

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΑΝΑΖΩΟΓΟΝΗΣΗ

Βασίλης Βλαχάκος, Πνευμονολόγος, Ακαδημαϊκός Υπότροφος
Α΄Κλινική Εντατικής Θεραπείας, ΓΝΑ «Ο Ευαγγελισμός»



Κλινικό Φροντιστήριο Hands-On Course: «Αναζωογόνηση σε μη τραυματία»
Ένωση Επιστημονικού Προσωπικού του Γ.Ν.Α. «Ο Ευαγγελισμός» (Ε.Ε.Π.Ν.Ε.)
6 Φεβρουαρίου 2022

Προσέγγιση βαρέως πάσχοντος

Airway

Breathing

Circulation

Disability

Exposure



Εκτίμηση βαρέως πάσχοντος

Airway **B**reathing Circulation Disability Exposure

Ποια είναι η πρώτη μας κίνηση;

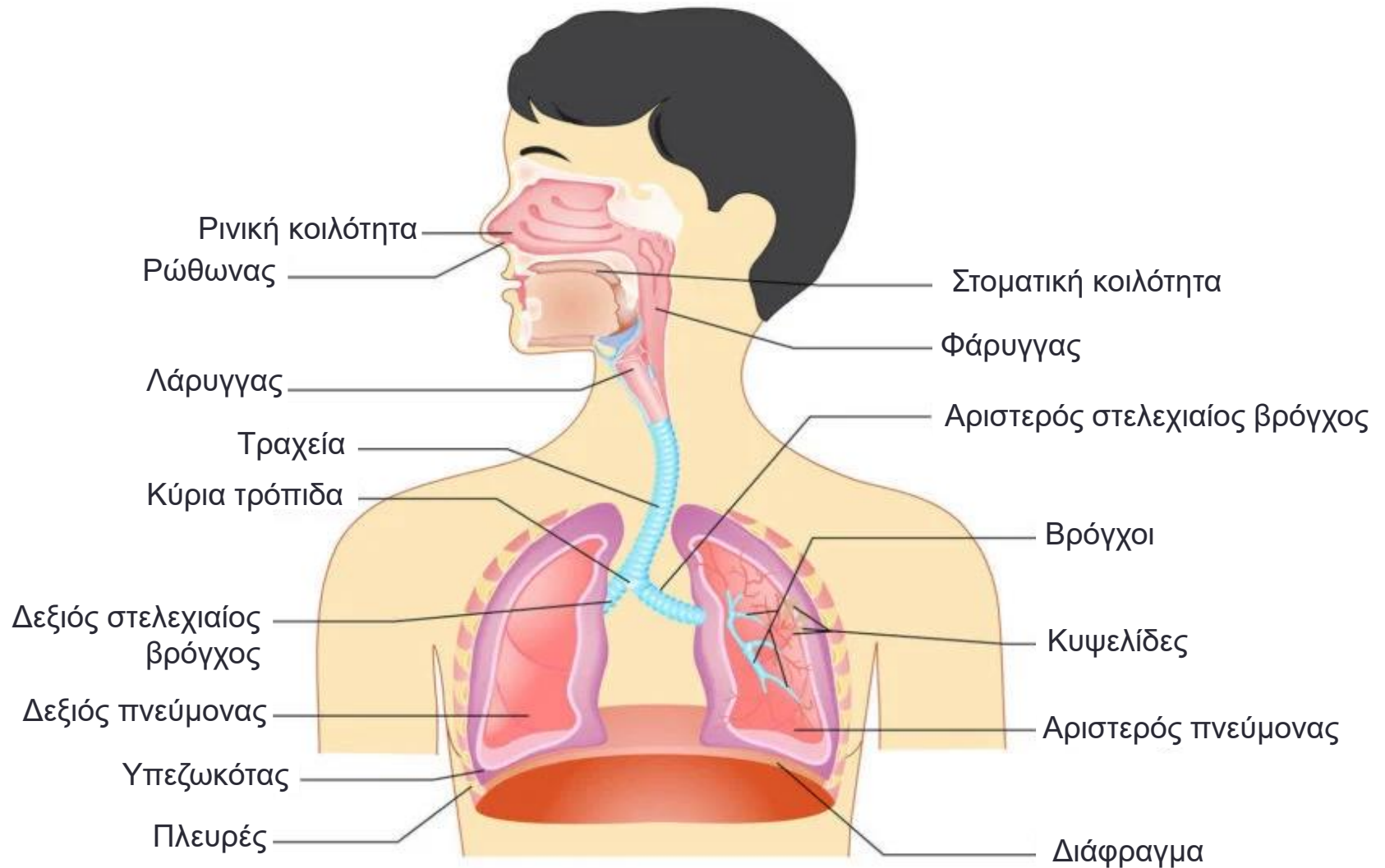
Τι διαταραχή αντιμετωπίζουμε;

Τι εργαλεία έχουμε; Πώς τα χρησιμοποιούμε;

