποία μεταβάλλεται γραμμικά προς τη μέση πίεση στους αεραγωγούς, αναστρέφοντας έτσι τη φυσιολογική διαφορά πίεσης μεταξύ ενδοθωρακικών και εξωθωρακικών φλεβών). Οι ασθενείς με μειωμένη πνευμονική ενδοτικότητα υφίσταται μικρότερη πτώση της καρδιακής τους παροχής από ό,τι θα περίμενε κανείς από το ύψος της αναπτυσσόμενης κυψελιδικής πίεσης, γιατί μόνο ένα μικρό ποσοστό αυτής της πίεσης μεταφέρεται στον υπεζωκοτικό χώρο,
- Ο καρδιακός επιπωματισμός, από τη συμπίεση της καρδιάς λόγω των αυξημένων ενδοθωρακικών πιέσεων που την περιβάλλουν,
- Η μείωση της ενδοτικότητας της αριστερής κοιλίας από τη διάσταση της δεξιάς και τη μετάθεση του μεσοκοιλιακού διαφράγματος,
- Η αύξηση των πνευμονικών αγγειακών αντιστάσεων, λόγω συμπίεσης των λεπτών τοιχωμάτων των πνευμονικών τριχοειδών από τις υψηλές κυψελιδικές πιέσεις. Κατ' αυτόν τον τρόπο ο πνευμονικός όγκος αίματος μειώνεται, ενώ το μεταφόρτιο της δεξιάς κοιλίας αυξάνει, με αποτέλεσμα να μειώνονται η παροχή της δεξιάς κοιλίας και η πλήρωση του αριστερού κόλπου.
- Κατά τον αερισμό με PEEP, η απελευθέρωση σε πειραματόζωα ενός ορμονικού παράγοντα που μειώνει τη λειτουργία της αριστερής κοιλίας, χωρίς όμως να είναι απόλυτα διευκρινισμένη η αιτιολογία της εμφάνισής του.

Οι επιπτώσεις αυτές είναι ανάλογες προς το επίπεδο και τη διάρκεια της εφαρμοζόμενης θετικής πίεσης, την εφαρμογή της ή όχι κατά την εκπνοή και προς τυχόν συνοδούς καταστάσεις που επηρεάζουν τη φλεβική επιστροφή. Επομένως, οι τύποι αναπνευστικής υποστήριξης που επιτείνουν την αιμοδυναμική επιβάρυνση είναι:

- Η εφαρμογή PEEP (θετική πίεση κατά την εισπνοή και την εκπνοή),
- Η εισπνευστική παύλα (παράταση του χρόνου εισπνοής),
- Οι μεγάλοι αναπνεόμενοι όγκοι (που προκαλούν υψηλές εισπνευστικές πιέσεις),
- Η περιφερική αγγειοδιαστολή (από φάρμακα ή συμπαθητικό αποκλεισμό ιδιαίτερα στους υπερήλικες).

Αντίθετα, η αιμοδυναμική επιβάρυνση μπορεί να περιοριστεί ή να εξουδετερωθεί αφενός από μορφές μηχανικής αναπνοής που μειώνουν τη μέση ενδοθωρακική πίεση και αφετέρου από την εφαρμογή υποστηρικτικών μέτρων, όπως είναι:

- Η εφαρμογή NEEP (αρνητική τελοεκπνευστική πίεση), τεχνική όμως που δεν χρησιμοποιείται σήμερα γιατί επιτείνει το κλείσιμο των αεραγωγών στο τέλος της εκπνοής,
 - Η μείωση του χρόνου εισπνοής,
 - Οι μικροί αναπνεόμενοι όγκοι,
 - Οι σχετικά μεγάλες αναπνευστικές συχνότητες,
 - Η αποκατάσταση της χαμηλής κεντρικής φλεβικής πίεσης με τη χορήγηση των κατάλληλων υγρών,
- Η βελτίωση της πίεσης ενσφήνωσης των πνευμονικών τριχοειδών, με τη χρησιμοποίηση ινοτρόπων φαρμάκων σε ορισμένες περιπτώσεις παρατεινόμενης υπότασης,
- Η μετάγγιση αίματος για την αύξηση της Hb και της περιεκτικότητας του αίματος σε οξυγόνο (CaO₂).

Αναπνευστικές επιπτώσεις:

- Μείωση (επί CMV) ή αύξηση (επί PEEP) της FRC
- Μείωση πνευμονικής ενδοτικότητας
- Μείωση όγκου σύγκλεισης
- Ανομοιόμορφη κατανομή αερισμού
- Αύξηση νεκρού χώρου και VD/VT
- Αύξηση φλεβικού βραχυκυκλώματος και P_{(A-a)O₂}
- Πιεσοτραύμα
- Μείωση (επί CMV) ή αύξηση (επί IMV) του έργου της αναπνοής
- Κατακράτηση νερού στους πνεύμονες (;PEEP)

Αιμοδυναμικές επιπτώσεις:

- Μείωση φλεβικής επιστροφής
- Μείωση ενδοτικότητας αριστερής κοιλίας
- Καρδιακός επιπωματισμός (PEEP)
- Αύξηση πνευμονικών αγγειακών αντιστάσεων (PEEP)
- Απελευθέρωση αρνητικού ινοτρόπου παράγοντα (PEEP)

Εγκεφαλικές επιπτώσεις:

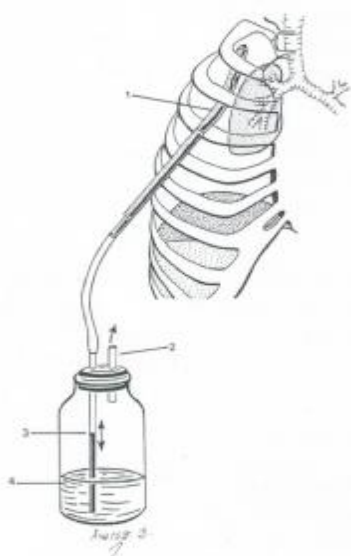
- Αύξηση ΕΚΠ
- Μείωση πίεσης άρδευσης του εγκεφάλου
- Αύξηση ενδοφθάλμιας πίεσης

Νεφρικές επιπτώσεις:

- Μείωση της αποβολής ούρων (PEEP)
- Μείωση της νεφρικής αιματικής ροής και του ρυθμού σπειραματικής διήθησης (PEEP)
- Μείωση της απέκκρισης Na από τους νεφρούς λόγω:
 - Αύξησης της έκκρισης ADH
 - Μείωσης της έκκρισης του νατριουρητικού παράγοντα
 - Αύξησης της έκκρισης ρενίνης

3. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΒΑΡΟΤΡΑΥΜΑΤΟΣ

Το σύστημα θωρακικής παροχέτευσης (bellow) αποτελεί την πιο ενδεδειγμένη μέθοδο για την αντιμετώπιση του βαροτραύματος. Ως σκοπό έχει την κένωση του υπεζωκοτικού και μεσοπνευμόνιου χώρου από συλλογή αέρα, υγρού ή άλλου υλικού [(ινική, πήγματα αίματος, υγρά (ορώδες υγρό, αίμα, πύο, λέμφος) και αέρα (αέρας από τον πνεύμονα, τραχειοβροχικό δέντρο ή οισοφάγο)], καθώς επίσης να βοηθήσει στην επανέκπτυξη του πνεύμονα και να αποκαταστήσει τη φυσιολογική καρδιοπνευμονική λειτουργία μετά από χειρουργική επέμβαση, τραύμα, εξαιτίας παθολογικών καταστάσεων και από ιατρογενή αίτια. Να σημειώσουμε, ότι τα υγρά αποτελούν επιπλέον κατάλληλο θρεπτικό υλικό για την ανάπτυξη των μικροβίων που προκαλούν παχυπλευριτικές εξεργασίες που εμποδίζουν την πλήρη έκπτυξη του πνεύμονα.



Σχηματική απεικόνιση της τοποθέτησης θωρακικής παροχέτευσης (1) η οποία συνδέεται με τη συσκευή Bullau (2) Αεραγωγός της συσκευής (3) Σωλήνας του οποίου το ένα άκρο συνδέεται με τη θωρακική παροχέτευση και το άλλο βρίσκεται μέσα στο νερό της φιάλης. Το νερό παίζει το ρόλο «βαλβιδικού μηχανισμού» που επιτρέπει την έξοδο του αέρα από τη θωρακική κοιλότητα και εμποδίζει την είσοδο (4).

3.1. ΑΡΧΕΣ ΘΩΡΑΚΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Υπάρχουν πολλοί τύποι συστημάτων θωρακικής παροχέτευσης που κυκλοφορούν στο εμπόριο. Ο θωρακικός καθετήρας συνδέεται με φιάλη που χρησιμοποιεί την αρχή βαλβίδας μιας κατεύθυνσης. Το νερό παίζει το ρόλο βαλβίδας που επιτρέπει την παροχέτευση υγρού και αέρα από το θώρακα, εμποδίζει όμως την εισαγωγή αέρα από την ατμόσφαιρα στο θώρακα από το βυθισμένο μέσα σ' αυτόν σωλήνα.

Τα συστήματα θωρακικής παροχέτευσης ταξινομούνται ως εξής:

α) Σύστημα μια φιάλης με υδάτινη βαλβίδα.

- Ο καθετήρας από το θώρακα του αρρώστου συνδέεται με φιάλη που έχει δύο γυάλινους σωλήνες στο, σφικτά εφαρμοσμένο στόμιό της, πώμα. Ο μακρὺς βυθίζεται 2,5 cm στο νερό και συνδέεται με τον καθετήρα του αρρώστου. Το νερό, που παίζει το ρόλο βαλβίδας, αφήνει υγρό και αέρα να βγουν από τη θωρακική κοιλότητα, δεν επιτρέπει όμως, την είσοδο αέρα μέσα σ' αυτήν. Ο κοντός γυάλινος σωλήνας που υπάρχει στο πώμα της φιάλης, είναι αεραγωγός. Η λειτουργία της συσκευής στηρίζεται στη μηχανική της αναπνοής, στη βαρύτητα και, αν ο κοντός σωλήνας συνδεθεί με ελεγχόμενη αναρρόφηση, στην αρνητική πίεση.

- Όταν ο άρρωστος αναπνέει, η στήλη του νερού μέσα στο μακρὺ σωλήνα ανεβοκατεβαίνει. Ανεβαίνει κατά την εισπνοή και κατεβαίνει κατά την εκπνοή.

- Στο άκρο του βυθισμένου στο νερό σωλήνα μπορεί να είναι ορατές φυσαλίδες αέρα. Έξοδος φυσαλίδων και κατά τις δύο φάσεις της αναπνοής δείχνει ότι από κάποιο σημείο του συστήματος μπαίνει πολὺς αέρας μέσα σ' αυτό.

β) Σύστημα δύο φιαλών: με βαρύτητα και με αναρρόφηση.

- Το πρώτο αποτελείται από δύο φιάλες, μια για συλλογή του υγρού παροχέτευσης και μια με υδάτινη βαλβίδα. Όταν το υγρό παροχετεύεται, η φιάλη βαλβίδας νερού δεν επηρεάζεται από τον όγκο του.

- Το δεύτερο σύστημα αποτελείται από μια φιάλη με μια υδάτινη βαλβίδα συνδεδεμένη με μια άλλη, η οποία ρυθμίζει την αρνητική πίεση του αναρροφητήρα, με τον οποίο είναι επίσης συνδεδεμένη.

γ) Σύστημα τριών φιαλών.

- Στο σύστημα αυτό, η πρώτη φιάλη, με δύο κοντούς γυάλινους σωλήνες στο πώμα της, συνδέεται με τον καθετήρα του αρρώστου και με το μακρὺ σωλήνα της φιάλης με υδάτινη βαλβίδα (δεύτερη). Ο κοντός σωλήνας της δεύτερης φιάλης συνδέεται με τον έναν από τους δύο κοντούς σωλήνες της φιάλης ρύθμισης της αρνητικής πίεσης. Ο άλλος κοντός σωλήνας της τρίτης φιάλης είναι συνδεδεμένος με αναρρόφηση.

