

# ΟΞΥΓΟΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ



# ΑΝΑΤΟΜΙΑ - ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ Ι

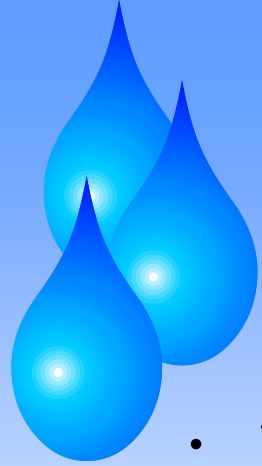
- Η λειτουργία της αναπνοής αποτελεί μία από τις σημαντικότερες λειτουργίες του οργανισμού.
- αναπνευστικό σύστημα : σκοπός του είναι η διατήρηση των φυσιολογικών επιπέδων οξυγόνου, διοξειδίου του άνθρακα και pH μέσα στο αρτηριακό αίμα.
- Ρυθμίζεται από το αναπνευστικό κέντρο που βρίσκεται στον προμήκη μυελό.
- Ο φυσιολογικός ρυθμός των αναπνοών σε ενήλικα είναι 14-18/λεπτό και στα νεογνά περίπου 40/λεπτό. Με την αναπνοή προσλαμβάνεται οξυγόνο ( $O_2$ ) με περιεκτικότητα περίπου 21% και αποβάλλεται διοξείδιο του άνθρακα ( $CO_2$ ). Διαταραχές της ισορροπία  $O_2$  και  $CO_2$  προκαλούν διαταραχές στη λειτουργία του οργανισμού και μπορεί να οδηγήσουν μέχρι το θάνατο.





# ΑΝΑΤΟΜΙΑ - ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΙΙ

- Τα όργανα που ανήκουν στο αναπνευστικό σύστημα χωρίζονται στην άνω και κάτω αεροφόρο οδό (στη διαδικασία της αναπνοής συμμετέχει, επίσης, το θωρακικό τοίχωμα και το διάφραγμα). Η άνω αεροφόρος οδός περιλαμβάνει την έξω και έσω ρίνα, καθώς και το φάρυγγα. Εδώ, ο αέρας ελέγχεται ποιοτικά και υφίσταται μεταβολές, που έχουν σκοπό να προφυλάξουν την κατώτερη αναπνευστική οδό. Έτσι, ο αέρας που εισπνέεται καθαρίζεται από τη σκόνη και από πιθανούς λοιμογόνους παράγοντες, εφυγραίνεται και θερμαίνεται. Η κάτω αεροφόρος οδός περιλαμβάνει το λάρυγγα, την τραχεία, τους βρόγχους και τους πνεύμονες. Στα όργανα αυτά συνεχίζεται ο καθαρισμός και η ρύθμιση της υγρασίας και της θερμοκρασίας του εισπνεόμενου αέρα και επιπλέον επιτελείται η ανταλλαγή των αερίων. Ο κάθε πνεύμονας αποτελείται από το βρογχικό δένδρο, το οποίο κατά την πορεία του χορηγεί πολλούς μικρότερους κλάδους, καταλήγοντας στα τελικά βρογχιόλια. Τα τελικά βρογχιόλια θεωρούνται οι περιφερικότεροι κλάδοι της αεροφόρου οδού, εφόσον από τα αναπνευστικά τους βρογχιόλια και μετά μπορεί να αρχίσει η ανταλλαγή των αερίων. Όμως, η ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων γίνεται κατεξοχήν στις πνευμονικές κυψελίδες. (2)

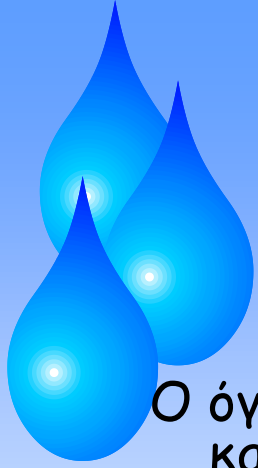


# ΑΝΑΤΟΜΙΑ - ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ III



- Τα αέρια διαχέονται μεταξύ των κυψελίδων και των τριχοειδών του αίματος. Ένα στρώμα από υγρό βρίσκεται στις κυψελίδες επάνω από το επιθήλιο της βασικής μεμβράνης. Αυτό συνδέεται με τη βασική μεμβράνη του τριχοειδικού ενδοθηλίου, ώστε το συνολικό πάχος του φραγμού διάχυσης να είναι περίπου 0,2 μm. Συγκρινόμενο με την επιφάνεια των κυψελίδων, περίπου 70 τετραγωνικά μέτρα, αυτή η μικρή απόσταση διάχυσης κάνει τους πνεύμονες πολύ αποτελεσματικούς στην ανταλλαγή των αερίων. Σε περίπτωση που το πάχος του φραγμού διάχυσης αυξηθεί, π.χ λόγω αύξησης του κυψελιδικού υγρού (πνευμονικό οίδημα) ή η κυψελιδική επιφάνεια μειωθεί (π.χ εμφύσημα), οι κυψελίδες καταστρέφονται, η ανταλλαγή των αερίων διαταράσσεται και η διαχυτική ικανότητα μειώνεται. Αυτό προκαλεί ανώμαλα επίπεδα αερίων, ενώ ο κυψελιδικός αερισμός είναι ανεπαρκής.

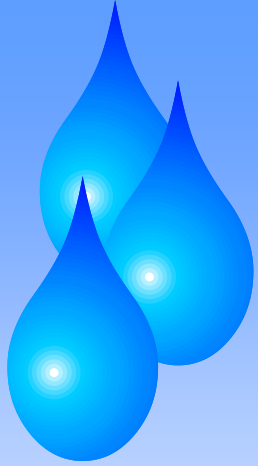




# ΣΠΙΡΟΜΕΤΡΗΣΗ

Ο όγκος του αέρα που μετακινείται προς τα μέσα και έξω από τους πνεύμονες κατά τη διάρκεια της αναπνοής εξαρτάται από την ηλικία, το φύλο, τη σωματική διάπλαση και το επίπεδο της άσκησης. Η κίνηση του αέρα κατά την εισπνοή μπορεί να καταγραφεί με τη χρήση του σπιρόμετρου. Η σπιρομέτρηση δείχνει μεταβολές στους πνευμονικούς όγκους.

- Ο αναπνεόμενος όγκος είναι ο αέρας που μετακινείται στους πνεύμονες κατά τη διάρκεια μίας ήρεμης αναπνοής (φυσιολογικά είναι περίπου 400-500 ml).
- Ο εισπνευστικός όγκος είναι ο μέγιστος όγκος του αέρα που εισπνέεται επιπρόσθετα της φυσιολογικής εισπνοής.
- Ο εκπνευστικός εφεδρικός όγκος είναι ο μέγιστος όγκος αέρα ο οποίος εκπνέεται μετά από μία πλήρη εκπνοή.
- Ο όγκος αέρα που παραμένει στους πνεύμονες μετά από μία μέγιστη εκπνοή ονομάζεται υπολειπόμενος όγκος.
- Η ολική πνευμονική χωρητικότητα είναι το άθροισμα όλων των παραπάνω αναπνευστικών όγκων.
- Η ζωτική χωρητικότητα ισοδυναμεί με το μέγιστο ποσό αέρα που το άτομο μπορεί να εκπνεύσει.



# ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟΙ ΟΓΚΟΙ

IRV = ΕΦΕΔΡΙΚΟΣ ΕΙΣΠΝΕΟΜΕΝΟΣ / Ο ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΟΓΚΟΣ ΑΕΡΑ ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΙΣΠΝΕΥΣΤΕΙ ΜΕΤΑ ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΕΚΠΝΟΗΣ

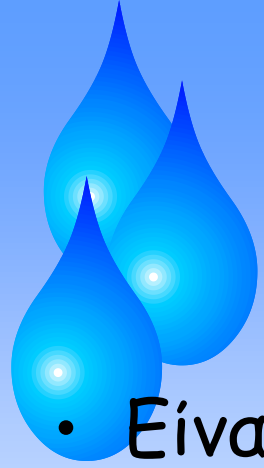
FRC = ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΥΠΟΛΕΙΠΟΜΕΝΗ ΠΝΕΥΜΟΝΕΣ ΣΤΟ ΤΕΛΟΣ ΜΙΑΣ ΗΡΕΜΗΣ ΕΚΠΝΟΗΣ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ / Ο ΟΓΚΟΣ ΑΕΡΑ ΠΟΥ ΠΑΡΑΜΕΝΕΙ ΣΤΟΥΣ

ERV = ΕΦΕΔΡΙΚΟΣ ΕΚΤΠΝΕΟΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ / Ο ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΟΓΚΟΣ ΑΕΡΑ ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΚΤΠΝΕΥΣΤΕΙ ΑΠΟ ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΜΙΑΣ ΗΡΕΜΗΣ ΕΚΠΝΟΗΣ



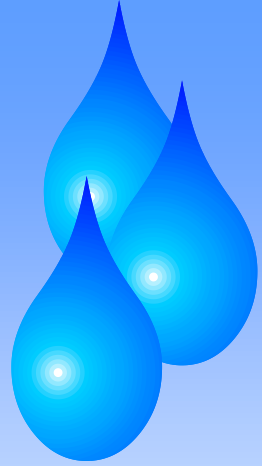
ΟΛΙΚΗ ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΗ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ = ΤΟ ΠΟΣΟ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΟΙ ΠΝΕΥΜΟΝΕΣ ΟΤΑΝ ΕΧΟΥΝ ΕΚΠΤΥΧΘΕΙ ΕΝΤΕΛΩΣ

ΖΩΤΙΚΗ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ = ΤΟ ΜΕΓΙΣΤΟ ΠΟΣΟ ΑΕΡΑ ΠΟΥ ΤΟ ΑΤΟΜΟ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΚΤΠΝΕΥΣΕΙ



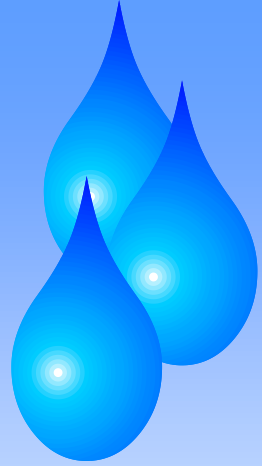
# Σημασία του $O_2$

- Είναι βασικό στοιχείο, άοσμο, άγευστο & άχρωμο σε κανονική θερμοκρασία και πίεση
- Σε φυσική κατάσταση απαντάται ως αέριο και υγρό
- Η παρουσία του στην ατμόσφαιρα είναι καθοριστική για την ανάπτυξη της ζωής
- Είναι απαραίτητο για την επιβίωση όλων των οργανισμών με εξαίρεση τα αναερόβια μικρόβια
- Καταναλώνεται από τα κύτταρα
  - κατά 80% στα μιτοχόνδρια για παραγωγή ενέργειας και
  - 20% σε κυτταρικές λειτουργίες όπως βιοσύνθεση, αποδόμηση και οξείδωση



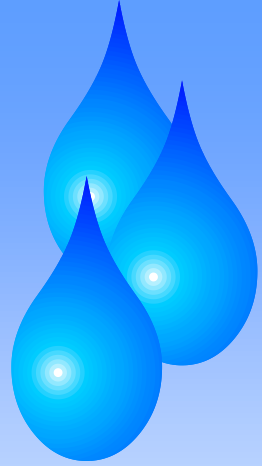
# Προέλευση $O_2$

- Ελεύθερο
  - στον ατμοσφαιρικό αέρα (20.94% κατ' όγκο & 23.15% κατά βάρος)
- Ενωμένο
  - στο  $H_2O$  (8/9 του βάρους του)
  - στο στερεό φλοιό της γης (47% του βάρους του)



# Ιστορικά στοιχεία για το $O_2$

- Αρχαιότητα - Έλληνες & Κινέζοι : ουσία αναγκαία για τη ζωή
- 1500 - L. da Vinci : συστατικό ατμόσφαιρας αναγκαίο για το ζωικό βασίλειο
- 1660 - Boyle : αναπνοή & φωτιά χρησιμοποιούν κοινό στοιχείο
- 1771 - Scheele : παραγωγή  $O_2$  από  $H_2SO_4$  &  $MnO_2$  (fire air)
- 1774 - Priestley : ανακάλυψη  $O_2$  (dephlogisticated air)
- 1775 - Lavoisier : το ονόμασε 'οξυγόνο ή δημιουργό οξέων'
- 1798 - Beddoes : Pneumatic Institute Bristol - θεραπεία με  $O_2$
- 1878 - Paul Bert : La pression Barometrique - τοξικότητα  $O_2$  στο ΚΝΣ
- 1879 - Fontaine : κινητός υπερβαρικός θάλαμος με αύξηση της πίεσης
- 1899 - Lorrain Smith : πνευμονική τοξικότητα  $O_2$



# Ιστορικά στοιχεία για το O<sub>2</sub>

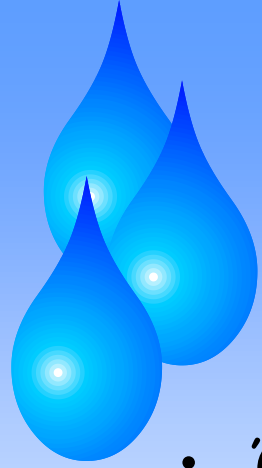
- 1880-1920 Πρώτες συσκευές χορήγησης O<sub>2</sub>
- 1900-1940 Έρευνα για το O<sub>2</sub> σε υψόμετρο
- 1930 Συσκευές O<sub>2</sub> ελεγχόμενης συγκέντρωσης
- 1960 Μέθοδοι ελέγχου οξυγόνωσης και αερισμού
- 1960 Επιστημονική βάση ΥΒΟ
- 1960-1990 Μέθοδοι ελέγχου ροής και συγκέντρωσης O<sub>2</sub>
- 1980 Οφέλη από την μακροχρόνια κατ' οίκον οξυγονοθεραπεία
- 1970-1990 Κανόνες, Οδηγίες, Consensus Conferences για τις εφαρμογές του O<sub>2</sub> από διάφορους φορείς : ATS, ACCP, AARC, HCFA



# Φυσικές & Χημικές Ιδιότητες $O_2$

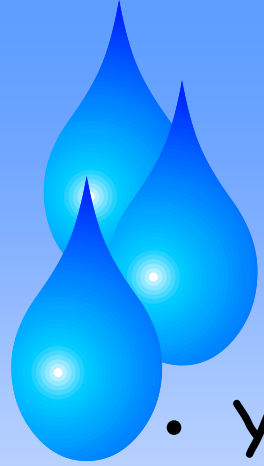
- Σύμβολο
- Σθένος
- Ατομικός αριθμός
- Ατομικό βάρος
- Μοριακό βάρος
- Πυκνότητα\*
- Ειδικό βάρος
- Γλοιότητα\*
- Διαλυτότητα σε  $H_2O$
- Σημείο τήξης
- Σημείο βρασμού
- $O_2$
- 2
- 8
- 16
- 31.99 g/mol
- 1.329 kg/m<sup>3</sup>
- 1.105
- 201,8 x10<sup>-6</sup>
- 0.0489 σε 0° C
- -219° C
- -183° C





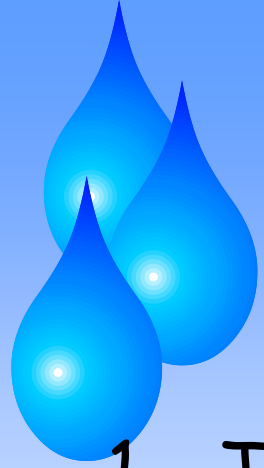
# Φυσικές ιδιότητες $O_2$

- Όλα τα αέρια μπορούν να υγροποιηθούν με εφαρμογή ψύξης και πίεσης
- Κρίσιμη θερμοκρασία είναι η υψηλότερη θερμοκρασία κατά την οποία μια ουσία μπορεί να υπάρξει σε υγρή κατάσταση
- Κρίσιμη πίεση είναι η απαιτούμενη πίεση κατά την κρίσιμη θερμοκρασία για την υγροποίηση ενός αερίου
- Κρίσιμο σημείο είναι το σημείο κρίσιμης θερμοκρασίας και πίεσης κατά το οποίο μία ουσία μπορεί να διατηρείται και στις 3 μορφές της ύλης σε δυναμική ισορροπία



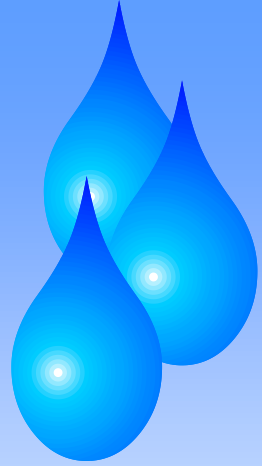
# Χρήσεις του $O_2$

- Υποστηρίζει τη ζωή = χρησιμοποιείται στην ιατρική ευρύτατα ως φάρμακο με
  - σαφείς ενδείξεις
  - συγκεκριμένη δοσολογία & τρόπους
  - αλλά & παρενέργειες
- Υποστηρίζει την καύση = χρησιμοποιείται στη βιομηχανία για την τήξη & συγκόλληση των μετάλλων με υψηλές θερμοκρασίες, σε ειδικές συσκευές και μίγματα με
  - υδρογόνο ( $2000-2500^{\circ} C$ ) ή
  - ασετυλένιο ( $>3000^{\circ} C$ )



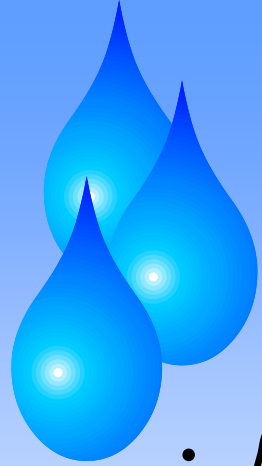
## ΑΞΙΩΜΑ

1. Το  $O_2$  θεωρείται φάρμακο και πρέπει να χορηγείται με σαφείς ενδείξεις, δοσολογία και τρόπο χορήγησης.
2. Οξυγόνο χορηγείται σε όλα τα αίτια αναπνευστικής ανεπάρκειας.



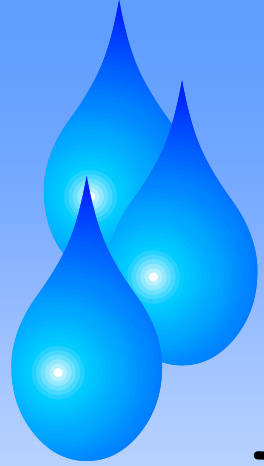
## Ενδείξεις οξυγονοθεραπείας

- Οξεία Οξυγονοθεραπεία:  
 $PO_2 < 60 \text{ mmHg}$   
 $SpO_2 < 88\%$  (σε ηρεμία με  $FiO_2 = 0,21$ )
- Κατ' οίκον οξυγονοθεραπεία:  
 $PO_2 < 55 \text{ mmHg}$   
 $SpO_2 < 88\%$  (σε ηρεμία)



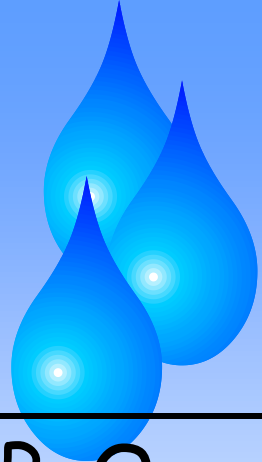
# Επιπλοκές οξυγονοθεραπείας

- Με  $PaO_2 > 60$  mm Hg καταστολή αναπνευστικού σε ΧΑΠ με χρόνια υπερκαπνία
- Με  $FiO_2 > 60$  mm Hg ατελεκτασίες από απόφραξη, τοξικότητα  $O_2$ , καταστολή κροσσώτου επιθηλίου & λειτουργίας λευκών
- Σε νεογνά  $PaO_2 > 80$  mm Hg οπισθοφακική ινοπλασία, πρόωρη σύγκλιση βοτάλλειου πόρου
- Ενίσχυση τοξικότητας παραquat
- Ενδοτραχειακή ανάφλεξη σε laser βρογχοσκόπηση
- Κίνδυνος ανάφλεξης & πυρκαγιάς



# Επιπλοκές τεχνικών χορήγησης $O_2$

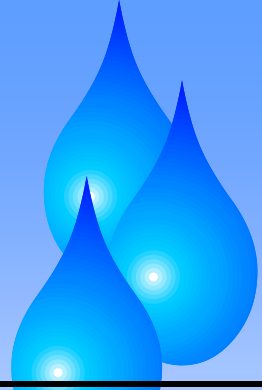
- Ξηρότητα ρινικού βλεννογόνου
- Μετακίνηση των καθετήρων ή масκών
- Κακή εφαρμογή καθετήρων ή масκών
- Ερεθισμός του δέρματος από το πλαστικό
- Δυσφορία του ασθενούς
- Υποξυγοναιμία στη σίτιση από αφαίρεση της μάσκας



# $O_2$ -Αφορισμοί Ι

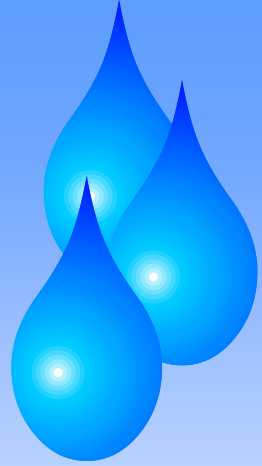
$PaO_2$ mmHg	$SaO_2$ %	Κλινική σημασία
150	99	$PO_2$ σε επίπεδο θάλασσας
97	97	$PaO_2$ νέου υγιούς ανθρώπου
80	95	$PaO_2$ νέου υγιούς ανθρώπου στον ύπνο, υγιούς ηλικιωμένου σε εγρήγορση & $PO_2$ στα 5700 m
70	93	Κατώτερο φυσιολογικό
60	90	Ήπια αναπνευστική ανεπάρκεια (AA)
50	85	AA-Εισαγωγή στο νοσοκομείο





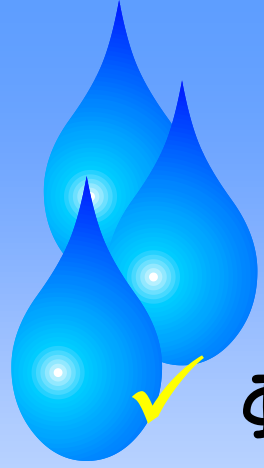
# $O_2$ -Αφορισμοί ΙΙ

$PaO_2$ mmHg	$SaO_2$ %	Κλινική σημασία
40	75	Μικτό φλεβικό αίμα, αρτηριακό αίμα σε βαριά ΑΑ, εγκλιματισμένος άνθρωπος στα 5700 m σε ηρεμία
30	60	Απώλεια συνείδησης σε μη εγκλιματισμένο
26	50	P50
20	36	Εγκλιματισμένος ορεσίβιος ασκούμενος στα 5700 m, υποξικός θάνατος



# Υποξαιμία και Υποξία

- Υποξαιμία: πτώση της μερικής πίεσης του οξυγόνου στο αίμα ( $P_{aO_2}$ ) κάτω από τα αποδεκτά όρια των 60mmHg ή  $SaO_2$  κάτω από 90%.
- Ιστική Υποξία: η κατάσταση στην οποία τα κύτταρα των ιστών χρησιμοποιούν παθολογικά το οξυγόνο με αποτέλεσμα ο μεταβολισμός τους να εκτρέπεται σε αναερόβιο.



# ΥΠΟΞΑΙΜΙΑ

✓ Φυσιολογικό όριο  $P_{aO_2}$  για άτομα 15-85 ετών σε καθιστή θέση:  $104,2 - (\text{ηλικία} \times 0,27)\text{mmHg}$ .

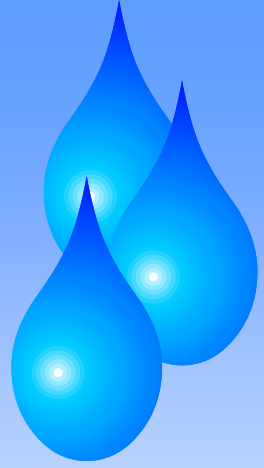
✓  $<50\text{mmHg}$ : επικίνδυνη υποξαιμία (τα κυτταρικά μιτοχόνδρια δεν προσλαμβάνουν  $O_2$  - κινητοποίηση αναερόβιου μεταβολισμού).

✓  $50-60\text{mmHg}$ : σοβαρή υποξαιμία - απαιτείται χορήγηση  $O_2$ .