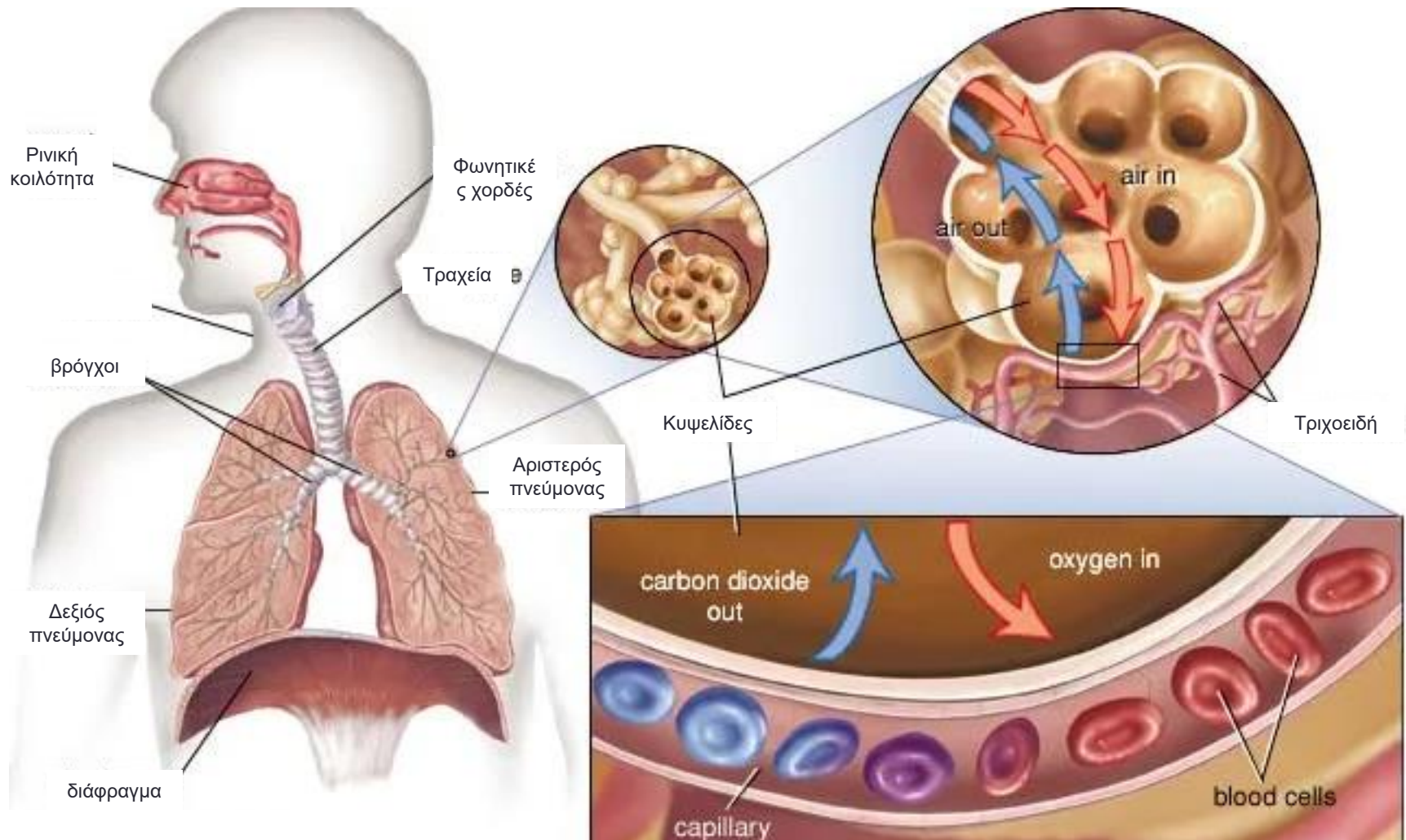
Πώς θα τον παρακολουθήσουμε;

Βασικές Έννοιες

Το αναπνευστικό σύστημα



Ακολουθώντας την πορεία του O₂



Αερισμός

Ο αερισμός ορίζεται ως η ανταλλαγή αέρα μεταξύ της ατμόσφαιρας και των κυψελίδων.

Κατά λεπτό πνευμονικός αερισμός

Ο ολικός αερισμός σε ένα λεπτό, ισούται με το γινόμενο του αναπνεόμενου όγκου επί την αναπνευστική συχνότητα

Κατά λεπτό αερισμός (ml/λεπτό)

=

Αναπνεόμενος **όγκος** (ml/αναπνοή)

επί

Αναπνευστική **συχνότητα** (αναπνοές/λεπτό)

Τι σημαίνει αναπνευστική ανεπάρκεια;

- Αδυναμία του αναπνευστικού συστήματος να καλύψει τις μεταβολικές ανάγκες του οργανισμού
- Αδυναμία επαρκούς οξυγόνωσης του αίματος ή αδυναμία επαρκούς αποβολής CO₂ ή συνδυασμός τους

Τύπου I αναπνευστική ανεπάρκεια

PaO₂ < 60 mm Hg (ΦΤ=80-100mm Hg, FiO₂=21%)

Τύπου II αναπνευστική ανεπάρκεια

PaCO₂ > 45 mm Hg (ΦΤ=35-45mm Hg)

Προέλευση αναπνευστικής ανεπάρκειας τύπου I

Ανισοτιμία αερισμού-αιμάτωσης: Το συχνότερο αίτιο υποξαιμίας

Παράκαμψη:

- Παράκαμψη αεριζόμενων κυψελίδων λόγω ανωμαλίας καρδιαγγειακού
- - Μεικτό φλεβικό αίμα διέρχεται από μη αεριζόμενες κυψελίδες λόγω ενδοπνευμονικής ανωμαλίας

Διαταραχή της διάχυσης: Πάχυνση των κυψελιδικών μεμβρανών ή μείωση της επιφάνειάς τους

Υποαερισμός (Θα επανέλθουμε στην επόμενη διαφάνεια)

Προέλευση αναπνευστικής ανεπάρκειας τύπου II

Central nervous system ↓	"Won't breathe"
Peripheral nervous system ↓	
Respiratory muscles ↓	
Chest wall and pleura ↓	"Can't breathe"
Upper airway ↓	
Lungs	Abnormal gas exchange: "Can't breathe enough"

Conditions Causing Respiratory Failure

*Condition that affects the **flow of blood** into the lungs:*

Pulmonary embolism

blocks blood flow and causes lung damage

*Conditions that affect the **nerves and muscles** that control breathing:*

Muscular dystrophy

ALS (amyotrophic lateral sclerosis)

Spinal cord injuries

*Conditions that affect the **areas of the brain** that control breathing:*

Stroke

Drug/alcohol overdose

*Conditions that affect the **flow of air** in and out of the lungs:*

COPD (chronic obstructive pulmonary disease)

Cystic fibrosis

*Conditions that affect **gas exchange** in the alveoli (air sacs):*

ARDS (acute respiratory distress syndrome)

Pneumonia—airways fill with fluid and pus



Προσέγγιση ασθενούς με αναπνευστική ανεπάρκεια

Προσέγγιση ασθενούς με αναπνευστική ανεπάρκεια

ΒΗΜΑ ΠΡΩΤΟ:

Εξασφαλίζουμε επαρκή ανταλλαγή αερίων

ΒΗΜΑ ΔΕΥΤΕΡΟ:

Διάγνωση ώστε να δοθεί ειδική θεραπεία

Βήμα πρώτο: Παροχή οξυγόνου

Το οξυγόνο χορηγείται για αντιμετώπιση της **υποξυγοναιμίας**, όχι της δύσπνοιας

Η παροχή οξυγόνου δίδεται για βελτίωση οξυγόνωσης, **όχι για αντιμετώπιση της υποκείμενης νόσου**

Η παλμική οξυμετρία ελέγχεται σε όλους τους δυσπνοϊκούς και βαρέως πάσχοντες ασθενείς, ως το **«5° ζωτικό σημείο»**



Βήμα δεύτερο:

Διάγνωση υποκείμενης διαταραχής

Ιστορικό

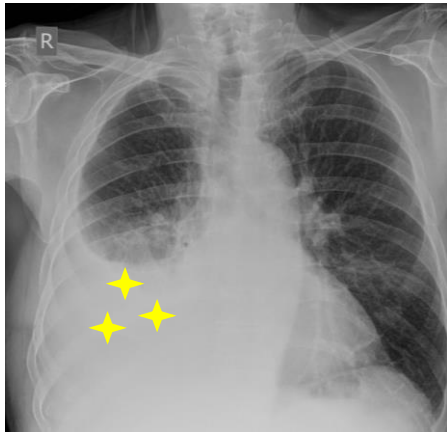
Κλινική εξέταση (ABCDE)

Εργαστηριακός έλεγχος

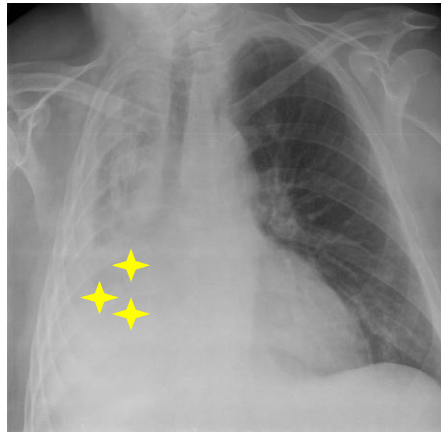
Απεικονιστικός έλεγχος

Άλλες εξετάσεις

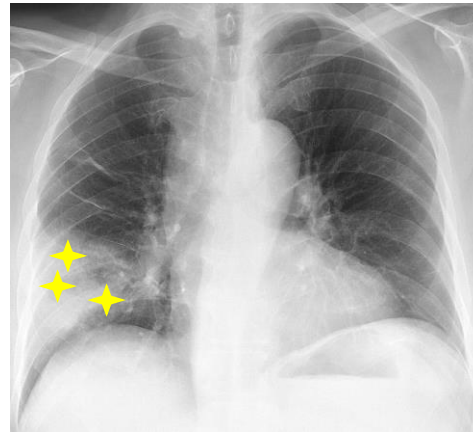
Ακτινογραφία θώρακος



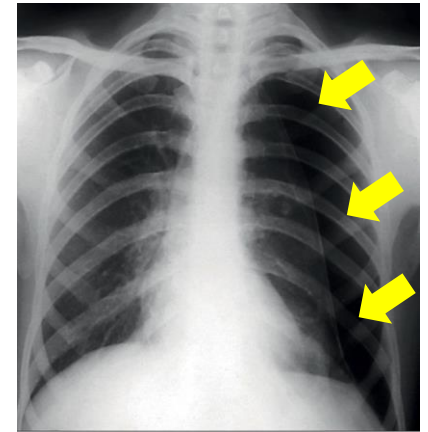
Υπεζωκοτική συλλογή



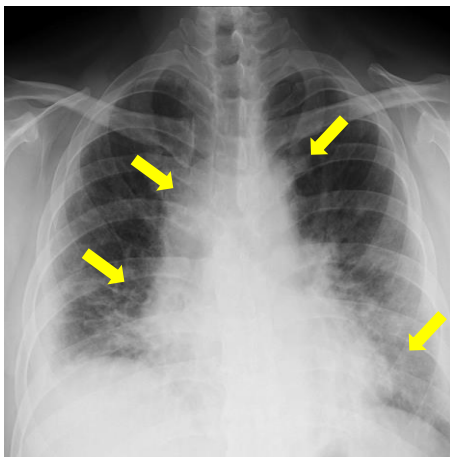
Ατελεκτασία



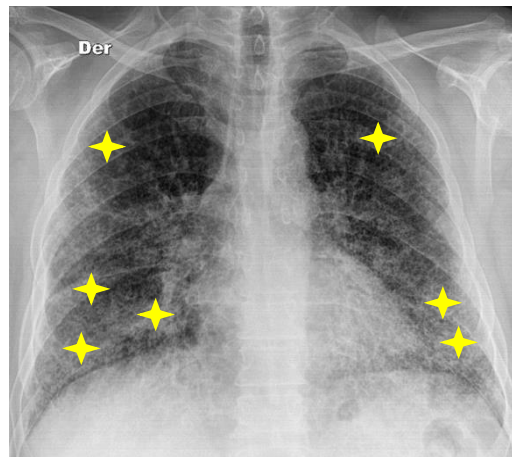
Πνευμονία



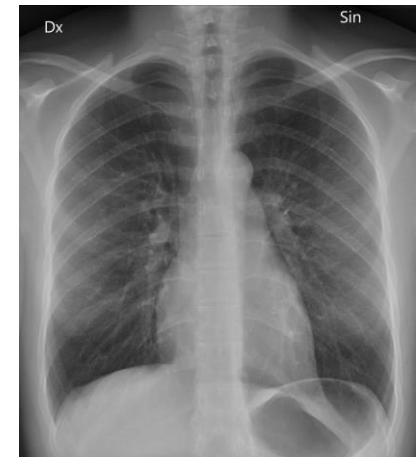
Πνευμοθώρακας



Πνευμονικό Οίδημα



Διάμεση πνευμονοπάθεια



Χωρίς παθολογικά ευρήματα

Αρχικός αλγόριθμος αντιμετώπισης

- Ασθενής βαρέως πάσχων;
 - Ναι; Αρχίζω με 15L/min
- Έχει υψηλή υποψία για αναπνευστική ανεπάρκεια τύπου II;
 - Ναι; Στόχος SpO₂ 88%-92% έως να ελέγξουμε ABGs
 - Όχι; Στόχος SpO₂ 94%-98%