- Η άλλη δύναμη με την οποία γίνεται η αναρρόφηση, εξαρτάται από το βάθος στο οποίο βρίσκεται, μέσα στο νερό, το άκρο του μεσαίου μεγάλου σωλήνα της φιάλης ρύθμισης της αρνητικής πίεσης (φιάλη μανόμετρο), του οποίου το άλλο άκρο είναι ανοικτό στην ατμόσφαιρα. Η αρνητική πίεση του συστήματος, σε

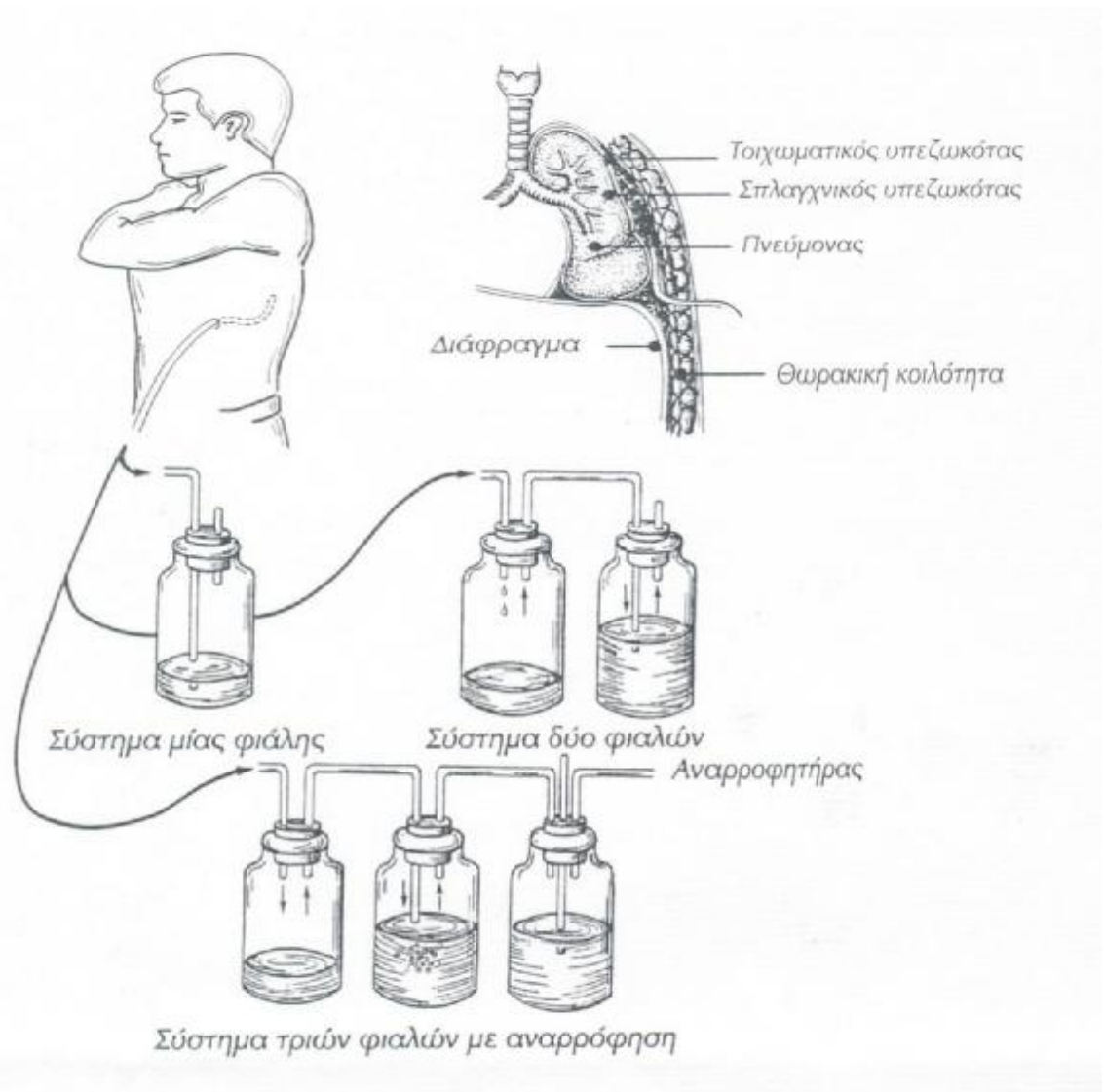
εκατοστά στήλης νερού, είναι τόση, όση το βάθος της εμβάπτισης, συνήθως 20 cm H₂O. Όταν η αρνητική πίεση ξεπερνά τα 20 cm H₂O, αέρας εισροφάται από την ατμόσφαιρα μέσα από το μακρύ σωλήνα.

δ) Μιας χρήσης σύστημα παροχέτευσης (Pleur – evac System και Argule System).

- Το σύστημα Pleur – evac, αποτελείται από τρεις χώρους, που είναι διαταγμένοι από δεξιά προς τα αριστερά. Ο πρώτος χώρος είναι ο θάλαμος συλλογής και αντιστοιχεί στην πρώτη φιάλη του συστήματος τριών φιαλών. Ο θάλαμος συλλογής υποδιαιρείται σε τρεις υποχώρους. Τα υγρά από το θώρακα του αρρώστου παγιδεύονται στο θάλαμο συλλογής, ενώ ο αέρας περνά στο θάλαμο με την υδάτινη βαλβίδα, που έχει σχήμα U. Το ύψος του νερού στο θάλαμο αυτό ρυθμίζει το επίπεδο της αρνητικής πίεσης. Αέρας εισέρχεται από την πλευρά εισόδου του U και αφού περάσει το νερό και το τμήμα εξόδου του θαλάμου, αναμιγνύεται με τον αέρα που έρχεται από το θώρακα του αρρώστου και εισέρχεται στον αναρροφητήρα.

- Το σύστημα Argule «διπλό σφραγισμένο» με αναρροφητήρα, αποτελείται από 4 θαλάμους, των οποίων και η διάταξη είναι διαφορετική από την προηγούμενη. Ο δεύτερος από αριστερά είναι ο θάλαμος συλλογής του υγρού, που επίσης διαιρείται σε τρεις υποχώρους. Ο επόμενος θάλαμος προς τα δεξιά είναι ο θάλαμος υδάτινης βαλβίδας σχήματος U. Ο τελευταίος θάλαμος είναι αυτός της ρύθμισης της αρνητικής πίεσης, που επίσης έχει σχήμα U.

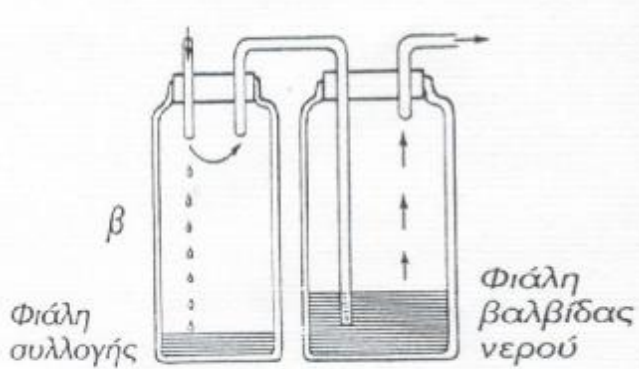
Ο επιπλέον θάλαμος της συσκευής Argule είναι αυτός που βρίσκεται στο αριστερό μέρος. Φέρει επίσης υδάτινη βαλβίδα. Ο αέρας του αρρώστου περνά μέσα από τον τρίτο θάλαμο στον αναρροφητήρα. Όμως, αν για κάποια αιτία το πέρασμά του μέσα στον αναρροφητήρα παρεμποδιστεί, ο αέρας του αρρώστου μπορεί να περάσει μέσα από τον πρώτο θάλαμο και να βγει στην ατμόσφαιρα. Ο πρώτος, επομένως, θάλαμος εξασφαλίζει μια έξοδο «ασφαλείας» για τον αέρα του αρρώστου.



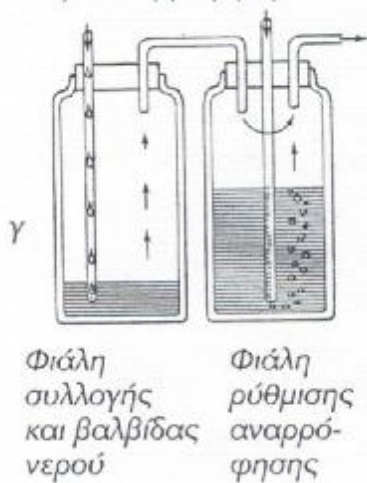
Σύστημα βαρύτητας
μίας φιάλης



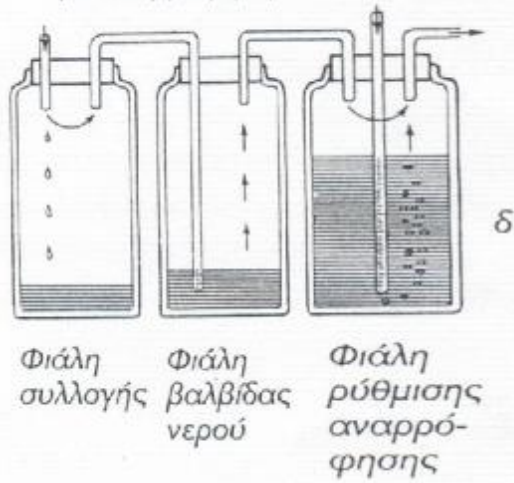
Σύστημα βαρύτητας
δύο φιαλών

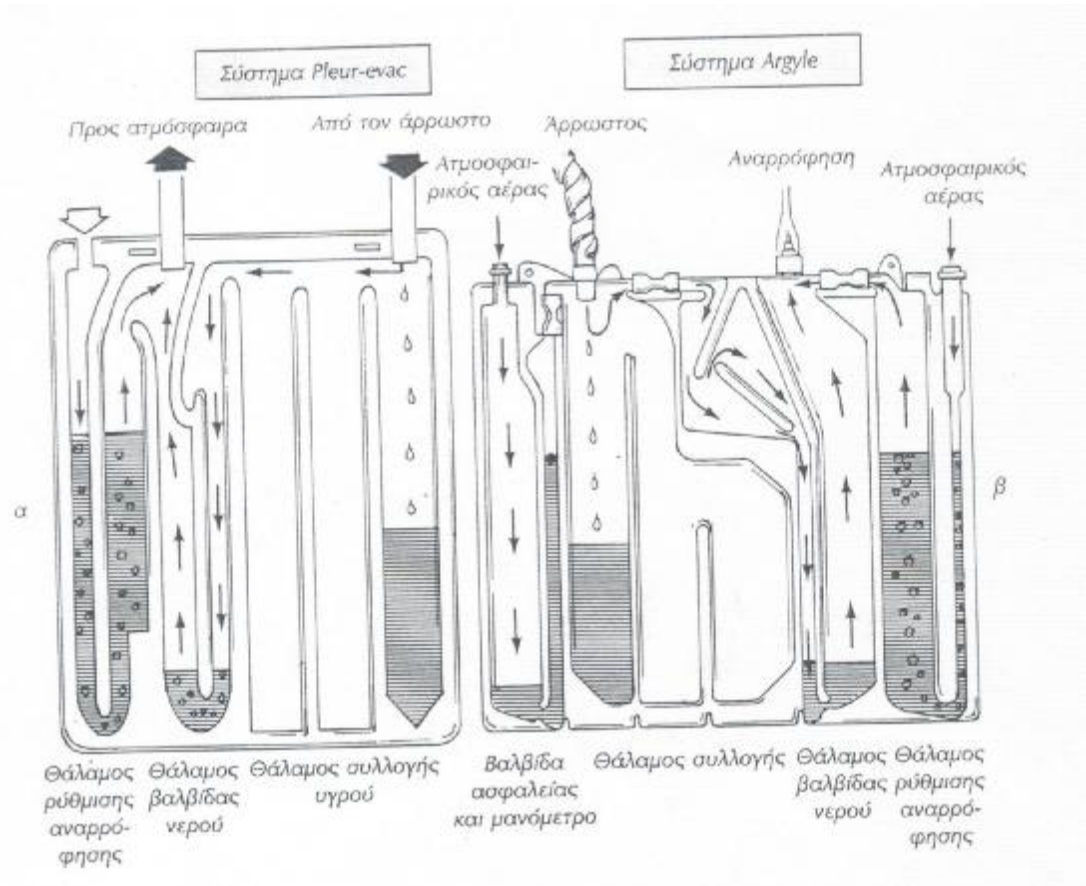


Σύστημα δύο φιαλών
με αναρρόφηση



Σύστημα τριών φιαλών
με αναρρόφηση





Η θωρακοστομία, για εισαγωγή ενός ή περισσότερων ελαστικών σωλήνων στην υπεζωκοτική κοιλότητα, γίνεται με σκοπό την κένωσή της από συλλογή αίματος, υγρού, πύου ή αέρα.

Αντικείμενα:

1. Δίσκος θωρακοστομίας που περιέχει:
 - Σύριγγες
 - Βελόνες / τροκάρ
 - Δοχεία για αντισηπτικό
 - Τολύπια
 - Μαχαιρίδιο, αποστειρωμένα λευχείματα, γάντια
 - Δύο μεγάλες λαβίδες
 - Υλικό για ραφή
2. Τοπικό αναισθητικό
3. Συνδετικό (το κατάλληλο μέγεθος) του σωλήνα θώρακα
4. Συσκευή κλειστή παροχέτευσης θώρακα.

