Περιεγχειρητική Χορήγηση Οξυγόνου

ΟΥΡΑΝΙΑ ΣΑΧΙΝΙΔΟΥ, ΚΥΡΙΑΚΗ ΚΥΡΙΑΚΙΔΟΥ, ΝΙΚΟΛΕΤΑ ΖΑΪΜΗ, ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΣΟΦΙΑ, ΔΗΜΗΤΡΑ ΒΑΛΚΑΝΙΔΟΥ, ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΑΡΑΚΟΥΛΑΣ, ΒΑΣΙΛΗΣ ΓΡΟΣΟΜΑΝΙΔΗΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο ατμοσφαιρικός αέρας που αναπνέουμε περιέχει 21% οξυγόνο. Αυτό σε φυσιολογικές καταστάσεις είναι αρκετό για τις συνήθεις δραστηριότητες, δεν αρκεί όμως σε παθολογικές καταστάσεις. Μερικοί ιστοί και όργανα (εγκέφαλος, καρδιά, νεφροί, ήπαρ) χρειάζονται σταθερή παροχή οξυγόνου για να λειτουργήσουν φυσιολογικά, ενώ κάθε διαταραχή στην προσφορά οξυγόνου μπορεί να προκαλέσει μεταβολές στην φυσιολογική λειτουργία ή ακόμα και βλάβες.

Ο όρος οξυγονοθεραπεία περιλαμβάνει την χορήγηση οξυγόνου, σε οξείες ή χρόνιες καταστάσεις, για την αντιμετώπιση ή την πρόληψη υποξυγοναιμίας.

Το οξυγόνο που χορηγούμε περιέχεται σε φιάλες, στο νοσοκομείο αποθηκεύεται (υπό την μορφή υγρού οξυγόνου) σε μεγάλες δεξαμενές και διοχετεύεται με εσωτερικό κύκλωμα, ενώ υπάρχουν και οι συμπυκνωτές οξυγόνου για οικιακή χορήγηση οξυγόνου σε χρόνιους αναπνευστικούς ασθενείς.

Η χορήγηση οξυγόνου αποτελεί συχνή ιατρική παρέμβαση για τους νοσηλευόμενους ασθενείς, ενώ διεγχειρητικά και κατά την άμεση μετεγχειρητική περίοδο παρέμβαση ρουτίνας.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Πέρα από τις συνήθεις ενδείξεις χορήγησης οξυγόνου στην καθημερινή κλινική πράξη (δύσπνοια, τραύμα, πνιγμός, εγκεφαλικό) κατά την περιεγχειρητική περίοδο χορηγείται:

- Με την άφιξη του ασθενούς στην χειρουργική αίθουσα και την τοποθέτηση του στο χειρουργικό τραπέζι.
- Κατά την μηχανική υποστήριξη της αναπνοής στην γενική αναισθησία, με τον εμπλουτισμό του εισπνεόμενου αέρα που χορηγεί ο αναπνευστήρας.
- Κατά την διενέργεια χειρουργικών επεμβάσεων με τοποπεριοχική αναισθησία ή με περιφερικούς νευρικούς αποκλεισμούς.
- Άμεσα μετεγχειρητικά για άλλοτε άλλο χρονικό διάστημα ανάλογο της κατάστασης του ασθενούς και της βαρύτητας της επέμβασης.

Η χορήγηση οξυγόνου άμεσα μετεγχειρητικά προλαμβάνει την εμφάνιση υποξυγοναιμίας και μετεγχειρητικής αναπνευστικής ανεπάρκειας.

ΦΙΑΛΕΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Το οξυγόνο που θα δώσουμε στον ασθενή βρίσκεται υπό πίεση μέσα σε κυλινδρικές φιάλες κατασκευασμένες από χάλυβα ή αλουμίνιο και είναι διαθέσιμες στο εμπόριο σε διάφορα μεγέθη. Οι φιάλες αυτές χρησιμοποιούνται αποκλειστικά και μόνο για την μεταφορά οξυγόνου, ενώ απαγορεύεται η μεταφορά άλλου αερίου. Για την αποφυγή λαθών έχουν θεσπιστεί ορισμένοι κανόνες, που αφορούν το χρώμα των φιαλών, την τοποθέτηση των συνδετικών που είναι διαφορετικά για κάθε αέριο. Σε κάθε χώρα υπάρχουν διάφορα standards που ρυθμίζουν τον τρόπο παρασκευής, μεταφοράς και διάθεσης των ιατρικών αερίων.

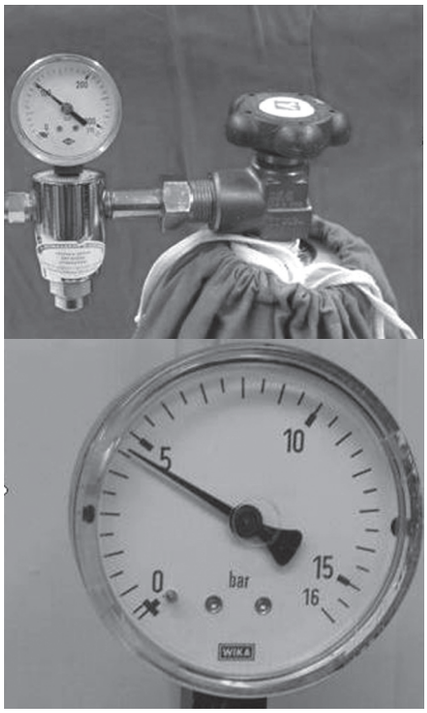
Το οξυγόνο στις φιάλες αποθηκεύεται σε πολύ υψηλή πίεση (200bar). Οι φιάλες οξυγόνου για την Ελλάδα φέρουν χρώμα άσπρο. Στην φιάλη συνδέεται ειδική συσκευή που περιλαμβάνει μανόμετρο για την μέτρηση της πίεσης στο εσωτερικό της φιάλης, μειωτήρα για να μετατρέπει την υψηλή πίεση (200 bar) σε χαμηλή πίεση για να μπορεί να χορηγηθεί στον ασθενή και ροόμετρο για να ρυθμίζεται επακριβώς ο χορηγούμενος όγκος ανά λεπτό.

Στα νοσοκομεία το οξυγόνο αποθηκεύεται (υπό την μορφή υγρού οξυγόνου) σε μεγάλες δεξαμενές και διοχετεύεται στα διάφορα τμήματα με εσωτερικό κύκλωμα διανομής οξυγόνου.

Οι φιάλες οξυγόνου ελέγχονται, ανά τακτά χρονικά διαστήματα από την εταιρεία που παρέχει το οξυγόνο σε κάθε νοσοκομείο.

ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΙΕΣΗΣ

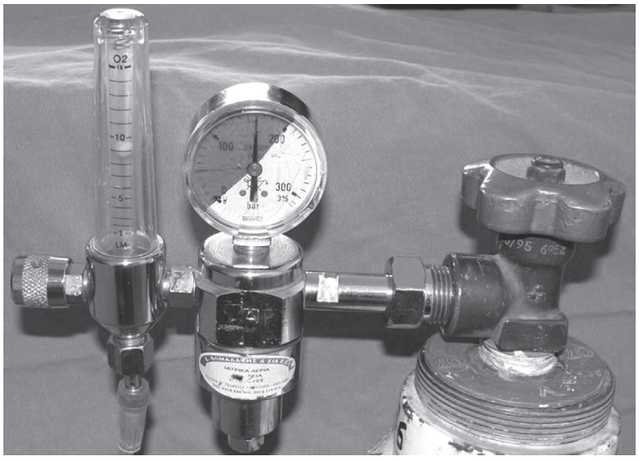
Για την μέτρηση της πίεσης του οξυγόνου στο εσωτερικό της φιάλης, στην έξοδο της προσαρμόζεται μια συσκευή (μανόμετρο), η οποία μετράει την πίεση. Για να μετρήσουμε την πίεση η στρόφιγγα της φιάλης θα πρέπει να είναι ανοικτή, για να υπάρχει επικοινωνία του μανομέτρου με το περιεχόμενο της φιάλης. Όταν η φιάλη είναι γεμάτη η πίεση της είναι περίπου 200bar, ενώ μειώνεται σταδιακά ανάλογα με την πληρότητα της. Στο κύκλωμα διανομής οξυγόνου στο νοσοκομείο μανόμετρα υπάρχουν σε διάφορα σημεία για την μέτρηση της πίεσης του οξυγόνου στην συγκεκριμένη περιοχή του κυκλώματος (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Μανόμετρα για την μέτρηση της πίεσης του οξυγόνου προσαρμοσμένα στην φιάλη και στο κύκλωμα διανομής οξυγόνου.

ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΠΙΕΣΗΣ

Η πίεση αερίου σε φιάλη οξυγόνου όταν αυτή είναι γεμάτη είναι περίπου 200bar. Αυτή η πίεση είναι πολύ υψηλή και δεν είναι ασφαλής για την χορήγηση οξυγόνου σε ασθενή. Για την μείωση της στη φιάλη προσαρμόζεται ένας ρυθμιστής πίεσης (υποβιβαστής πίεσης-μειωτήρας), ο οποίος ελαττώνει την πίεση στα 3-4bar έτσι που να είναι κατάλληλο για ιατρική χρήση. Συνήθως οι μειωτήρες που χρησιμοποιούνται μειώνουν την πίεση σε ένα σταθερό επίπεδο αν και υπάρχουν μειωτήρες, οι οποίοι μειώνουν την πίεση σε περισσότερα επίπεδα (ρυθμιζόμενα). Οι ρυθμιστές πίεσης είναι ενσωματωμένοι με το μανόνετρο και το ροόμετρο, στην ουσία αποτελούν μια συσκευή, η οποία προσαρμόζεται πάνω στην φιάλη οξυγόνου (Εικόνα 2).



Εικόνα 2. Μανομειωτήρας με ροόμετρο προσαρμοσμένα σε φιάλη οξυγόνου.

ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΡΟΗΣ

Τα ροόμετρα ή ρυθμιστές ροής είναι απαραίτητα για να χορηγήσουμε την επιθυμητή ποσότητα οξυγόνου.
Τα συνηθέστερα ροόμετρα είναι αυτά με πλωτήρα (σε σχήμα σφαίρας ή κώνου) ο οποίος ανεβοκατεβαίνει μέσα σε ένα γυάλινο κύλινδρο. Ανάλογα με την ποσότητα του

Εικόνα 3. Ροόμετρο κυκλικό και ροόμετρο με πλωτήρα.

οξυγόνου που περνά κινεί τον πλωτήρα σε διαφορετικό κάθε φορά ύψος. Στον σωλήνα υπάρχει η κατάλληλη

βαθμονόμηση η οποία μας επιτρέπει να διαβάζουμε κάθε φορά την ροή. Η ένδειξη σε λίτρα ανά λεπτό διαβάζεται στο μέσον της σφαίρας ή στο επάνω μέρος του πλωτήρα εάν αυτός είναι κωνικός. Για να είναι σωστή η ένδειξη που διαβάζουμε θα πρέπει το ροόμετρο να είναι σε όρθια θέση επειδή τα ροόμετρα αυτού του τύπου λειτουργούν με την αρχή της βαρύτητας. Εκτός από αυτά υπάρχουν και τα κυκλικά ροόμετρα, στα οποία η ένδειξη δεν έχει σχέση με την θέση της φιάλης, είναι περισσότερο ανθεκτικά και περισσότερο κατάλληλα για προνοσοκομειακή χρήση. Αντίστοιχα, υπάρχουν ροόμετρα τα οποία προσαρμόζονται στις υποδοχές οξυγόνου του κυκλώματος που υπάρχει στο νοσοκομείο. Τα ροόμετρα έχουν την δυνατότητα προσαρμογής συστήματος ύγρανσης. (Εικόνα 3)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΦΙΑΛΗΣ ΣΕ ΟΞΥΓΟΝΟ