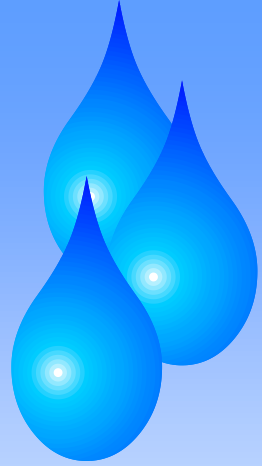
# Ταξινόμηση Υποξίας

- **Υποξική υποξία:** Διαταραχές αερισμού που οδηγούν σε υποξαιμία (Ναρκωτικά, νευρομυϊκή αδυναμία), διαταραχές οξυγόνωσης (Πνευμονική ίνωση), φλεβο αρτηριακή παράκαμψη - shunt (ARDS).
- **Αναιμική υποξία:** μειωμένη ποσότητα ή παρουσία παθολογικών μορφών αιμοσφαιρίνης (αναιμία, δηλητηρίαση με CO).
- **Ισχαιμική (κυκλοφορική) υποξία:** ανεπαρκής λειτουργία της καρδιάς ως αντλίας με μείωση της καρδιακής παροχής (Έμφραγμα).
- **Ιστοτοξική υποξία:** δηλητηρίαση με κυανίδια που διαταράσσουν την ανταλλαγή ηλεκτρονίων στα κυτοχρώματα με αποτέλεσμα μείωση της παραγωγής ATP.



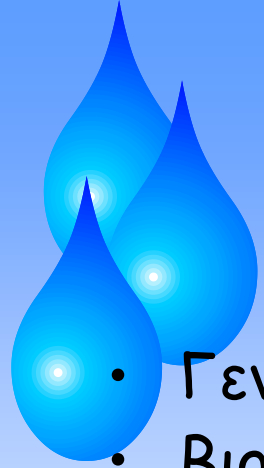
# Παρακολούθηση Αναπνευστικό monitoring





# Σημεία και Συμπτώματα

<b>Αναπνευστικό</b>	Ταχύπνοια
	<b>Δύσπνοια</b>
	Υπέρπνοια
<b>Καρδιαγγειακό</b>	Ταχυκαρδία
	Μεταβολές καρδιακού ρυθμού
	Δυσρυθμίες
	Αίσθημα παλμών
	Υπέρταση
<b>Αιμοποιητικό</b>	Αναιμία
	Πολυκυτταραιμία
<b>ΚΝΣ</b>	Λήθαργος, απώλεια προσανατολισμού
	Ανησυχία, διέγερση
	Παραισθήσεις
	Άπνοια
<b>Άλλα συστήματα</b>	Κυάνωση, πληκτροδακτυλία



# Εργαστηριακός Έλεγχος

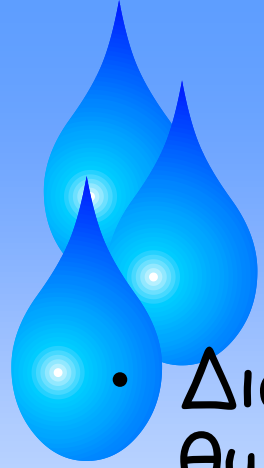
- Γενική αίματος
- Βιοχημικές εξετάσεις αίματος
- Έλεγχος πήξης αίματος
- Ro Θώρακος
- Οξυμετρία
- Καπνογραφία
- Αέρια αίματος
- Μελέτη αναπνευστικής λειτουργίας
- Βρογχοσκόπηση
- CT Θώρακος
- MRI Θώρακος
- Αγγειογραφία πνευμονικών αρτηριών





# Ειδικές για τα Αναπνευστικά Νοσήματα Νοσηλευτικές Διαγνώσεις

- Αναποτελεσματικός τύπος αναπνοής
- Αναποτελεσματικός καθαρισμός των αεραγωγών
- Διαταραχή της ανταλλαγής των αερίων
- Διαταραχές του ύπνου
- Διαταραχές της θρέψης
- Δυσανεξία στην κόπωση
- Αυξημένος κίνδυνος λοίμωξης
- Αναποτελεσματική εφαρμογή θεραπευτικού σχήματος
- Έλλειμμα γνώσεων



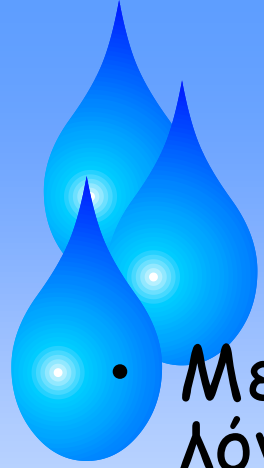
## Αναποτελεσματικός τύπος αναπνοής

- Διαταραχή της έκπτυξης του πνεύμονα και του θωρακικού τοιχώματος λόγω αδυναμίας, πόνου, πλευριτικής συλλογής
- Επιπέδωση του διαφράγματος λόγω παρατεταμένης υπερέκπτυξης των πνευμόνων (ΧΑΠ)
- Παράλυση του ημιδιαφράγματος εάν όγκος προσβάλλει το φρενικό νεύρο (Ca)
- Συμπίεση του πνευμονικού ιστού από όγκο
- Αύξηση του ρυθμού του μεταβολισμού λόγω λοίμωξης



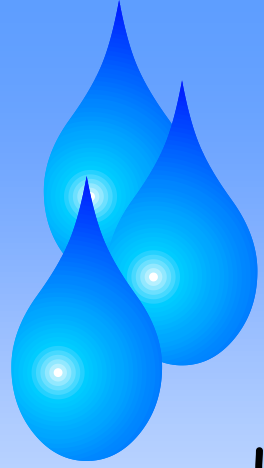
# Αναποτελεσματική κάθαρση των αεραγωγών

- Αύξηση των εκκρίσεων λόγω φλεγμονής
- Στάση των εκκρίσεων λόγω διαταραχής λειτουργίας των κροσσών και των ασθενών προσπαθειών για βήχα
- Διαταραχή του κροσσώτου επιθηλίου εξαιτίας της απώλειας επιθηλιακών κυττάρων (φλεγμονή και ίνωση βρογχικού τοιχώματος)
- Φλεγμονή και υπερπλασία των τοιχωμάτων των βρόγχων
- Βρογχόσπασμος
- Σύμπτωση των κυψελίδων λόγω καταστροφής του πνευμονικού ιστού από πρωτεολυτικά ένζυμα (εμφύσημα)
- Απόφραξη των αεραγωγών από όγκο



## Διαταραχή της ανταλλαγής των αερίων

- Μείωση της λειτουργικής επιφάνειας του πνεύμονα λόγω της άθροισης εκκρίσεων και της σύμπτωσης του πνευμονικού ιστού
- Στένωση ή απόφραξη μικρών αεραγωγών
- Σύμπτωση καταστροφή και ίνωση των κυψελιδικών τοιχωμάτων
- Μείωση της λειτουργικής επιφάνειας του πνεύμονα που οφείλεται σε συμπίεση ή την αντικατάσταση του πνευμονικού ιστού από νεοπλασματικά κύτταρα
- Ενδοπνευμονικές διαφυγές (Shunt) σχετιζόμενες με εκτεταμένη πνευμονίτιδα ή ατελεκτασία



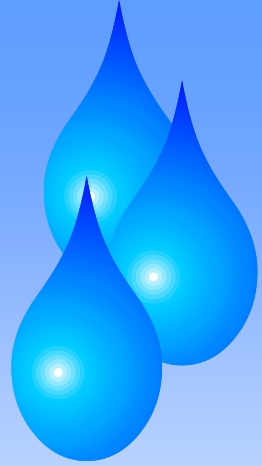
# Οξυγονοθεραπεία είναι

- Η χορήγηση  $O_2$  σε συγκέντρωση μεγαλύτερη από αυτή του ατμοσφαιρικού αέρα με σκοπό τη θεραπεία ή πρόληψη των συμπτωμάτων & εκδηλώσεων της υποξίας



# Ενδείξεις οξείας & χρόνιας $O_2$ Θεραπείας

- Επιβεβαιωμένη υποξυγοναιμία, σε ενήλικες, παιδιά & βρέφη >30 ημερών σε κατάσταση ηρεμίας &  $FiO_2$  0.21:  
 $PO_2 < 60$  mm Hg &  $SaO_2 < 90\%$
- Πιθανότητα οξείας υποξυγοναιμίας ή υποξίας πχ βρογχοσκόπηση, αναρροφήσεις τραχείας, ΟΕΜ, αναιμία, δηλητηρίαση με κυανιούχα, CO κλπ.
- Επιβεβαιωμένη χρόνια υποξυγοναιμία με  $PO_2 < 55$  mm Hg &  $SaO_2 < 88\%$



# Ενδείξεις O<sub>2</sub> Θεραπείας

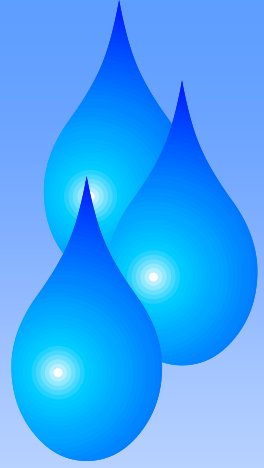
## *Υποξία & υποξυγοναιμία*

- Κυψελιδικός υποαερισμός
- Διαταραχές αερισμού-αιμάτωσης
- Διαφυγή από δεξιά προς αριστερά
- Διαταραχές διάχυσης

## *Υποξία χωρίς υποξυγοναιμία*

- Σοβαρή αναιμία & αιμοσφαιρινοπάθειες
- ΟΕΜ, σοβαρές αρρυθμίες, καρδιακή ανεπάρκεια
- Δηλητηρίαση από κυανιούχα & CO
- Πολλαπλά τραύματα

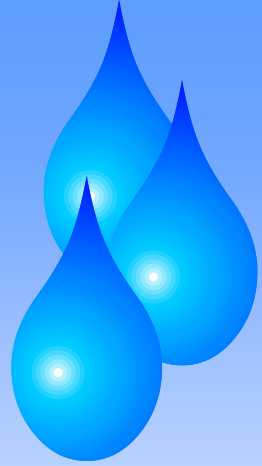




# Ενδείξεις $O_2$ Θεραπείας

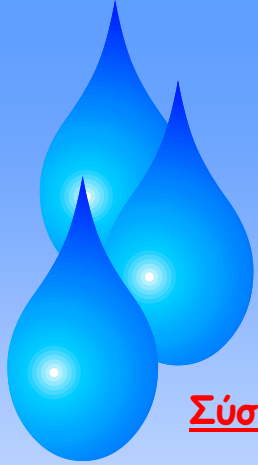
## *Καταστάσεις που απαιτούν έκπλυση $N_2$*

- Νόσος αποσυμπίεσης
- Πνευμοθώρακας
- Πνευμομεσοθωράκιο
- Υποδόριο εμφύσημα
- Πνευματώση παχέως εντέρου
- Γενική αναισθησία
- Μετά πνευμονοεγκεφαλογραφία
- Οξεία διάταση του εντέρου από αέρα



# Υποξυγοναιμία

- Η πιο εύκολη προσέγγιση της υποξίας είναι η μέτρηση της  $PaO_2$  (αέρια αρτηριακού αίματος)
- Βαρύτητα υποξυγοναιμίας
  - Ήπια:  $PaO_2 > 80 \text{ mm Hg}$
  - Μέτρια:  $PaO_2 60-80 \text{ mm Hg}$
  - Σοβαρή:  $PaO_2 < 60 \text{ mm Hg}$



# Συμπτώματα και σημεία υποξυγοναιμίας/υποξίας

## Σύστημα

## Κλινικά σημεία/συμπτώματα

Αναπνευστικό

Ταχύπνοια

Δύσπνοια  
Υπέρπνοια

Καρδιαγγειακό

Ταχυκαρδία

Μεταβολές καρδιακού ρυθμού  
Αρρυθμίες  
Αίσθημα παλμών  
Υπέρταση

Αιμοποιητικό

Αναιμία

Πολυκυτταραιμία

ΚΝΣ

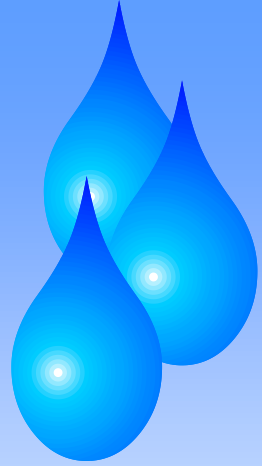
Λήθαργος,

Απώλεια προσανατολισμού  
Ανησυχία, διέγερση  
Παραισθησίες  
Άπνοια

Άλλα συστήματα

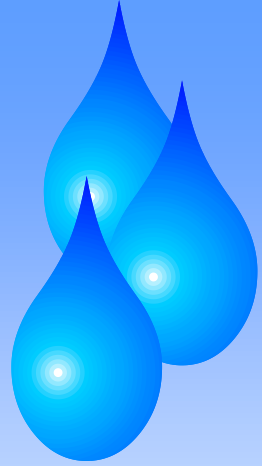
Κυάνωση

Πληκτροδακτυλία



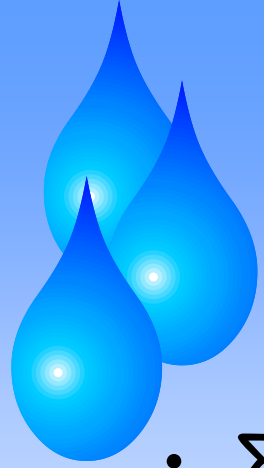
# Κατηγορίες Υποξίας

- Υποξαιμική
- Αναιμική ή Ισοτονική
- Κυκλοφορική ή Υποκινητική
- Κυτταρική ή Ιστοτοξική
- Αυξημένων απαιτήσεων
- Αυξημένης συγγένειας



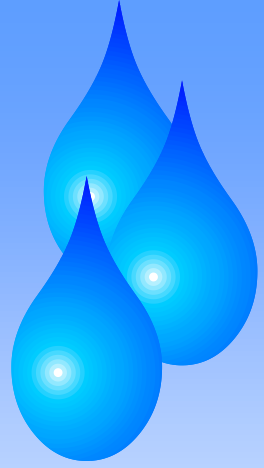
# Απαραίτητος εξοπλισμός $O_2$ Θεραπείας

- Πηγή  $O_2$
- Ροόμετρο
- Υγραντήρας
- Συσκευή χορήγησης  $O_2$
- Σύστημα παροχής (σωλήνες, συνδετικά)

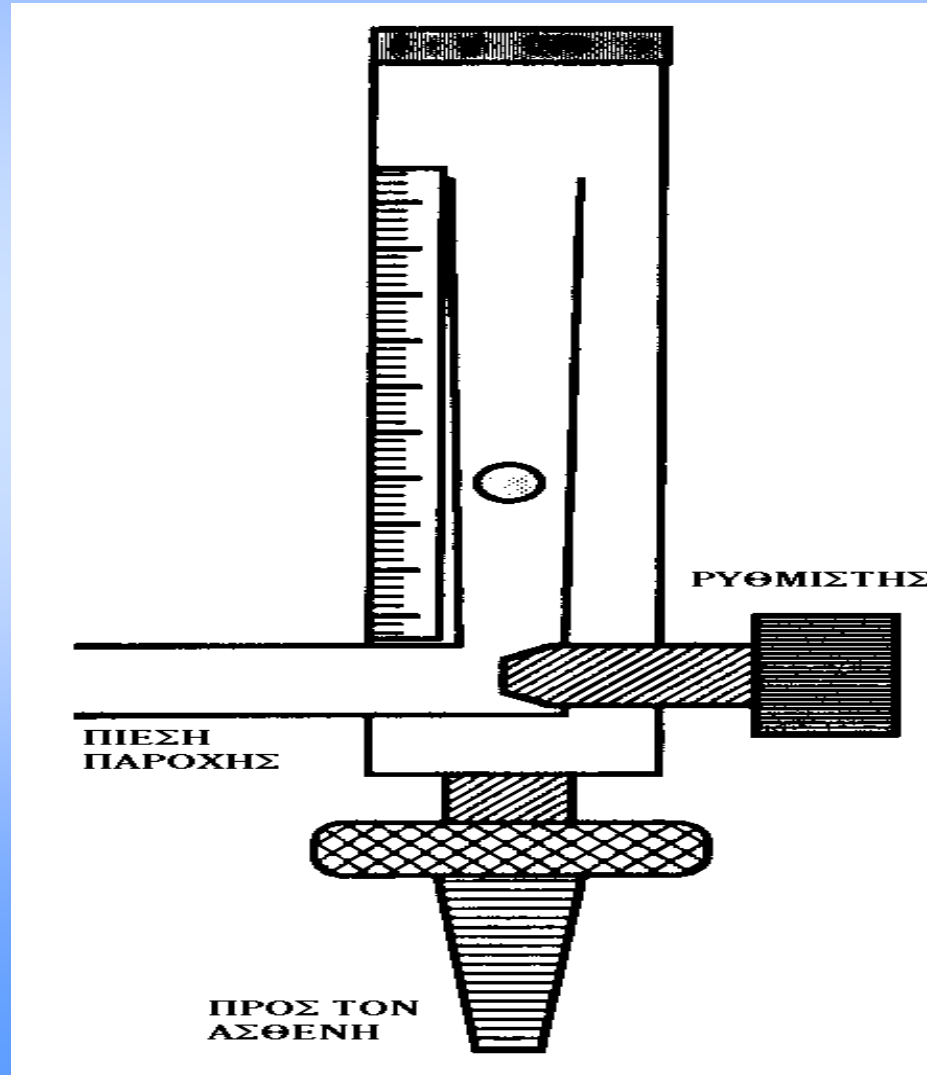


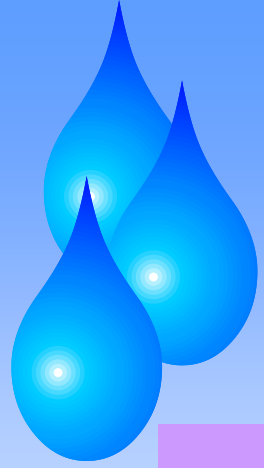
# Διαδικασία χορήγησης $O_2$

- Συνδέστε το ροόμετρο στην πηγή  $O_2$
- Συνδέστε τον υγραντήρα στο ροόμετρο
- Συνδέστε τον πλαστικό σωλήνα  $O_2$  στο ροόμετρο & στη συσκευή (μάσκα ή ασκός)
- Ρυθμίστε την πηγή  $O_2$  σύμφωνα με τις οδηγίες
- Ελέγξτε αν το  $O_2$  κυκλοφορεί ελεύθερα στο σωλήνα ή τη μάσκα
- Φροντίστε για σωστή εφαρμογή της συσκευής  $O_2$  (μάσκες, ρινικοί καθετήρες..)
- Ελέγξτε τον ασκό των масκών επανεισπνοής



# Ροόμετρο



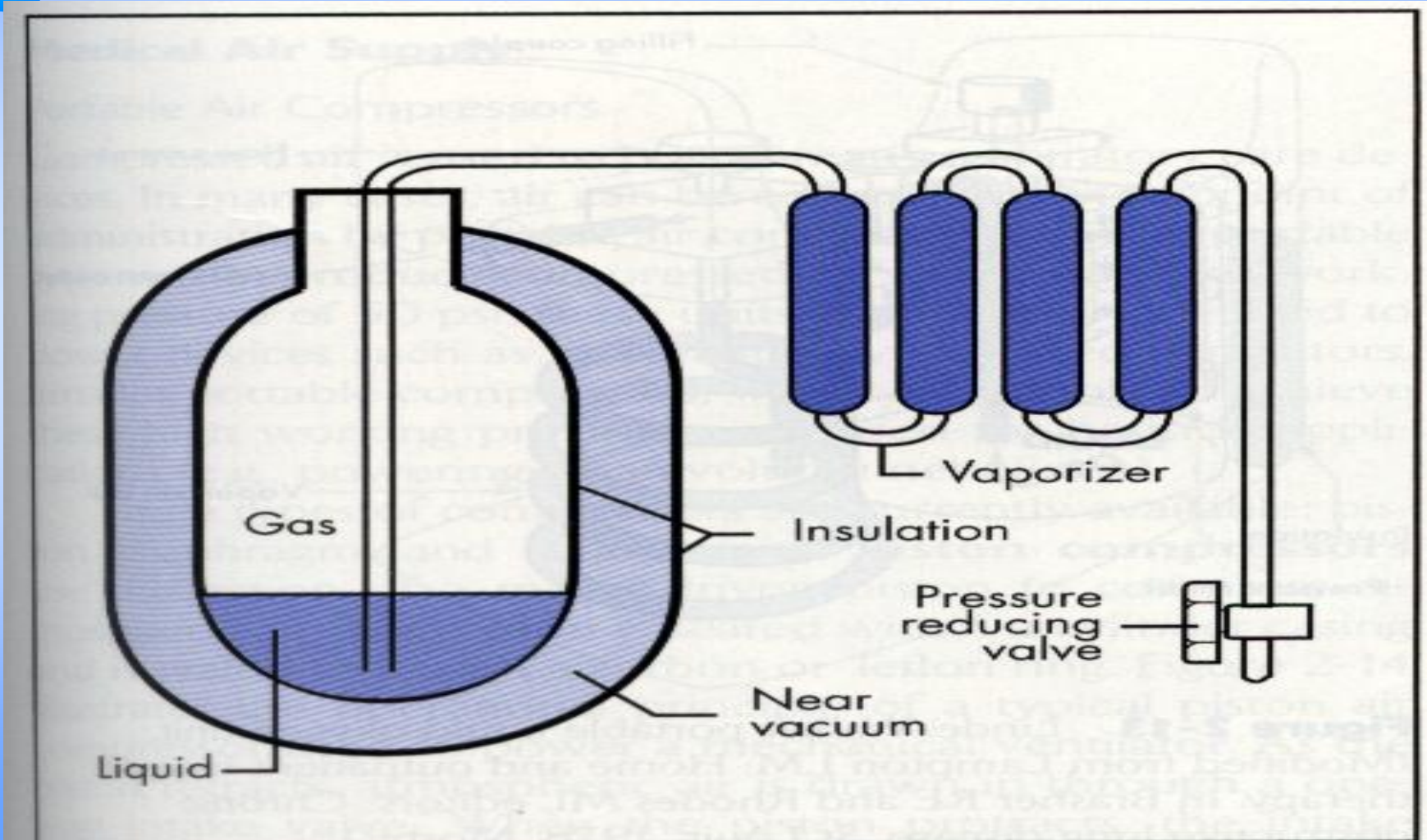
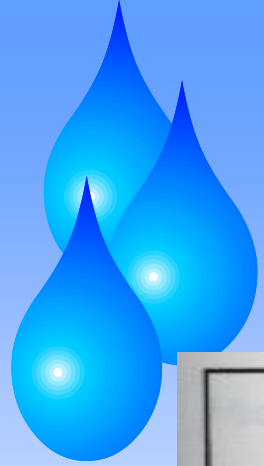