Σημεία δημιουργίας στομίου:

1. Για πνευμοθώρακα: 2^ο μεσοπλεύριο διάστημα στη μεσοκλειδική ή πρόσθια μασχαλιαία γραμμή.
2. Για υγρό ή αίμα: 7^ο μεσοπλεύριο διάστημα στη μέση μασχαλιαία γραμμή.

Διαδικασία:

Νοσηλευτική ενέργεια

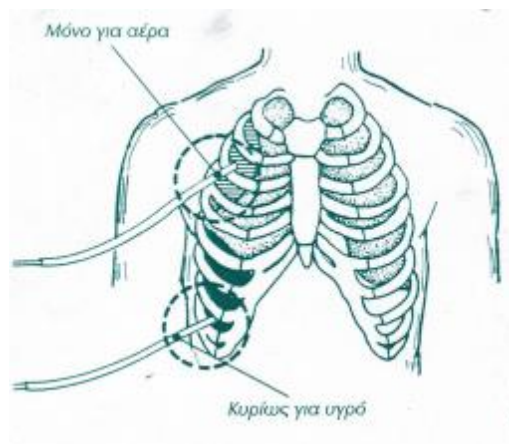
1. Εκτιμούμε την κατάσταση του αρρώστου για διαπίστωση παρουσίας πνευμοθώρακα, αιμοθώρακα και υδροθώρακα.

Γίνεται και ακτινογραφία θώρακα.

2. Συναρμολογούμε τη συσκευή παροχέτευσης.
3. Ενημερώνουμε τον άρρωστο εξηγώντας του τη διαδικασία και τι θα αισθανθεί κατά τη διάρκειά της. Ακόμα, ότι μπορεί να βοηθήσει παραμένοντας ακίνητος και παίρνοντας ήρεμες αναπνοές κατά την εισαγωγή της βελόνας.
4. Τοποθετούμε τον άρρωστο για μεσοπλεύριο νευρικό αποκλεισμό.

Αιτιολόγηση ενέργειας

1. Για να αξιολογηθεί η έκταση της πνευμονικής συμπίεσης και η ποσότητα του υγρού ή του αίματος.



Σημεία εισαγωγής καθετήρων για παροχέτευση αέρα και υγρού

3.1.1. Τεχνική Βελόνας ή Ενδοκαθετήρα

Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται για αφαίρεση μικρών ποσοτήτων αέρα, αίματος ή υγρού από την υπεζωκοτική κοιλότητα.

Νοσηλευτική ενέργεια

Φάση εκτέλεσης (από το γιατρό)

1. Το δέρμα ετοιμάζεται και αναισθητοποιείται με τοπική έγχυση ξυλοκαΐνης στον μεσοπλεύριο χώρο.
2. Μια διερευνητική βελόνα εισάγεται μέσα στην υπεζωκοτική κοιλότητα (ερευνητική θωρακοκέντηση).
3. Ο ενδοκαθετήρας εισάγεται μέσα από τη βελόνα, η οποία κατόπιν αφαιρείται. Ο καθετήρας σπρώχνεται μερικά εκατοστά μέσα στον υπεζωκοτικό χώρο, μέχρι να παροχετευθεί αέρας και συσκευή (παρουσία φυσσαλίδων).
4. Ο καθετήρας στερεώνεται στο δέρμα με ράμμα για να μην εκτοπίζεται προς τα έξω όταν κινείται ο άρρωστος, ενώ σε σχήμα «Π» τοποθετείται περίπαση ράμματος προκειμένου να χρησιμοποιηθεί για σύγκλειση του τραυματικού στομίου μετά την αφαίρεση του σωλήνα παροχέτευσης.

Αιτιολόγηση ενέργειας

3.1.2. Τεχνική Trocar για εισαγωγή σωλήνα θώρακα

Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται για έξοδο μέτριων ή μεγάλων ποσοτήτων αέρα, αίματος ή υγρού από την υπεζωκοτική κοιλότητα.

Νοσηλευτική ενέργεια

1. Γίνεται μια μικρή τομή πάνω στην απολυμασμένη και αναισθητοποιημένη περιοχή.
2. Το τροκάρ με τον σωλήνα κατευθύνεται μέσα στην υπεζωκοτική κοιλότητα κι όταν νοιώσουμε ότι το άκρο του ευρίσκεται εντός του υπεζωκοτικού χώρου, αφαιρείται το εσωτερικό τροκάρ, εισάγεται ο σωλήνας μέσα στην υπεζωκοτική κοιλότητα, συνδέεται με το σύστημα παροχέτευσης και στερεώνεται.

Αιτιολόγηση ενέργειας

1. Για να είναι δυνατή η εισαγωγή σωλήνα
2. Υπάρχει ένας καθετήρας τροκάρ εφοδιασμένος με οδηγό για διευκόλυνση της εισαγωγής.

3.1.3. Τεχνική Αιμόστασης με Σωλήνα Θώρακα Μεγάλης Διατομής

Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται για παροχέτευση αίματος ή άλλου παχύρρευστου υγρού από τον υπεζωκοτικό χώρο.

Νοσηλευτική ενέργεια

1. Μετά την ετοιμασία του δέρματος και την τοπική αναισθησία, γίνεται τομή στο δέρμα και τον υποδόριο ιστό.

2. Μέσα στην υπεζωκοτική κοιλότητα εισάγεται κυρτή βελβίδα Kocher και ανοίγεται η τομή.

3. Το άνοιγμα εξερευνάται με το δάκτυλο.

4. Ο σωλήνας πιάνεται με λαβίδα και εισάγεται στην υπεζωκοτική κοιλότητα.

5. Αφαιρείται η λαβίδα και ο θωρακικός σωλήνας προωθείται 3-4 cm και συνδέεται με κλειστό σύστημα παροχέτευσης του θώρακα.

6. Ο σωλήνας στερεώνεται με ράμμα και η τομή καλύπτεται με αποστειρωμένες γάζες.

Αιτιολόγηση ενέργειας

3. Για εκτίμηση του μεγέθους του ανοίγματος και επιβεβαίωση διάτρησης του υπεζωκότα.

5. Ο θωρακικός σωλήνας στο κεντρικό του άκρο έχει πολλές οπές για διαφυγή αέρα ή αίματος και την αποφυγή απόφραξης λόγω πηγμάτων.

ΦΑΣΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ

- | | |
|--|--|
| 1. Παρακολουθούμε το παροχετευτικό σύστημα για έξοδο αέρα / αίματος και γενικά, τη λειτουργία του. | 1. Αν ο αιμοθώρακας παροχετεύεται από το σωλήνα μέσα στην αποστειρωμένη φιάλη που περιέχει αποστειρωμένο διάλυμα χλωριούχου νατρίου, το αίμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αυτομετάγγιση. |
| 2. Πραγματοποιούμε ακτινογραφία θώρακα. | 2. Για επιβεβαίωση της σωστής θέσης του θωρακικού σωλήνα και εκτίμηση της έκπτυξης του πνεύμονα. |

3.2. MONITORING THE MECHANICS OF THE PNEUMONS

Η παρακολούθηση ορισμένων απλών δεικτών της μηχανικής λειτουργίας των πνευμόνων είναι απαραίτητη για την έγκαιρη ανίχνευση και πρόληψη των διαταραχών της λειτουργίας του αναπνευστικού συστήματος ως αντλίας αέρα. Οι πιέσεις και οι δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά την κίνηση του αέρα μέσα και έξω από τον πνεύμονες και οι οποίες έχουν κλινική χρησιμότητα στην εντατική θεραπεία είναι:

- Οι πιέσεις στο στόμα και τους αεραγωγούς κατά τον μηχανικό αερισμό των πνευμόνων,
- Οι αναπνευστικές πιέσεις κατά τη διάρκεια της μέγιστης βίαιης αναπνευστικής προσπάθειας,
- Οι δυνάμεις που οφείλονται στις αντιστάσεις των αεραγωγών και εξαρτώνται από το ρυθμό που περιβάλλεται η ροή του αέρα κατά την ενεργό αναπνοή (δυναμικές μετρήσεις).

Στην καθημερινή κλινική πράξη αποφεύγονται συνήθως οι πολύπλοκες μέθοδοι μέτρησης της μηχανικής της αναπνοής, που απαιτούν την εισαγωγή οισοφάγειου καθετήρα με μπαλόνι για την μέτρηση της υπεζωκοτικής πίεσης (και κατά συνέπεια της διαπνευμονικής διαφοράς πίεσης). Σε ασθενείς που βρίσκονται στην ύπτια θέση, το βάρος της καρδιάς μεταδίδεται στον οισοφάγο και έτσι προκαλεί σφάλματα στις μετρήσεις της οισοφάγειας πίεσης. Αντίθετα, πολύ χρήσιμες πληροφορίες μπορεί να συγκεντρωθούν με τη σπιρομετρία ή από τις πιέσεις και τους όγκους που καταγράφονται κατά το μηχανικό αερισμό των πνευμόνων.

3.2.1. Πιέσεις στους αεραγωγούς (Paw)

Μια από τις βασικές παραμέτρους, που παρακολουθείται συνεχώς στους ασθενείς που υποβάλλονται σε μηχανική υποστήριξη της αναπνοής είναι η πίεση στις ανώτερες αεροφόρους οδούς (Paw) που αντιστοιχεί στην πίεση που καταγράφεται στο στόμα (Pmo). Το συνεχές monitoring της Paw είναι απαραίτητο, γιατί μόνο έτσι μπορεί να προστατευθεί έγκαιρα ο ασθενής από:

- Την ανάπτυξη υπερβολικών πιέσεων (λόγω π.χ. απόφραξης ή λανθασμένης σύνδεσης του αναπνευστικού κυκλώματος), οι οποίες μπορεί ή να παρεμποδίσουν τη φλεβική επιστροφή ή να προκαλέσουν πνευμότραυμα στον πνεύμονα (δηλαδή πνευμοθώρακα ή πνευμομεσοθώρακιο),

- Την αποσύνδεση του ασθενούς από τον αναπνευστήρα,

- Την ύπαρξη διαρροών στο κύκλωμα, που προκαλούν αερισμό. Η καταγραφή της πίεσης πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν πιο κοντά στον ενδοτραχειακό σωλήνα, προκειμένου να αντανακλά την πίεση στους αεραγωγούς και όχι στο κύκλωμα του αναπνευστήρα. Γι' αυτό το σκοπό συνήθως χρησιμοποιείται ένα απλό μανόμετρο ή ένας μορφομετατροπέας πίεσης, που είναι συνδεδεμένα με συναγερμό ο οποίος ενεργοποιείται από την αύξηση ή τη μείωση της πίεσης πέρα από κάποια καθορισμένα επίπεδα. (ο συναγερμός αυτός πρέπει να λειτουργεί με μπαταρίες, για να μην επηρεάζεται από τυχόν διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος),

- Ανεροειδές μανόμετρο (aneroid gauge): Αποτελείται από μια μεταλλική φουσαρμόνικα, που όταν διασταλεί μεταδίδει την κίνηση με την βοήθεια μοχλού σ' ένα δείκτη που κινείται σε μια κλίμακα. Το μανόμετρο αυτό είναι ρυθμισμένο για τη μέτρηση των χαμηλών πιέσεων, που αναπτύσσονται από το μηχανικό αναπνευστήρα και φεύγει συνήθως κλίμακα βαθμονομημένη από 0-80 cm H₂O,

- Μορφομετατροπέας πίεσης (pressure transducer): Όπως και ο μορφομετατροπέας της αιματικής πίεσης βασίζεται στη μετατροπή της μηχανικής ενέργειας που παράγεται από τη μετακίνηση ενός διαφράγματος σε ηλεκτρική ενέργεια. Η πλέον συνήθης μέθοδος ανίχνευσης της κίνησης του διαφράγματος σ' αυτούς τους μετατροπείς είναι το συρμάτινο strain gauge (επειδή οι πιέσεις στο αναπνευστικό σύστημα είναι χαμηλές, οι μορφομετατροπείς που χρησιμοποιούνται γι' αυτόν το σκοπό πρέπει να είναι διαβαθμισμένοι ανάλογα. Εκτός από την πίεση στους αεραγωγούς μορφομετατροπείς χρησιμοποιούνται και για την οισοφάγιο πίεση, που σχετίζεται με τη μέτρηση της ενδοτικότητας και της αντίστασης των πνευμόνων.