Κάποιες καταστάσεις όπου χρήζουν ελεγχόμενης οξυγονοθεραπείας

(Στόχος SpO₂ 88-92%)

- Χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια
 - Βρογχεκτασίες
- Παρόξυνση κυστικής ίνωσης
 - Νευρομυϊκά νοσήματα
 - Νοσογόνος παχυσαρκία



Διαθέσιμος εξοπλισμός

Οξυγονοθεραπεία

Διαθέσιμος εξοπλισμός



για την αντιμετώπιση της αναπνευστικής ανεπάρκειας

Συσκευές οξυγονοθεραπείας

Χαμηλής ροής

Με FiO_2 εξαρτώμενο από την εισπνευστική ροή του ασθενούς (ρινική κάνουλα, απλή μάσκα, μάσκα μη επανεισπνοής)



Υψηλής ροής

Με σταθερό FiO_2 , ανεξάρτητα από την εισπνευστική ροή του ασθενούς (πχ μάσκα Venturi, HFOT)



Ρινική Κάνουλα

Ροή 2-6 L/min

Παροχή FiO_2 24-44%



Nasal cannulae		Face mask	
Flow rate (L/min)	Estimated FiO_2 (%)	Flow rate (L/min)	Estimated FiO_2 (%)
1	24%	5	30%
2	28%	6	35%
3	32%	7	40%
4	36%	8	45%
5	40%	9	50%
6	44%	10	55%

FiO_2 = fraction of inspired oxygen.

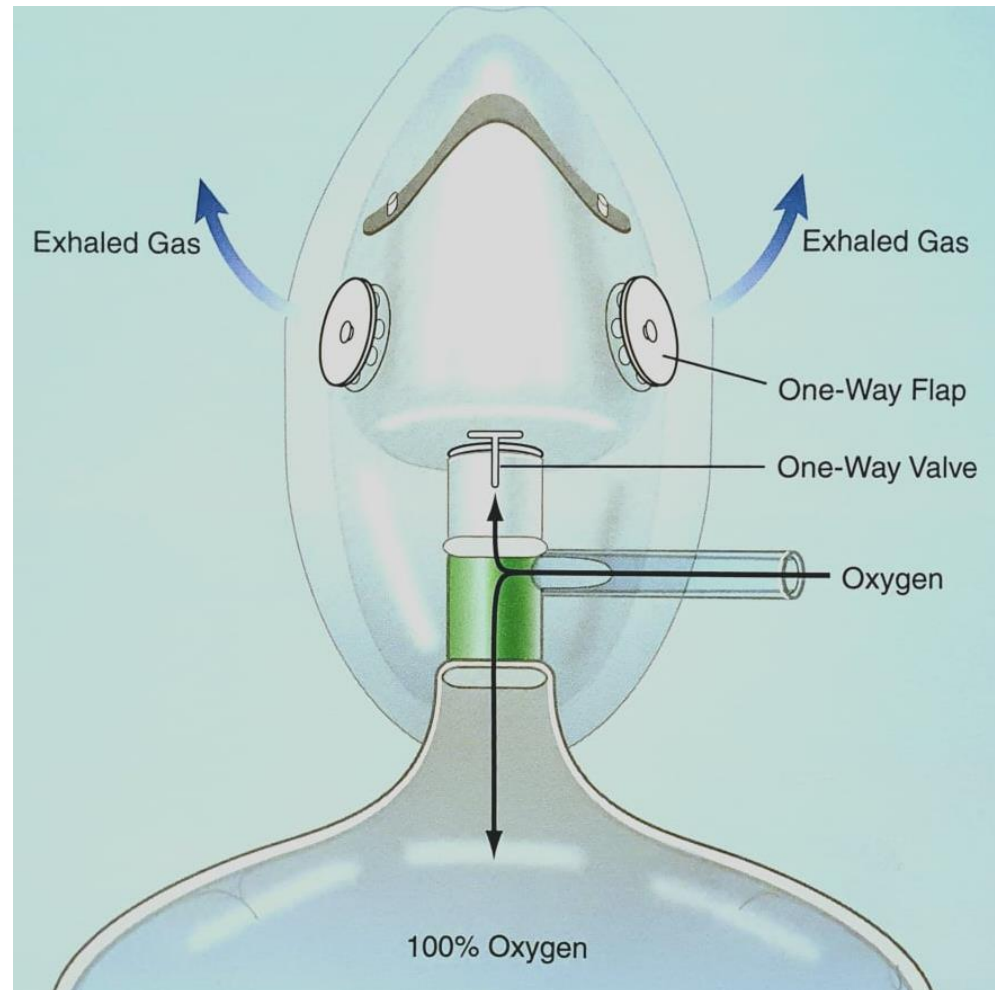
Μάσκα Venturi



- Η μάσκα Venturi παρέχει καθορισμένη FiO₂ ανεξαρτήτως εισπν. ροής
- Το FiO₂ που παρέχεται αναγράφεται στην εκάστοτε βαλβίδα
- Παροχή FiO₂ 24%-60%
- Προτιμάται σε ασθενείς που χρειάζονται ελεγχόμενη οξυγονοθεραπεία

Μάσκα μη επανεισπνοής

- Οι βαλβίδες επιτρέπουν τη διαφυγή του εκπνεόμενου αέρα αλλά αποτρέπουν την εισπνοή ατμοσφαιρικού αέρα
- Η βαλβίδα που παρεμβάλλεται μεταξύ ασκού και μάσκας επιτρέπει την εισπνοή του αέρα του ασκού, αλλά εμποδίζει τον εκπνεόμενο αέρα από το να εισέλθει στον ασκό
- Θεωρητικά FiO₂ 100%, πρακτικά ~80% λόγω απωλειών



Μηχανικός Αερισμός

Η προσωρινή αναστροφή της οξείας αναπνευστικής ανεπάρκειας με **μηχανικά μέσα**, προκειμένου να δοθεί χρόνος για να αντιμετωπιστούν τα αίτιά της



Ανάλογα με το αν για τη χορήγηση του απαιτείται διασωλήνωση της τραχείας, διακρίνεται σε επεμβατικό και μη επεμβατικό μηχανικό αερισμό