# Μέθοδοι χορήγησης $O_2$

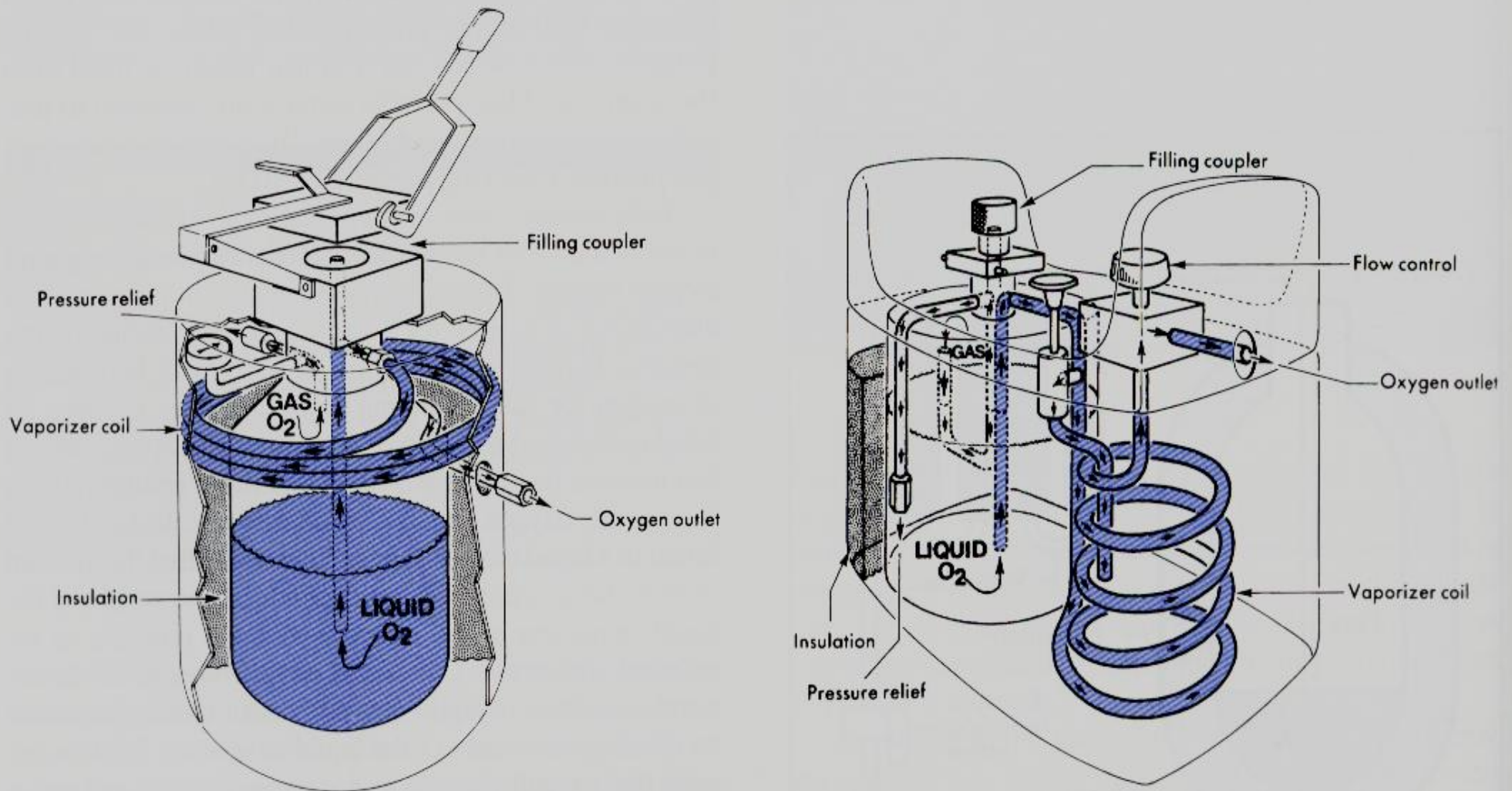
- Υγρή μορφή
- Αέριο μορφή



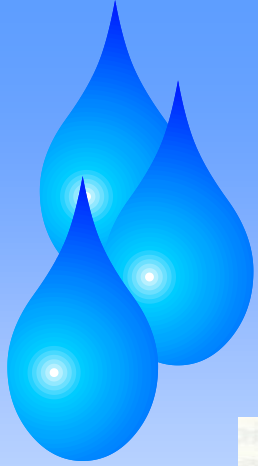
# Σύστημα παροχής υγρού O<sub>2</sub>



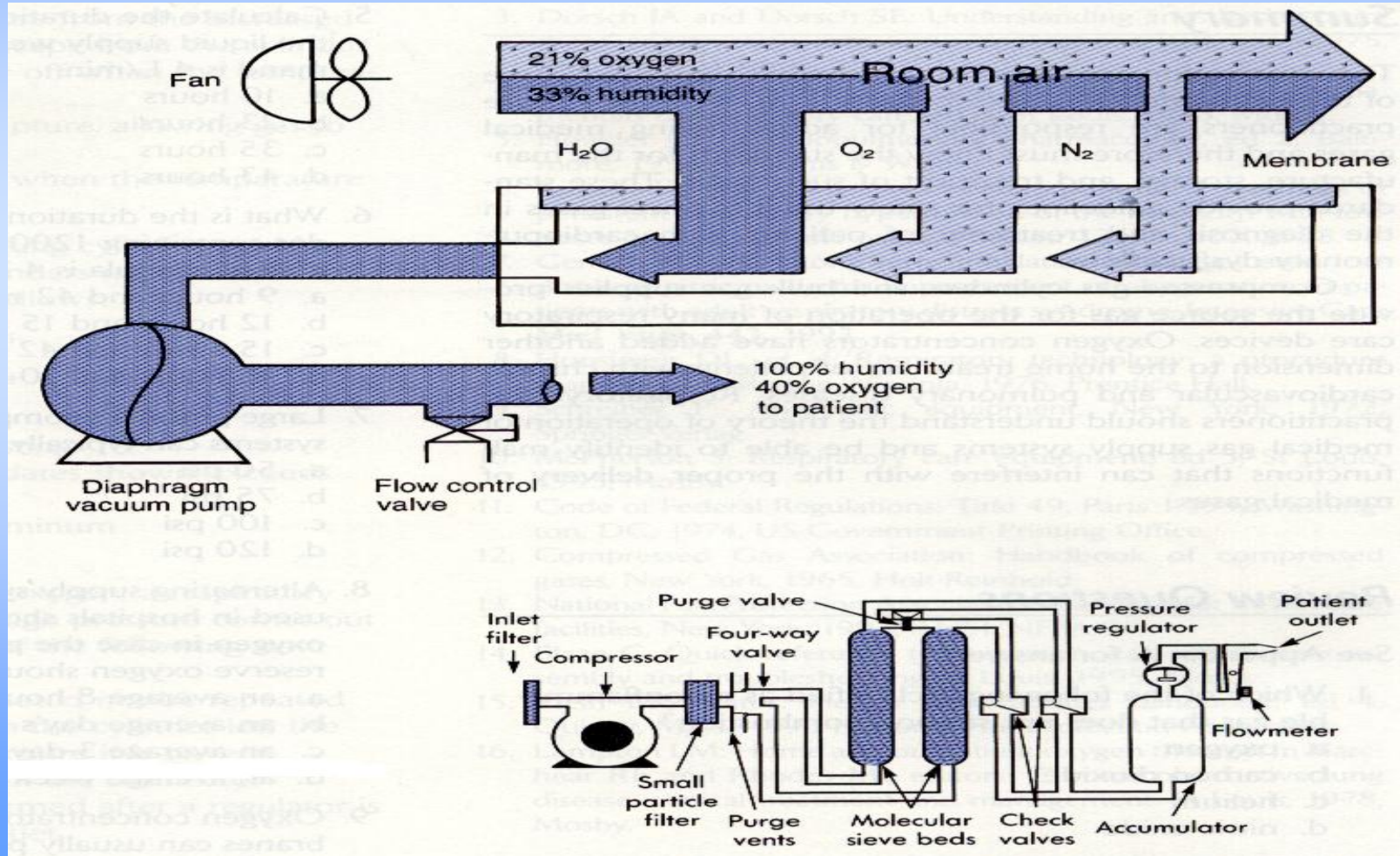
# Φορητές φιάλες υγρού O<sub>2</sub>

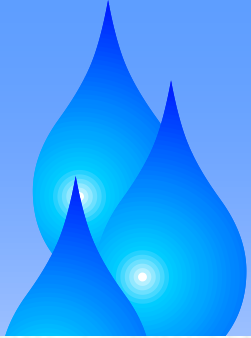




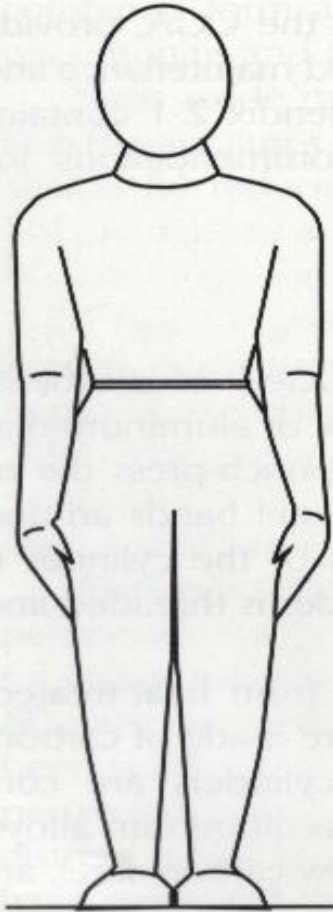


# ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΕΣ O<sub>2</sub>





# Φιάλες O<sub>2</sub>



H  
9 x 56"  
135 lb



G  
8½ x 55"  
100 lb



M  
7 x 47"  
66 lb



E  
4¼ x 29¼"  
15 lb



D  
4¼ x 20¼"  
10¼ lb



B  
3¼ x 16½"  
5¾ lb



A  
3 x 10¾"  
2½ lb



DD  
3¾ x 23¼"  
8¾ lb



BB  
2¾ x 19¾"  
4 lb



AA  
2¾ x 11"  
3 lb



# Υπολογισμός διάρκειας παροχής αέριου O<sub>2</sub>

## Παράγων μετατροπής πίεσης/όγκου

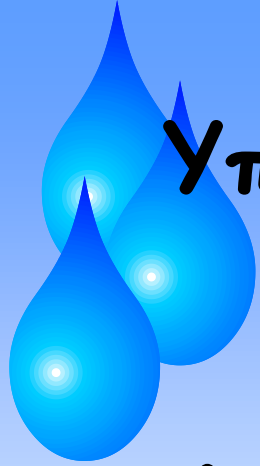
Μέγεθος φιάλης

Παράγων μετατροπής

- E  $622 \text{ L} / 2200 \text{ psi} = 0.28$
- G  $5269 \text{ L} / 2200 \text{ psi} = 2.41$
- H-K  $6600 \text{ L} / 2200 \text{ psi} = 3.14$

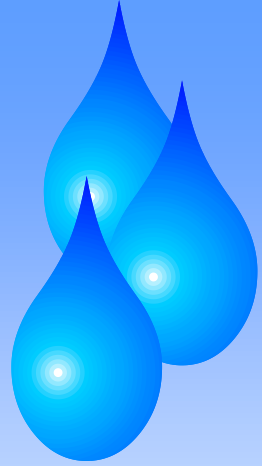
- Διάρκεια ροής (min) = πίεση φιάλης (psi) x παράγοντα μετατροπής / ροή (L/min)

- $\text{Psi (lb/in}^2\text{)} = \text{atm} \times 14.7$



# Υπολογισμός διάρκειας παροχής υγρού $O_2$

- 1 L υγρού  $O_2$  ζυγίζει 2,5 lbs
  - Βάρος υγρού / 2,5 = L υγρού  $O_2$
- Το αέριο  $O_2$  καταλαμβάνει 860 φορές > όγκο από το υγρό  $O_2$ 
  - Lts αέριου  $O_2$  = Lts υγρού  $O_2$  X 860
- Διάρκεια παροχής = ποσό αέριου  $O_2$  / ροής  $O_2$  σε L/min

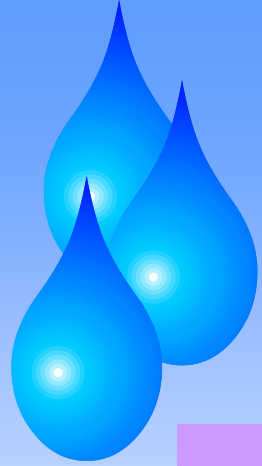


# ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Στο νοσοκομείο, το  $O_2$  χορηγείται στον ασθενή με ποικίλες ροές και πυκνότητες μέσω ειδικών συστημάτων παροχής που διακρίνονται στα:

- Συστήματα χαμηλής ροής
- Υψηλής ροής και
- Ειδικά συστήματα χορήγησης  $O_2$

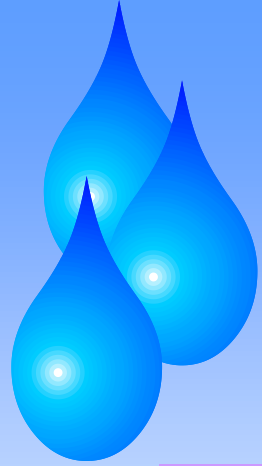




# Συστήματα $O_2$ θεραπείας χαμηλής ροής

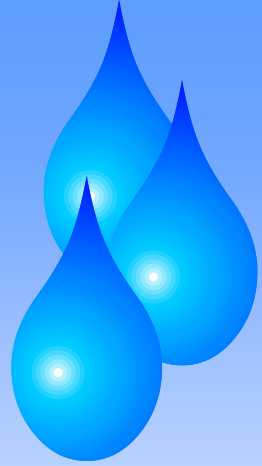
- Παρέχουν  $O_2$  με ροές μικρότερες από τις εισπνευστικές απαιτήσεις του ασθενή
- Μέρος του εισπνεόμενου όγκου αποτελείται από ατμοσφαιρικό αέρα
- Επιτυγχάνουν  $FiO_2$  από 0.22 - 0.80
- Εξαρτώνται από τις εισπνευστικές ροές, τον αερισμό & τη ροή  $O_2$





# Συστήματα O<sub>2</sub>θεραπείας χαμηλής ροής

- Ρινικοί καθετήρες & οι παραλλαγές τους
- Τραχειακοί καθετήρες
- Απλές μάσκες
- Μάσκες με ασκό μερικής επανεισπνοής
- Μάσκες με ασκό μη επανεισπνοής



# Συσκευές χορήγησης Οξυγόνου

## Συστήματα υψηλής ροής

- Μάσκες υψηλής ροής (Ventouri)



- Κύκλωμα T



- Μάσκες Ambu



- Μάσκες CPAP

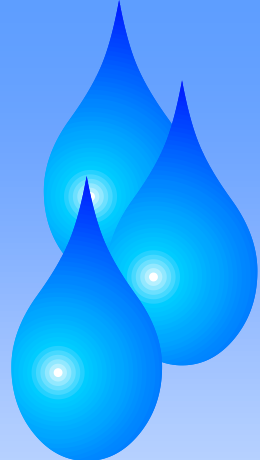
- Αναπνευστήρες



# Απλές συσκευές χορήγησης Οξυγόνου

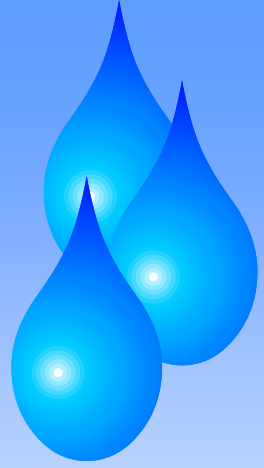
Συσκευή	Ροή (lt/min)	Συγκέντρωση (%)
Ρινικοί καθετήρες	1	24
	2	28
	3	32
	4	36
	5-6	40-44
	7-8	45-48
Απλή Μάσκα Οξυγόνου	3-4	28-30
	5-6	35-42
	7-8	44-54
Μάσκα Ventouri	2	24
	4	28
	6	31
	8	35
	10	40
	12-15	50-60
Μάσκα Μερικής Επανεισπνοής	5	50
	7	70
Μη Επανεισπνοής	5-15	40-100

Σταθερό σύστημα υψηλής ροής

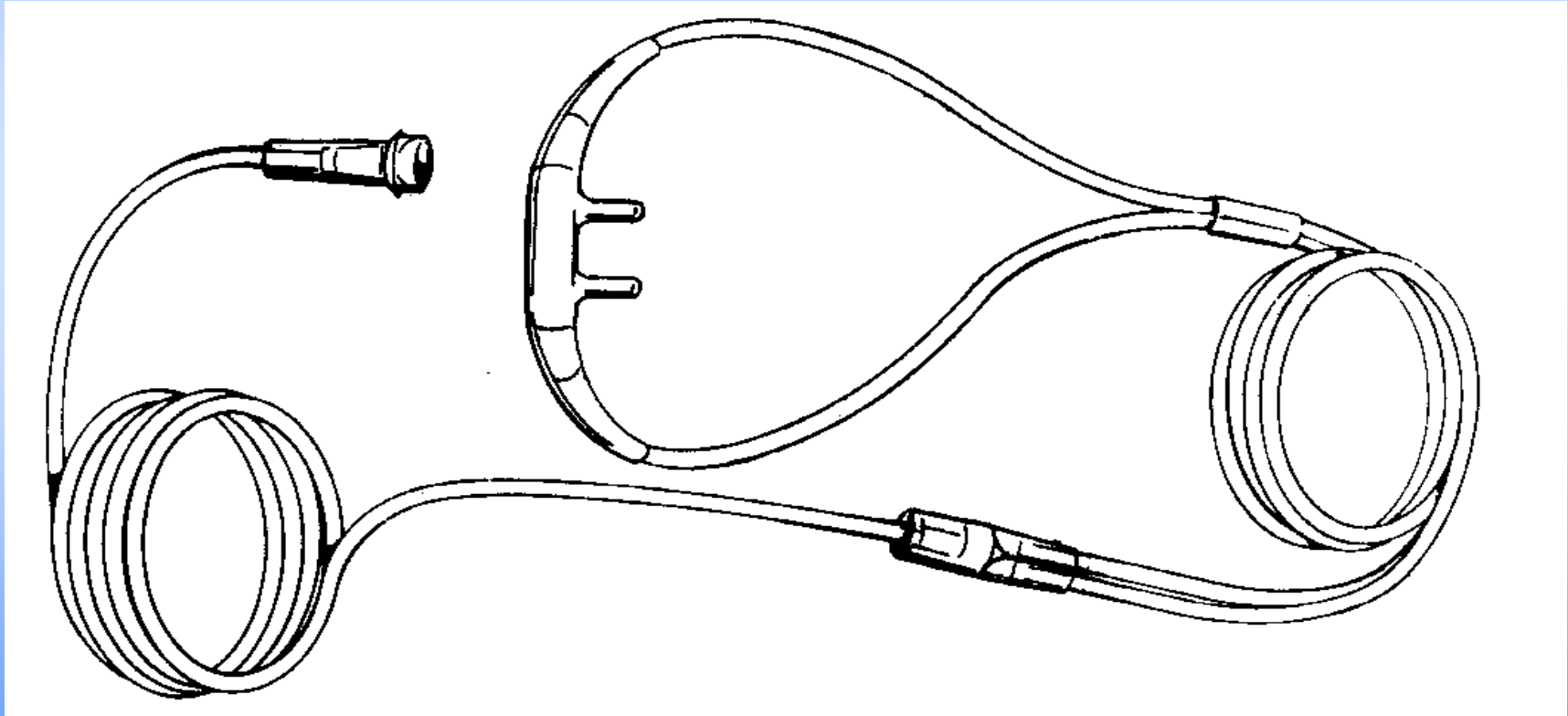


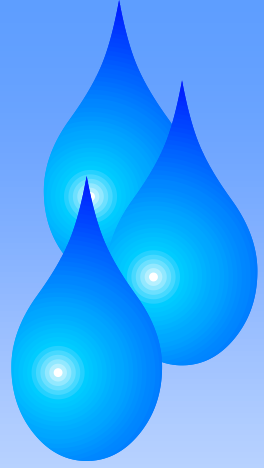
## Guidelines for estimating $F_{iO_2}$ with low-flow oxygen delivery systems

<b>100% Oxygen Flow Rate (L)</b>	<b><math>F_{iO_2}</math></b>
<b>Nasal cannula or catheter</b>	
1	0.24
2	0.28
3	0.32
4	0.36
5	0.40
6	0.44
<b>Oxygen mask</b>	
5-6	0.40
6-7	0.50
7-8	0.60
<b>Mask with reservoir bag</b>	
6	0.60
7	0.70
8	0.80
9	0.80+
10	0.80+

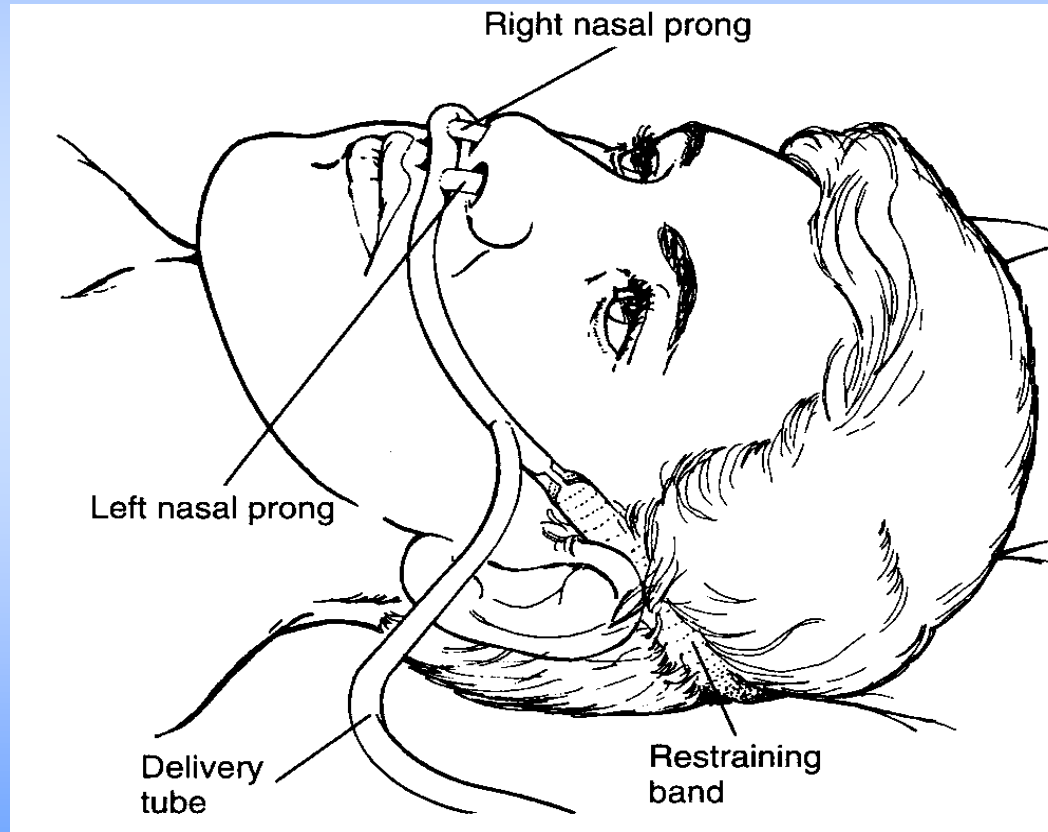


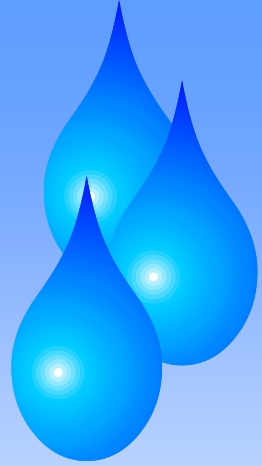
# Ρινικός καθετήρας





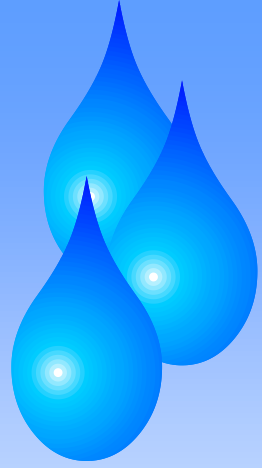
# Ρινικός καθετήρας





# ΡΙΝΙΚΟΙ ΚΑΘΕΤΗΡΕΣ Ή ΓΥΑΛΙΑ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

- Οι ρινικοί καθετήρες αποτελούν τον συνηθέστερο, ευκολότερο, καλύτερα ανεκτό και οικονομικότερο τρόπο χορήγησης  $O_2$ .



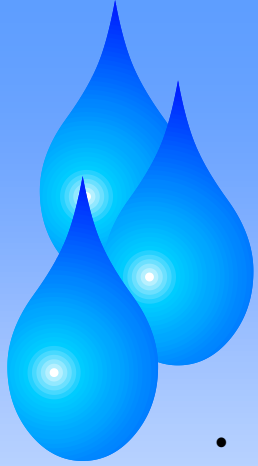
# Ρινικός καθετήρας

- Χορηγεί περίπου 24-44%  $FiO_2$
- Η ροή ρυθμίζεται σε 1-6 λίτρα σε ενήλικες  
- 0.1-0.9 σε νεογνά (ειδικό ροόμετρο)
- Η  $FiO_2$  κυμαίνεται ανάλογα με την αναπνευστική συχνότητα & τους όγκους
- Προσθέστε υγρασία με ροή > 4 L/min ή σε δυσφορία του ασθενούς



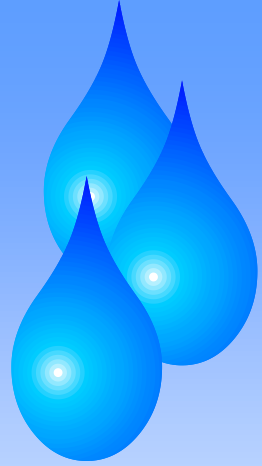
# Γυαλιά οξυγόνου ή ρινικός καθετήρας

- Στερεώνονται στα αυτιά, όπως και τα γυαλιά και διοχετεύουν οξυγόνο από δύο μικρά ακροφύσια που μπαίνουν στη μύτη. Συνδέονται απευθείας με την πηγή και μεταφέρουν στη ρινοφαρυγγική κοιλότητα καθαρό οξυγόνο. Αυτό αναμιγνύεται με τον ατμοσφαιρικό αέρα της εισπνοής και χάνεται στην εκπνοή. Χρησιμοποιούνται ροές όχι πάνω από 6 λίτρα (1L: 24%, 2L: 28%, 3L: 32%, 4L: 36%, 5L: 40%, 6L: 44%) (10), γιατί προκαλείται ξήρανση των εκκρίσεων και του βλεννογόνου. Επιτρέπουν στον ασθενή να μιλά και να τρώει, αλλά παράλληλα εμφανίζουν και περιορισμούς. Φεύγουν από τη θέση τους εάν ο άρρωστος έχει ανήσυχος ύπνο ή σύγχυση και η πυκνότητα του οξυγόνου που εισπνέει μπορεί να υπολογιστεί αδρά με μικρή προσέγγιση. Παρά τις δυσχέρειες οι ρινικοί καθετήρες είναι κατάλληλοι για χρόνια κατ'οίκον οξυγονοθεραπεία, για αρρώστους χωρίς υπερκαπνία που χρειάζονται οξυγόνο μέχρι 40% και για ασθενείς που χρειάζονται χαμηλές πυκνότητες οξυγόνου αλλά δεν ανέχονται τις μάσκες.