3.2.2. Μέγιστες Στατιστικές Αναπνευστικές Πιέσεις

Πρόκειται για μετρήσεις της αναπνευστικής λειτουργίας που απαιτούν την καταβολή προσπάθειας εκ μέρους του ασθενούς και αξιολογούν τη δύναμη των αναπνευστικών μυών (εισπνευστικών και εκπνευστικών). Οι στατικές αυτές πιέσεις αναπτύσσονται, όταν κατά τη διάρκεια της μέγιστης βίαιης προσπάθειας, αποφραχθεί ο αεραγωγός. Για τη μέτρησή τους συνήθως χρησιμοποιείται ένα απλό ανεροειδές μανόμετρο.

3.2.3. Μέγιστη Εισπνευστική Πίεση (Pi max)

Μετριέται συνήθως μετά από βίαιη εκπνοή, κοντά στον υπολειπόμενο όγκο (RV) όπου οι εισπνευστικοί μύες έχουν αναπτυχθεί στο μεγαλύτερο μήκος τους. Οι συνήθεις τιμές της Pi max σε φυσιολογικούς νέους άνδρες είναι περίπου -125cm H₂O, ενώ τιμές μικρότερες από -25cm H₂O αποτελούν κριτήριο για την έναρξη μηχανικής υποστήριξης της αναπνοής.

3.2.4. Μέγιστη Εκπνευστική Πίεση (Pe max)

Μετριέται μετά από μια πλήρη εισπνοή, κοντά στην ολική πνευμονική χωρητικότητα (TLC), όταν οι εισπνευστικοί μύες έχουν εκταθεί στο μεγαλύτερο μήκος τους. Η φυσιολογική Pemax μπορεί να φτάσει μέχρι και +200cm H₂O, ενώ όταν είναι κάτω από +40cm H₂O σημαίνει μειωμένη ικανότητα για βήχα.

3.2.5. Ενδοτικότητα (compliance) του αναπνευστικού συστήματος (Crs)

Αναφέρεται στη σχέση της μεταβολής του όγκου (ΔV) προς τη μεταβολή της πίεσης (ΔP) σε κατάσταση μηδενικής ροής, όταν δηλαδή το αναπνευστικό σύστημα βρίσκεται σε ηρεμία (στην FRC). Η ενδοτικότητα υπολογίζεται σύμφωνα με την εξίσωση: $Crs = \Delta V / \Delta P$

Για τα διάφορα στοιχεία του αναπνευστικού συστήματος (πνεύμονες και θωρακικό τοίχωμα) η ενδοτικότητα καθορίζεται χωριστά από το συσχετισμό της μεταβολής του όγκου προς την πίεση έκπτυξης του αντίστοιχου στοιχείου.

- Η πίεση που εκπύσσει τους πνεύμονες είναι η διαπνευμονική πίεση (P_L) που καθορίζεται από τη διαφορά πιέσεων: $P_L = P_{aw} - P_{pl}$

Όπου P_{aw} η πίεση στους αεραγωγούς, που θεωρείται ίση με μηδέν υπό συνθήκες μηδενικής ροής, και P_{pl} η υπεζωκοτική πίεση που θεωρείται ίση προς την οισοφάγιο πίεση. Η μέτρηση της οισοφάγιας πίεσης (Poes) γίνεται μ' ένα ειδικό

λεπτό μπαλόνι μήκους 10 cm, που τοποθετείται στη μέση του οισοφάγου και γεμίζει με 0,5 ml αέρος. Το μπαλόνι αυτό συνδέεται μ' ένα διαφορικό μετατροπέα πίεσης, του οποίου το άλλο άκρο μετρά ταυτόχρονα και την πίεση στο στόμα.

- Η πίεση που εκπύσσει μόνο το θωρακικό τοίχωμα (P_{cw}) καθορίζεται από τη διαφορά πιέσεων. $P_{cw} = P_{PL} - P_B$

Όπου P_B η ατμοσφαιρική πίεση που επικρατεί στην επιφάνεια του σώματος.

- Η πίεση που εκπύσσει όλο το αναπνευστικό σύστημα είναι η διαθωρακική πίεση (P_{rs}), όπου καθορίζεται από τη διαφορά πιέσεων: $P_{rs} = P_{aw} - P_B$

Τα αναπνευστικά προβλήματα που ενδέχεται να εμφανιστούν κατά τρόπο οξύ ή προοδευτικό σε ασθενείς που δέχονται μηχανικό αερισμό των πνευμόνων και τα οποία έχουν άμεσες επιπτώσεις στην ενδοτικότητα των πνευμόνων είναι κυρίως:

- Η κάμψη του ενδοτραχειακού σωλήνα
- Η διολίσθηση του τραχειοσωλήνα στο δεξιό βρόγχο
- Η ανάπτυξη πνευμοθώρακα
- Η δημιουργία οξέος πνευμονικού οιδήματος
- Η κατακράτηση εκκρίσεων
- Η ατελεκτασία

Η συνεχής, ή έστω συχνή, παρακολούθηση της ενδοτικότητας βοηθά στην έγκαιρη διάγνωση τυχόν επιδείνωσης της πνευμονικής νόσου. Κατά το μηχανικό αερισμό οι μεταβολές της ενδοτικότητας του θωρακικού τοιχώματος είναι μικρές λόγω της μειωμένης δραστηριότητας των αναπνευστικών μυών από την επίδραση μυοχαλαρωτικών ή φαρμάκων κατασταλτικών της αναπνοής. Έτσι, κατά το μηχανικό αερισμό η ολική θωρακική ενδοτικότητα (C_{RS}) θεωρείται ότι αντανάκλα την πνευμονική ενδοτικότητα (C_L). Για τον υπολογισμό της C_{RS} σύμφωνα με τις εξισώσεις απαιτείται:

- Η μέτρηση του εκπνεόμενου όγκου (V_{Te}) μ' ένα σπιρόμετρο,
- Η μέτρηση της πίεσης στους αεραγωγούς (P_{aw}) στο σημείο μηδενικής ροής (κατά την μετάπτωση της εισπνοής σε εκπνοή),
- Η ταυτόχρονη καταγραφή της ροής μ' έναν πνευμοταχογράφο για να καθοριστεί το σημείο μηδενικής ροής.

Σε μερικούς σύγχρονους αναπνευστήρες το διάστημα της μηδενικής ροής προσδιορίζεται εύκολα χωρίς πνευμονογράφο, εάν υπάρχει τελοεισπνευστική παύλα στην αναπνευστική κυματομορφή. Υπό αυτές τις προϋποθέσεις, η ολική θωρακική

ενδοτικότητα υπολογίζεται από τη σχέση του εκπνεόμενου όγκου (V_{Te}) προς την πίεση στους αεραγωγούς κατά την εισπνευστική παύλα.

Η εισπνευστική πίεση αιχμής δεν πρέπει να χρησιμοποιείται γι' αυτό τον υπολογισμό γιατί αντανακλά την πίεση που οφείλεται στις αντιστάσεις των αεραγωγών και όχι στην ελαστικότητα του πνεύμονα.

3.2.6. Αντίσταση (resistance) του αναπνευστικού συστήματος (Rrs)

Αναφέρεται σε καταστάσεις που υπάρχει ροή αέρα και περιγράφει τη σχέση μεταξύ της διαφοράς πίεσης που απαιτείται για τη δημιουργία ροής, προς τη ροή (V) στο αναπνευστικό σύστημα, σύμφωνα με την εξίσωση: $Rrs = \Delta P/V$

Στην αντίσταση του αναπνευστικού συστήματος συνεισφέρουν τόσο οι αεραγωγοί (μέχρι περίπου 60%) όσο και το θωρακικό τοίχωμα, στο οποίο περιλαμβάνεται το διάφραγμα και το κοιλιακό περιεχόμενο (το υπόλοιπο 40%). Για τον υπολογισμό της ολικής αντίστασης του αναπνευστικού συστήματος (Rrs) χρειάζεται η μέτρηση της πίεσης στους αεραγωγούς ή το στόμα, ενώ για τον υπολογισμό της πνευμονικής αντίστασης (R_L), δηλαδή της αντίστασης των αεραγωγών, χρειάζεται η μέτρηση της διαπνευμονικής πίεσης (P_L), σύμφωνα με την εξίσωση: $P_L - Paw = Ppl$.

Η μέτρηση της αντίστασης του αναπνευστικού συστήματος είναι πιο δύσκολη από εκείνη της ενδοτικότητας γιατί απαιτεί:

- Την ταυτόχρονη καταγραφή της πίεσης, του αναπνεόμενου όγκου (V_T) και της ροής.
- Τον υπολογισμό της διαφοράς της πίεσης (ΔP) και της διαφοράς της ροής (ΔV) μεταξύ δύο σημείων που αντιστοιχούν στην κυματομορφή του όγκου όπου ο V_T έχει την ίδια τιμή (μέθοδος των ίσων όγκων).

Όπως και η ενδοτικότητα, η αντίσταση μετριέται πιο εύκολα όταν χρησιμοποιείται αναπνευστήρας σταθερής ροής. Για παράδειγμα οι αναπνευστήρες Servo 900^R και Etra^R έχουν την δυνατότητα να αναγράφουν συνεχώς την ενδοτικότητα και την αντίσταση γιατί περιλαμβάνουν μικροϋπολογιστή που υπολογίζει την ενδοτικότητα και την αντίσταση από την κυματομορφή της ροής, του όγκου και της πίεσης.

3.3. ΕΠΑΝΑΡΡΥΘΜΙΣΗ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΗΡΑ

Στην περίπτωση όπου ο αναπνευστήρας ευθύνεται για την πρόκληση βαροτραύματος απαιτείται η ταχεία επαναρρύθμισή του.

Αυτό σημαίνει:

- Ρύθμιση της συγκέντρωσης του χορηγούμενου οξυγόνου, ανάλογα με τις τιμές των αερίων αίματος. Αποδεχόμαστε $P_aO_2=60$ mmHg για τους περισσότερους ασθενείς, ο ανεξαρτήτων F_iO_2

- Ρύθμιση του αναπνεόμενου όγκου σε 7-10 ml/kg

- Εφαρμογή PEEP, αν κριθεί αναγκαίο. Οι περισσότεροι ασθενείς ωφελούνται από PEEP τουλάχιστο 5 cm, ακόμα και μέσω της μείωσης του εισπνεόμενου μείγματος οξυγόνου.

- Ρύθμιση του λόγου εισπνοής/εκπνοής I/E = 1:2

- Ρύθμιση της εισπνευστικής ροής σε 50-60 lt/min

- Εφαρμογή συνεχούς αερισμού, αρχικά με Pressure Support, αν ο ασθενής δεν είναι σε πλήρη καταστολή.

- Ρύθμιση των συναγεργμών για πίεση-όγκο

- Ρύθμιση σε λογικά όρια της ευαισθησίας του αναπνευστήρα, ώστε να μπορεί ο ασθενής να ξεκινά μόνος του τις αυτόματες αναπνοές, αλλά όχι σε τέτοιο όριο ώστε να πυροδοτείται και από τις κινήσεις του καρδιακού κύκλου.

Η κλινική απάντηση και η τακτική εκτίμηση των παραμέτρων του αναπνευστήρα θα υποδείξουν εκ νέου ρυθμίσεις, αν αυτό κριθεί αναγκαίο.

Ιδιαίτερη έμφαση θα πρέπει να δώσουμε στα συστήματα ελέγχου και συναγεργμού των αναπνευστήρων. Οι αναπνευστήρες είναι απαραίτητο να διαθέτουν alarm που μας ειδοποιούν με οπτικό και ακουστικό σήμα για τη διαταραχή της λειτουργίας τους. Το alarm υψηλής πίεσης ενεργοποιείται όταν υπερβεί μια επιλεγμένη πίεση, να αποφευχθεί βαρότραυμα.

Συνήθως το όριο υψηλής πίεσης ορίζεται ≥ 40 cm H₂O.

Το βαρότραυμα μπορεί να αποφευχθεί περιορίζοντας τη μέγιστη και τη μέση πίεση στους αεραγωγούς, επιμηκώνοντας το χρόνο εκπνοής, μειώνοντας την ενδογενή PEEP, διατηρώντας τον κορεσμό της αιμοσφαιρίνης ($SpO_2>95\%$) και υποστηρίζοντας την καρδιακή παροχή.

Αυτό επιτελείται μέσω:

- Χαμηλού αριθμού αναπνοών (ως 1-2 min, εφαρμοζόμενες ακόμα και με το χέρι, αν είναι δυνατόν, σε εξαιρετικές περιπτώσεις).
- Χαμηλών αναπνεόμενων όγκων (V_T) και χαμηλών εισπνευστικών ροών, ώστε να διατηρήσουμε τις μέγιστες εισπνευστικές ροές 150 mmHg.
- Παράτασης της σχέσης I:E, που επιτρέπει την επαρκή εκπνοή. Υψηλών μιγμάτων οξυγόνου για την επαρκή οξυγόνωση.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Όσον αφορά στην Νοσηλευτική Φροντίδα του ασθενούς που έχει υποστεί βαρότραυμα εστιάσαμε την προσοχή μας και αναπτύξαμε την διαδικασία ελέγχου και φροντίδας της θωρακικής παροχέτευσης (bullau), καθώς και τη φροντίδα ασθενούς, που βρίσκεται σε μηχανικό αερισμό.