Μη επεμβατικός μηχανικός αερισμός



Ο όρος μη επεμβατικός μηχανικός αερισμός (ΜΕΜΑ) αναφέρεται στη χρήση μηχανικών μέσων για την υποστήριξη του αναπνευστικού, χωρίς όμως να υπάρχει παρέμβαση στην τραχεία του ασθενούς (διασωλήνωση ή τραχειοστομία)

Βασικές έννοιες στον ΜΕΜΑ

- **iPAP**: Θετική πίεση στην εισπνοή: Η πίεση που παρέχει ο αναπνευστήρας όταν ο ασθενής εισπνέει. Μειώνει το έργο του αναπνευστικού και ξεκουράζει τους αναπνευστικούς μύες
- **ePAP**: Θετική πίεση στην εκπνοή: Η πίεση που παρέχει ο αναπνευστήρας όταν ο ασθενής εκπνέει. Βοηθά να διατηρηθούν οι αεραγωγοί ανοιχτοί, βοηθάει στην επιστράτευση/διατήρηση του πνευμονικού όγκου.
- **Back-up rate**: Η συχνότητα αναπνοών που ορίζεται από τον θεράποντα για να εξασφαλιστεί ο ελάχιστος αερισμός για τον ασθενή.

Απόλυτες ενδείξεις χρήσης ΜΕΜΑ

σε επείγουσα βάση

Αναπνευστική ανεπάρκεια τύπου II που οφείλεται σε:

- Παρόξυνση ΧΑΠ
- Δυσμορφίες του θωρακικού τοιχώματος
- Νευρομυϊκά νοσήματα
- Σύνδρομο παχυσαρκίας – υποαερισμού
- Οξύ καρδιογενές πνευμονικό οίδημα

Απόλυτες αντενδείξεις χρήσης ΜΕΜΑ

- Σοβαρή δυσμορφία προσώπου
- Εγκαύματα προσώπου
- Σταθερή απόφραξη ανώτερων αεραγωγών

Σχετικές αντενδείξεις

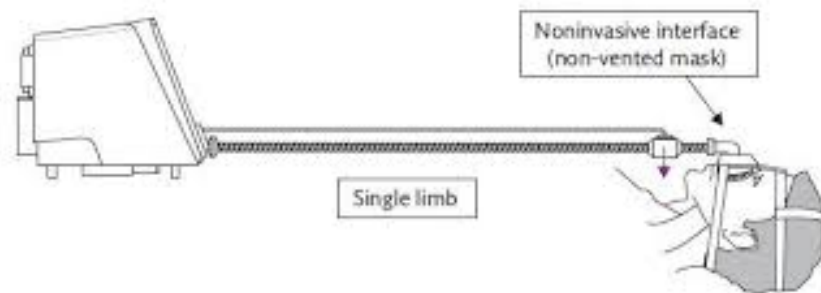
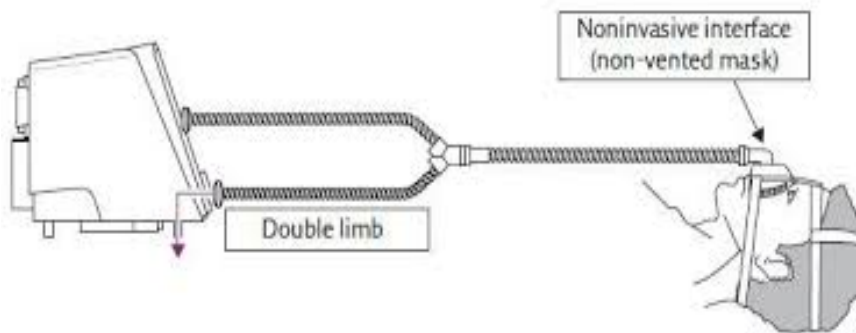
- Κωματώδης κατάσταση λόγω υπερκαπνίας
- Σύγχυση – διέγερση
- Πνευμοθώρακας
- Έμετος
- Παχύρρευστες εκκρίσεις
- Σοβαρή γαστρική διάταση

Είδη масκών

Ρινικές, στοματορινικές, στοματικές, ολοπροσωπικές, σκάφανδρα.



Σύνδεση μάσκας με αναπνευστήρα



Η μάσκα συνδέεται με τον αναπνευστήρα είτε με διπλό κύκλωμα είτε με μονό

- Εάν το κύκλωμα είναι **διπλό** τότε δεν υπάρχει επανεισπνοή CO₂
- Εάν το κύκλωμα είναι **μονό**, πρέπει να υπάρχει οδός διαφυγής



“Whisper swivel”

Παρακολούθηση ασθενούς που λαμβάνει ΜΕΜΑ

- Παρακολούθηση κλινικής εικόνας
- Βαθμός αναπνευστικής δυσχέρειας
- Νευρολογική κατάσταση
- Παρακολούθηση παραμέτρων που σχετίζονται με τον αναπνευστήρα και τη μάσκα

Δεν ξεχνάμε ποτέ:

Αυτοματοποίηση των κινήσεών μας
στον έλεγχο κυκλώματος, διαρροών, παροχή
ρεύματος!