Η περιεκτικότητα της φιάλης σε οξυγόνο είναι ανάλογη με τον όγκο της φιάλης και την πίεση. Για να την υπολογίσουμε ανοίγουμε την στρόφιγγα και βλέπουμε την ένδειξη του μανόμετρου. Την ένδειξη (σε bar) την πολλαπλασιάζουμε με τον όγκο της φιάλης (L/Bar) και βρίσκουμε την περιεκτικότητα της (σε L).

Με απλό τρόπο μπορούμε να υπολογίσουμε για πόσο χρονικό διάστημα αρκεί η φιάλη ανάλογα με την ποσότητα που θα επιλέξουμε να χορηγήσουμε.

Οι φιάλες θα πρέπει αντικαθίστανται όταν η πίεση πέσει στα 40–50bar για χρήση εκτός νοσοκομείου (ασθενοφόρο) και 30bar για ενδονοσοκομειακή χρήση. Το όριο ασφάλειας είναι 15-20bar, κάτω από αυτό είναι επικίνδυνο να χρησιμοποιείται.

ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Οξυγόνο μπορεί να χορηγηθεί με μάσκα, με ρινικό καθετήρα, με μάσκα μερικής ή μη επανεισπνοής. Καθένα από αυτά έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και τις ενδείξεις. Η επιλογή εξαρτάται από την κατάσταση του ασθενούς, από την εξοικείωση του γιατρού και πολλές φορές από την διαθεσιμότητα της κάθε συσκευής.

Η εισπνεόμενη συγκέντρωση οξυγόνου εξαρτάται από επιλεγόμενη κάθε φορά ροή αλλά και την συσκευή που θα χρησιμοποιηθεί (πίνακας 1).

	Ροή O_2 (L/min)	Εισπνεόμενη συγκέντρωση O_2
Ρινικός καθετήρας	1-6	0,25-0,55
Απλή μάσκα Οξυγόνου	6-12	0,35-0,65
Συνδυασμός μάσκας και ρινικού καθετήρα	6-12(μάσκα) 6 (ρινικός καθετήρας)	0,44-0,85
Τέντα προσώπου	8-10	0,21-0,55
Μάσκα μη επανεισπνοής	Οποιαδήποτε ροή για να μην συμπίπτει ο αποθεματικός ασκός	0,60-0,80
Μάσκα Ventouri	4-12	0,24 – 0,28- 0,31-0,35-0,40

Πίνακας 1: Συγκεντρώσεις οξυγόνου ανάλογα με την συσκευή και την ροή

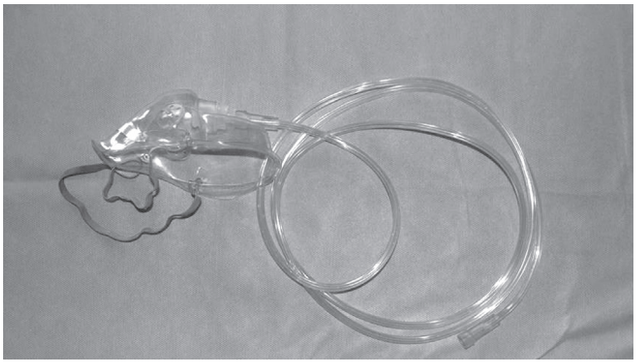
ΑΠΛΗ ΜΑΣΚΑ

Έχουν μια υποδοχή για να προσαρμόζεται ο λαστιχένιος σωλήνας που φέρνει το οξυγόνο από το ροόμετρο και μια ελαστική ταινία για να προσαρμόζεται στο κεφάλι του ασθενούς. Στα πλάγια της μάσκας υπάρχουν τρύπες που επιτρέπουν το περίσσευμα του αέρα στην εκπνοή να βγαίνει προς τα έξω.