Η φροντίδα του ασθενούς αυτού, ωστόσο, δεν περιορίζεται στα δύο αυτά αντικείμενα.

Επιγραμματικά αναφέρουμε:

- Αεραγωγός: Η προσέγγιση γίνεται μέσω ενδοτραχειακού σωλήνα με φουσκωμένο μπαλονάκι Cuff ή τραχειοστομίας. Ασφαλίζουμε το σωλήνα. Δεν παραγεμίζουμε το Cuff με αέρα.

- Εξασφαλίζουμε και παρακολουθούμε για επαρκή ύγρανση και παροχέτευση των εκκρίσεων. Η απουσία της ύγρανσης επάγει την απώλεια θερμότητας και την αφυδάτωση των ανωτέρω αναπνευστικών οδών. Αυτό είναι δυνατό να προκαλέσει καταστροφή του επιθηλίου των αεραγωγών και δυσκολία παροχέτευσης των ξηρών εκκρίσεων. Ωστόσο, απαιτείται προσοχή καθώς και η υπερβολική θερμότητα και ύγρανση προκαλεί προβλήματα.

- Εφαρμόζουμε καλό monitoring του ασθενούς. Επί απρόβλεπτων και πολύπλοκων ανεπιθύμητων επιδράσεων του I.P.P.V. επί του κυκλοφορικού, παρακολουθούμε τη κεντρική φλεβική πίεση και την καρδιακή παροχή. Μια αρτηριακή γραμμή επιβάλλεται για την παρακολούθηση των αερίων αίματος. Φροντίζουμε ώστε να διατηρήσουμε την αρτηριακή γραμμή που επιβάλλεται για την παρακολούθηση των αερίων αίματος.

- Ο ρινογαστρικός σωλήνας ανακουφίζει από τη γαστρική διάταση, προφυλάσσει από τα έλκη του stress και παρέχει τη θρέψη και απαιτεί επισταμένη νοσηλευτική φροντίδα.

- Φροντίζουμε για την επαρκή θρέψη και ενυδάτωση του ασθενούς καθώς και για την ατομική του υγιεινή.

4. ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΑΣΘΕΝΟΥΣ ΜΕ ΚΛΕΙΣΤΗ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗ ΘΩΡΑΚΑ (Bullau)

Σκοποί:

1. Να απομακρύνει υγρό και αέρα από τον υπεζωκοτικό και μεσοπνευμόνιο χώρο.
2. Να βοηθήσει στην επανέκπτυξη του πνεύμονα και να αποκαταστήσει τη φυσιολογική καρδιοπνευμονική λειτουργία μετά από χειρουργική επέμβαση, τραύμα ή εξαιτίας παθολογικών καταστάσεων.

Αντικείμενα:

1. Σύστημα κλειστής παροχέτευσης θώρακα.
2. Δύο βαλβίδες Kocher.
3. Λευκοπλάστη.
4. Ψαλίδι.
5. Αποστειρωμένο αποσταγμένο νερό.
6. Θήκες φιαλών.
7. Παραμάνες ασφαλείας (2-3).
8. Πέντε μεγάλα μαξιλάρια και μένα μικρό.
9. Επιπλέον προσόψια ή μαξιλαράκι άμμου.

Διαδικασία:

Νοσηλευτική ενέργεια

1. Συνδέουμε το σωλήνα παροχέτευσης από την υπεζωκοτική κοιλότητα με τον ελαστικό σωλήνα της φιάλης που οδηγεί στο μακρύ σωλήνα της, βυθισμένο σε αποστειρωμένο νερό.

2. Βάζουμε λευκοπλάστη στα σημεία σύνδεσης των σωλήνων, αν νομίζεται ότι χρειάζεται.

3. Ο μακρύς σωλήνας είναι βυθισμένος 2,5 cm κάτω από την επιφάνεια του νερού. Ο κοντός σωλήνας είναι ανοικτός στην ατμόσφαιρα.

4. Σημειώνουμε το αρχικό επίπεδο του όγκου με λευκοπλάστη που επικολλάται στην εξωτερική επιφάνεια της φιάλης. Σημειώνετε τις ωριαίες και ημερήσιες αυξήσεις της στάθμης του υγρού.

Αιτιολόγηση ενέργειας

1. Η παροχέτευση με βαλβίδα νερού αφήνει να διαφύγει αέρας και υγρό από την υπεζωκοτική κοιλότητα, δεν επιτρέπει όμως αέρας από την ατμόσφαιρα να μπει μέσα σε αυτή.

2. Το λευκοπλάστη βοηθά στη διατήρηση του συστήματος αεροστεγούς, που είναι απαραίτητο για την αποκατάσταση αρνητικής πίεσης στη θωρακική κοιλότητα.

3. Αν ο σωλήνας βυθίζεται πιο βαθιά, είναι απαραίτητη μεγαλύτερη ενδοθωρακική πίεση για να βγει ο αέρας. Ο κοντός σωλήνας παίζει ρόλο αεραγωγού.

4. Η σημείωση του επιπέδου του υγρού δείχνει την ποσότητα και την ταχύτητα με την οποία παροχετεύεται το υγρό. Χρησιμεύει ως βάση για την αντικατάσταση του αίματος, αν το υγρό παροχέτευσης είναι αιματηρό. Μακροσκοπικά αιματηρό υγρό παροχετεύεται στην άμεση μετεγχειρητική περίοδο, αν όμως η ποσότητά του είναι πολύ μεγάλη, μπορεί να απαιτηθεί νέα χειρουργική επέμβαση. Το ποσό του υγρού που παροχετεύεται συνήθως μειώνεται μετά το πρώτο 24ωρο.

5. Στερεώνουμε τον πλαστικό σωλήνα στο υποσένδονο του αρρώστου με λαστιχάκια και καρφίτσα ασφαλείας, έτσι ώστε η ροή του υγρού να γίνεται με τη βαρύτητα. Ο σωλήνας δεν πρέπει να σχηματίζει αγκύλες, ούτε να εμποδίζει την κίνηση του αρρώστου.

6. Επιτρέπουμε στον άρρωστο να πάρει μια άνετη θέση. Φροντίζουμε για την καλή θέση του σώματός του. Όταν ο άρρωστος είναι σε πλάγια θέση τοποθετούμε μια πετσέτα τυλιγμένη σε ρολό κάτω από το σωλήνα, για να τον προστατέψουμε από το βάρος του σώματος του αρρώστου. Τον ενθαρρύνουμε να αλλάζει συχνά θέση.

7. Κάνουμε ασκήσεις πλήρους τροχιάς του βραχίονα και του ώμου της χειρουργημένης πλευράς αρκετές φορές τη μέρα. Μπορεί να χρειαστεί χορήγηση παυσίπονου πριν από την έναρξή τους.

8. Κάθε ώρα εφαρμόζουμε άρμεγμα του σωλήνα προς την κατεύθυνση της φιάλης.

5. Η αναδίπλωση, ο σχηματισμός αγκύλης, ή η συμπίεση του σωλήνα προκαλούν πίεση, μπιθανή προώθηση του υγρού παροχέτευσης μέσα στο θώρακα, ή παρεμπόδιση της παροχέτευσής του από την κοιλότητα.

6. Η θέση του αρρώστου πρέπει να αλλάζει συχνά για να διευκολύνεται η παροχέτευση του υγρού. Η καλή θέση του σώματος προλαβαίνει τις παραμορφώσεις που μπορεί να συμβούν εξαιτίας μόνιμων συσπάσεων. Ακόμα, η καλή θέση βοηθάει την αναπνευστική λειτουργία. Για την προαγωγή άνεσης και την καλύτερη αναπνευστική λειτουργία, χορηγούνται στον άρρωστο παυσίπονα.

7. Οι ασκήσεις βοηθούν στην αποφυγή αγκύλης του ώμου και τη μείωση μετεγχειρητικού πόνου και δυσχέρειας.

8. Το άρμεγμα του σωλήνα προλαβαίνει την απόφραξή του από θρόμβους και ινική. Η συστηματική παρακολούθηση, ώστε να διατηρείται η βατότητα του σωλήνα, διευκολύνει την έγκαιρη έκπτυξη του πνεύμονα και ελαχιστοποιεί τις επιπλοκές.

9. Βεβαιωνόμαστε ότι αυξομειώνεται η στάθμη της στήλης του υγρού του βυθισμένου μέσα στο νερό σωλήνα.

9. Η αυξομείωση της στάθμης δείχνει ότι υπάρχει αποτελεσματική επικοινωνία ανάμεσα στην υπεζωκοτική κοιλότητα και στη φιάλη παροχέτευσης και επομένως παρέχει μια πολύτιμη ένδειξη της βατότητας του παροχετευτικού συστήματος. Ακόμα, η στήλη νερού αποτελεί δείκτη της ενδοϋπεζωκοτικής πίεσης.

10. Η κίνηση της στήλης του υγρού του μακρού σωλήνα θα σταματήσει όταν:

- α) Επανεκτυχθεί ο πνεύμονας.
- β) Αποφραχθεί ο σωλήνας.
- γ) Η αναρρόφηση δεν λειτουργεί καλά

11. Παρακολουθούμε για σημεία διαρροής αέρα στο σύστημα, που φαίνεται από τη συνεχή έξοδο φυσαλίδων στη φιάλη.

11. Η εισαγωγή αέρα στην υπεζωκοτική κοιλότητα προκαλεί πνευμοθώρακα.

- α) Αναφέρουμε αμέσως το συνεχή σχηματισμό φυσαλίδων.
- β) Το άρμεγμα των σωλήνων με διαρροές αέρα γίνεται μόνο με εντολή του χειρουργού.

12. Παρακολουθούμε και αναφέρουμε αμέσως σημεία συχνής και επιπόλαιης αναπνοής, κυάνωσης, πίεσης στο θώρακα, υποδόριο εμφύσημα ή συμπτώματα αιμορραγίας.

12. Αυτά τα σημεία και τα συμπτώματα μπορεί να οφείλονται σε πολλές κλινικές καταστάσεις: πνευμοθώρακα υπόταση, μετατόπιση μεσοθωρακίου, αιμορραγία, έντονο πόνο στην τομή, πνευμονική εμβολή και καρδιακό επιπωματισμό. Μπορεί να χρειαστεί χειρουργική παρέμβαση.

13. Ενθαρρύνουμε το άρρωστο να αναπνέει βαθιά και να βήχει σε συχνά χρονικά διαστήματα. Αν υπάρχουν σημεία πόνου στην τομή, χορηγούνται αναλγητικά σε επαρκή δοσολογία.

14. Σταθεροποιούμε τη φιάλη στο δάπεδο σε ειδική θήκη. Προειδοποιούμε τους επισκέπτες και το προσωπικό να μην αγγίζουν τα μέρη της συσκευής και να μην μετατοπίζουν τη φιάλη παροχέτευσης.

15. Αν είναι απαραίτητη η μεταφορά του αρρώστου, τοποθετούμε τη φιάλη παροχέτευσης κάτω από το επίπεδο του θώρακα, όσο πιο κοντά στο δάπεδο μπορούμε, αν είναι ξαπλωμένος σε φορείο, και ανάμεσα στα πόδια του πάνω στη φορητή πολυθρόνα αν μεταφέρουμε σ' αυτή.

16. Σε περίπτωση αποσύνδεσης του σωλήνα της φιάλης, από το σωλήνα του θώρακα, κόβουμε τα μολυσμένα άκρα των σωλήνων και τα επανασυνδέουμε χρησιμοποιώντας ένα αποστειρωμένο συνδετικό.

13. Η βαθιά αναπνοή και ο βήχας βοηθούν στην αύξηση της ενδοϋπεζωκοτικής πίεσης, γεγονός που βοηθά στην απομάκρυνση κάθε υλικού που συλλέγεται σ' αυτήν επιπλέον κινητοποιούν και απομακρύνουν τις εκκρίσεις από τον αεραγωγό.

14. Αν κάποιο μέρος της συσκευής πάθει βλάβη, καταργείται το κλειστό σύστημα και ο άρρωστος κινδυνεύει από την ατμοσφαιρική πίεση που δημιουργείται από εισρόφηση αέρα στην υπεζωκοτική κοιλότητα κατά την εισπνοή.