High Flow Oxygen Therapy



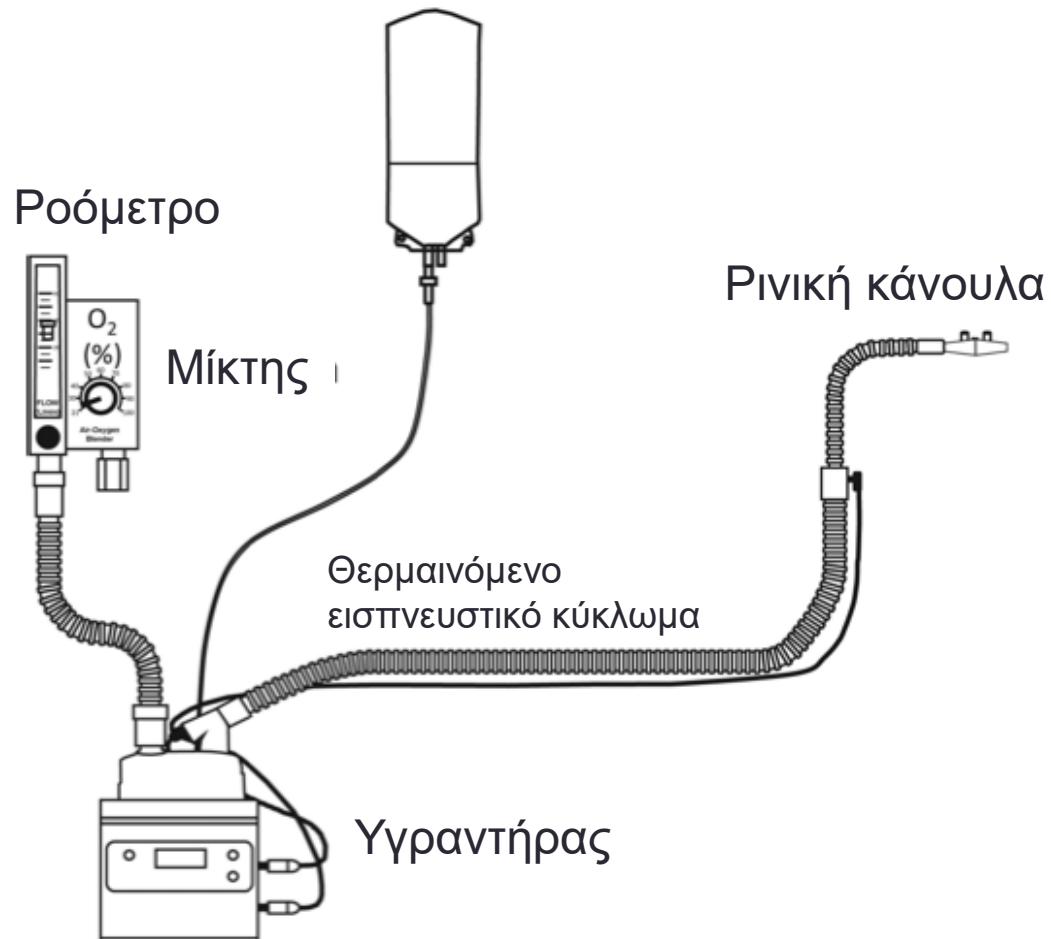
High Flow Oxygen Therapy

Η οξυγονοθεραπεία με ρινική κάνουλα υψηλής ροής γίνεται ολοένα και περισσότερο δημοφιλής στην αντιμετώπιση της υποξυγοναιμίας.

Χορηγούμε Οξυγονοθεραπεία με εφύγρανση και ρύθμιση της θερμοκρασίας του αέρα, με ροή αέρα έως και 60 L/min, με δυνατότητα παρεχόμενου FiO_2 έως και 100%

Η ρύθμιση της συγκέντρωσης του οξυγόνου είναι ανεξάρτητη από την εισπνευστική ροή του ασθενούς

High Flow Oxygen Therapy



Οξυγονοθεραπεία με HFOT

Αρχίζουμε με συνθήκες 60L/min – FiO₂ 100%
Τιτλοποιούμε αναλόγως

Ο απογαλακτισμός από την οξυγονοθεραπεία HFOT:

- Αρχικά μείωση FiO₂
- Όταν FiO₂ 40% τότε αρχίζουμε να μειώνουμε τη ροή κατά 5L/min
- Εν τέλει χρησιμοποιούμε συμβατική οξυγονοθεραπεία

Πλεονεκτήματα High Flow Oxygen Therapy

- Υψηλότερη και πιο σταθερή τιμή FiO_2
- Θετικές πιέσεις στους αεραγωγούς κυρίως κατά την εκπνοή
- Βελτίωση βλεννοκροσσωτής κάθαρσης
- Πιο αποτελεσματικός κυψελιδικός αερισμός
- Μείωση έργου της αναπνοής



- Ευκολία στη χρήση
- Καλύτερη συμμόρφωση
- Λιγότερες διασωληνώσεις

Πότε θα διασωληνώσουμε τον ασθενή μας;

- Έχουμε επαπειλούμενο αεραγωγό;
- Έχουμε αδυναμία οξυγόνωσης / αερισμού;
- Θα βοηθήσει τον ασθενή μας στην κλινική του πορεία;

Επεμβατικός Μηχανικός Αερισμός

Εφαρμογή μηχανικού αερισμού με διασωλήνωση της τραχείας

Ελεγχόμενος μηχανικός αερισμός

Ελεγχόμενος όγκος – Σταθερή ροή...

... Μεταβαλλόμενη χρονικά **πίεση** (Volume Controlled Ventilation)

Ελεγχόμενη πίεση ...

... Μεταβαλλόμενη χρονικά **ροή** (Pressure Controlled Ventilation)

Αερισμός Προκαθορισμένου Όγκου

Volume – Control Ventilation

Καθορίζουμε τον αναπνεόμενο όγκο που χρησιμοποιεί ο αναπνευστήρας σε κάθε εισπνοή και την ταχύτητα με την οποία τον χορηγεί

Είναι το μοντέλο που χρησιμοποιείται περισσότερο σε διασωληνωμένους ασθενείς πριν νοσηλευτούν σε ΜΕΘ

Πετυχαίνουμε έτσι σταθερό παρεχόμενο όγκο σε κάθε αναπνοή, με κίνδυνο να αυξηθεί η πίεση του παρεχόμενου αέρα και να προκληθεί βαρότραυμα

Χειρισμοί για βελτίωση οξυγόνωσης

Αύξηση FiO_2

Αύξηση τελοεκπνευστικής πίεσης (PEEP)

Προσοχή στην υπεροξυγόνωση

Χειρισμοί για βελτίωση αερισμού

Αύξηση αναπνεόμενου όγκου

Αύξηση αναπνευστικής συχνότητας

Κατά λεπτό αερισμός (ml/λεπτό) =
Αναπνεόμενος **όγκος** (ml/αναπνοή) Χ Αναπνευστική **συχνότητα** (αναπνοές/λεπτό)

Ο αναπνευστήρας υποστηρίζει, δεν θεραπεύει

Είναι λάθος να πιστεύουμε ότι ο αναπνευστήρας από μόνος του βοηθάει τον ασθενή.