Υπάρχουν μεγέθη για παιδιά και ενήλικες, όλες προσαρμόζονται με τον ίδιο τρόπο με το στενό του τμήμα επάνω από την μύτη και η βάση τους κάτω από το κάτω χείλος.

Απαιτείται καλή επαφή για να παρέχει την υψηλότερη δυνατή συγκέντρωση οξυγόνου.

Πλεονεκτήματα είναι ότι μπορεί να παρέχει αυξημένη ποσότητα οξυγόνου σε σύντομο χρονικό διάστημα. Μειονεκτήματα είναι ότι πολλές φορές δεν γίνεται εύκολα ανεκτή από τον ασθενή και προκαλεί δυσφορία, είναι εύκολη η μετακίνηση της και προκαλεί δυσκολία στην ομιλία και στην λήψη τροφής. Η χρήση της είναι συνήθης στα Ελληνικά νοσοκομεία και στο ΤΕΠ (Εικόνα 4).



Εικόνα 4. Απλή μάσκα χορήγησης οξυγόνου.

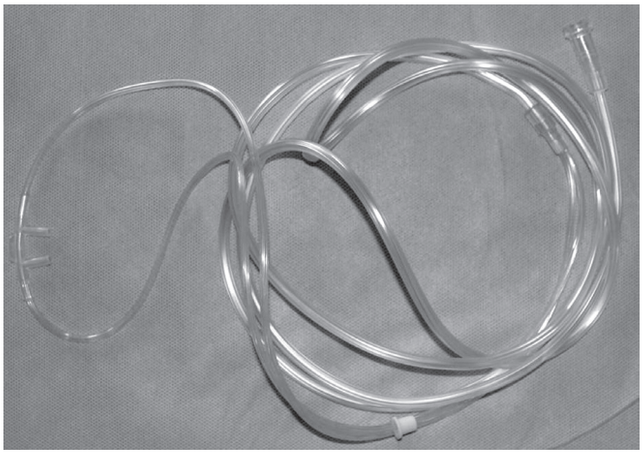
ΡΙΝΙΚΟΣ ΚΑΘΕΤΗΡΑΣ

Ο ρινικός καθετήρας παρέχει οξυγόνο από δύο μικρά σωληνάρια, που τοποθετούνται στα ρουθούνια του ασθενούς. Η συσκευή αυτή παρέχει εισπνεόμενη συγκέντρωση 25–55% σε ροές 1-6L/min. Η τελική συγκέντρωση οξυγόνου εξαρτάται από την παρεχόμενη ροή και τον όγκο του εισπνεόμενου αέρα. Έτσι αυτή μπορεί να είναι υψηλή σε υποαερισμό και χαμηλή σε υπεραερισμό .

Ο ρινικός καθετήρας γίνεται καλά ανεκτός ακόμα και από τους ασθενείς που δυσανασχετούν με την μάσκα, παρέχει συνεχή ροή οξυγόνου ακόμα και όταν ο αυτός τρώει ή βήχει. Χρησιμοποιείται εύκολα ακόμα και στο σπίτι.

Μειονεκτήματα αποτελούν η μικρή συγκέντρωση παρεχόμενου οξυγόνου, το μεγάλο ποσοστό διαφυγής και η εσφαλμένη τοποθέτησή του.