15. Η διατήρηση της φιάλης κάτω από το επίπεδο του θώρακα είναι απαραίτητη για την προαγωγή παροχέτευσης των υγρών από το θώρακα και για την αποφυγή εισαγωγής του υγρού της φιάλης πίσω

17. Όταν αλλάζουμε τη φιάλη, κλείνουμε πρώτα το σωλήνα του θώρακα πολύ κοντά σ' αυτόν, με δύο λαβίδες Kocher. Κατόπιν, τον αποσυνδέουμε από τον σωλήνα της συσκευής. (το συνδετικό θα μείνει στη συσκευή). Προηγουμένως, ανοίγουμε το αποστειρωμένο πακέτο με τη φιάλη. Προσθέτουμε το αποστειρωμένο αποσταγμένο νερό. Στερεώνουμε κατά το πώμα της. Διατηρούμε σκεπασμένο τον αεραγωγό της με αποστειρωμένη γάζα. Συνδέουμε τον σωλήνα της καθαρής φιάλης με εκείνο του θώρακα και ασφαλίζουμε με λευκοπλάστη. Αφαιρούμε τις Kocher.

18. Όταν βοηθάμε το χειρουργό να αφαιρέσει το σωλήνα του θώρακα:

α) Χορηγούμε παυσίπονο σύμφωνα με την οδηγία.

β) Διδάσκουμε τον άρρωστο να εκτελέσει το χειρισμό Valsalva (βίαιη εκπνοή με κλειστή επιγλωττίδα και κράτημα της αναπνοής).

γ) Ο σωλήνας του θώρακα κλείνεται με Kocher και αφαιρείται γρήγορα.

δ) Αμέσως τοποθετούμε μια βαζελινούχα γάζα, που καλύπτεται τελείως (για το αεροστεγές) με λευκοπλάστη.

ε) Πλένουμε καλά τα χέρια μας πριν και μετά το χειρισμό της συσκευής.

18. Ο σωλήνας του θώρακα αφαιρείται όταν ο πνεύμονας επανεκπτυχθεί (συνήθως 24 ώρες ως μερικές μέρες). Κατά την αφαίρεση του σωλήνα, οι κύριες προτεραιότητες είναι η πρόληψη εισόδου αέρα στην υπεζωκοτική κοιλότητα και η αποφυγή μόλυνσης. Συνήθως 24 ώρες πριν την απόφαση αφαίρεσης του σωλήνα, συγκλείεται και την επόμενη μέρα γίνεται ακτινογραφία θώρακα προκειμένου να ελέγχουμε αν υπάρχει μεγάλη συλλογή αέρα. Σε αρνητικό αποτέλεσμα αφαιρείται ο σωλήνας.

5. ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΑΣΘΕΝΟΥΣ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΕ ΜΗΧΑΝΙΚΟ ΑΕΡΙΣΜΟ

Διαδικασία:

Νοσηλευτική ενέργεια

Φάση εκτέλεσης

3. Παίρνουμε αίμα για προσδιορισμό αερίων (P_H , P_aO_2 , P_aCO_2 , HCO_3) και κάνουμε ακτινογραφία θώρακα.

4. Ελέγχουμε τη θέση του τραχειοσωλήνα (να είναι στην ένδειξη 18-20cm, στα Δόντια) και φουσκώνουμε το Cuff. Η πίεση που πρέπει να μετριέται με μανόμετρο, δεν πρέπει να ξεπερνά τα 20mmHg.

5. Στερεώνουμε το σωλήνα με χειρουργικό μη αλλεργιογόνο λευκοπλάστη ή υφασμάτινη ταινία (φακαρόλα) και εφαρμόζουμε ένα στοματικό αεραγωγό για να προλάβουμε την απόφραξη του στοματοτραχειακού σωλήνα με δάγκωμά του από τον άρρωστο ή δάγκωμα της γλώσσας και όταν ο ασθενής δεν είναι σε βαθιά καταστολή.

Αιτιολόγηση ενέργειας

4. Τα αποτελέσματα θα χρησιμοποιηθούν ως οδηγός στην εκτίμηση της προόδου της θεραπείας.

5. Πίεση πάνω από 20 mmHg μπορεί να προκαλέσει νεκρώσεις της τραχείας, ενώ αντίθετα, μικρότερη πίεση θα επιτρέπει διαρροή του αερίου προς τη στοματική κοιλότητα, με συνέπεια μείωση του όγκου του αέρα που χορηγείται στον άρρωστο.

6. Ετοιμάζουμε τον αναπνευστήρα σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή:

α) Ανοίγουμε τον διακόπτη λειτουργίας του αναπνευστήρα,

β) Προσαρμόζουμε τη ρύθμιση όγκου, ώστε ο αναπνεόμενος όγκος και ο κατά λεπτό αερισμός να είναι σύμφωνοι με την ιατρική οδηγία,

γ) Ρυθμίζουμε την συγκέντρωση οξυγόνου (FiO_2), ανάλογα με την PO_2 ,

δ) Ρυθμίζουμε την αναπνευστική συχνότητα να είναι στις 12-14 αναπνοές / min.

ε) Κανονίζουμε τη ροή (ταχύτητα ροής αερίου κατά την εισπνοή) στα 50 – 60 L/min.

στ) Συνδέουμε τον ενδοτραχειακό σωλήνα του αρρώστου με τον αναπνευστήρα. Βεβαιωνόμαστε για την καλή εφαρμογή στις συνδέσεις. Παρακολουθούμε στενά για τυχόν αποσυνδέσεις.

6. Η διατήρηση του αερισμού εξαρτάται από τη σωστή ρύθμιση της μηχανής.

β) Οι αρτηριακές τιμές PH, PO_2 , PCO_2 χρησιμοποιούνται ως οδηγοί για ρύθμιση του αερισμού.

γ) Θέλουμε να υπάρχει $PO_2 \geq 60$ mmHg ανάλογα με το FiO_2 .

δ) Αυτή η συχνότητα προσεγγίζει τη φυσιολογική. Ο άρρωστος που έχει αναπνευστικό ερέθισμα θα κάνει τον κύκλο της μηχανής μόνος του. Κανονίζουμε τη ρύθμιση σε συχνότητα ελαφρά χαμηλότερη από εκείνη του αρρώστου. Οι ρυθμίσεις της μηχανής αλλάζουν ανάλογα με την κατάσταση και απόκριση του αρρώστου (βάθος καταστολής).

ε) Όσο πιο αργή είναι η ροή, τόσο χαμηλότερη πίεση απαιτείται για να χορηγηθεί στον άρρωστο ο απαιτούμενος όγκος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ελάττωση της ενδοθωρακικής πίεσης και επομένως, μικρότερη επίδρασή της στη φλεβική επιστροφή και τον όγκο παλμού.

7. Παίρνουμε αίμα για προσδιορισμό αερίων περίπου 20 min μετά τη λειτουργία του αναπνευστήρα. Αυτό γίνεται επανειλημμένα κατά την οξεία φάση.

7. Ο μόνος αποτελεσματικός τρόπος για να διατηρηθούν φυσιολογικές οι μερικές πιέσεις οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα του αρτηριακού αίματος είναι ο συχνός προσδιορισμός τους και η με βάση τις τιμές τους ρύθμιση του αναπνευστήρα. Δεν υπάρχουν αξιόπιστα κλινικά σημεία κατακράτησης ή μεγάλης αποβολής του CO₂ (υπερκαπνίας ή υποκαπνίας).

8. Γυρίζουμε τον άρρωστο από το ένα πλάι στο άλλο κάθε 2-3 ώρες ανάλογα με το πρωτόκολλο που εφαρμόζεται στη Μ.Ε.Θ. Οι πλάγιες θέσεις είναι οι ημιπρηγείς 120° δεξιά και αριστερά, για διευκόλυνση παροχέτευσης των εκκρίσεων.

9. Η ημικαθιστική θέση αυξάνει τον αερισμό των κατώτερων λοβών.

9. Τοποθετούμε τον άρρωστο σε ημικαθιστική θέση (γωνία 35°-40°) σε τακτικά χρονικά διαστήματα.

10. Τοποθετούμε τον άρρωστο σε θέση βρογχικής παροχέτευσης, ανάλογα με τις ανάγκες του.

10. Η επαρκής βρογχική παροχέτευση μειώνει την ανάγκη της βαθιάς τραχειοβρογχικής αναρρόφησης με καθετήρα.

11. Κάνουμε σε τακτά διαστήματα, παθητικές ασκήσεις, πλήρους τροχιάς, των άκρων.

12. Αυξάνουμε τον αυτόματο αναπνεόμενο όγκο του αρρώστου με περιοδική χορήγηση 6-8 βαθμών αναπνοών με ένα σάκο αναζωογόνησης ή χρησιμοποιούμε μηχανισμούς αναστεναγμού (Sigh) που διαθέτουν ορισμένοι αναπνευστήρες. Εξασφαλίζουμε επαρκή οξυγόνωση για τον άρρωστο κατά τη διάρκεια του χειρισμού.

13. Αναρροφούμε τις εκκρίσεις από την τραχεία με άσηπτη τεχνική.

14. Οξυγονώνουμε τον άρρωστο με O₂ 100% 2-3 min πριν από κάθε συνεδρία αναρρόφησης και πριν από τη δεύτερη εισαγωγή του καθετήρα.

15. Σημειώνουμε την ποσότητα, το χρώμα και τη σύσταση των τραχειακών εκκρίσεων.

16. Ενημερώνουμε το γιατρό αν διαπιστώσουμε αξιοσημείωτη μεταβολή.

12. Προλαβαίνει το κλείσιμο των κυψελίδων. Βαθιές αναπνοές με μηχανικό υπεραεριστήρα βοηθούν επίσης στην προαγωγή βήχα και δείχνουν την ύπαρξη εκκρίσεων.

13. Ο αερισμός και ο νεφελοποιητής ρευστοποιούν τις εκκρίσεις, που ανέρχονται στον ανώτερο αεραγωγό.

14. Δεν παρατείνουμε την αναρρόφηση πέρα από 15 sec, γιατί μπορεί να προκληθεί καρδιακή ανακοπή σε αρρώστους που το οξυγόνο τους βρίσκεται στο κατώτερο οριακό επίπεδο.

17. Ακούμε, κάθε ώρα, με το στηθοσκόπιο το θώρακα από τη βάση ως την κορυφή και των δύο πλευρών. Σημειώνουμε αν οι αναπνευστικοί ήχοι υπάρχουν ή όχι, αν είναι φυσιολογικοί ή παθολογικοί και τι είδους είναι οι μεταβολές τους.

18. Παρακολουθούμε το επίπεδο του νερού στον υγραντήρα. Αδειάζουμε το σωλήνα από το νερό, που προέρχεται από υγραποίηση του ατμού.

19. Ελέγχουμε το μανόμετρο πίεσης σε συχνά διαστήματα σε αρρώστους που βρίσκονται σε αναπνευστήρες καθορισμένου όγκου.

20. Μετράμε τον αναπνεόμενο όγκο με αναπνοόμετρο, για αρρώστους που είναι σε αναπνευστήρα πίεσης.

17. Η ακρόαση είναι απαραίτητη για εκτίμηση της βατότητας του αεραγωγού και της κατανομής αερισμού. Ακόμα, επιβεβαιώνει τη σωστή θέση του ενδοτραχειακού σωλήνα ή του τραχειοσωλήνα.

18. Το νερό από την υγραποίηση του ατμού στο σωλήνα μπορεί να προκαλέσει απόφραξη ή να μπει μέσα στη τραχεία. Ο θερμός και ζεστός σωλήνας είναι ιδεώδες έδαφος για ανάπτυξη μικροβίων.

19. Αφού αυτοί οι αναπνευστήρες δίνουν ορισμένο όγκο, μια απότομη πτώση στην πίεση δείχνει διαρροή στο σύστημα. Μια απότομη αύξηση της πίεσης υποδηλώνει απόφραξη στην παροχή αερίου στο άρρωστο. Μπορεί να οφείλεται:

- α) Απόφραξη από εκκρίσεις,
- β) Γλίστρημα του σωλήνα μέσα στον ένα κύριο βρόγχο,
- γ) Πνευμοθώρακα και
- δ) Πνευμονικό οίδημα.

20. Μια απότομη πτώση του αναπνεόμενου όγκου υποδηλώνει αύξηση της αντίστασης στους αεραγωγούς (βρογχόσπασμο ή άλλου είδους απόφραξη).

21. Καθαρίζουμε τις εκκρίσεις που μαζεύονται στο λάρυγγα και το φάρυγγα με αναρρόφηση ή με θετική παροχέτευση.

22. Βγάζουμε αργά τον αέρα από το Cuff, χρησιμοποιώντας σύριγγα, ενώ θα διατηρούμε θετική πίεση μέσω του αναπνευστήρα ή ενός σάκου αναζωογόνησης.

21. Αν αποφραχθεί ο σωλήνας, ο άρρωστος δε θα μπορεί να αναπνέει.