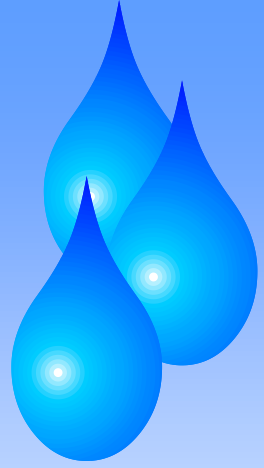
# Γυαλιά οξυγόνου ή ρινικός καθετήρας

- Υλικά νοσηλείας: γυαλιά οξυγόνου, παροχή οξυγόνου, σύστημα με ροόμετρο-υγραντήρα με αποστειρωμένο νερό, γάζες.
- Εκτέλεση νοσηλείας:
  - Ενημέρωση του αρρώστου για τη νοσηλεία που θα ακολουθήσει.
  - Βεβαίωση ότι το σύστημα παροχής οξυγόνου λειτουργεί κανονικά και ο υγραντήρας έχει την ανάλογη ποσότητα νερού.
  - Τοποθέτηση του ασθενούς στην κατάλληλη θέση (καθιστή ή ημικαθιστή).
  - Πλύσιμο των χεριών.
  - Εφαρμογή του συνδετικού σωλήνα με την παροχή οξυγόνου.
  - Στερέωση των ακροφυσίων στους ρώθωνες του ασθενούς, πίσω από τα αυτιά και κάτω από το πηγούνι.
  - Εφαρμογή γάζας πίσω από τα αυτιά, σε περίπτωση που πιέζεται ο ασθενής.
  - Ρύθμιση της ροής οξυγόνου σύμφωνα με την ιατρική οδηγία.

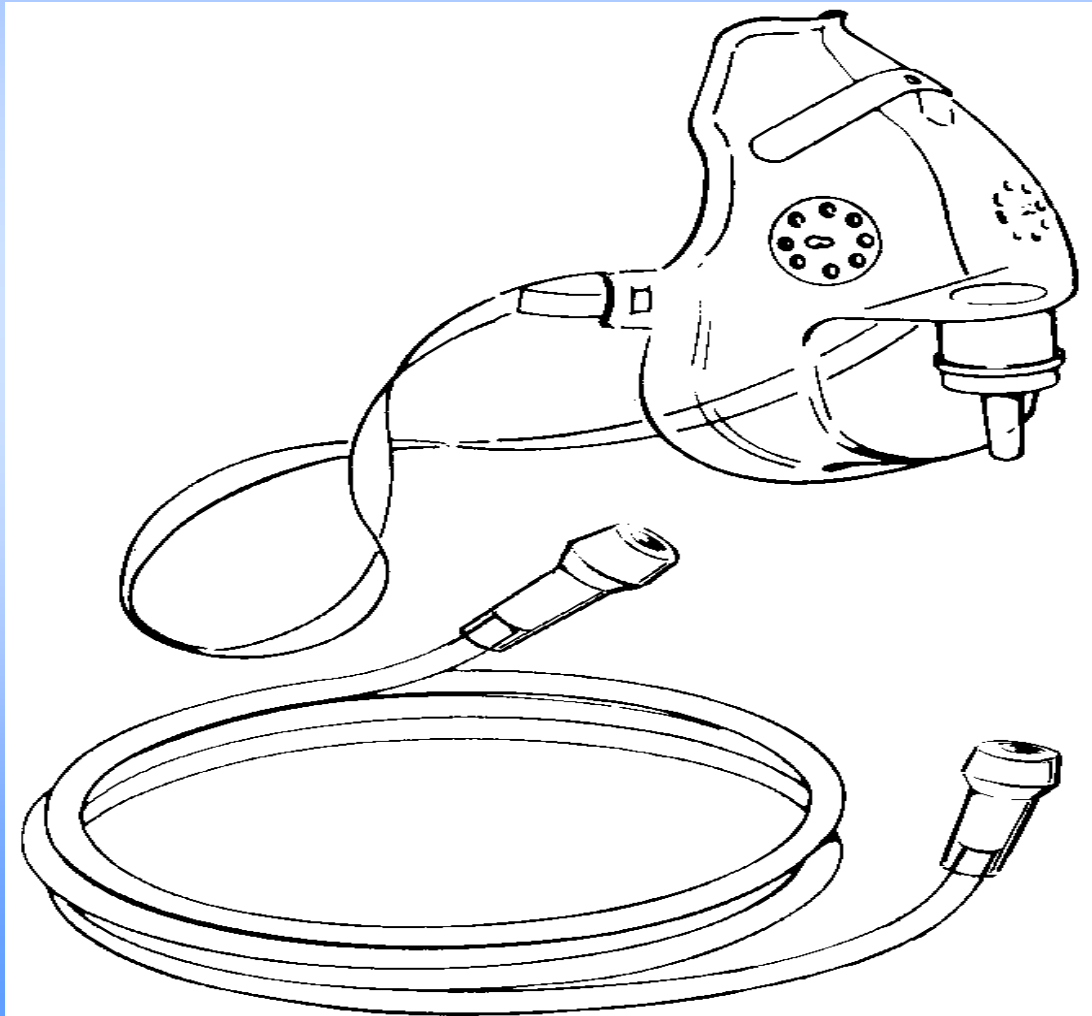


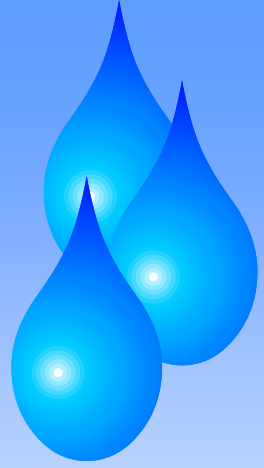
## ΑΠΛΕΣ ΜΑΣΚΕΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

- Οι μάσκες  $O_2$  καλύπτουν τη μύτη και το στόμα.
- Περιέχουν αποθηκευτικό χώρο 150-250 ml .
- Η ροή του  $O_2$  πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 L/min, για να παρέχει  $FI O_2$  0,40 (40%), και να αποφεύγεται η συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα στον αποθηκευτικό χώρο.

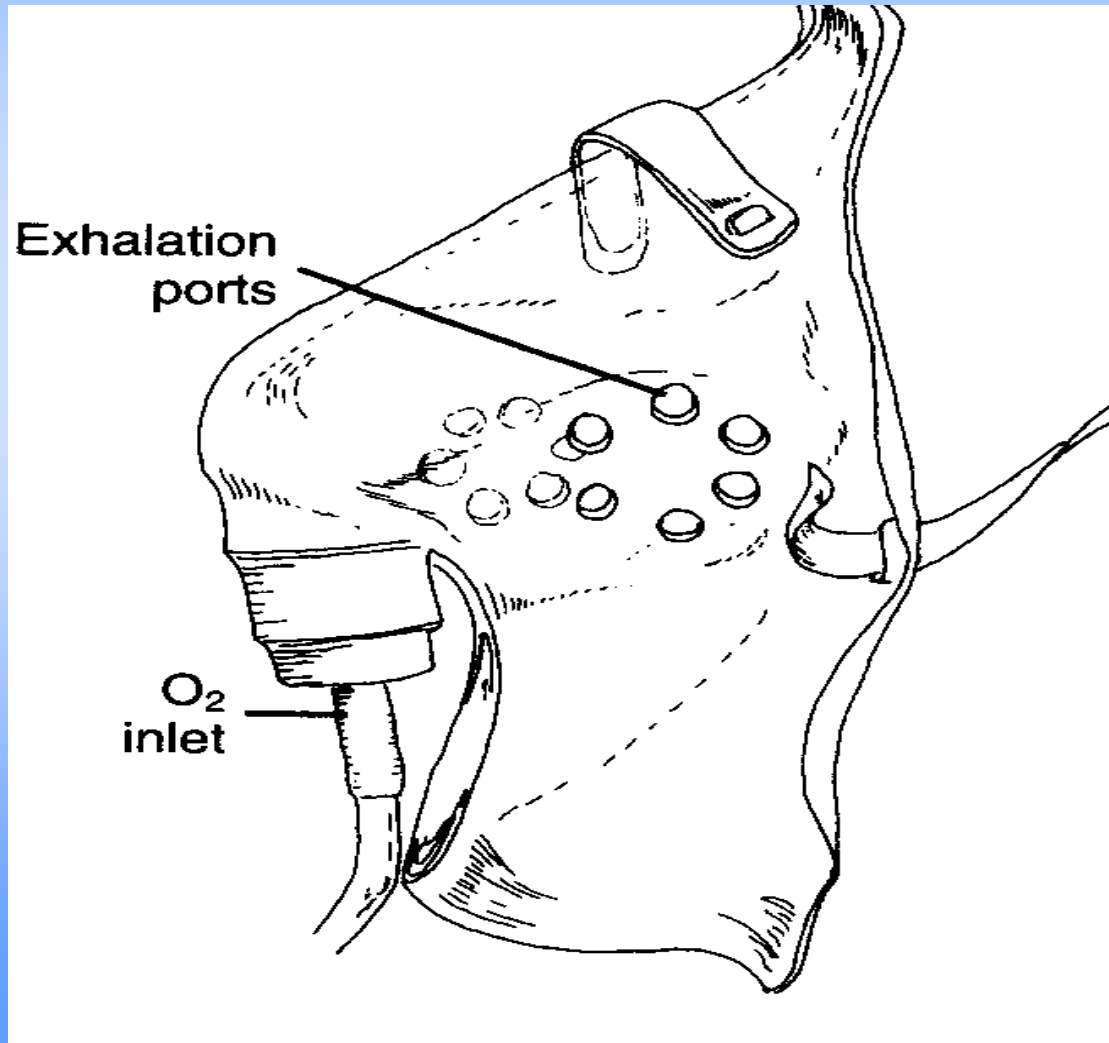


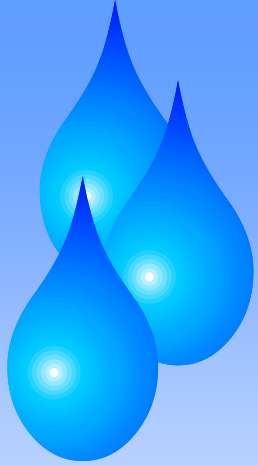
# Απλή μάσκα προσώπου





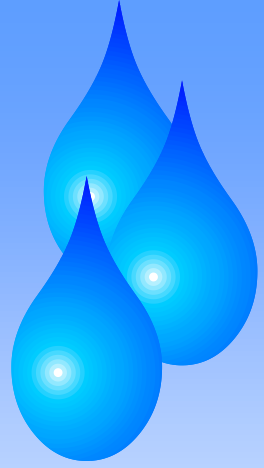
# Απλή μάσκα προσώπου



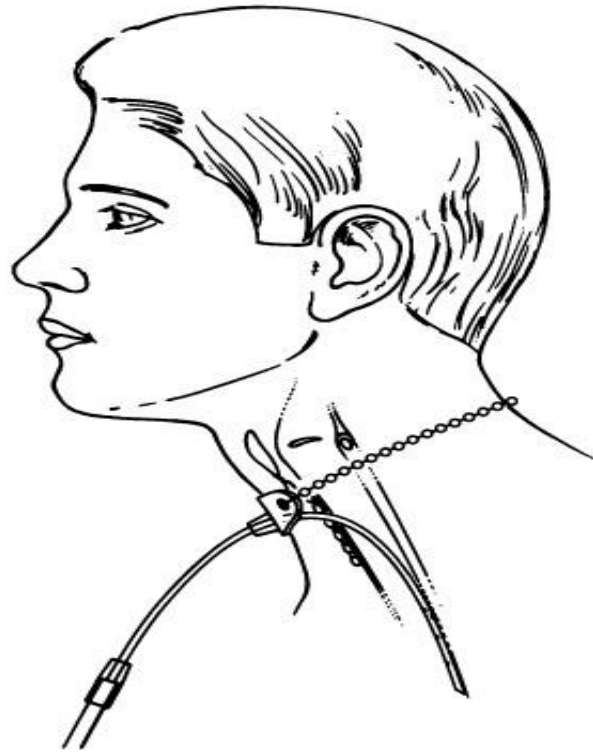


# Απλή μάσκα οξυγόνου

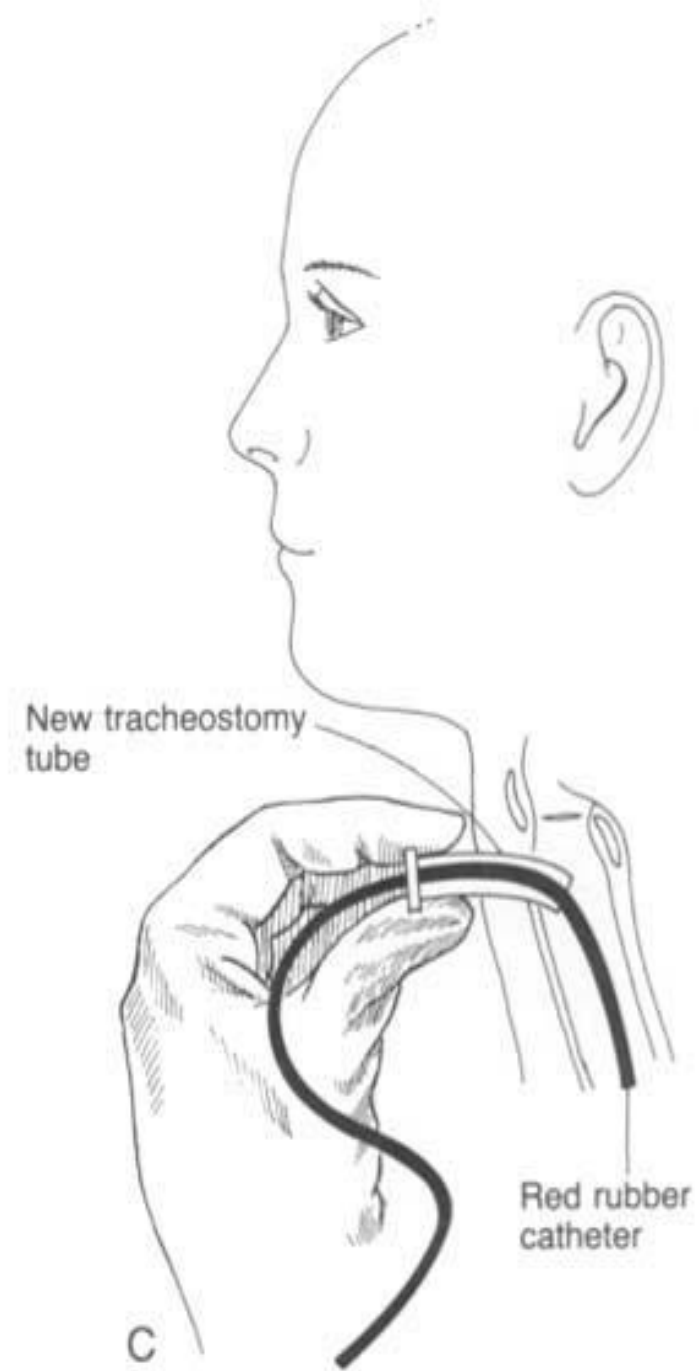
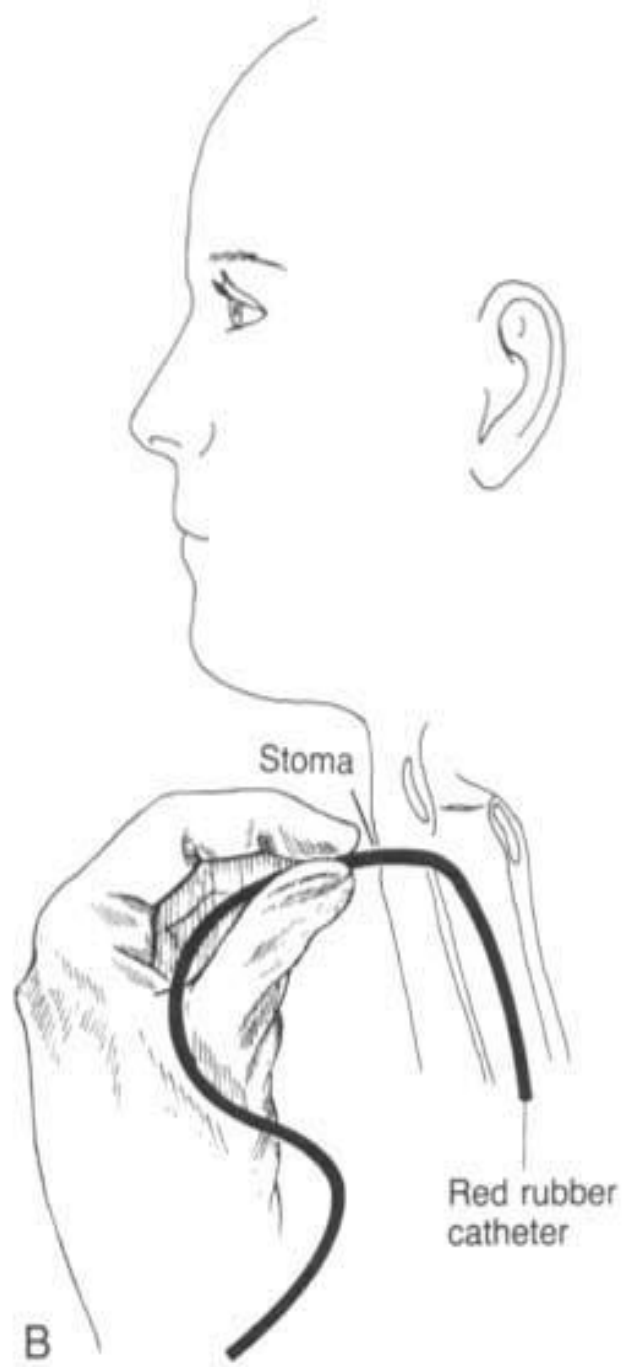
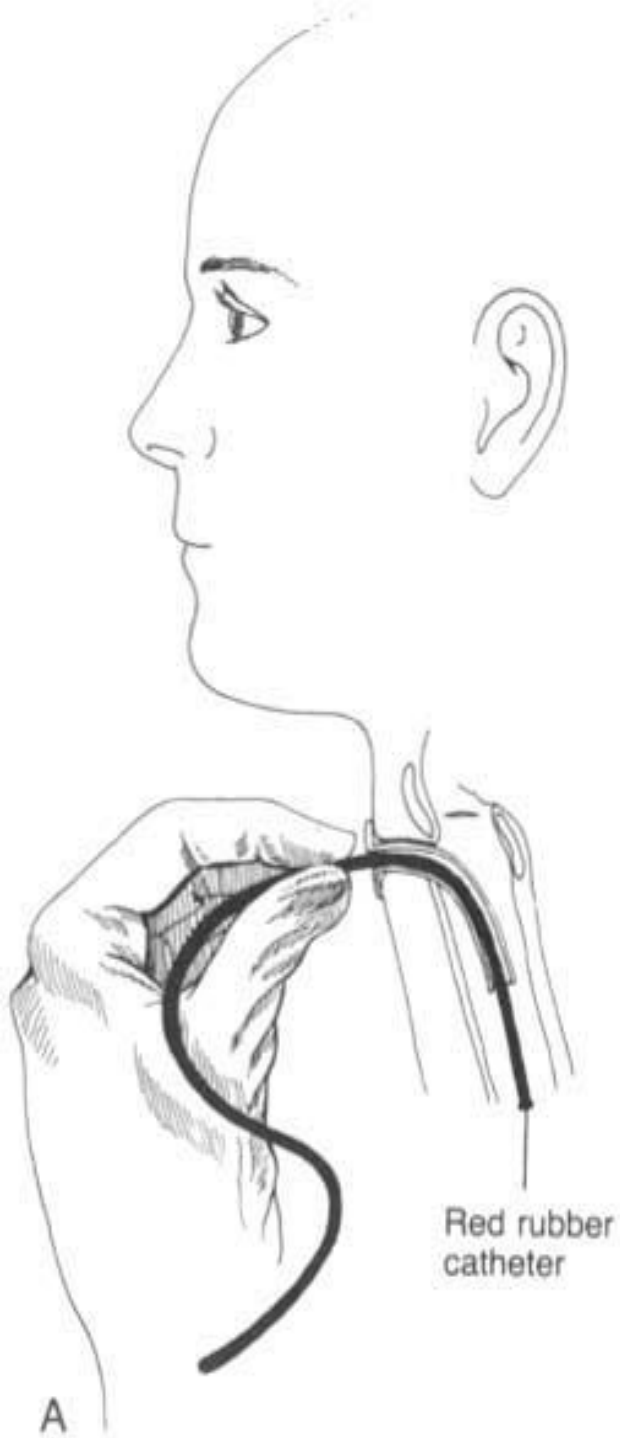
- Υλικά νοσηλείας: μάσκα απλή, παροχή οξυγόνου, σύστημα με ροόμετρο-υγραντήρα με αποστειρωμένο νερό, γάζες.  
Εκτέλεση νοσηλείας:
  - Ενημέρωση του αρρώστου για τη νοσηλεία που θα ακολουθήσει.
  - Βεβαίωση ότι το σύστημα παροχής οξυγόνου λειτουργεί κανονικά και ο υγραντήρας έχει την ανάλογη ποσότητα νερού.
  - Τοποθέτηση του ασθενούς στην κατάλληλη θέση (καθιστή ή ημικαθιστή).
  - Πλύσιμο των χεριών.
  - Εφαρμογή του συνδετικού σωλήνα με την παροχή οξυγόνου.
  - Τοποθέτηση της μάσκας ώστε να καλύπτει το στόμα και τη μύτη του ασθενούς, και στερέωση του λάστιχου πίσω από τα αυτιά.
  - Εφαρμογή γάζας πίσω από τα αυτιά, σε περίπτωση που πιέζεται ο ασθενής.
  - Ρύθμιση της ροής οξυγόνου σύμφωνα με την ιατρική οδηγία.



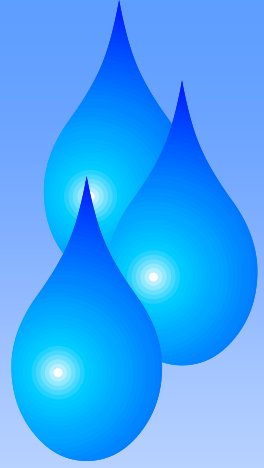
# Τραχειακός Καθετήρας



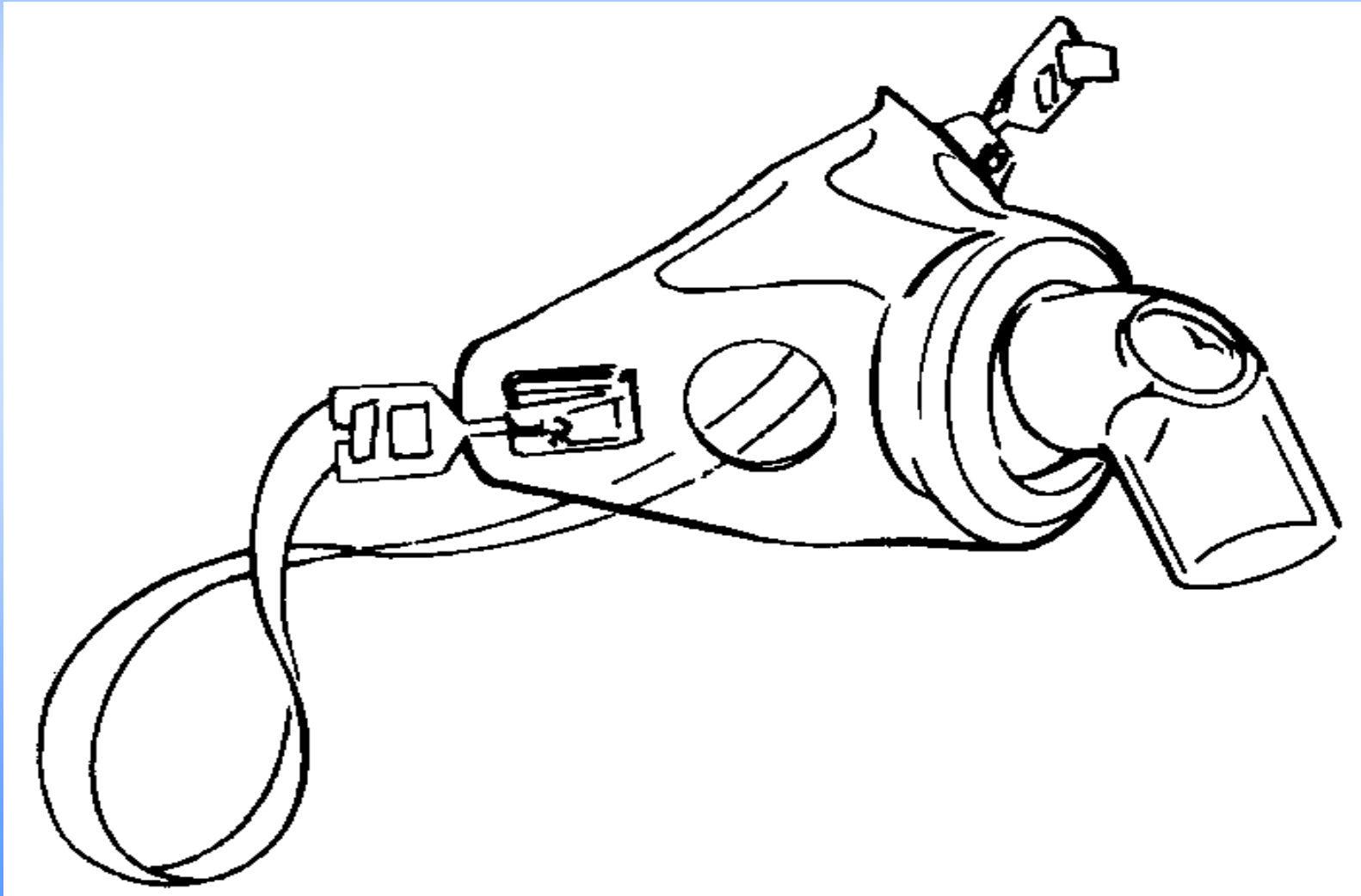
**Figure 3-13** Transtracheal catheter. (From Scanlan CL, Spearman CB, Sheldon RL: Egan's fundamentals of respiratory care, ed 6, St Louis, 1995, Mosby.)  
Copyright © 1999 by Mosby, Inc.

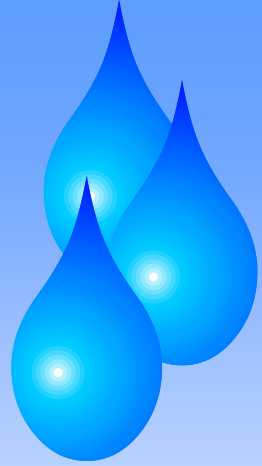






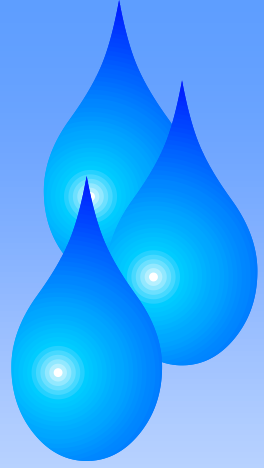
# Μάσκα τραχειοστομίας



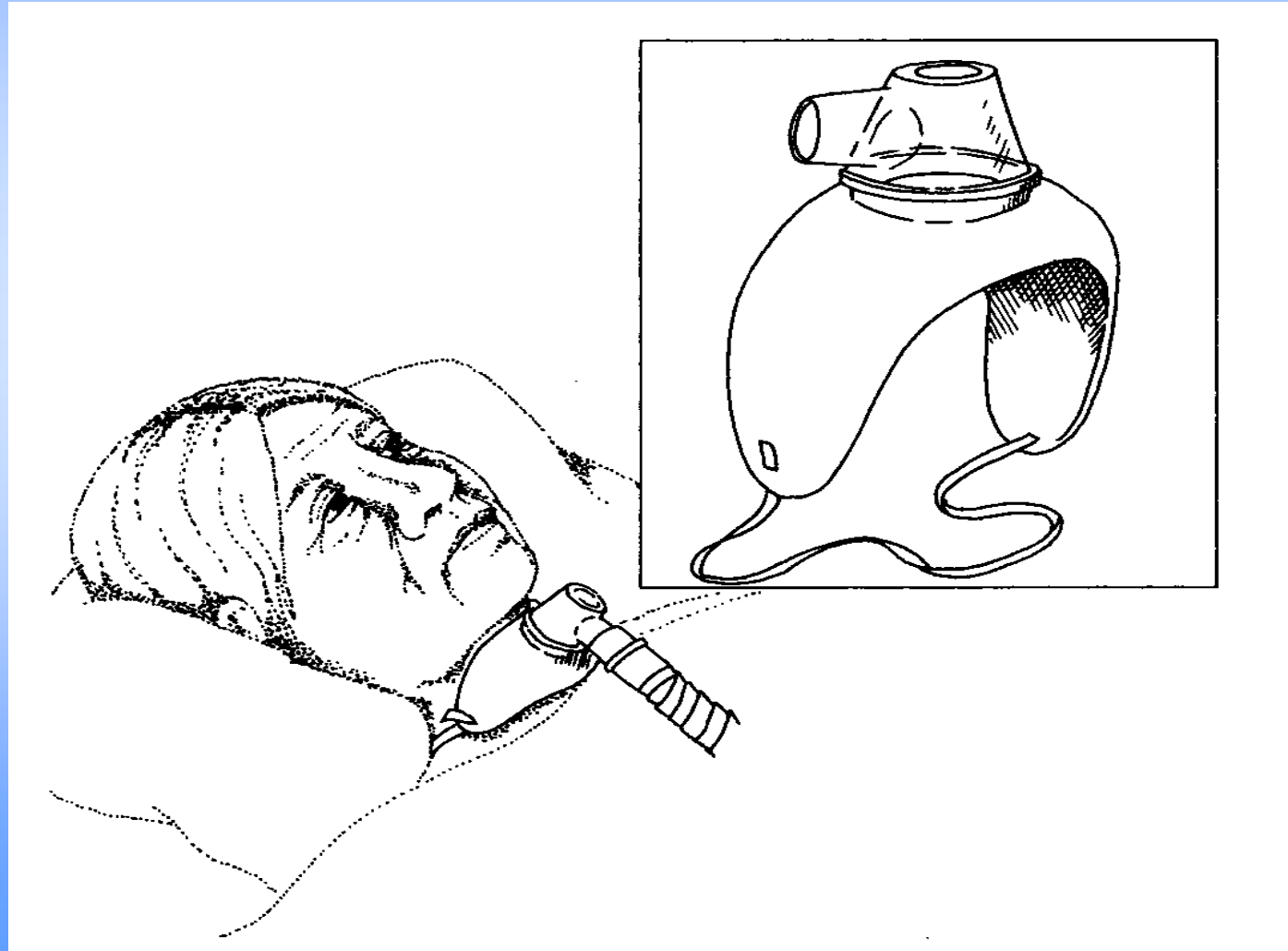


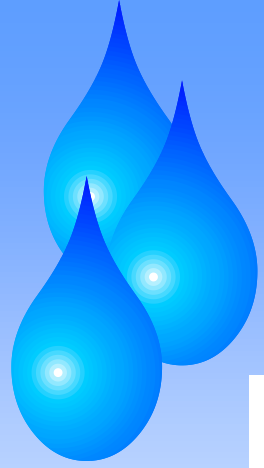
## ΜΑΣΚΕΣ ΤΡΑΧΕΙΟΣΤΟΜΙΑΣ

- Οι μάσκες τραχειοστομίας έχουν μικρότερο μέγεθος και διαφορετικό σχήμα, από τις απλές μάσκες, ώστε να προσαρμόζονται πάνω από το τραχειόστομα, ενώ κατά τα άλλα συμπεριφέρονται όπως οι απλές μάσκες.

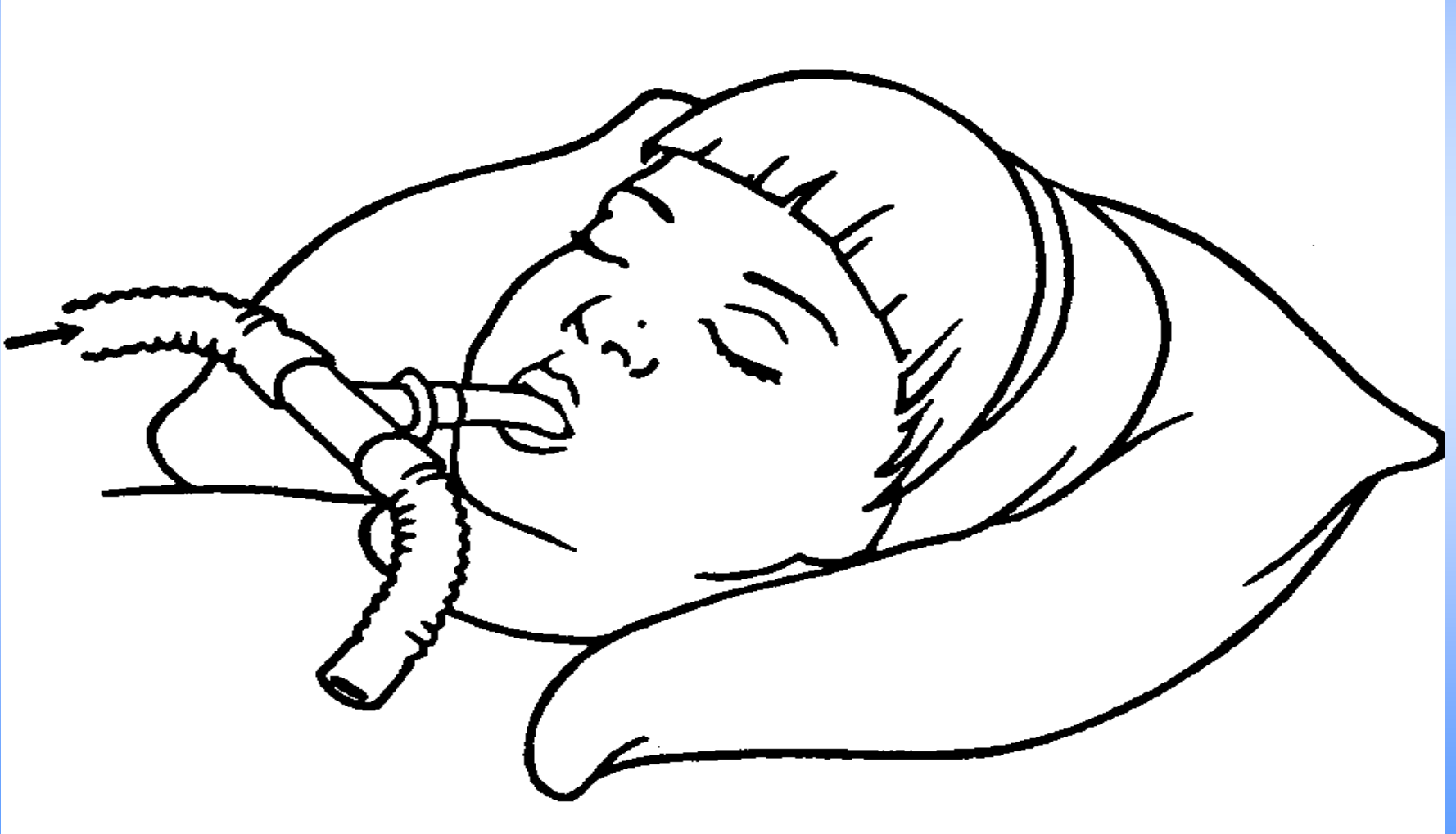


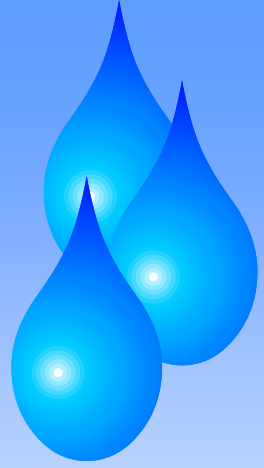
# Μάσκα τραχειοστομίας



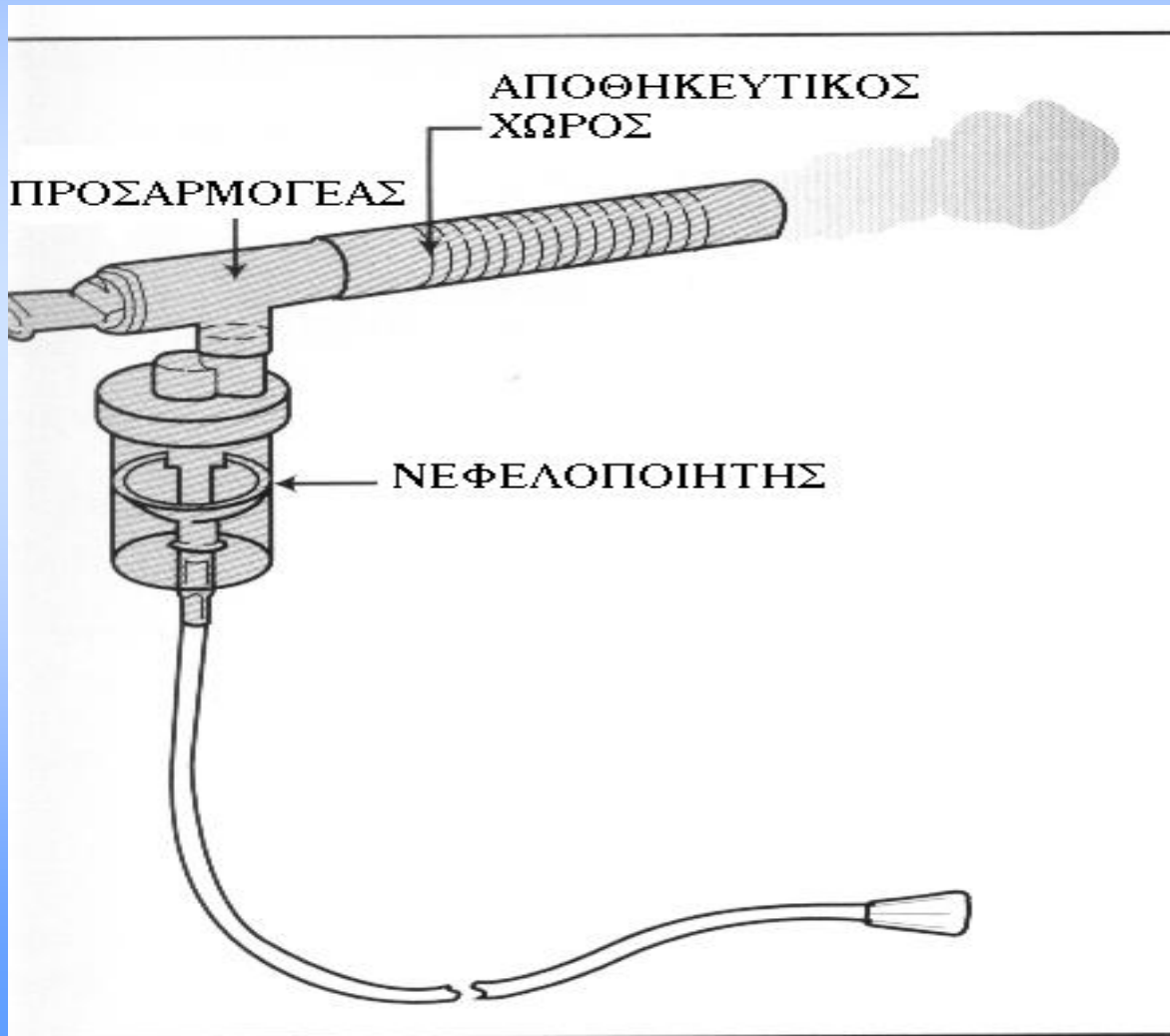


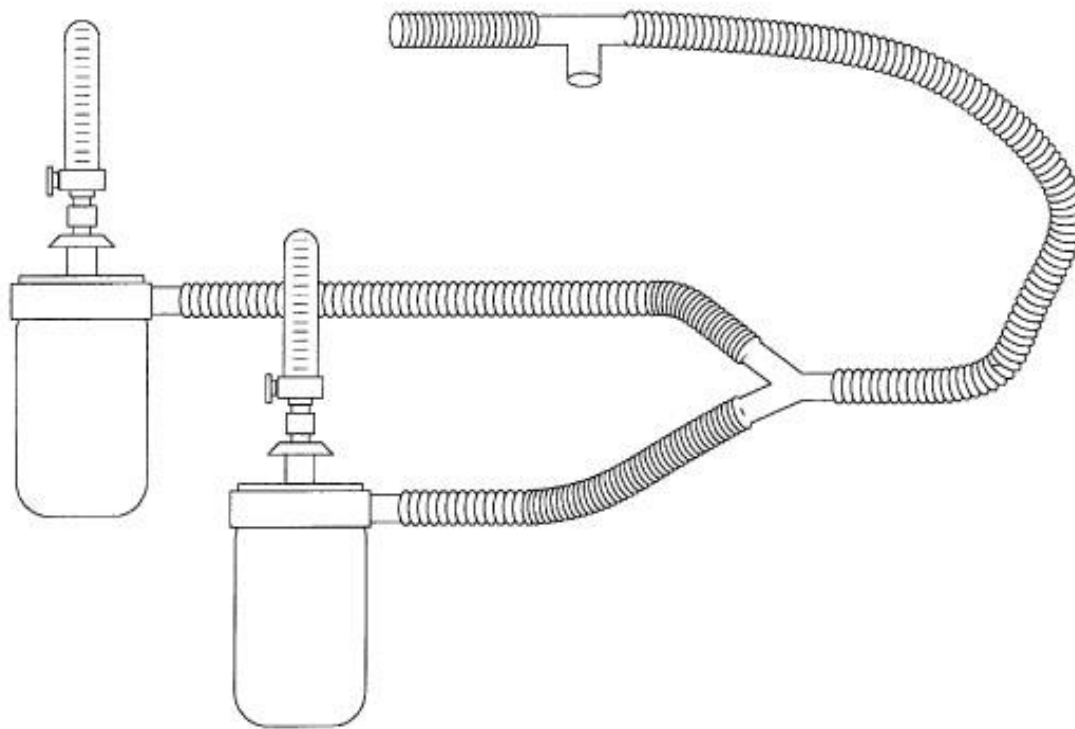
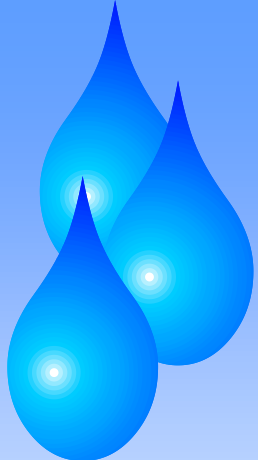
T-piece



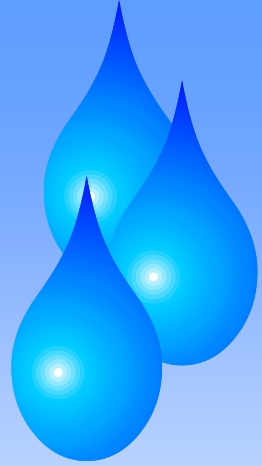


# T-piece με νεφελοποιητή





**Figure 3-25** Schematic of an oxygen adder. (From Scanlan CL, Wilkins RL, Stoller JK: Egan's fundamentals of respiratory care, ed 7, St Louis, 1998, Mosby.)  
Copyright © 1999 by Mosby, Inc.

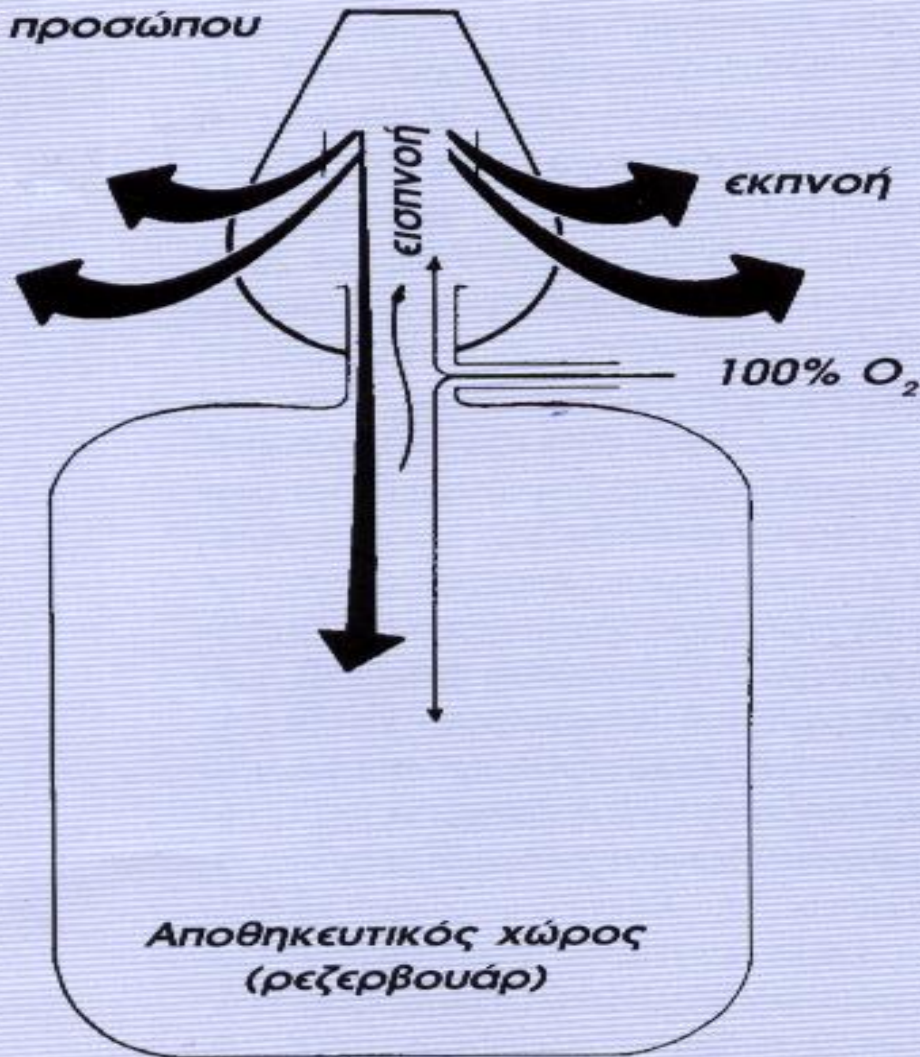


## ΜΑΣΚΕΣ ΑΠΟ ΑΣΚΟ ΜΕΡΙΚΗΣ ΕΠΑΝΕΙΣΤΠΝΟΗΣ

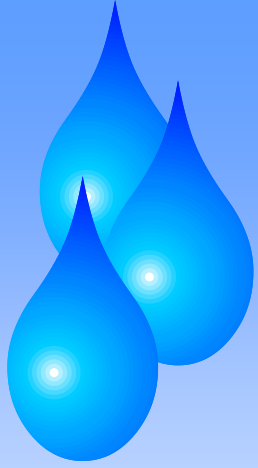
- Οι μάσκες μερικής επανεισπνοής είναι μάσκες μύτης-στόματος που φέρουν στην βάση τους έναν ασκό.
- Ο ασκός αυτός χωρητικότητας περίπου 750-1250 Lt, γεμίζει με  $O_2$ , του οποίου η ροή κυμαίνεται από 5-7 l/min.
- Η ροή αυτή είναι απαραίτητη, για να μην συμπίπτουν τα τοιχώματα του ασκού κατά την εισπνοή.

# Μάσκα μερικής επανεισπνοής

μάσκα προσώπου







# Μάσκα επανεισπνοής

- Μοιάζουν με τις απλές μάσκες, με τη διαφορά ότι μεταξύ της μάσκας και της πηγής μεσολαβεί ασκός (εικόνα 6). Το οξυγόνο γεμίζει τον ασκό και όταν ο ασθενής εισπνέει, παίρνει οξυγόνο από τον ασκό. Ο αέρας αυτός είναι πλούσιος σε οξυγόνο, αλλά περιέχει και λίγο διοξείδιο. Στην επόμενη εισπνοή, ο άρρωστος αναπνέει μαζί με το μίγμα οξυγόνου - αέρα και ελάχιστο ποσό διοξειδίου. Η μάσκα επανεισπνοής μπορεί να παρέχει οξυγόνο 80-90%. Μόνο μικρές ποσότητες αέρα εισέρχονται από τις πλαϊνές τρύπες. Η μέθοδος είναι κατάλληλη για βραχείας διάρκειας οξυγονοθεραπεία, όπου απαιτούνται μεγάλες ποσότητες οξυγόνου. Η μεταβολή του τύπου της αναπνοής δε μεταβάλλει σημαντική την πυκνότητα του εισπνεόμενου οξυγόνου, παρά το γεγονός ότι είναι σύστημα χαμηλής πίεσεως.

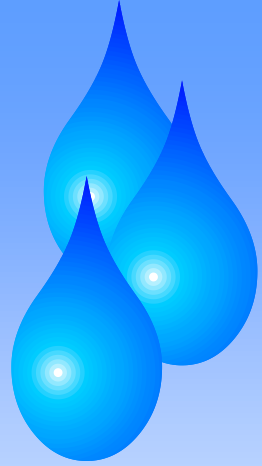


# Μάσκα επανεισπνοής

Υλικά νοσηλείας: μάσκα επανεισπνοής, παροχή οξυγόνου, σύστημα με ροόμετρο-υγραντήρα με αποστειρωμένο νερό, γάζες.