Η συσκευή αυτή δεν προσφέρει καλή ύγρανση και σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από 6L/min ο ρινικός βλεννογόνος ξεραίνεται. Συνήθως χρησιμοποιείται σε ασθενείς που βρίσκονται σε χρόνια οξυγονοθεραπεία δεν προτιμάται όμως σε προνοσοκομειακό επίπεδο σε επείγουσες καταστάσεις (Εικόνα 5).



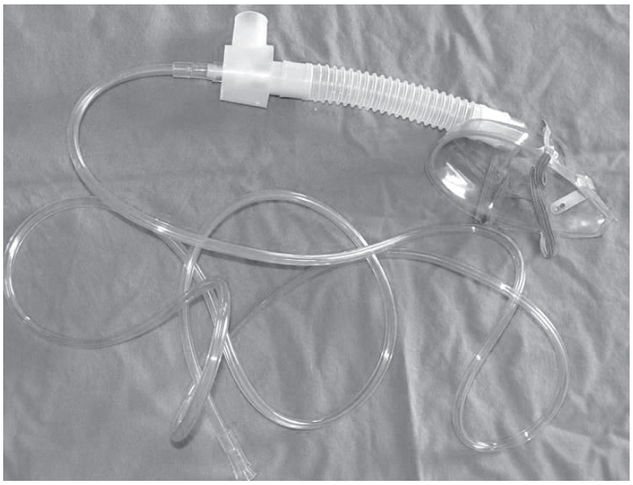
Εικόνα 5. Ρινικός καθετήρας χορήγησης οξυγόνου.

ΜΑΣΚΑ VENTURI

Εξασφαλίζει σταθερή συγκέντρωση στο εισπνεόμενο μίγμα, το οποίο δεν εξαρτάται από την ροή και τον αερισμό. Αποτελεί καλή λύση στις καταστάσεις που απαιτείται μικρή με μέση συγκέντρωση οξυγόνου (χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, άσθμα) σε περιπτώσεις που υπάρχουν υποξυγοναιμία και υπερκαπνία. Οι μάσκες αυτές χορηγούν στον ασθενή μια συγκεκριμένη πυκνότητα οξυγόνου. Το οξυγόνο περνά μέσα από ένα πολύ λεπτό ρύγχος με μεγάλη ταχύτητα μέσα σε θάλαμο ο οποίος έχει στα πλάγια οπές. Με την ροή δημιουργείται υποπίεση και αναρροφάται αέρας από τις οπές. Το μίγμα που προκύπτει μπορεί να έχει συγκεντρώσεις οξυγόνου 24%, 28%, 35%, 40% ή και 50%. Οι μάσκες αυτές έχουν το πλεονέκτημα της δυνατότητας ρύθμισης της αναλογίας του οξυγόνου.

Πλεονεκτήματα αποτελούν η ακριβής χορήγηση οξυγόνου, η οποία είναι ανεξάρτητη από το είδος της αναπνοής του ασθενή, ενώ όπως και στις απλές μάσκες απαιτείται καλή επαφή με το πρόσωπο και ο ασθενής δυσκολεύεται να ομιλήσει και να φάει.

Μειονεκτήματα αποτελούν η μικρή ύγρανση ειδικά σε ασθενείς που απαιτείται ύγρανση (Εικόνα 6).



Εικόνα 6. Μάσκα Venturi.