22. Το cuff ξεφουσκώνει περιοδικά για πρόληψη νέκρωσης του βλεννογόνου της τραχείας. Όμως, με τα μαλακά cuff το ξεφούσκωμα δεν είναι συνήθως απαραίτητο.

]

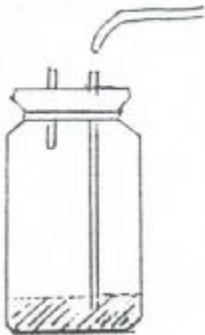
6. ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΘΩΡΑΚΑ

Προβλήματα με τον σωλήνα



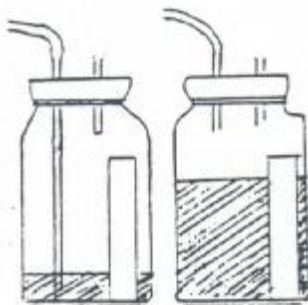
Πρόβλημα: Ο σωλήνας παρουσιάζει μια αγκύλη γεμάτη υγρό και πύγματα αίματος και παρεμποδίζει την ελεύθερη ροή της παροχέτευσης.

Αντιμετώπιση: Ευθείαστε την αγκύλη. Κάνετε κατά διαστήματα και κατά μήκος του σωλήνα κινήσεις αρμέγματος για την πρόληψη συλλογής πηγμάτων.



Πρόβλημα: Ο σωλήνας αποσυνδέθηκε και αέρας μπαίνει στην υπεζωκοτική κοιλότητα.

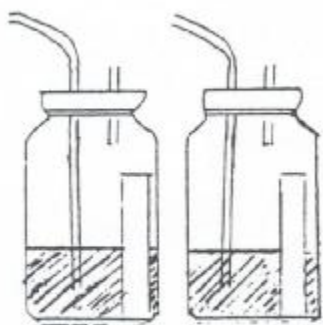
Αντιμετώπιση: Κάνετε αντισηψία στο άκρο του σωλήνα και επανασυνδέστε τον το γρηγορότερο δυνατόν αφού κλείσετε με τη λαβίδα το σωλήνα. Συστήστε στον άρρωστο να τραβήξει και να εκπνεύσει δυνατά για να εξέλθει ο αέρας που μπήκε στην υπεζωκοτική κοιλότητα.



1 μ.μ. 2 μ.μ.

Πρόβλημα: Σε σύντομο χρονικό διάστημα συλλογής μεγάλης ποσότητας υγρού.

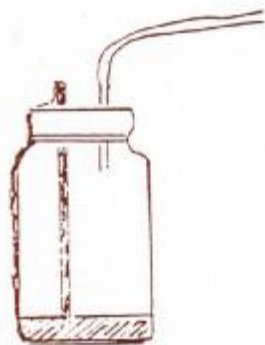
Αντιμετώπιση: Παρακολουθείστε τον άρρωστο. Ελέγχετε τα ζωτικά σημεία. Σε αιμορραγικό υγρό και συμπτώματα αιμορραγίας ειδοποιήστε το γιατρό. Ετοιμάστε για μετάγγιση.



2 π.μ. 7 μ.μ.

Πρόβλημα: Καμία αλλαγή στο επίπεδο του υγρού για πολλές ώρες. Πιθανόν να μην υπάρχει πρόβλημα και η λειτουργία της παροχέτευσης σταμάτησε διότι δεν υπάρχει αέρας και υγρά. Αν όμως ο άρρωστος παρουσιάζει δυσκολία στην αναπνοή τότε πιθανόν να υπάρχει απόφραξη του σωλήνα.

Αντιμετώπιση: Στην πρώτη περίπτωση καμία ενέργεια. Στην δεύτερη άρση του αιτίου απόφραξης.



Πρόβλημα: Λανθασμένη σύνδεση σωλήνα με τον αεραγωγό. Η πίεση στη φιάλη αυξήθηκε και ποσότητα υγρού ωθείται προς τα έξω από το μακρύ σωλήνα.

Αντιμετώπιση: Συνδέστε σωστά το σωλήνα. Προσθέστε υγρό στη φιάλη αν χρειάζεται για το σχηματισμό βαλβίδας.



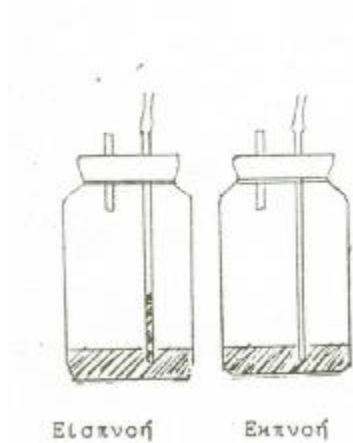
Πρόβλημα: Το επίπεδο του υγρού έχει ανέλθει στη φιάλη τόσον ώστε προκαλεί μεγαλύτερη αντίσταση προς τη ροή της παροχέτευσης.

Αντιμετώπιση: Αλλάζτε φιάλη.



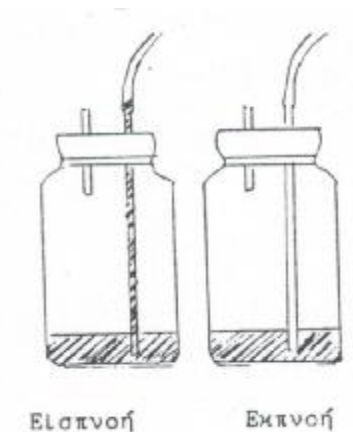
Πρόβλημα: Το άκρο του σωλήνα της υδάτινης βαλβίδας είναι ψηλότερα από την επιφάνεια του νερού και δεν σχηματίζει βαλβίδα και αέρας μπορεί να εισέλθει στη θωρακική κοιλότητα.

Αντιμετώπιση: Προσθέστε φυσιολογικό ορό στη φιάλη ώστε ο σωλήνας να βυθίζεται 3-4 εκ.



Πρόβλημα: Κανένα. Η άνοδος και η κάθοδος του υγρού στο σωλήνα υδάτινης βαλβίδας είναι φυσιολογική και δηλώνει τις αλλαγές πίεσης στην υπεζωκοτική κοιλότητα κατά την αναπνοή.

Αντιμετώπιση: Καμία. Η παροχέτευση λειτουργεί κανονικά.



Πρόβλημα: Υψηλή αρνητική πίεση στην υπεζωκοτική κοιλότητα είλκυσε το υγρό μέσα στο σωλήνα πολύ ψηλότερα από ό,τι έπρεπε με την κανονική αναπνοή. Αν συνεχίσει θα σημαίνει αυξημένη αναπνευστική προσπάθεια από κατακράτηση υγρών ή ατελεκτασία.

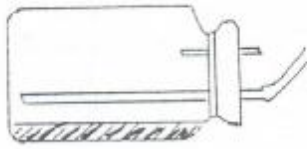
Αντιμετώπιση: Παρακολουθείστε τον άρρωστο για σημεία αναπνευστικής δυσχέρειας. Συστήστε να παίρνει βαθιές αναπνοές και να βήχει. Εάν ο άρρωστος συνεχίζει να δυσπνοεί, ειδοποιείστε το γιατρό.

Προβλήματα σχετικά με τη θέση της φιάλης



Πρόβλημα: Η φιάλη βρίσκεται ψηλότερα από το επίπεδο του θώρακα. Η ροή των υγρών δεν ακολουθεί το νόμο της βαρύτητας και τα υγρά παλινδρομούν μέσα στο θώρακα.

Αντιμετώπιση: Τοποθετείστε τη φιάλη σε κατάλληλη θέση περίπου 90 εκ. χαμηλότερα του θώρακα του αρρώστου.



Πρόβλημα: Η φιάλη έπεσε πλάγια. Η υδάτινη βαλβίδα καταργήθηκε και αέρας μπορεί να εισέλθει στην υπεζωκοτική κοιλότητα.

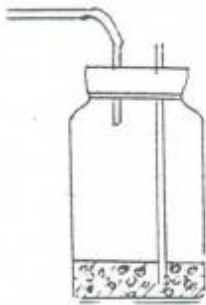
Αντιμετώπιση: Σηκώστε αμέσως τη φιάλη. Αποκαταστήστε την υδάτινη βαλβίδα. Συστήστε στον άρρωστο να βήξει και να αναπνεύσει βαθιά για να αποβληθεί ο αέρας που τυχόν εισήλθε στο θώρακα.



Πρόβλημα: Η φιάλη έσπασε. Η υδάτινη βαλβίδα καταργήθηκε και αέρας εισήλθε στην υπεζωκοτική κοιλότητα.

Αντιμετώπιση: Κλείστε αμέσως το σωλήνα με τις βαλβίδες ή αναδιπλώστε τον. Ή δημιουργήστε μια προσωρινή βαλβίδα βυθίζοντας το σωλήνα σε φιάλη φυσιολογικού ορού, μέχρι να ετοιμασθεί άλλη φιάλη για αλλαγή. Συστήστε στον άρρωστο να βήξει και να εκπνεύσει βαθιά για να αποβάλλει τον αέρα. Παρακολουθείστε τον άρρωστο για αναπνευστική δυσχέρεια που σημαίνει πνευμοθώρακα.

Προβλήματα σχετικά με φυσαλίδες αέρα στη φιάλη



Πρόβλημα: Η φιάλη έχει συνεχώς φυσαλίδες. Αυτό σημαίνει διαρροή αέρα είτε από τον άρρωστο είτε από τις συνδέσεις του συστήματος.

Αντιμετώπιση: Ελέγξτε όλες τις συνδέσεις να είναι καλά εφαρμοσμένες και διορθώστε τυχόν χαλάρωσή τους. Αν διαπιστώσετε ότι ο αέρας προέρχεται από τον άρρωστο ειδοποιήστε αμέσως το γιατρό.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η αντιμετώπιση των ασθενών που βρίσκονται σε Μηχανική Υποστήριξη της αναπνοής απαιτεί τη συστηματική συλλογή και αξιολόγηση πληροφοριών και δεδομένων από το συνεχές monitoring του κυκλοφορικού και αναπνευστικού καθώς και από τη στενή κλινική παρακολούθηση του ασθενούς. Μόνο με αυτό τον τρόπο είναι δυνατό να προληφθούν ρυθμίσεις των παραμέτρων του αναπνευστήρα που μπορεί να οδηγήσουν στην εφαρμογή υψηλών πιέσεων ή όγκων και να αποφευχθούν επιπλοκές όπως αυτή του βαροτραύματος.

Γενικά, οι ασθενείς των οποίων η αναπνοή υποστηρίζεται μηχανικά δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να μένουν χωρίς παρακολούθηση. Το νοσηλευτικό προσωπικό θα πρέπει να είναι σε συνεχή εγρήγορση για τυχόν ξαφνικές μεταβολές στη λειτουργία του μηχανήματος ή για τυχόν εμφάνιση σημείων που μας υποψιάζουν για πρόκληση βαροτραύματος.

Η συνεχής και εξειδικευμένη, από πεπειραμένο προσωπικό, Ιατρική και Νοσηλευτική Φροντίδα και παρακολούθηση αυτών των ασθενών, που συχνά είναι σε καταστολή και μυοχάλαση, παίζει σημαντικό και κάποιες φορές καθοριστικό ρόλο στη συνολική αντιμετώπισή τους και στην επιτυχία της έκβασής τους.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αθανάτου Ελευθερία Κ.: Κλινική Νοσηλευτική. Βασικές και Ειδικές Νοσηλείες. Αθήνα 1999, Έκδοση Θ (βελτιωμένη), σ.σ. 480-492.
2. Ασκητοπούλου Ελένη: Επείγουσα και Εντατική Ιατρική. Αθήνα 1991, Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσα. σ.σ. 191-196, 213-215, 225, 230, 235-238, 278, 311, 337, 339-475, 525-563.
3. Ασκητοπούλου Ελένη: Monitoring της Αναπνευστικής Λειτουργίας στην Αναισθησία και Εντατική Ιατρική, Ελληνική Αναισθησιολογία 1986, 20:240-266.
4. Γκιάλα Μαρία Μ.: Αναισθησιολογία. Επείγουσα και Εντατική Ιατρική Αντιμετώπιση του Πόνου. Θεσσαλονίκη 1998, University Studio Press. σ.σ. 56-88, 176-186.
5. Μαλαρινού Μ.Α. – Κωνσταντινίδου Σ.Φ.: Νοσηλευτική – Χειρουργική. Αθήνα 1999, Τόμος Β΄, Μέρος 1^ο, Εκδόσεις «Η Ταβιθά», σ.σ. 94-95, 173, 176-178, 186-197, 206-211.
6. Μπάλα Π.: Χειρουργική. Αθήνα 1994, Τόμος Γ΄, Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσα. σ.σ. 466-467, 485, 942, 950, 957, 959-961, 965, 966, 989, 996, 1001, 1029.
7. Παπαδημητρίου Ι.: Σύγχρονη Γενική Χειρουργική. Αθήνα 2000, Τόμος 1^{ος}, Εκδόσεις «Γρηγ. Παρισιάνος», σ.σ. 90-91, 138-140, 480-486.
8. Σαχίνη – Καρδάση Άννα: Φυσική Επιστημών Υγείας. Ιατρικές Εκδόσεις Π.χ. Πασχαλίδη, σ.σ. 162-163.
9. Σαχίνη – Καρδάση Άννα, Πάνου Μαρία: Παθολογική και Χειρουργική Νοσηλευτική, Νοσηλευτικές Διαδικασίας. Αθήνα 1997, Έκδοση Β΄, τόμος 1^{ος}, Εκδόσεις Βήτα, σ.σ. 210-213, 303-307, 350-359, 375-383.