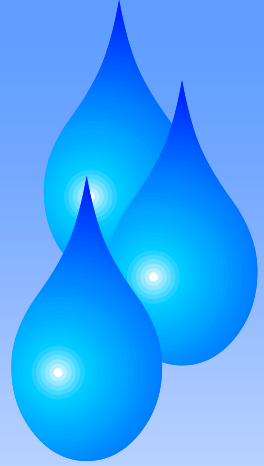
Εκτέλεση νοσηλείας:

- Ενημέρωση του αρρώστου για τη νοσηλεία που θα ακολουθήσει.
- Βεβαίωση ότι το σύστημα παροχής οξυγόνου λειτουργεί κανονικά και ο υγραντήρας έχει την ανάλογη ποσότητα νερού.
- Τοποθέτηση του ασθενούς στην κατάλληλη θέση (καθιστή ή ημικαθιστή).
- Πλύσιμο των χεριών.
- Εφαρμογή του συνδετικού σωλήνα με την παροχή οξυγόνου.
- Τοποθέτηση της μάσκας ώστε να καλύπτει το στόμα και τη μύτη του ασθενούς, και στερέωση του λάστιχου πίσω από τα αυτιά.
- Εφαρμογή γάζας πίσω από τα αυτιά, σε περίπτωση που πιέζεται ο ασθενής.
- Ρύθμιση της ροής οξυγόνου σύμφωνα με την ιατρική οδηγία

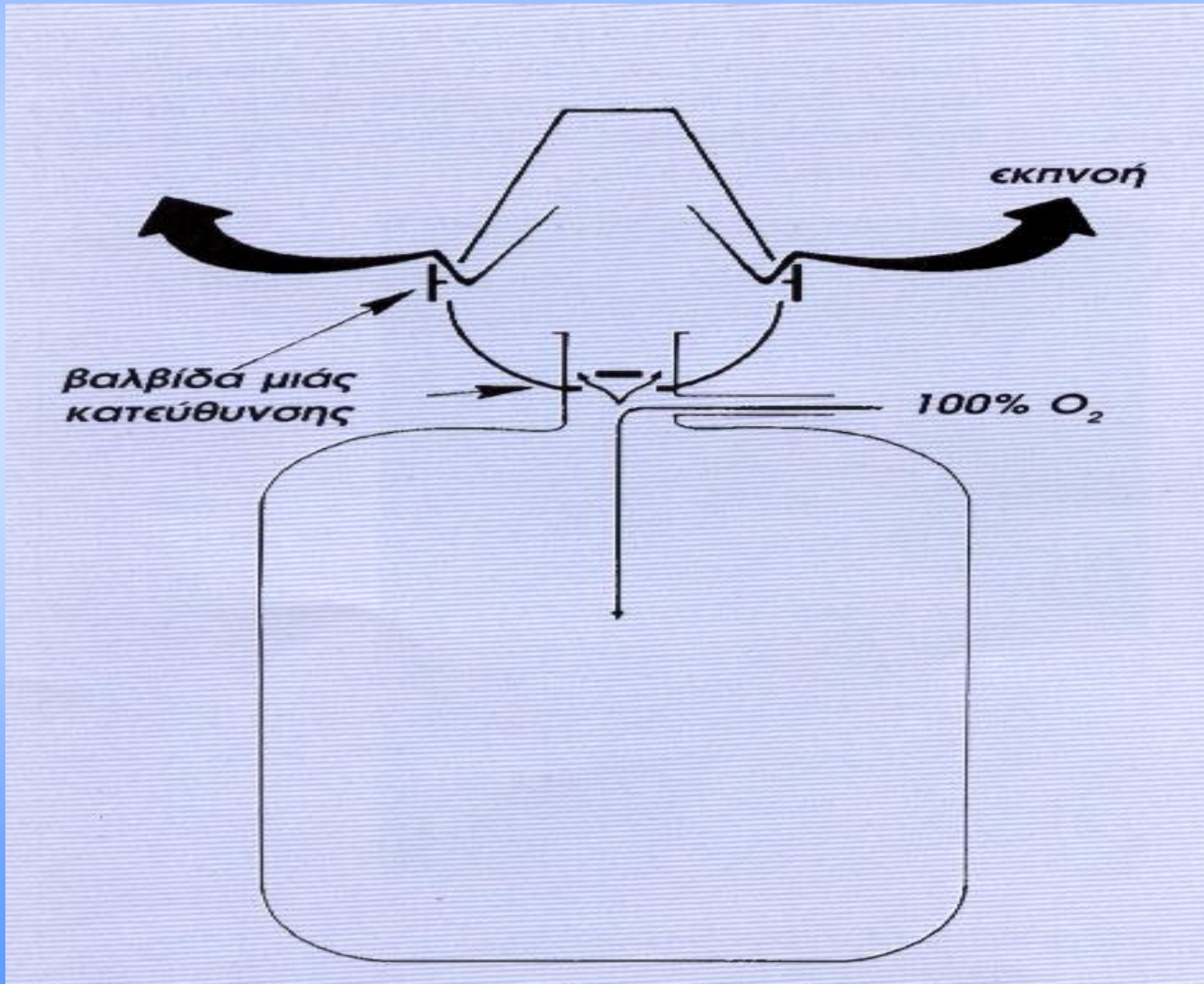


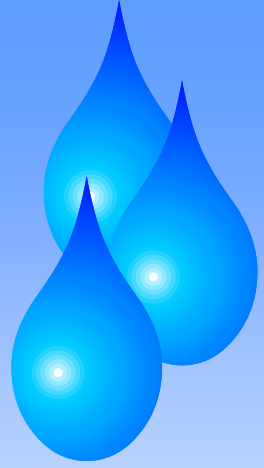
## ΜΑΣΚΕΣ ΜΕ ΑΣΚΟ ΧΩΡΙΣ ΕΠΑΝΕΙΣΠΝΟΗ

- Οι μάσκες με ασκό χωρίς επανεισπνοή, ενδείκνυνται στις περιπτώσεις που απαιτείται  $FIO_2$  πάνω από 0,80 για τη διόρθωση της υποξαιμίας.
- Μεταξύ μάσκας και ασκού υπάρχει βαλβίδα μιάς κατεύθυνσης, που ανοίγει κατά την εισπνοή.
- Έτσι σε κάθε εισπνοή ο ασθενής εισπνέει το  $O_2$  που βρίσκεται μέσα στη μάσκα και μέρος του  $O_2$  που βρίσκεται μέσα στον ασκό.

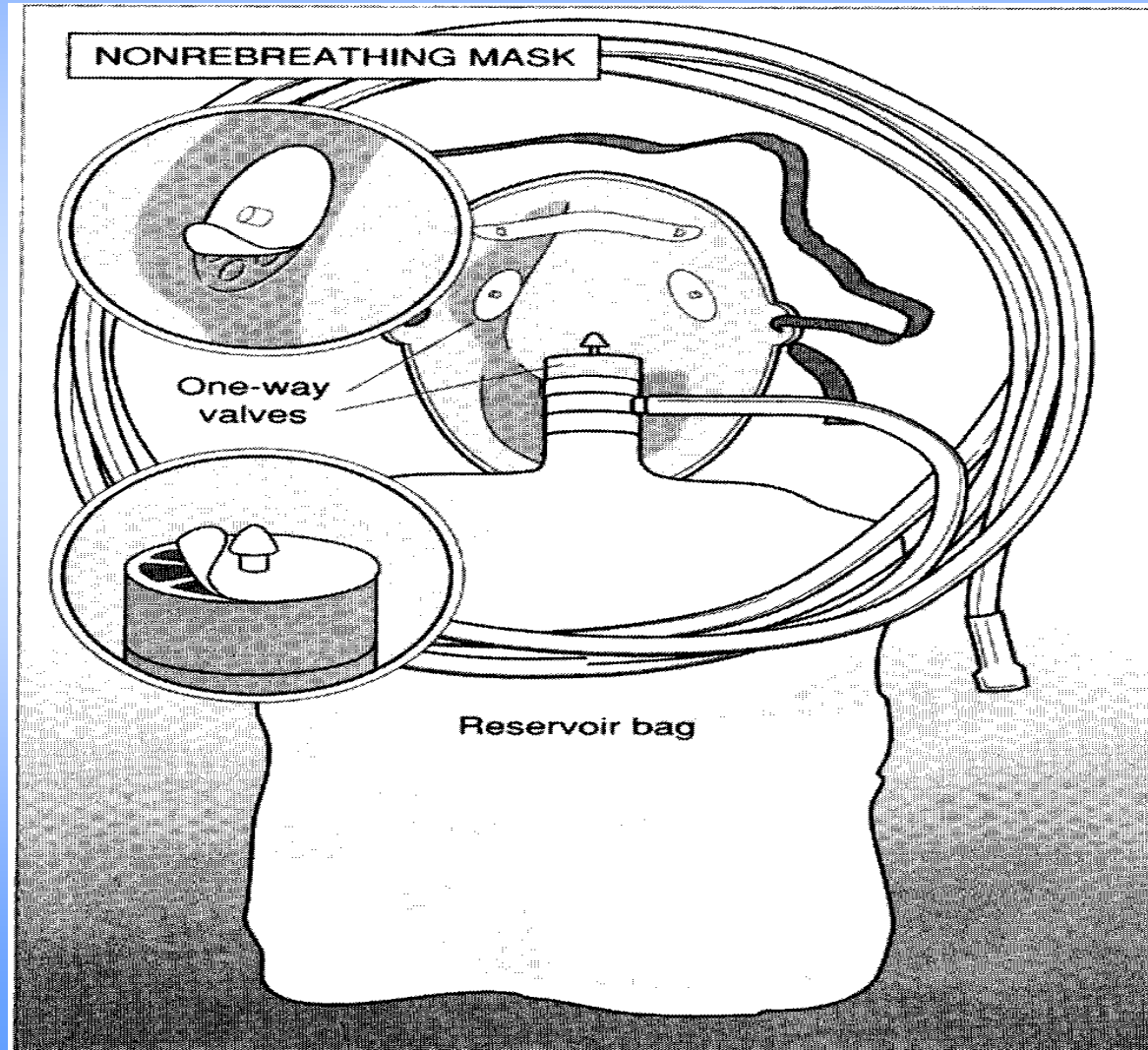


# Μάσκα μη επανεισπνοής

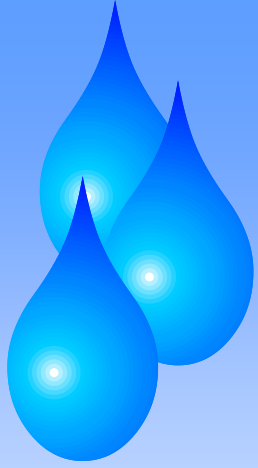




# Μάσκα μη επανεισπνοής







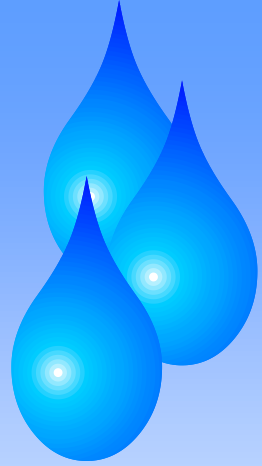
# μάσκα μη επανεισπνοής

- Υλικά νοσηλείας: μάσκα μη επανεισπνοής, παροχή οξυγόνου, σύστημα με ροόμετρο-υγραντήρα με αποστειρωμένο νερό, γάζες.  
Εκτέλεση νοσηλείας:
  - Ενημέρωση του αρρώστου για τη νοσηλεία που θα ακολουθήσει.
  - Βεβαίωση ότι το σύστημα παροχής οξυγόνου λειτουργεί κανονικά και ο υγραντήρας έχει την ανάλογη ποσότητα νερού.
  - Τοποθέτηση του ασθενούς στην κατάλληλη θέση (καθιστή ή ημικαθιστή).
  - Πλύσιμο των χεριών.
  - Εφαρμογή του συνδετικού σωλήνα με την παροχή οξυγόνου.
  - Τοποθέτηση της μάσκας ώστε να καλύπτει το στόμα και τη μύτη του ασθενούς, και στερέωση του λάστιχου πίσω από τα αυτιά.
  - Εφαρμογή γάζας πίσω από τα αυτιά, σε περίπτωση που πιέζεται ο ασθενής.
  - Ρύθμιση της ροής οξυγόνου σύμφωνα με την ιατρική οδηγία.



# AMBU

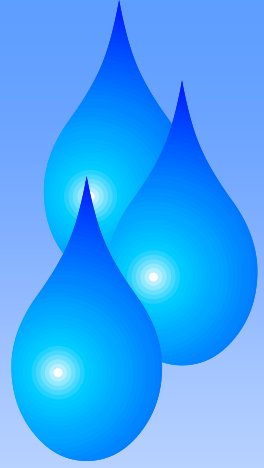
- Χρησιμοποιείται για να γίνεται τεχνητή αναπνοή και οξυγονοθεραπεία ταυτόχρονα .
- Αποτελείται από: α) μία σχετικά σκληρή προσωπίδα από καουτσούκ ή ανάλογο υλικό που εφαρμόζει στεγανά στη μύτη και στο στόμα του ασθενούς, β) από δίδυμο βαλβίδων μίας διόδου με διαφράγματα που προσαρμόζονται στη γραμμή εισπνοής και τη γραμμή εκπνοής του συστήματος, και γ) από ελαστικό ασκό που συνδέεται στη γραμμή εισπνοής. Το οξυγόνο παρέχεται κατευθείαν στη γραμμή εισπνοής ή μέσα στον ασκό. Όταν ο χειριστής συμπιέζει τον ασκό, ανοίγει η γραμμή εισπνοής και κλείνει η γραμμή εκπνοής. Το αντίθετο συμβαίνει όταν ο χειριστής δεν ασκεί πίεση στον ασκό. Οι περισσότεροι τύποι λειτουργούν με ροές οξυγόνου μέχρι 15 λίτρα/ λεπτό και παρέχουν πυκνότητες 100%.
- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και χωρίς παροχή οξυγόνου. Μία βαλβίδα επιτρέπει στον ασκό που έχει μεγάλη ελαστικότητα, να γεμίζει με ατμοσφαιρικό αέρα όταν δεν ασκείται πίεση.



# Το σύστημα με αποθήκευση

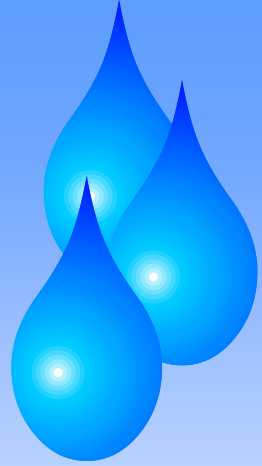
- Χορηγεί καλύτερη οξυγόνωση από την απλή μάσκα
- Το περισσότερο  $O_2$  μετά τη διασωλήνωση
- 50-70%  $O_2$  (ίσως μέχρι και 100%)





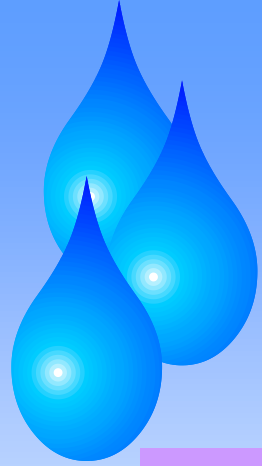
# Μια νέα μάσκα (VIASYS)





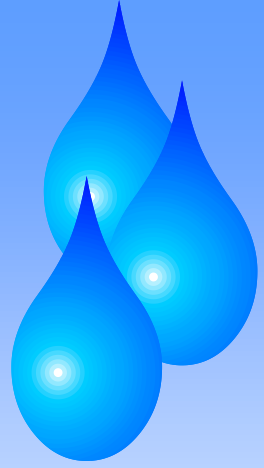
# Συστήματα $O_2$ θεραπείας υψηλής ροής

- Παρέχουν  $O_2$  με υψηλές ροές, αρκετές να ανταποκριθούν στις ανάγκες του ασθενή
- Επιτυγχάνουν σταθερές  $FiO_2$ , ανεξάρτητα από την εισπνοή του ασθενή

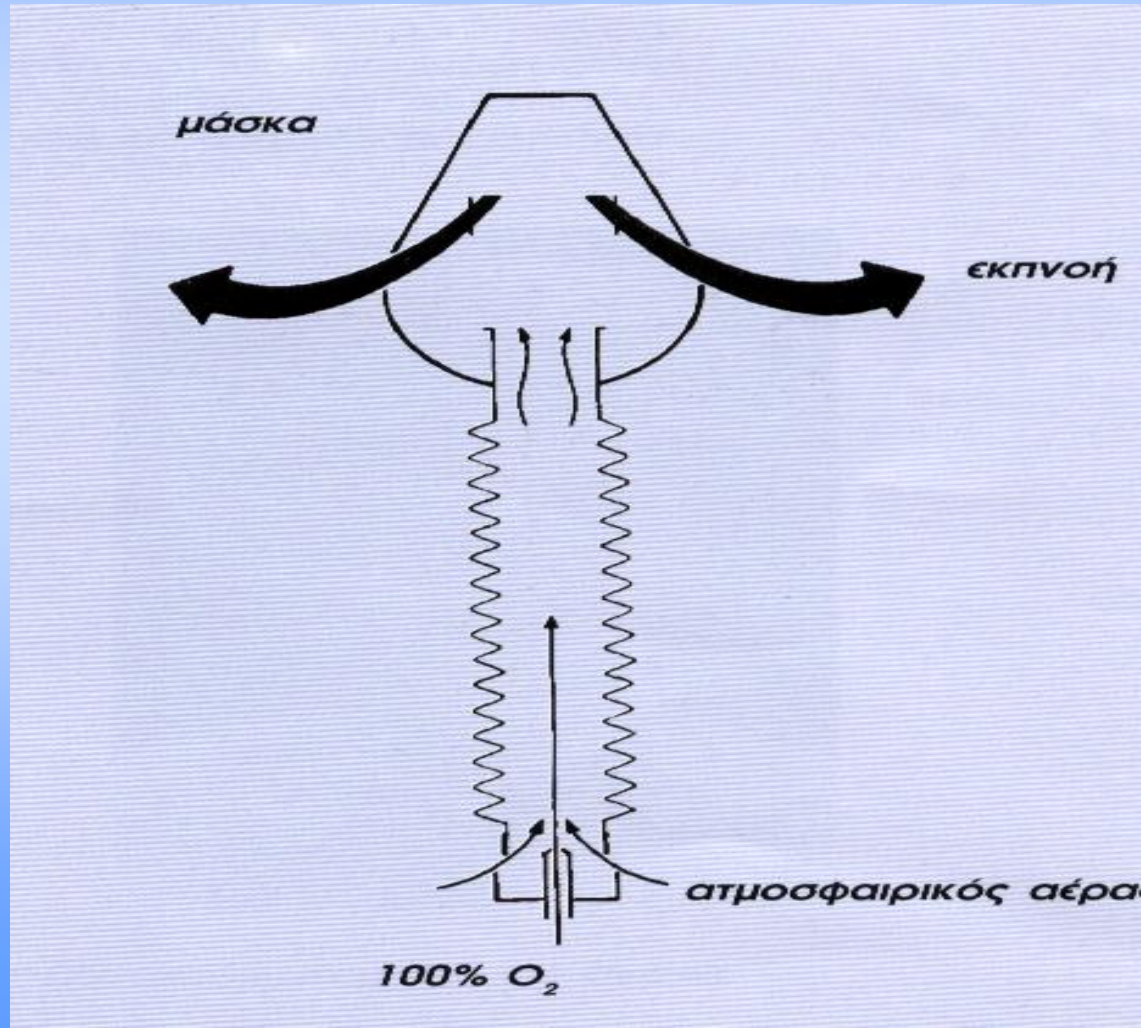


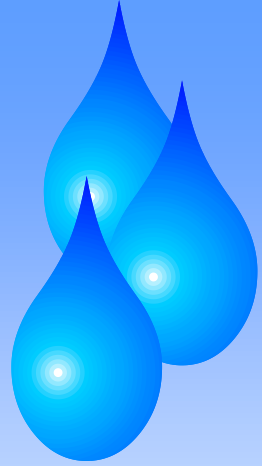
# Συστήματα $O_2$ θεραπείας υψηλής ροής

- Μάσκες με είσοδο αέρα (Venturi)
- Θερμοκοιτίδες
- Τέντες  $O_2$
- $O_2$  hoods
- Συστήματα ύγρυνσης & νεφελοποίησης
- Αναπνευστήρες



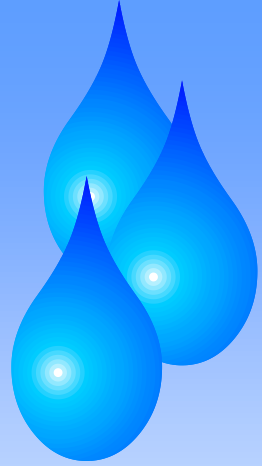
# Μάσκα Venturi





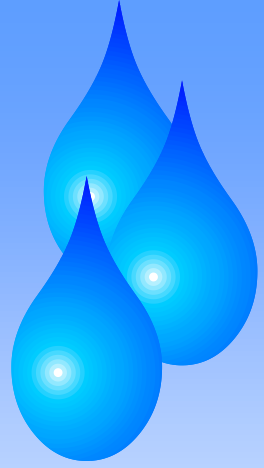
## ΜΑΣΚΕΣ VENTOURI

- Η μάσκα Ventouri αποτελείται από απλή μάσκα  $O_2$ , στη βάση της οποίας υπάρχει σπειροειδής σωλήνας, στο άκρο του οποίου προσαρμόζονται ειδικές βαλβίδες.
- Οι βαλβίδες αυτές έχουν ένα στενό στόμιο, του οποίου η διάμετρος ποικίλλει και τρύπες γύρω από αυτό.

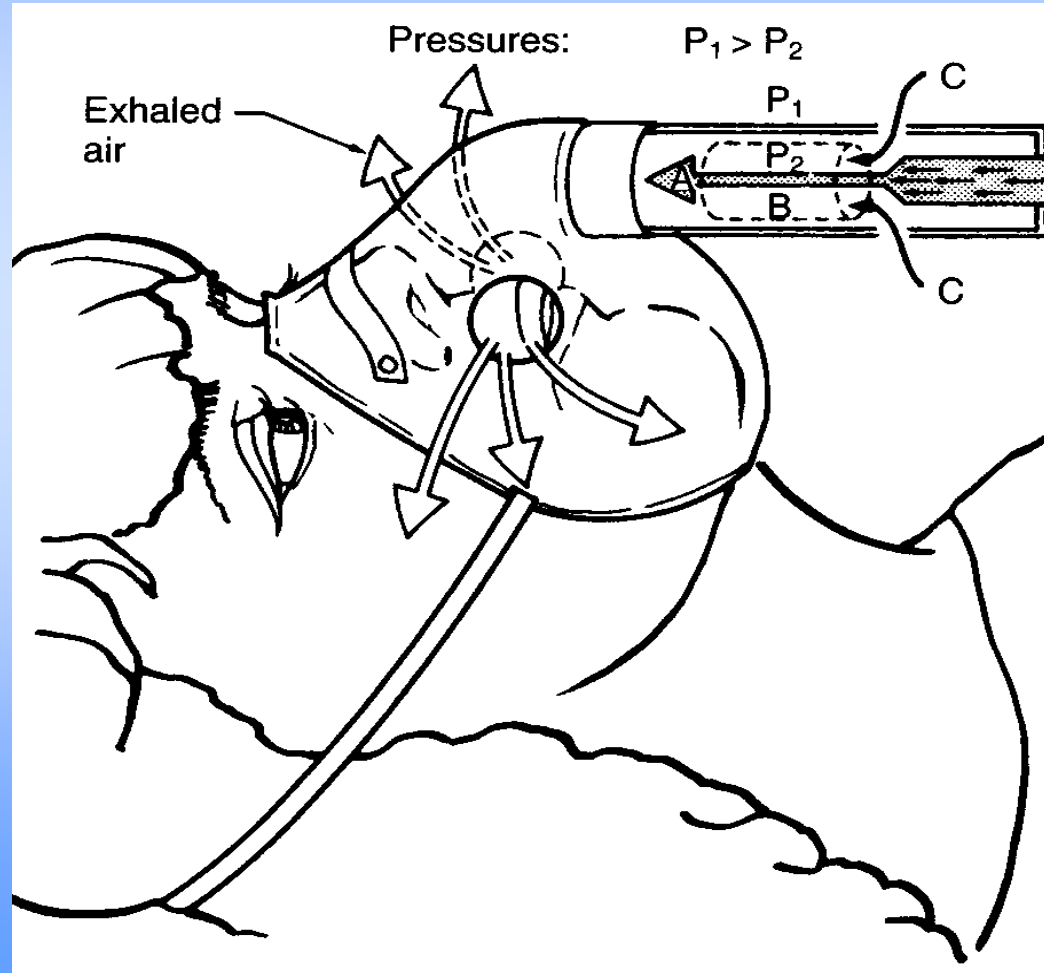


## ΜΑΣΚΕΣ VENTOURI (συνέχεια)

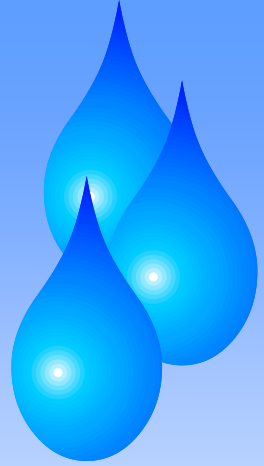
- Στο στενό στόμιο διοχετεύεται  $O_2$  100% με ροή 4 - 8 L/min.
- Βάσει του νόμου του Bernoulli, καθώς ένα ρευστό διέρχεται από ένα στενό στόμιο η ταχύτητά του αυξάνεται, ενώ η πίεσή του μειώνεται.