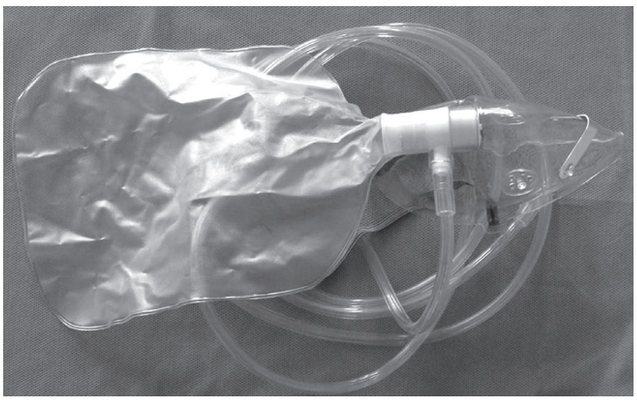
ΜΑΣΚΑ ΜΗ ΕΠΑΝΕΙΣΠΝΟΗΣ

Οι συσκευές αυτές είναι ένας συνδυασμός μάσκας με αποθεματικό ασκό και δεν επιτρέπουν την εισπνοή του εκπεομένου αέρα. Με ροές 10 – 15L/min μπορεί να πετύχουν συγκέντρωση πάνω από 90%.

Το οξυγόνο γεμίζει τον αποθεματικό ασκό που είναι συνδεδεμένος με την μάσκα με μια βαλβίδα μονής κατεύθυνσης. Η μάσκα στα πλάγια φέρει βαλβίδες με οπές που επιτρέπουν κατά την εκπνοή να εξέρχεται ο εκπνεόμενος αέρας στην εισπνοή όμως κλείνουν και ο ασθενής εισπνέει μέσα από τον αποθεματικό ασκό που είναι γεμάτος με οξυγόνο.

Ο αποθηκευτικός ασκός θα πρέπει να είναι γεμάτος πριν την τοποθέτηση της μάσκας στον ασθενή, ενώ η ροή θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε ο ασκός να διατηρείται φουσκωμένος και μετά την τοποθέτηση στο τέλος της εισπνοής. Εάν αφαιρέσουμε τις βαλβίδες η μάσκα γίνεται μερικής επαεισπνοής.

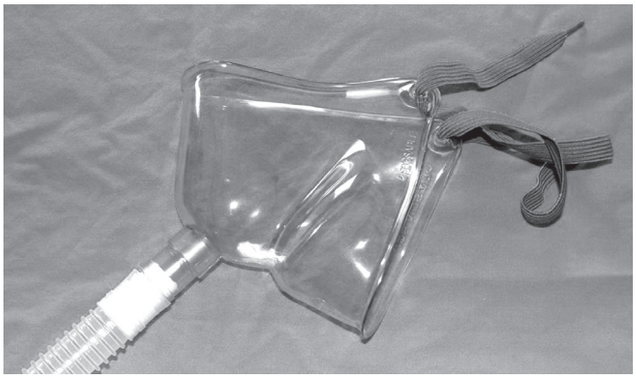
Στα πλεονεκτήματά της ανήκει η παροχή αυξημένης συγκέντρωσης οξυγόνου, ενώ τα μειονεκτήματά της είναι όμοια με τις άλλες μάσκες (Εικόνα 7).



Εικόνα 7. Μάσκα μη επανεισπνοής.

ΤΕΝΤΑ ΠΡΟΣΩΠΟΥ

Η μάσκα αυτή δίνει την δυνατότητα ο ασθενής να αναπνέει αυξημένη συγκέντρωση οξυγόνου προκαλώντας μικρότερη δυσφορία από τις άλλες μάσκες, γιατί δεν απαιτεί σφικτή εφαρμογή στο πρόσωπο του ασθενούς. Επίσης ο ασθενής εκπνέει με μεγαλύτερη ευκολία και μειώνεται ο κίνδυνος υπερκαπνίας, χρήσιμο σε ασθενείς της μονάδας εντατικής θεραπείας αμέσως μετά την αποδιασωλήνωση (Εικόνα 8).



Εικόνα 8. Τέντα προσώπου.

ΥΓΡΑΝΣΗ

Το οξυγόνο που χορηγούμε είναι ξηρό γιατί είναι απαλλαγμένο από υδρατμούς. Εάν χορηγηθεί για κάποιο

Εικόνα 9. Σύστημα ύγρανσης.