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Altman A.R., Johnson T.H. Pneumoperitoneum and pneumoretroperitoneum – consequences of positive and expiratory pressure therapy. Arch. Surg. 1979; 114: 208 – 211.
2. Bain R. Management of chest trauma. Nursing 27, Vol. 2 July 1984, pp. 710.
3. Berne Robert M., Levy Mathew N. Αρχές Φυσιολογίας, Ηράκλειο 1999, Τόμος I, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτας, σσ. 467 – 494, 496 – 499.
4. Boussarsar M., Thierry G., Jaber S., Roudor – Thoroval F., Lemaire F., Brochard L. (2002). Relationship between ventilatory setting and barotraumas in the acute respiratory distress syndrome. JAMA 284: 43 – 44.
5. Brunner L.S., Suddarth D.S. Textbook of Medical – Surgical Nursing. 3rd Edition, J.B. Lippincott Co, Philadelphia, 1975, pp. 323, 324.
6. Butterworth – Heinmann. Intensive Care Manual. Fourth Edition, 1997. Edited by T.E.OH. pp. 567.
7. Carslon Richard W., Geheb Michael A. Critical Care Clinics, July 1990, W.B. Saunders Company, pp. 711 – 717.
8. Cecil. Βασική Παθολογία. Αθήνα 2000, Τόμος Α΄, Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσα, Τέταρτη Έκδοση. σσ. 170 – 178, 213 – 220.
9. Cherniack Reuben M. Έλεγχος Πνευμονικής Λειτουργίας. Αθήνα 1995, Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδη. σελ. 171 – 221.
10. Clough J.B., Duncan Awand Sly PD. The effect of sustained positive airway pressure on derived cardiac output in children. 1994, Anaesthetic Intensive Care. 22: 30 – 34.
11. Current Surgical Diagnosis and Treatment. United States of America 1994, 10th Edition by Appleton & Lauge. pp. 195 – 202, 219, 333, 429.
12. Darioli A., Perfect C. Mechanical controlled hypoventilation in Status Asthmaticus. Am. Rev. Resp. Dis. 1984; 129: 385 – 387.
13. Dorland. Ιατρικό Λεξικό. 24^η Έκδοση. Αθήνα 1997, Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδη, 24^η Έκδοση σσ. 103.
14. Dreyguss D., Soler G., Basset G., Saumon G. High inflation pressure pulmonacy oedema – Respiratory effects of high airway pressure, high tidal volume and positive end – expiratory pressure. Am. Rev. Resp. Dis. 1988; 137: 1159 – 1164.

15. Editorial 1977, Management of the store – in chest with paradoxical movement. Br. Med J. 1: 1242.
16. Hall Jesse B. Schmidt Gregory A., Wood Lawrence D.H. Principles of Critical Care. Mc Grow International Editions, Health Professions Series.
17. Harrison. Principles of Internal Medicine. Mc Grow – Hill International Editions, 14th Edition, 1988. pp. 1474, 1479, 1485, 1489.
18. Kumar A., Pontoppichian H., Falke K.J., Pulmonary Barotrauma during mechanical ventilation. Crit. Care Med. 1973; 1: 181 – 186.
19. Mc Conachie Jan. Εγχειρίδιο Θεραπείας στη Μ.Ε.Θ. Αθήνα 2001, Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου. σσ. 41 – 48, 168 – 169, 212 – 215.
20. Muncedere J.G., Mullen J.B.M., Gan A.S., Slutsky A.S. Tidal Ventilation at low airway pressures can augment lung injury. Am. J. Resp. Crit. Care Med. 1994; 149: 1327 – 1334.
21. Newton N.I. Supplementary oxygen – potential for disaster. Anaesthesia 1991, 46: 905 – 906.
22. Pawner D.J., Snyder J.U., Morris C.V. et al. Retroperitoneal air dissection associated with mechanical ventilation. Chest 1976; 69: 739 – 742.
23. Slutsky AS. American College of Chest Physicians' Consensus Conference on Mechanical Ventilation. Chest 1993; 104: 1833 – 1859.
24. Tremblay LN., Slutsky, AS (1998). Ventilator – induced injury: barotrauma and biotrauma. Proc. Assoc. Am. Physicians 110, 482 – 488.
25. Waite Linda G., Krumberger Joanne M. Νοσηλευτική Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, Μη Καρδιακών Νόσων. Αθήνα 2000, Εκδόσεις Έλλην. σσ. 224 – 243, 276 – 282.

ΔΙΑΦΑΝΕΙΕΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ:

**«ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ
ΒΑΡΟΤΡΑΥΜΑ»**

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:

Δρ. ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Ν. ΓΕΩΡΓΑΚΟΠΟΥΛΟΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ:

Νικολίτσα Κουστοκώστα

Θεοδοσία – Ειρήνη Λαδά

ΠΑΤΡΑ 2002

ΒΑΡΟΤΡΑΥΜΑ

ΟΡΙΣΜΟΣ:

«Βαρότραυμα» ή «Πιεσότραυμα» ορίζουμε τη ρήξη των κυψελίδων από την ανάπτυξη υψηλών πιέσεων στους αεραγωγούς, η οποία οδηγεί στη δημιουργία:

- α. Πνευμονοθώρακα**
- β. Πνευμομεσοθωρακίου**
- γ. Πνευμοπεριτόναιου**
- δ. Πνευμοπερικαρδίου**
- ε. Εμφυσήματος (υποδόριου, μεσοπνευμόνιου) και σπάνια,**
- στ. Συστηματικής εμβολής αέρα**

ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΒΑΡΟΤΡΑΥΜΑΤΟΣ

- **Ανησυχία**
- **Προοδευτική υποξαιμία**
- **Υπόταση ή καρδιαγγειακή καταπληξία**

Όταν το Βαρότραυμα εκδηλώνεται ως:

A. Υποδόριο εμφύσημα:

- Κριγμός:

- α) στον τράχηλο**
- β) στο πρόσωπο**
- γ) στο πρόσθιο θωρακικό τοίχωμα**
- δ) στην μασχालιαία περιοχή**
- ε) στην κοιλιακή χώρα**

B. Πνευμομεσοθωράκιο:

- Κριγμός στο μεσοθωράκιο

Γ. Πνευμονική εμβολή αέρα

- Υποξαιμία**
- Δυσλειτουργία του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος**
- Δικτυωτή Πελίνδωση (μαρμαροειδές δέρμα)**

ΟΜΑΔΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΑΣΘΕΝΩΝ

A. Ασθενείς με Παθολογικό Πνευμονικό Παρέγχυμα

1. Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια

α) Χρόνια βρογχίτιδα

β) Χρόνιο εμφύσημα

γ) Βρογχικό άσθμα

2. Πνευμονία

3. Ίνωση

4. ARDS κάθε αιτιολογίας

B. Κακή ρύθμιση Αναπνευστήρα

1. Υψηλή πίεση εισπνοής (P_i)

2. Υψηλό χρόνο εισπνοής (T_i)

3. Υψηλό όγκο αναπνοής (VT)

4. Μειωμένη καταστολή

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΗΡΩΝ ΠΙΕΣΗΣ ΚΑΙ ΟΓΚΟΥ

1. ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΗΡΕΣ ΠΙΕΣΗΣ

Πλεονεκτήματα:

- Μειωμένος κίνδυνος πιεσοτραύματος
- Σχετικά απλός μηχανισμός σχεδιασμός
- Επάρκεια λειτουργίας με πεπιεσμένα αέρια
- Η εσωτερική ενδοτικότητα του αναπνευστήρα δεν επηρεάζει την πίεση που ασκείται στους αεραγωγούς

Μειονεκτήματα:

- Ο αναπνεόμενος όγκος εξαρτάται από τα μηχανικά χαρακτηριστικά του αναπνευστικού συστήματος.
- Υψηλή εσωτερική αντίσταση του αναπνευστήρα που επηρεάζει το χορηγούμενο όγκο.

2. ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΗΡΕΣ ΟΓΚΟΥ

Πλεονεκτήματα:

- Ο προκαθορισμένος αναπνεόμενος όγκος χορηγείται ανεξάρτητα από τα μηχανικά χαρακτηριστικά του αναπνευστικού συστήματος.

Μειονεκτήματα:

- Κίνδυνος πιεσοτραύματος από τις υψηλές πιέσεις στους αεραγωγούς
- Υψηλή εσωτερική ενδοτικότητα του αναπνευστήρα που μειώνει τον αναπνεόμενο όγκο
- Πολύπλοκα μηχανήματα
- Δυσκολία ακριβούς monitoring των μικρών όγκων και της ροής που απαιτούνται για τα νεογνά

ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

1. ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

- Μείωση (επί CMV) ή αύξηση (επί PEEP) της FRC
- Μείωση πνευμονικής ενδοτικότητας
- Μείωση όγκου σύγκλεισης
- Ανομοιόμορφη κατανομή αερισμού
- Αύξηση νεκρού χώρου και V_D/V_T
- Αύξηση φλεβικού βραχυκυκλώματος και $P_{(A-a)O_2}$
- Πιεσοτραύμα
- Μείωση (επί CMV) ή αύξηση (επί IMV) του έργου της αναπνοής
- Κατακράτηση νερού στους πνεύμονες (;PEEP)

2. ΑΙΜΟΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

- Μείωση φλεβικής επιστροφής
- Μείωση εδοτικότητας αριστερής κοιλίας
- Καρδιακός επιπωματισμός (PEEP)
- Αύξηση πνευμονικών αγγειακών αντιστάσεων (PEEP)
- Απελευθέρωση αρνητικού ινοτρόπου παράγοντα (;PEEP)

3. ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

- Αύξηση ΕΚΠ
- Μείωση πίεσης άρδευσης του εγκεφάλου
- Αύξηση ενδοφθάλμιας πίεσης

4. ΝΕΦΡΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

- Μείωση της αποβολής ούρων (PEEP)
- Μείωση της νεφρικής αιματικής ροής και του ρυθμού σπειραματικής διήθησης (PEEP)
- Μείωση της απέκκρισης Na από τους νεφρούς λόγω:
 - Αύξησης της Έκκρισης ADH
 - Μείωσης της έκκρισης του νατριοδιουρητικού παράγοντα
 - Αύξησης της έκκρισης ρενίνης

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η αντιμετώπιση των ασθενών που βρίσκονται σε Μηχανική Υποστήριξη της αναπνοής απαιτεί τη συστηματική συλλογή και αξιολόγηση πληροφοριών και δεδομένων από το συνεχές monitoring του κυκλοφορικού και αναπνευστικού καθώς και από τη στενή κλινική παρακολούθηση του ασθενούς. Μόνο με αυτό τον τρόπο είναι δυνατό να προληφθούν ρυθμίσεις των παραμέτρων του αναπνευστήρα που μπορεί να οδηγήσουν στην εφαρμογή υψηλών πιέσεων ή όγκων και να αποφευχθούν επιπλοκές όπως αυτή του βαροτραύματος.

Γενικά, οι ασθενείς των οποίων η αναπνοή υποστηρίζεται μηχανικά δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να μένουν χωρίς παρακολούθηση. Το νοσηλευτικό προσωπικό θα πρέπει να είναι σε συνεχή εγρήγορση για τυχόν ξαφνικές μεταβολές στη λειτουργία του μηχανήματος ή για τυχόν εμφάνιση σημείων που μας υποψιάζουν για πρόκληση βαροτραύματος.

Η συνεχής και εξειδικευμένη, από πεπειραμένο προσωπικό, Ιατρική και Νοσηλευτική Φροντίδα και παρακολούθηση αυτών των ασθενών, που συχνά είναι σε καταστολή και μυοχάλαση, παίζει σημαντικό και κάποιες φορές καθοριστικό ρόλο στη συνολική αντιμετώπισή τους και στην επιτυχία της έκβασής τους.