Ουσιαστικά του επιτρέπει να **επιβιώσει έως να αναρρώσει**

Θεραπευτικά πλεονεκτήματα του αναπνευστήρα:

- 1) Παρέχει εγγυημένα υψηλά μίγματα οξυγόνου
- 2) Παρέχει θετικές πιέσεις για να μειώσει το ενδοπνευμονικό shunt
- 3) Παρέχει το έργο της αναπνοής, έως ότου ο ασθενής να μπορεί να το καλύψει από μόνος του

Αερισμός και οξυγόνωση

κατά τη διάρκεια της καρδιοαναπνευστικής αναζωογόνησης

- Προχωρούμε σε διασφάλιση αεραγωγού με ενδοτραχειακή διασωλήνωση
- Αερίζουμε τον ασθενή μας με **10 εμφυσήσεις το λεπτό**
- Εάν διασωληνωθεί ο ασθενής ή τοποθετηθεί λαρυγγική μάσκα, δεν ακολουθούμε την αλληλουχία 30 συμπίεσεις – 2 εμφυσήσεις, συνεχίζουμε με 10 εμφυσήσεις το λεπτό **χωρίς διακοπή**



Takuo Aoyagi (1936-2020)

Πώς ζούσαμε χωρίς οξύμετρο;

Τονίζεται η αναγκαιότητα της κλινικής εξέτασης, της αναγνώρισης της αναπνευστικής δυσχέρειας



Αξιολογούμε την όψη του ασθενούς, τη χρήση επικουρικών αναπνευστικών μυών, κινητικότητα διαφράγματος, την κυάνωση, την σύγχυση, το χρόνο εκπνοής κ.α.

Μην ξεχνάμε, στα ζωτικά σημεία συμπεριλαμβάνεται ο αριθμός αναπνοών!

Κλινική περίπτωση



Κλινική περίπτωση



19/1/2022

ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΑΣΘΕΝ

Διακομίζεται από κέντρο υγείας
ούπολης λόγω αναπνευστικής
ανεπάρκειας.

ΑΑ: Αρτηριακή Υπέρταση, Καρδιοπάθεια,
Καταθλιψία - Χρόνια βρογχίτιδα,
Εμβολιασμένος έναντι SARS-CoV-2

Εξέταση: SpO₂: 99% / μπε
BP: 160/90 mmHg
HR: 100 / min
T: 36.5°C

**ΒΑΡΕΩΣ
ΠΑΣΧΩΝ**

ΕΓΩ

ABCDE



Προσεγγίζουμε τον ασθενή (ABCDE)

Airway	Βατός αεραγωγός, ψελλίζει κάποιες λέξεις χωρίς βράγχος φωνής
Breathing	SpO2 78%/ 21% , Αριθμός αναπνοών 35/min, Ακρόαση θώρακος: Μη μουσικοί ρόγχοι άμφω, Ακτινογραφία θώρακος: Αναμένεται, ABG: Αναμένεται
Circulation	BP 140/80mmHg, HR 110/min, κφ καρδιακοί τόνοι, ΗΚΓ: Αναμένεται
Disability	GCS 15/15, Glu 90
Exposure	Άδειο πακέτο τσιγάρων και πιστοποιητικό εμβολιασμού στη δεξιά τσέπη. Θερμοκρασία σώματος 38.5C

Διορθώνουμε όποια διαταραχή συναντάμε με σειρά ABCDE!

Πρώτο βήμα:

Χορηγούμε οξυγονοθεραπεία για να εξασφαλίσουμε ανταλλαγή αερίων

Δεύτερο βήμα:

Αναρωτιόμαστε από τι πάσχει ο ασθενής

Ιστορικό: Πυρετός και καταβολή από εβδομάδας

Κλινική εξέταση: Μη μουσικοί ρόγχοι σε αμφοτέρωτα τα ημιθωράκια κατά την ακρόαση

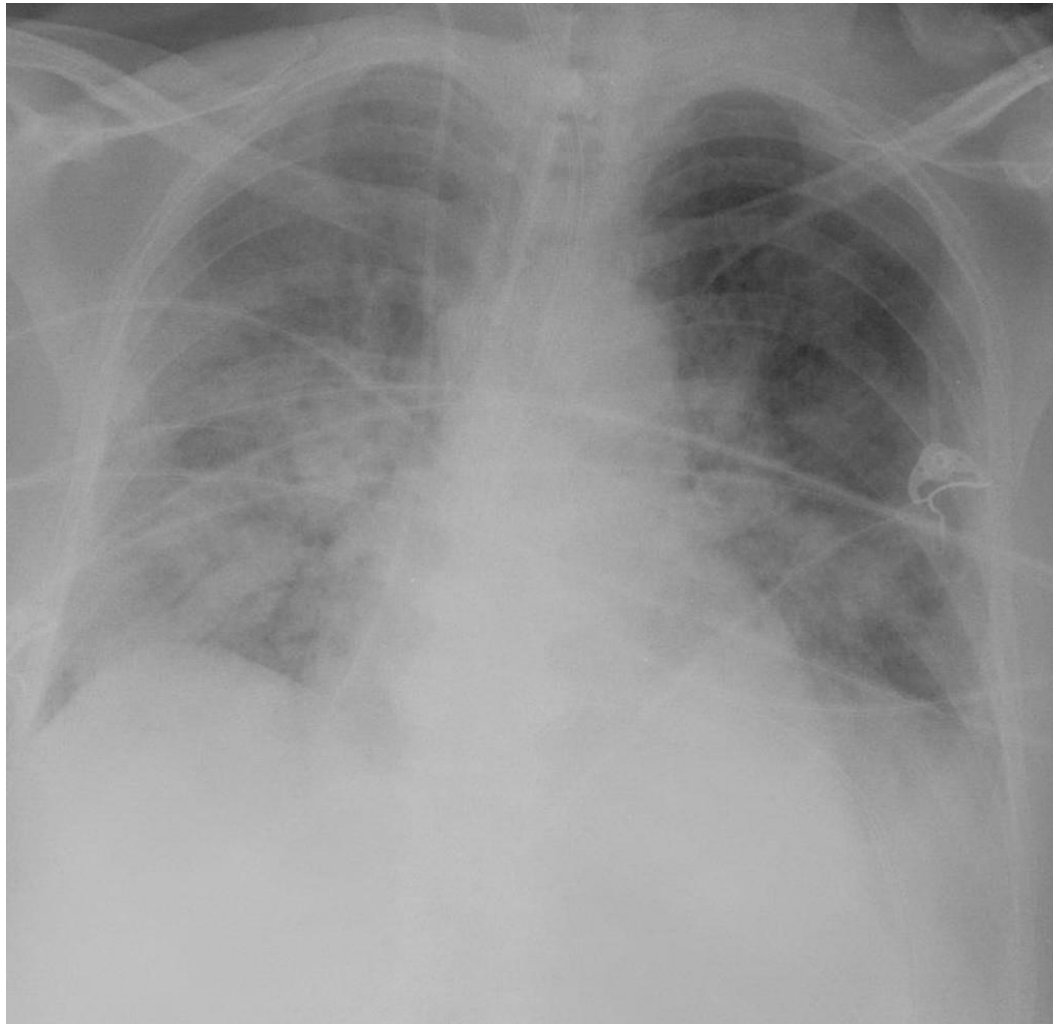
ABG: pH 7.47 / pCO₂ 30 / pO₂ 45 / HCO₃ 21