χρονικό διάστημα ξηραίνει τους βλεννογόνους του αναπνευστικού συστήματος και προκαλεί δυσφορία στον ασθενή και δυσχέρεια στην αναπνευστική λειτουργία. Γι' αυτό πριν χορηγηθεί διοχετεύεται μέσα από υγραντήρα για να υγρανθεί. Συνήθως τα ροόμετρα έχουν από κάτω υποδοχή για να προσαρμοστεί δοχείο με νερό. Η παραμονή του νερού ευνοεί την ανάπτυξη μικροβίων, ο υγραντήρας πριν από κάθε χρήση θα πρέπει να πλένεται και να αποστειρώνεται. Τα προβλήματα αυτά λύνονται με την χρήση υγραντήρων μιας χρήσης που αλλάζουν από ασθενή σε ασθενή (Εικόνα 9).

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

• Ο έλεγχος της πληρότητας των φιαλών οξυγόνου, της καλής λειτουργίας των ροομέτρων αλλά και της επάρκειας των συσκευών χορήγησης οξυγόνου ανήκει στις καθημερινές υποχρεώσεις των νοσηλευτών αναισθησιολογικού τμήματος και θα πρέπει να γίνεται με λίστα ελέγχου και ενυπόγραφα.

• Η αλλαγή του μανομειωτήρα όταν αδειάσει η φιάλη θα πρέπει, για λόγους ασφάλειας, να γίνεται από τους τεχνικούς του νοσοκομείου. Σε περίπτωση ανάγκης εάν χρειαστεί να το αλλάξουμε μόνοι μας δεν θα πρέπει ποτέ να χρησιμοποιούνται λιπαντικά, γιατί υπάρχει ο κίνδυνος έκρηξης.

• Η προσαρμογή της συσκευής (εάν αυτή είναι σε καλή κατάσταση) θα πρέπει να γίνεται με το χέρι χωρίς την χρήση βοηθητικών εργαλείων (κάβουρα). Μετά την τοποθέτηση της όταν ανοίξουμε την στρόφιγγα της φιάλης δεν θα πρέπει να υπάρχουν διαφυγές στο σημείο σύνδεσης ενώ θα πρέπει να υπάρχει φυσιολογική ροή στο ροόμετρο.

• Την ευθύνη για την καλή κατάσταση των φιαλών καθώς επίσης και για το αέριο που αυτές περιέχουν την έχει η προμηθεύτρια εταιρεία.

• Την ευθύνη για την καλή λειτουργία τους κυκλώματος διανομής οξυγόνου στο νοσοκομείο την έχει η τεχνική υπηρεσία του νοσοκομείου.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Browner, B, Pollak, A & Gapton, C. Επείγουσα Ιατρική μεταφορά και αντιμετώπιση βαρέως πάσχοντος και τραυματία, Ιατρικές εκδόσεις Πασχαλίδης, Αθήνα, 2000, pp. 236 -242.
2. Caroline N. Emergency medical treatment, Little Brown & Company, USA, 1991, pp. 121-128.
3. Henry M, Stapleton E. EMT Prehospital care, 3rd edition, Mosby Elsevier, St. Louis, 2007, pp. 167-211
4. Love–Jones S, Magee P. Medical gases, their storage and delivery, Anaesthesia & intensive care medicine 2006; 8: 1-6.
5. Mickler TA, Hoellerich V. Respiratory intensive care, In: Firestone, L, Clinical anesthesia procedures of Massachusetts General Hospital, Little Brown & Company, Boston, 1988, pp. 541-570.
6. West J. Respiratory pathophysiology, Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, 1992, pp. 157-170.
7. Υπουργική Απόφαση Αριθ. Α.Π. Β 10451/929/88: Όροι ίδρυσης και λειτουργίας εμφιαλωτηρίων πεπιεσμένων αερίων, μονάδων παραγωγής ασετυλίνης ως και όροι διακίνησης, αποθήκευσης και ελέγχου των φιαλών συσκευασίας τους, ΦΕΚ 370/Β/9-6-88.