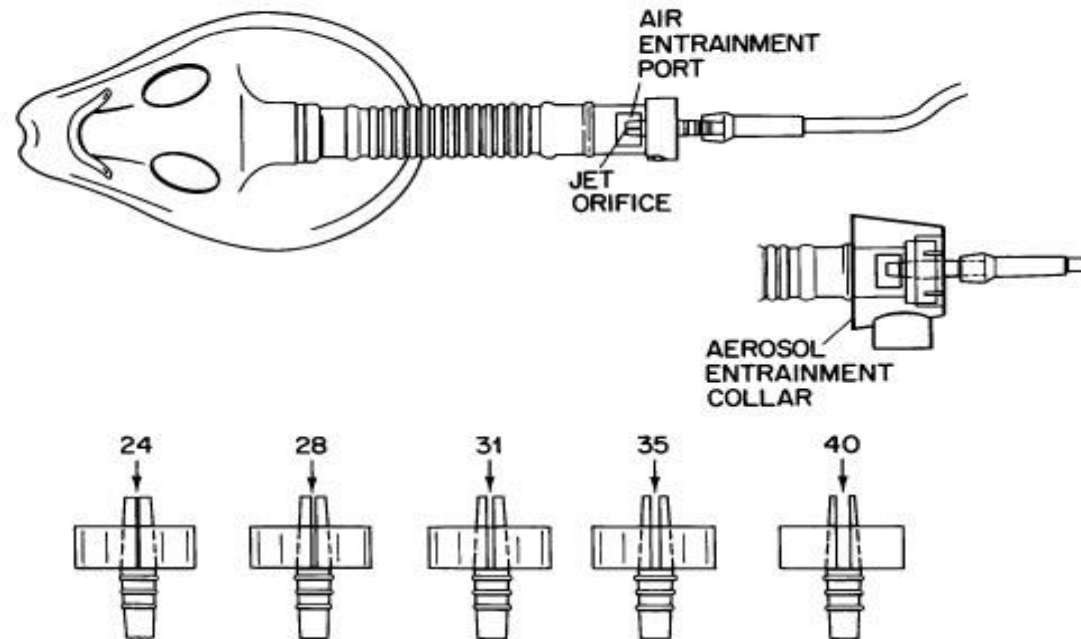
# Μάσκα Venturi





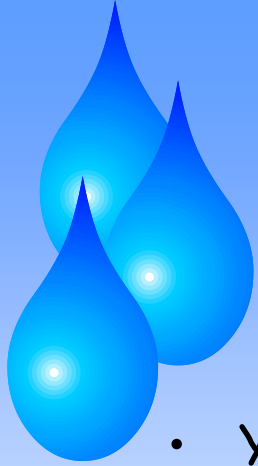


# Μάσκες Venturi



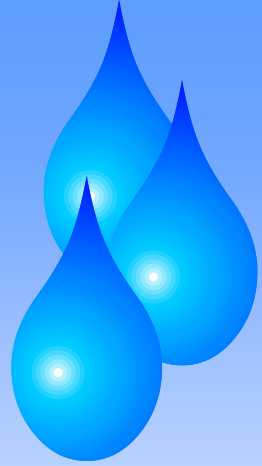
**Figure 3-20** Schematic illustrating the components of an air-entrainment mask. Aerosol collar allows high humidity or aerosol entrainment from an air source. (From Kacmarek RM: In-hospital O<sub>2</sub> therapy. In Kacmarek RM, Stoller J, editors: Current respiratory care, Toronto, 1988. BC Decker.) Copyright © 1999 by Mosby, Inc.





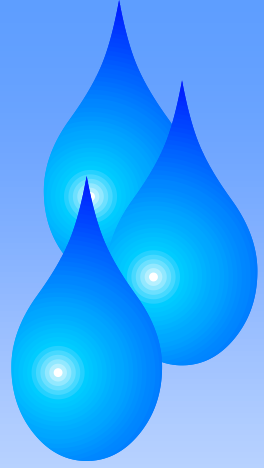
# Μάσκα Venturi

- Υλικά νοσηλείας: μάσκα Venturi, παροχή οξυγόνου, σύστημα με ροόμετρο-υγραντήρα με αποστειρωμένο νερό, γάζες.  
Εκτέλεση νοσηλείας:
  - Ενημέρωση του αρρώστου για τη νοσηλεία που θα ακολουθήσει.
  - Βεβαίωση ότι το σύστημα παροχής οξυγόνου λειτουργεί κανονικά και ο υγραντήρας έχει την ανάλογη ποσότητα νερού.
  - Τοποθέτηση του ασθενούς στην κατάλληλη θέση (καθιστή ή ημικαθιστή).
  - Πλύσιμο των χεριών.
  - Εφαρμογή του συνδετικού σωλήνα με την παροχή οξυγόνου.
  - Προσαρμογή του κατάλληλου ακροφύσιου.
  - Τοποθέτηση της μάσκας ώστε να καλύπτει το στόμα και τη μύτη του ασθενούς, και στερέωση του λάστιχου πίσω από τα αυτιά.
  - Εφαρμογή γάζας πίσω από τα αυτιά, σε περίπτωση που πιέζεται ο ασθενής.
  - Ρύθμιση της ροής οξυγόνου σύμφωνα με την ιατρική οδηγία.

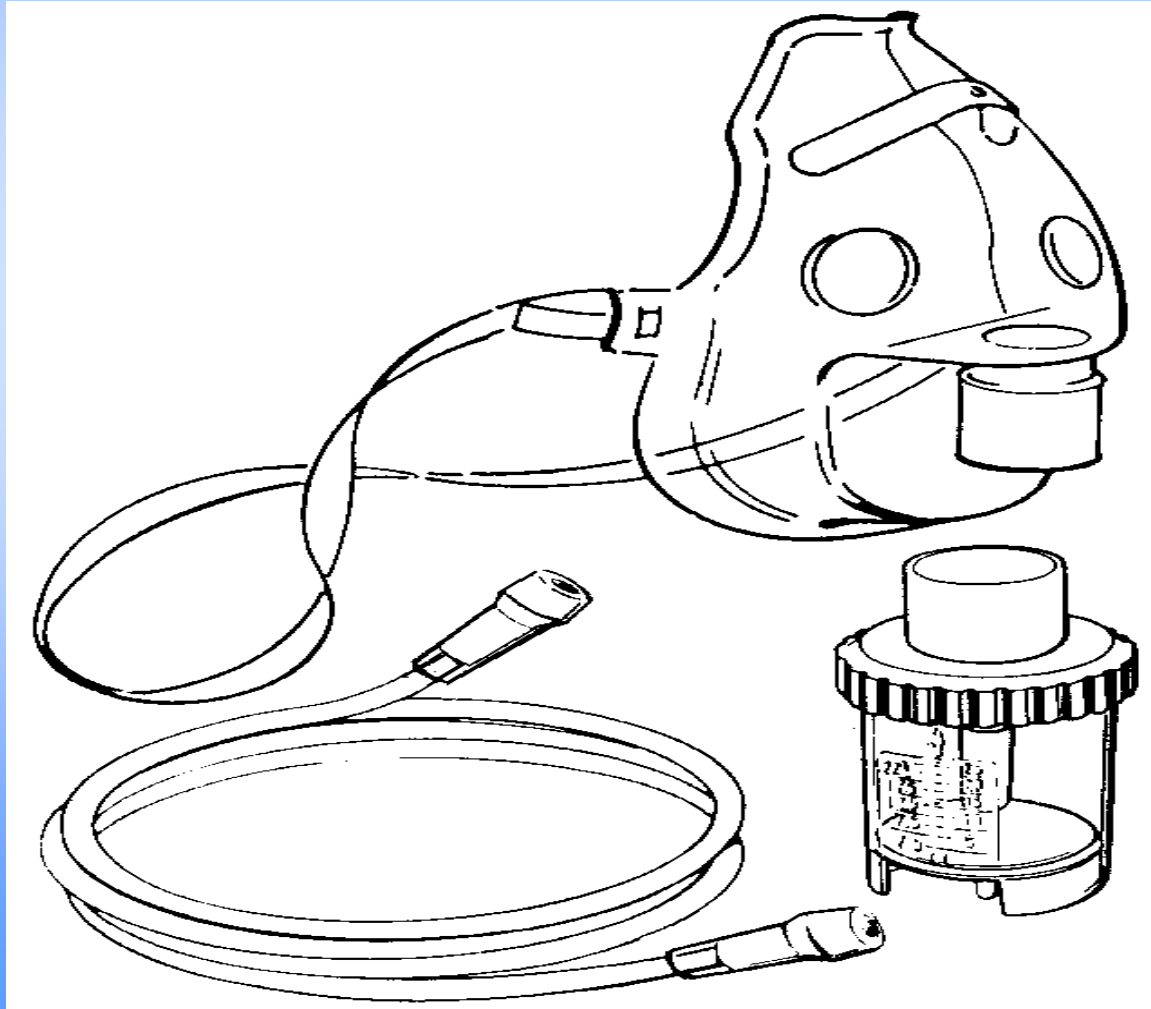


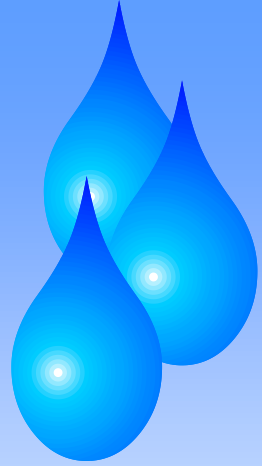
## ΣΥΣΤΗΜΑ Τ-PIECE

- Το σύστημα αυτό συνδέεται με το άκρο του τραχειοσωλήνα ή του σωλήνα τραχειοστομίας.
- Χρησιμοποιείται, κυρίως, κατά τη φάση αποδέσμευσης του ασθενή από τον αναπνευστήρα.
- Αποτελείται από ένα μικρό σωλήνα σχήματος παρόμοιου με το κεφαλαίο γράμμα Τ, γι' αυτό και ονομάζεται T-piece.



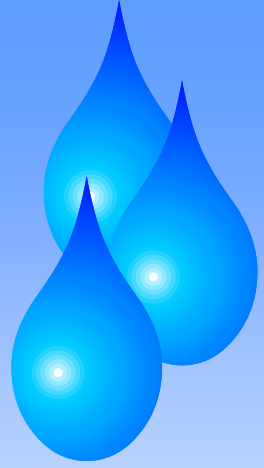
# Μάσκα με νεφροποιητή



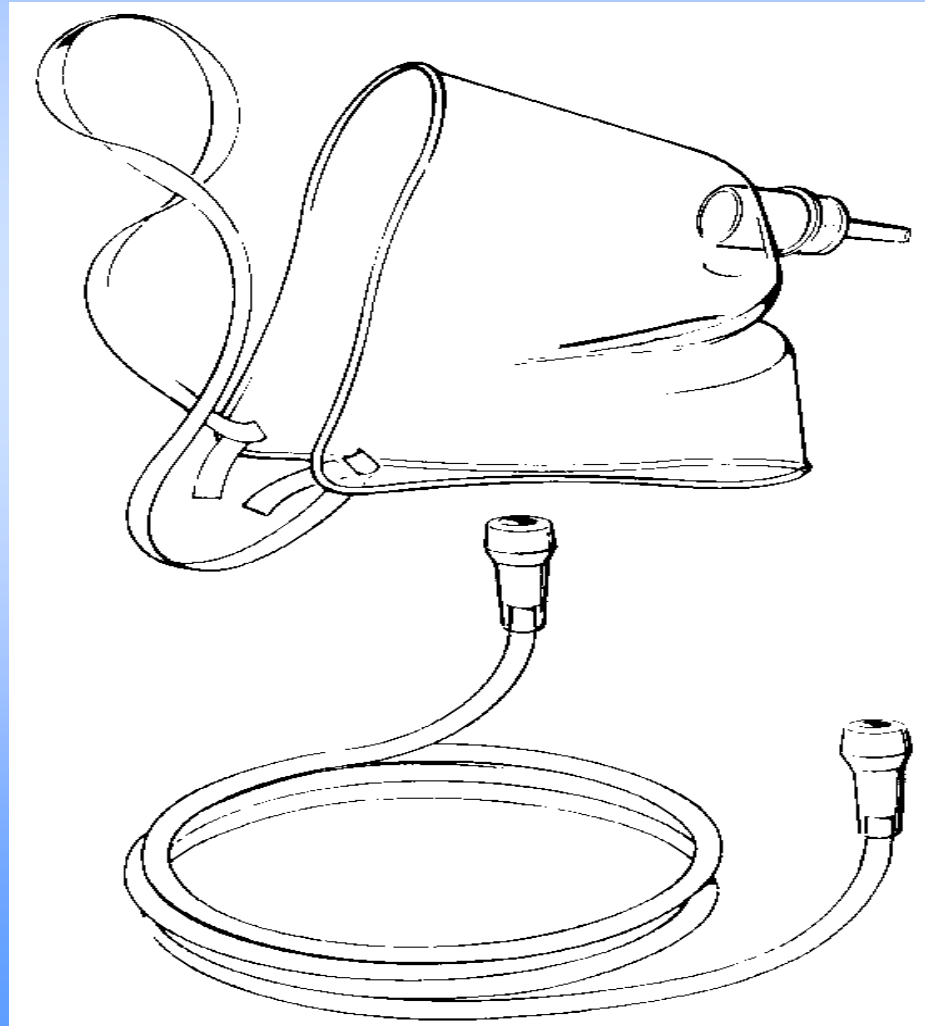


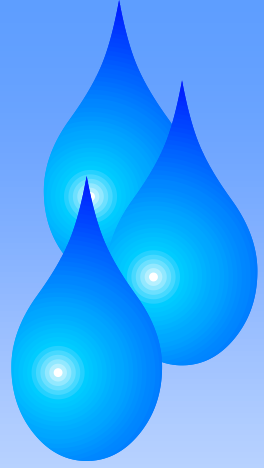
## ΝΕΦΕΛΟΠΟΙΗΤΕΣ

- Οι νεφελοποιητές είναι συσκευές μέσω των οποίων χορηγείται στον ασθενή αεροζόλη ενώ παράλληλα επιτυγχάνεται και οξυγονοθεραπεία.
- Το  $O_2$  διοχετεύεται με υψηλή και σταθερή ροή, βάσει της αρχής Bernoulli, μέσω μικρής ποσότητας, συνήθως 3-5 ml, υγρού.
- Το υγρό μπορεί να είναι υπέρτονος, φυσιολογικός, ή υπότονος ορός, νερό ή κάποιο βρογχοδιασταλτικό φάρμακο.

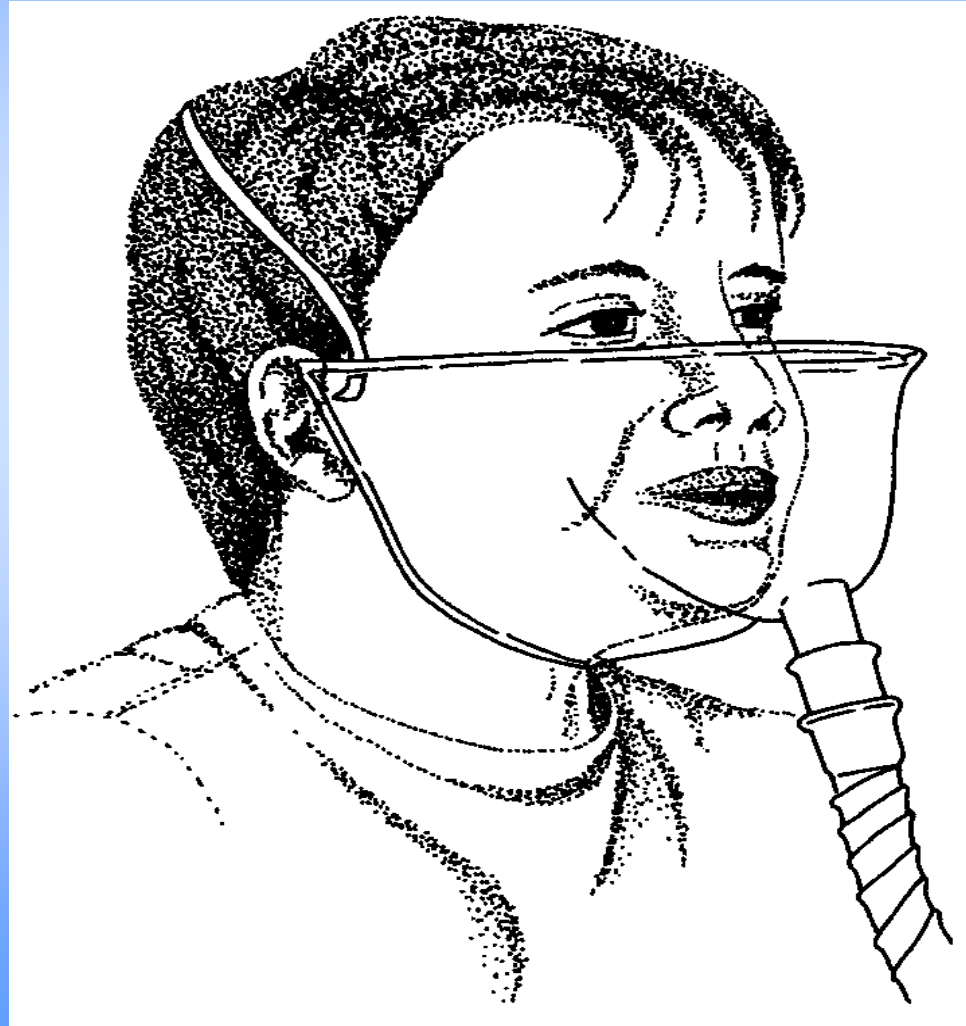


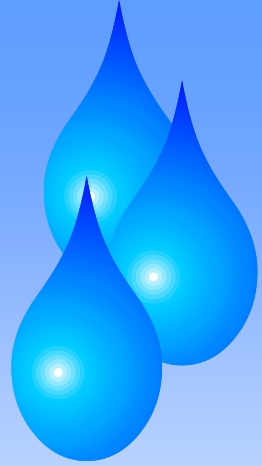
# Τέντα προσώπου O<sub>2</sub>





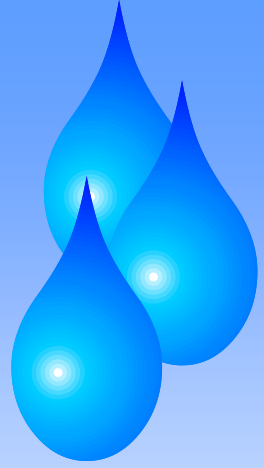
# Τέντα προσώπου O<sub>2</sub>



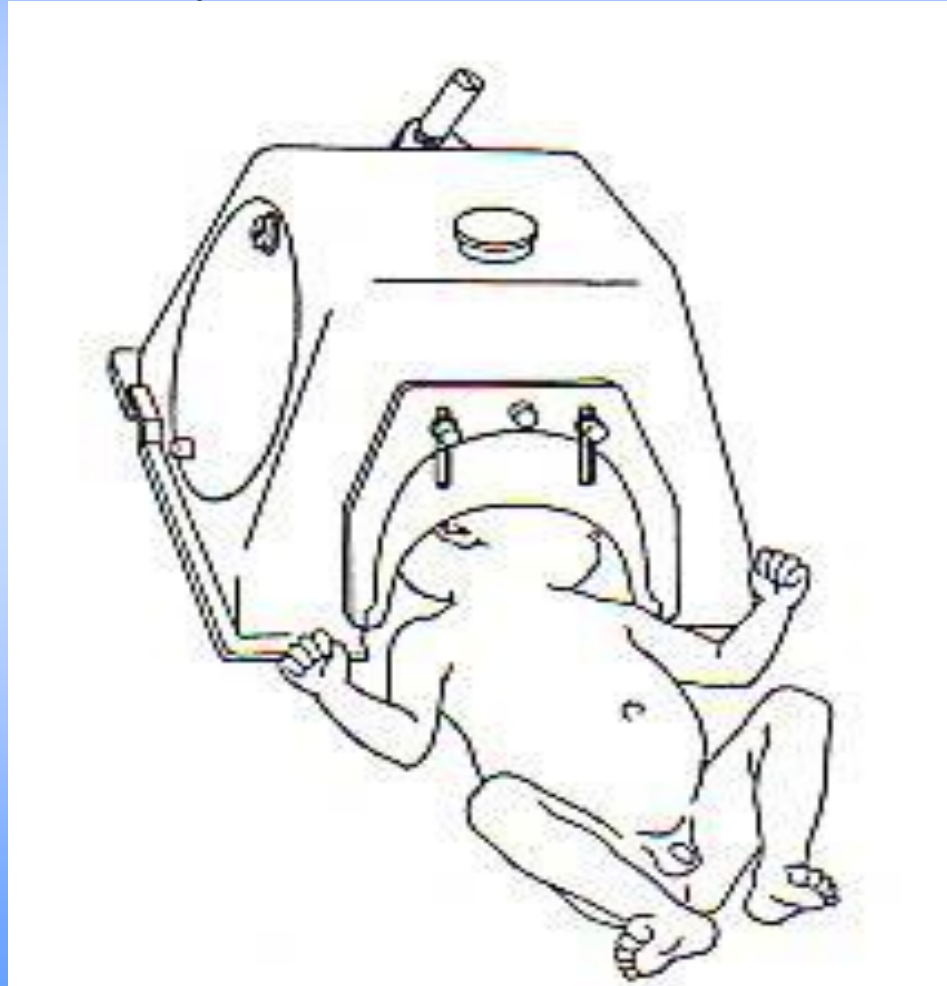


# Τέντα προσώπου $O_2$

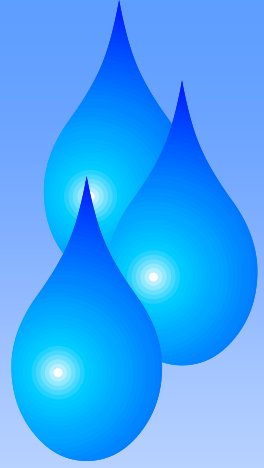
- Ιδανική για την μετά την αναισθησία
- Δεν κλείνει το πρόσωπο και δεν προκαλεί κλειστοφοβία
- Κατάλληλη μόνο για χαμηλές συγκεντρώσεις  $O_2$
- Οι τέντες οξυγόνου, ιδιαίτερα δημοφιλείς στην παιδιατρική και τη νεογνολογία, είναι πολλών τύπων.
- Όταν λειτουργούν σωστά παρέχουν: α) σχετικά σταθερή πυκνότητα οξυγόνου στον αέρα του περιβάλλοντος, β) σταθερή θερμοκρασία, γ) εφύγρανση και δ) καθαρισμό του αέρα. Επομένως, είναι σχετικά πολύπλοκα και δαπανηρά συστήματα.



# Head Hood (μόνο για νεογνά)

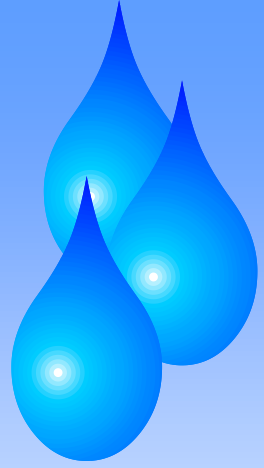






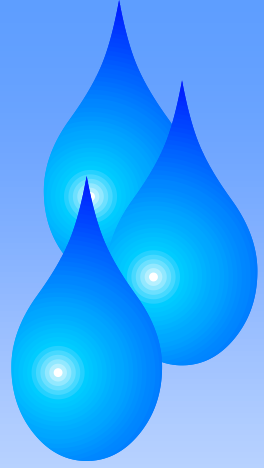
# Oxygen (Croup) Tent (χορηγεί 30-50% O<sub>2</sub>)





# Θερμοκοιτίδες





# Μείκτης O<sub>2</sub>

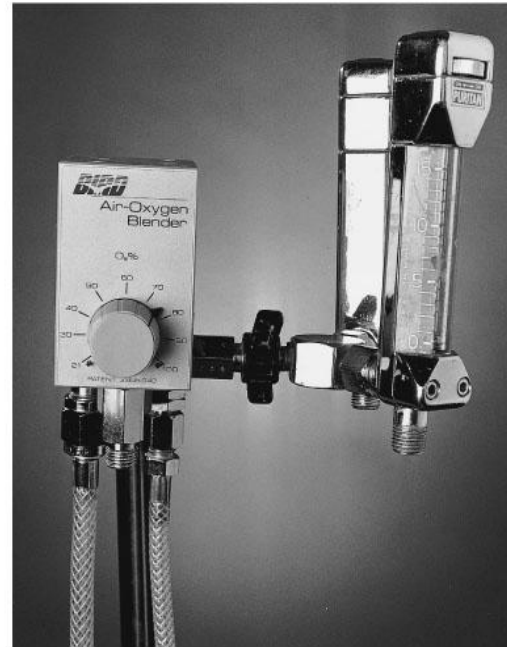
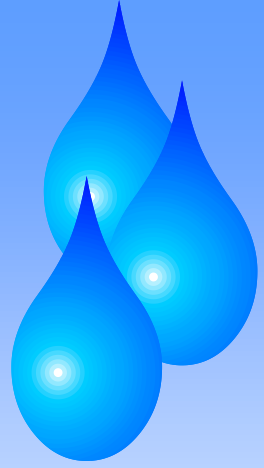
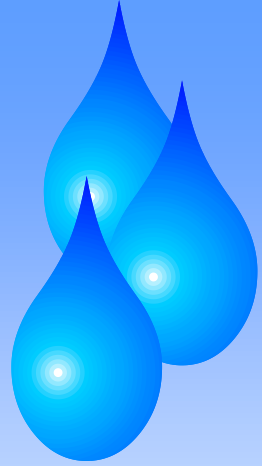


Figure 3-26  
Copyright © 1999 by Mosby, Inc.



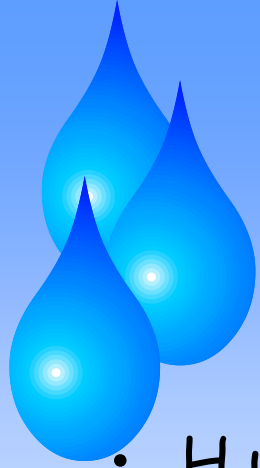
# Μείκτες

- Υπάρχουν σε όλους τους αναπνευστήρες
- Προσφέρουν εύκολο & αξιόπιστο τρόπο παροχής  $O_2$  με ακριβή αναλογία



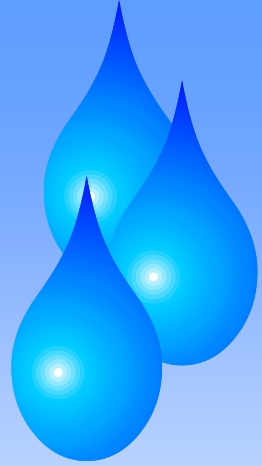
# ΕΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΑΥΤΟΔΙΑΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ ΑΣΚΟΙ Ή ΜΑΣΚΕΣ AMBU

- Συνδέονται με μάσκα προσώπου, ή ενδοτραχειακό σωλήνα, ή σωλήνα τραχειοστομίας. Χρησιμοποιούνται, κυρίως, κατά την καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση για επίτευξη αερισμού, αλλά και χορήγηση  $O_2$ .



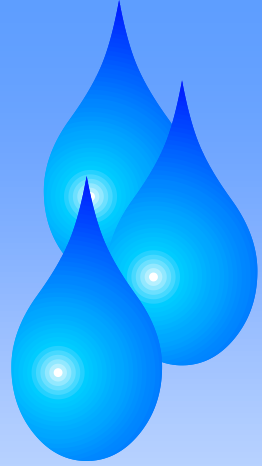
## ΕΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΜΑΣΚΕΣ CPAP

- Η μάσκα CPAP (Continuous Positive Airway Pressure), μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περιπτώσεις οριακής οξυγόνωσης.
- Ασθενείς που έχουν αμφοτερόπλευρα διηθήματα και δεν βελτιώνονται με διούρηση και χορήγηση  $O_2$  100%, μπορεί να βοηθηθούν με την εφαρμογή (PEEP) μέσω μάσκας CPAP.
- Είναι μέθοδος υποστήριξης της αυτόματης αναπνοής. Στο συγκεκριμένο σύστημα εφαρμόζεται στο πρόσωπο ειδική μάσκα με τοιχώματα - αεροθαλάμους για αεροστεγή πρόσφυση.
- Στόχος είναι να διατηρείται θετική πίεση των αεραγωγών σε όλες τα στάδια του αναπνευστικού κύκλου. Το οξυγόνο παρέχεται μέσα από υγραντήρα με μεγάλη ροή και προκαθορισμένη πυκνότητα με τη βοήθεια ενός συστήματος Venturi.



# ΕΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΗΡΕΣ

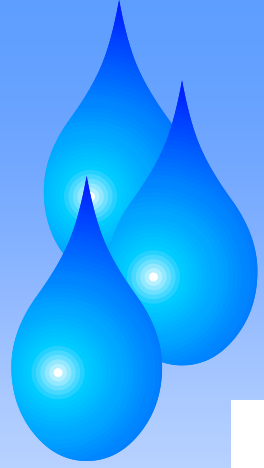
- Στις περιπτώσεις υποξαιμίας και ιστικής υποξίας, όπου η χρησιμοποίηση μη επεμβατικών τρόπων αδυνατεί να επιτύχει επαρκή οξυγόνωση, ενδείκνυται η διασωλήνωση της τραχείας και η εφαρμογή μηχανικού αερισμού.
- Κάθε αναπνευστήρας είναι συνδεδεμένος με επιτοίχια παροχή  $O_2$  και αέρα.



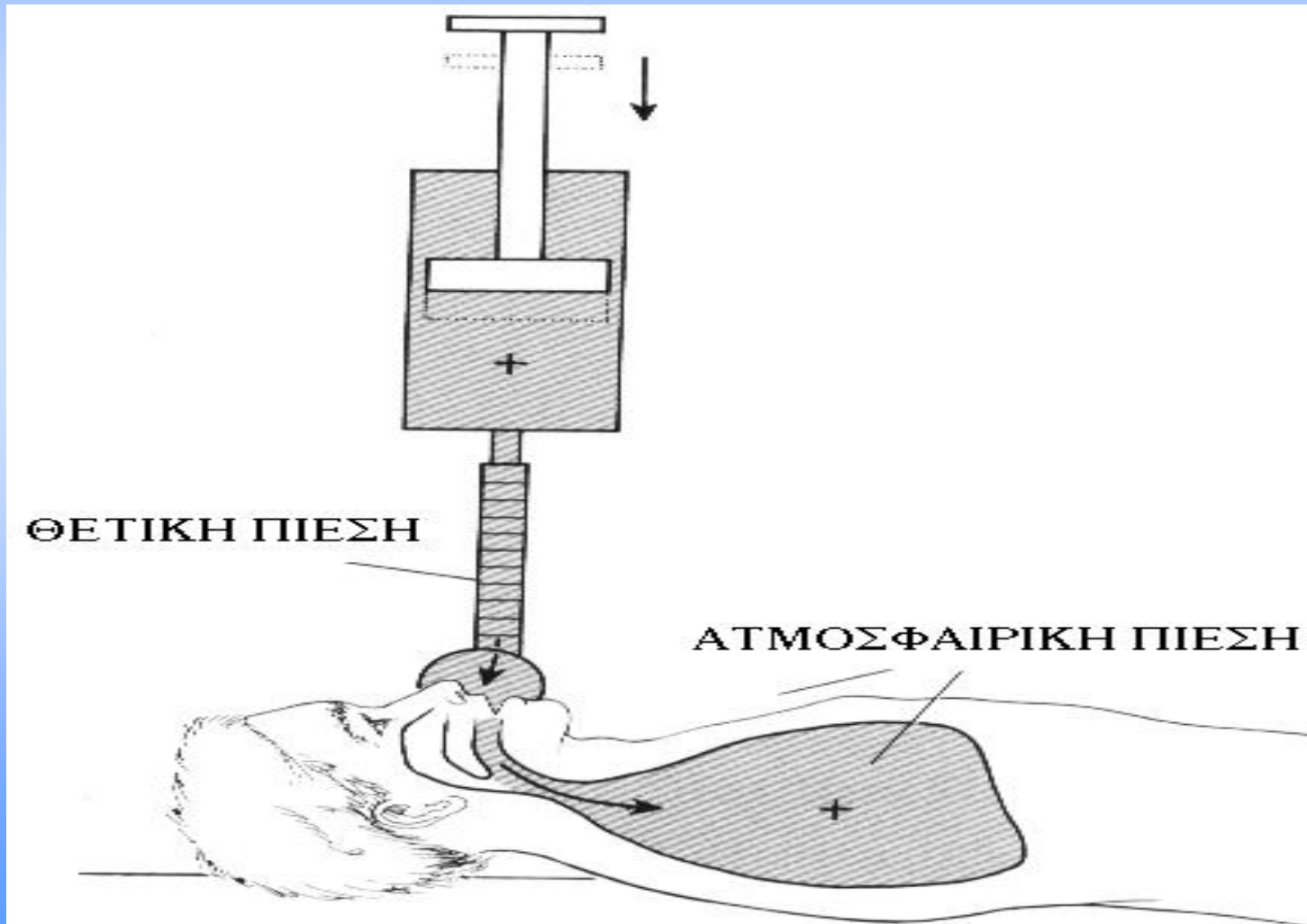
# ΕΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΕΝΔΟΤΡΑΧΕΙΑΚΗ ΕΜΦΥΣΗΣΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

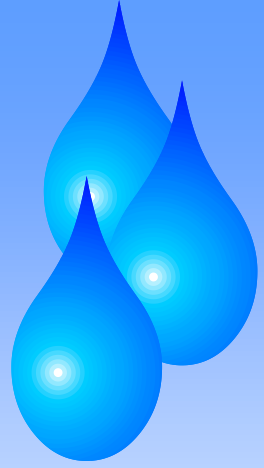
- Σε περιπτώσεις άπνοιας, η οξυγόνωση μπορεί να διατηρηθεί με ενδοτραχειακή εμφύσηση  $O_2$ .
- Το άκρο του καθετήρα τοποθετείται στην τραχεία, ένα εκατοστό μετά το τέλος του τραχειοσωλήνα, ή απευθείας στην τραχεία διαδερμικά.



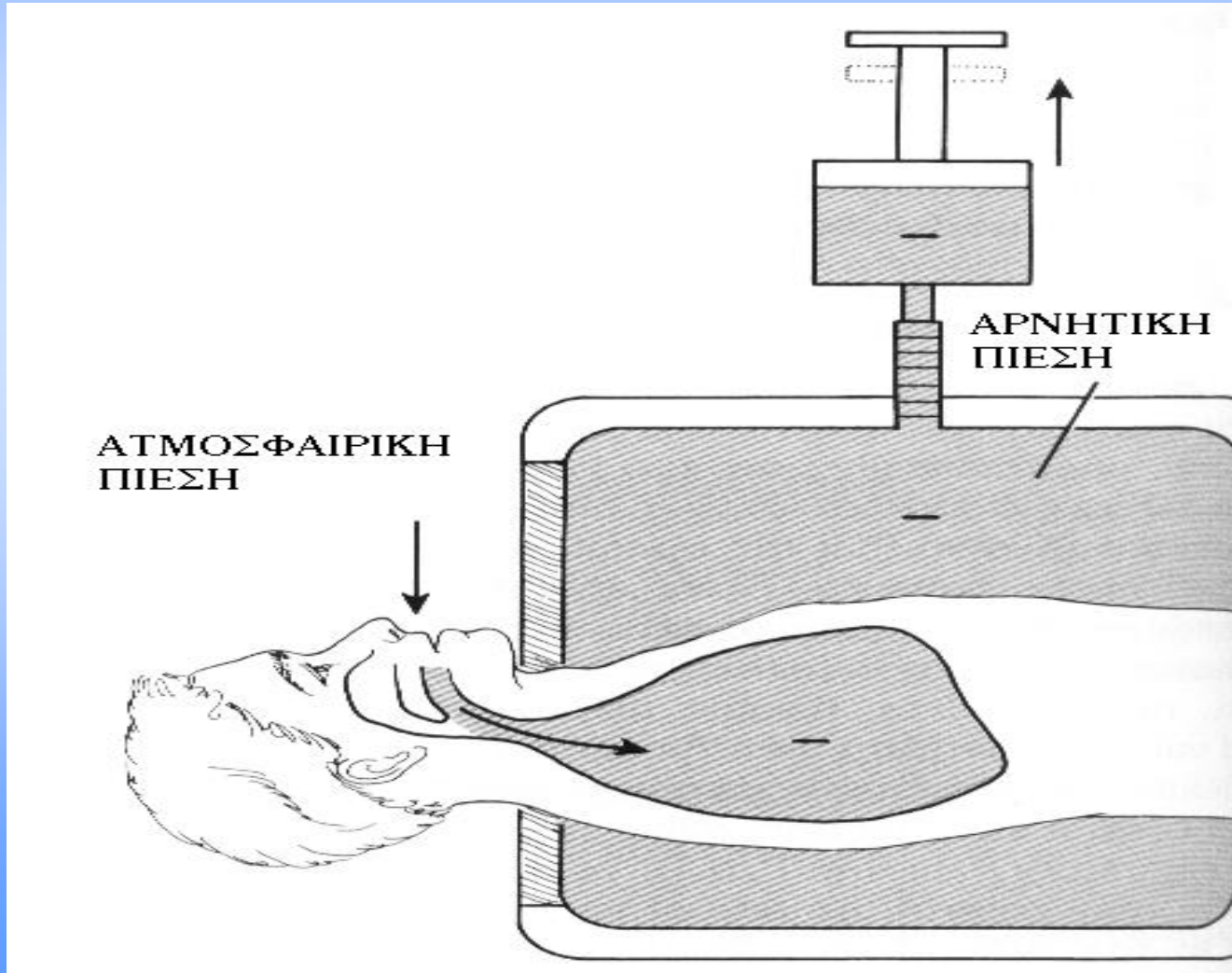


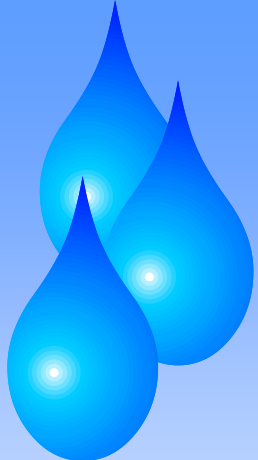
# Μηχανική αναπνοή με θετική πίεση





# Μηχανική αναπνοή με αρνητική πίεση





# Χορήγηση Φαρμάκων





# ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΕΙΣΠΝΕΟΜΕΝΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ

- ✓ Αυξάνει σημαντικά ο θεραπευτικός δείκτης (επιθυμητές/ανεπιθύμητες ενέργειες): το φάρμακο χορηγείται σε μικρή δόση, δρα τοπικά και απορροφάται ελάχιστα από τη συστηματική κυκλοφορία.
- ✓ Αερόλυμα: κολλοειδές διάλυμα σωματιδίων μέσα σε μια αέρια φάση - σωματίδια:
  - υγρή ή στερεά ουσία (μορφή κόνης),
  - αρκετά μικρού μεγέθους ώστε να μην αναχαιτίζονται από τα ανατομικά-φυσιολογικά εμπόδια των αεραγωγών.
- ✓ Εναπόθεση εισπνεόμενων σωματιδίων διαμέτρου 1-5 $\mu$ m: καθιζάνουν στους μικρούς αεραγωγούς (6<sup>η</sup>-17<sup>η</sup> γενιά βρόγχων).



✓ Παράγοντες εναπόθεσης σχετικοί με τον ασθενή:

- εισπνευστική ροή (όσο ταχύτερη τόσο κεντρικότερη η εναπόθεση),
- εισπνευστικός χρόνος ,
- εισπνεόμενος όγκος,
- ανατομική κατασκευή βρόγχων, παθολογικές μεταβολές.

✓ Ορθή τεχνική εισπνοής αερολύματος:

- ανακίνηση συσκευής και τοποθέτησή της μπροστά από το στόμα,
- βαθιά εκπνοή,
- πυροδότηση συσκευής κατά τη διάρκεια της ήρεμης και βαθιάς εισπνοής (από την FRC ως την TLC),
- εισπνευστική άπνοια 10sec (εναπόθεση πριν τη δημιουργία εκπνευστικού ρεύματος αέρα).



✓ Κριτήρια εισπνευστικής συσκευής:

- ευκολία χρήσης: ελαφριά, πολλαπλών δόσεων,
- αποτελεσματικότητα: βέλτιστη εναπόθεση, κατάλληλη για οξείες-χρόνιες παθήσεις,
- ασφάλεια: ελάχιστη στοματοφαρυγγική εναπόθεση, απουσία βλαβερών προωθητικών,
- χαμηλό κόστος.

✓ Προβλήματα στη χρήση:

- λάθος τεχνική: έλλειψη συντονισμού εισπνευστικής προσπάθειας - πυροδότησης,
- βράγχος φωνής,
- πρόσθετες ουσίες: πρόκληση βρογχόσπασμου.



# ΝΕΦΕΛΟΠΟΙΗΤΕΣ

✓ Για τη χορήγηση μεγάλων δόσεων φαρμάκων ή αυτών που δε διατίθενται σε εισπνευστικές συσκευές:

- φάρμακο σε μορφή υγρού διαλύματος,
- εισπνεόμενα σωματίδια: παράγονται είτε από μηχανισμό συμπιεσμένου αέρα ή από κύματα υπερήχων,
- επιστόμια με βαλβίδα εισπνοής/εκπνοής: δε φθάνει στο στόμα του ασθενή φάρμακο κατά τη διάρκεια της εκπνοής,
- έξυπνοι νεφελοποιητές: προσαρμογή δόσης με βάση τις σπυρομετρικές παραμέτρους του ασθενή.

✓ Ιδανικός νεφελοποιητής:

- εύχρηστος (μικρού βάρους),
- νεφελοποίηση αναγκαίας δόσης σε 5-10min, χωρίς να αφήνει μεγάλο υπόλειμμα,
- νεφελοποίηση φαρμάκων όλων των κατηγοριών, μέγεθος σωματιδίων 1-5 $\mu$ m.



# ΕΦΥΓΡΑΝΣΗ ΑΕΡΑ

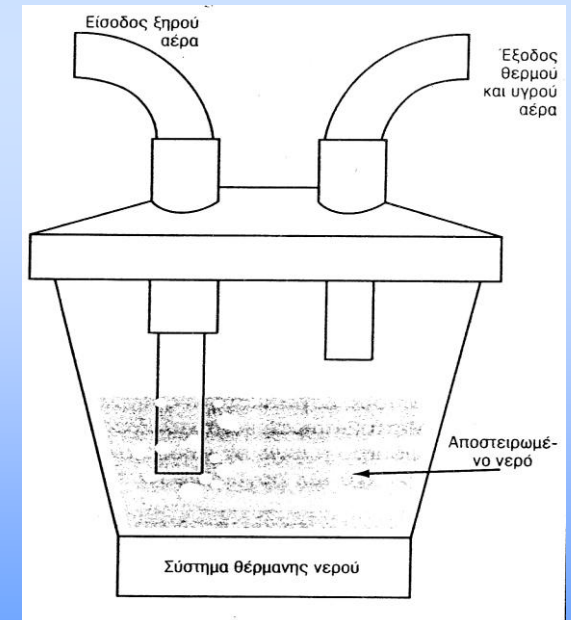
- ✓ Εισπνεόμενος αέρας: σχετική υγρασία 40-60%, θερμοκρασία μικρότερη αυτής του σώματος - ανταλλαγή υγρασίας-θερμότητας μέσω ανώτερων αεραγωγών.
- ✓ Κάτω από την τρόπιδα, ο αέρας αποκτά θερμοκρασία 37°C και υγρασία 100% (ισοθερμικό σημείο) - απαραίτητη για τη διατήρηση της λειτουργικότητας των αεραγωγών.
- ✓ Εισπνοή ξηρού αέρα:
  - απώλεια νερού ικανή να προκαλέσει αφυδάτωση.
  - ανώτερο αναπνευστικό: διαταραχή ροής βλέννας, κίνησης κροσσώτου επιθηλίου, αυξημένη κατακράτηση εκκρίσεων, πρόκληση βρογχόσπασμου.
  - κατώτερο αναπνευστικό: διαταραχή μηχανικών ιδιοτήτων πνεύμονα: μείωση FRC, ενδοτικότητας, λόγω ατελεκτασιών.

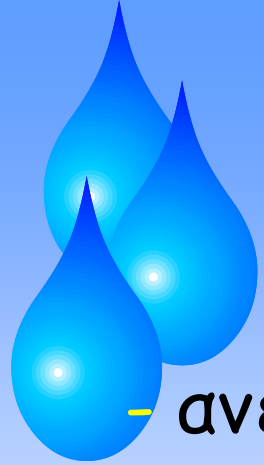


# ΥΓΡΑΝΤΗΡΕΣ

✓ Υγραντήρες θερμού νερού (1<sup>ος</sup> τύπος): ο αέρας περνά πάνω από την επιφάνεια νερού (αποστειρωμένου) ή μέσα από το νερό θερμαινόμενου δοχείου - τοποθέτηση θερμαινόμενου μεταλλικού καλωδίου κατά μήκος του σωλήνα απαγωγής - απαιτείται 0,5ml νερού για 10lt O<sub>2</sub>.

✓ Ανταλλακτήρες θερμότητας-υγρασίας (2<sup>ος</sup> τύπος): υγροσκοπικοί, υδρόφοβοι, συνδυασμός αυτών.

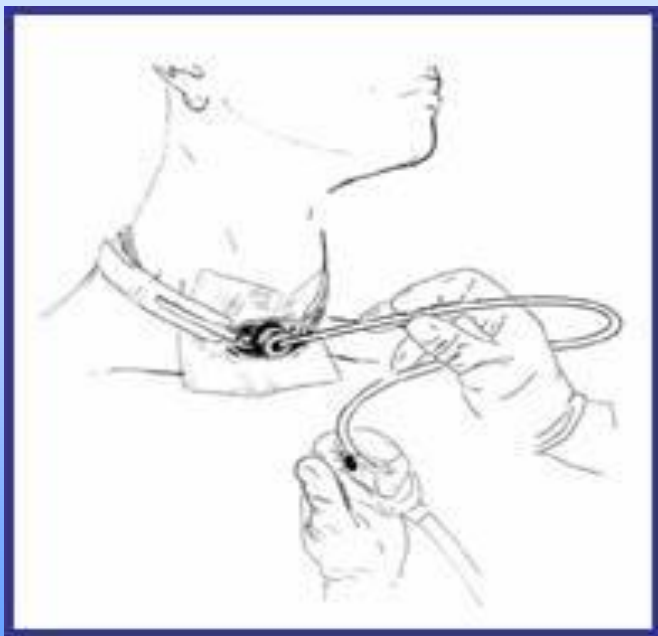
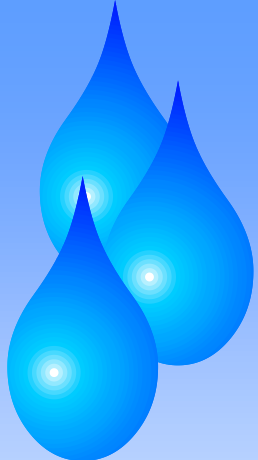


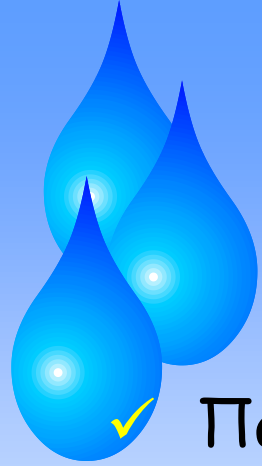


## Επιπλοκές συσκευών εφύγρανσης

- ανεπαρκής εφύγρανση: συμβαίνει κυρίως στις υψηλές τιμές ροής αέρα ή στους ανταλλακτήρες θερμότητας-υγρασίας,
- υπερύγρανση: μπορεί να οδηγήσει σε δηλητηρίαση εξ ύδατος, έγκαυμα αεραγωγών, διαταραχή κροσσών-βλέννης,
- επιβάρυνση έργου αναπνοής: λόγω αύξησης αντίστασης και νεκρού χώρου σωληνώσεων,
- λοιμώξεις: το περιβάλλον των υγραντήρων ευνοεί την ανάπτυξη μικροβίων - απαραίτητη η χρήση φίλτρων στο εισπνευστικό κύκλωμα.

# ΒΡΟΓΧΟΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗ





# Βρογχοαναρρόφηση

- ✓ Παραγωγή βρογχικών εκκρίσεων και αντανακλαστικός βήχας: αναγκαία για την εξουδετέρωση και απομάκρυνση παθογόνων μικροβίων από τους αεραγωγούς.
- ✓ Βαρέως πάσχοντες ασθενείς (κυρίως διασωληνωμένοι ή με τραχειοστομία): αυξημένη παραγωγή εκκρίσεων και αδυναμία απόχρεμψης.
- ✓ Απαιτείται η με μηχανικά μέσα απομάκρυνση των εκκρίσεων από την τραχεία και τους βρόγχους του ασθενή.
- ✓ Περιοδική βρογχοαναρρόφηση: αναγκαία για την πρόληψη ατελεκτασίας, κυψελιδικής κατάρρευσης και λοιμώξεων.