Εργαστηριακά: Αυξημένοι δείκτες φλεγμονής

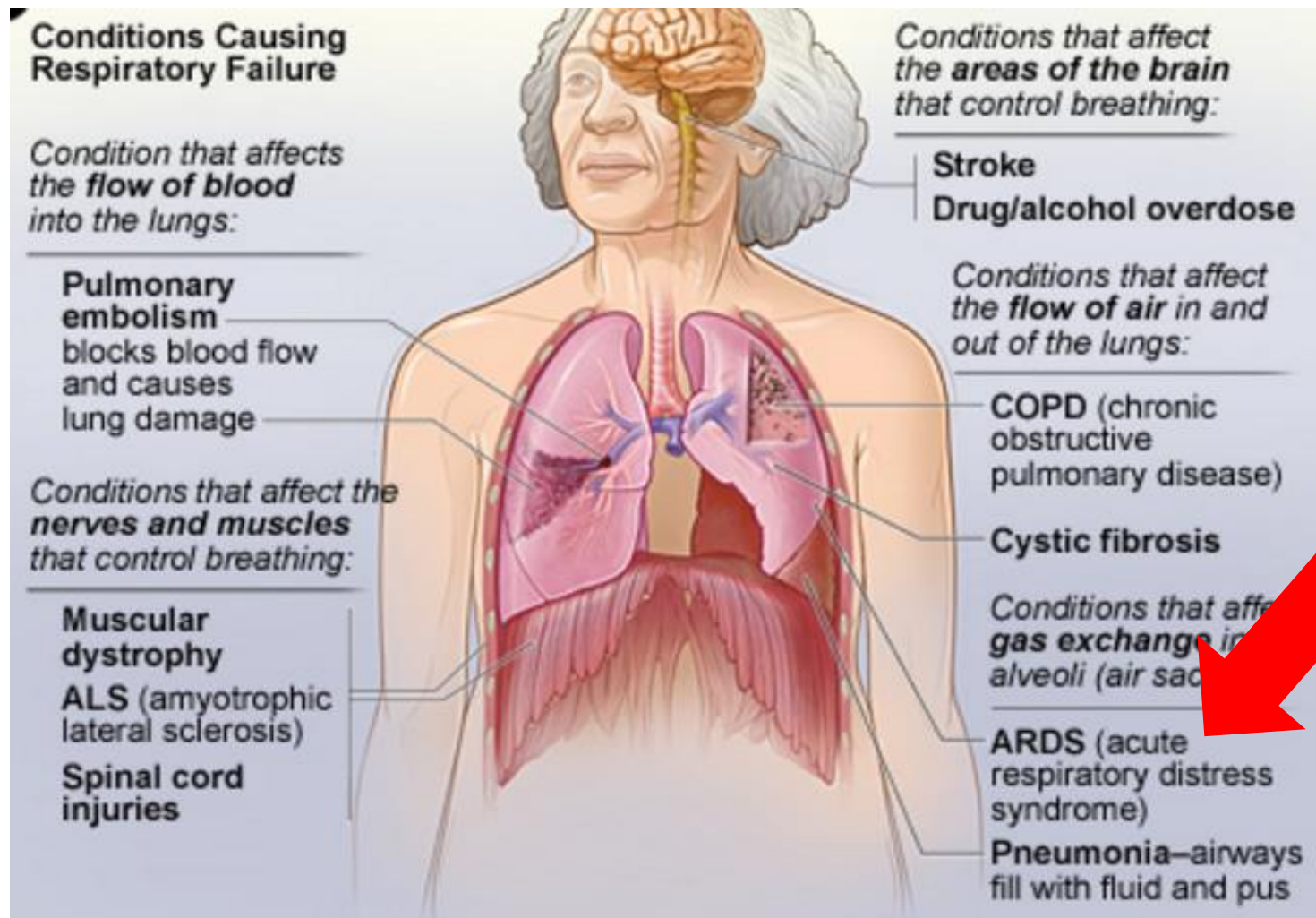
ΗΚΓ: Φλεβοκομβική ταχυκαρδία

SARS-CoV-2 test: Θετικό

Ακτινογραφία Θώρακος



Ποιος είναι ο παθοφυσιολογικός μηχανισμός;



Πορεία νόσου

Ασθενής με αναπνευστική ανεπάρκεια τύπου I, σε έδαφος COVID19 αμφοτερόπλευρης πνευμονίας

Ετέθη σε High Flow Oxygen Therapy,
με τελικό SpO₂ 97% (ροή 60L/ FiO₂ 95%)

Στη συνέχεια λόγω αδυναμίας οξυγόνωσης ο ασθενής διασωληνώθηκε και ετέθη σε επεμβατικό μηχανικό αερισμό

Συμπέρασμα

Προσεγγίσαμε τον ασθενή με ABCDE, διορθώσαμε όποια διαταραχή συναντήσαμε (B) χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο εξοπλισμό, έχουμε ρεαλιστική τρέχουσα διάγνωση

Ρωτήστε τον εαυτό σας

Χρειάζεται οξυγόνο ο ασθενής; Αν ναι, παρέχουμε οξυγόνο;

Τι αντιμετωπίζουμε; Ποιά είναι η υποκείμενη διαταραχή;

Τι εργαλεία έχουμε; Πώς χρησιμοποιούμε αυτά τα εργαλεία;

Πώς παρακολουθούμε τον ασθενή μας;

Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας