

Solunum Yetmezliği ve Mekanik Ventilasyon Endikasyonları

Dr. Kürşat Uzun

Sunum düzeni

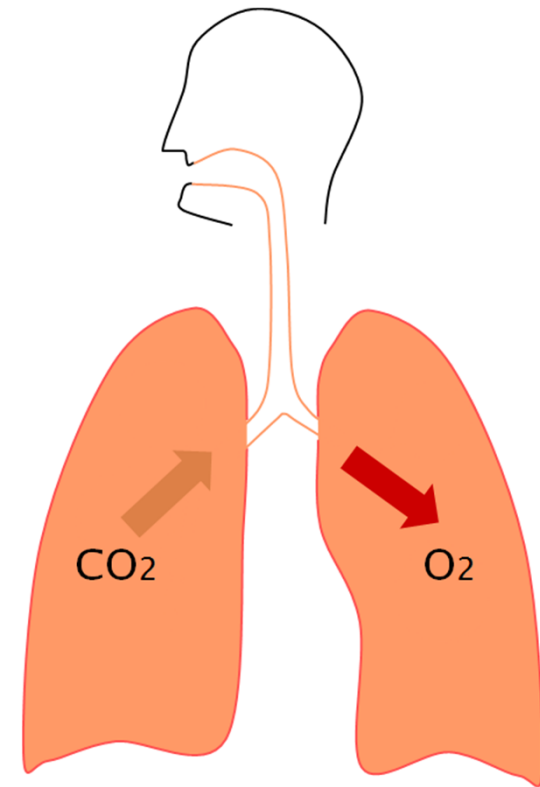
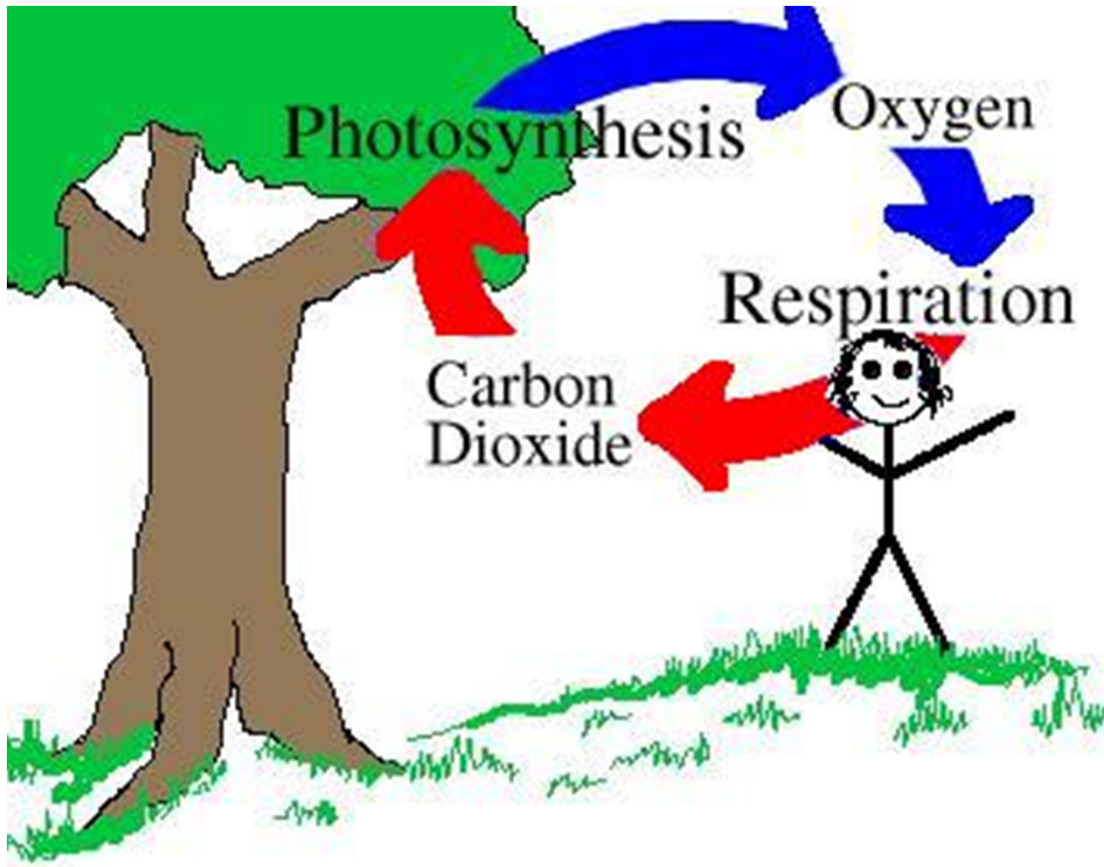


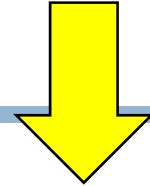
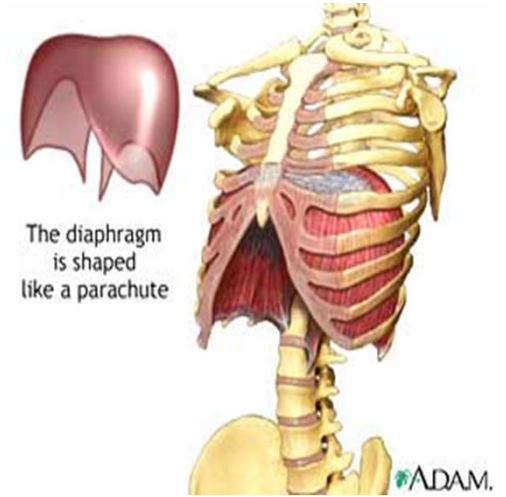
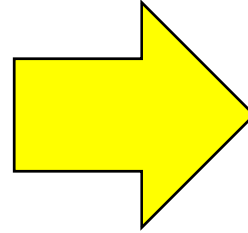
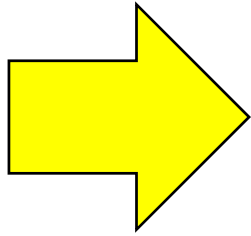
- Epidemiyoloji
- Solunum yetmezliğinin Patofizyolojisi
- Sınıflama-Tanım
- Akut Hipoksemik SY
- Hiperkapnik SY
- Tedavi

Epidemiyoloji

- Solunum yetmezliği 360000/yıl
 - Solunum yetmezliği: 77.6 – 88.6 / 100.000
 - Akut akciğer hasarı: 17.9 – 34.0 / 100.000
 - ARDS: 12.6 – 28.0 / 100.000
 - Atak KOAH mortalite %36
- Hastaneye yatanlarda mortalite %36
 - ARDS mortalite %40-45
- Yaş (60y) ve ek hastalık ile mortalite artar

Yaşam

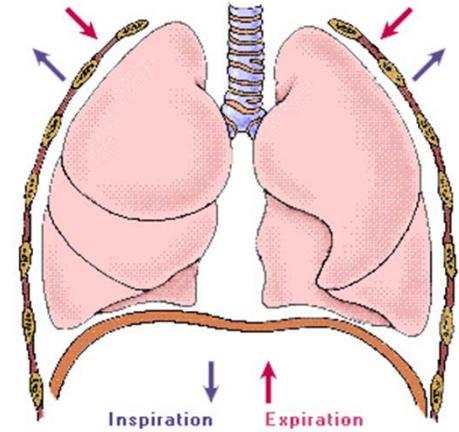
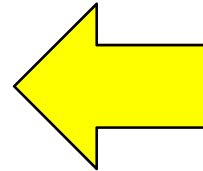
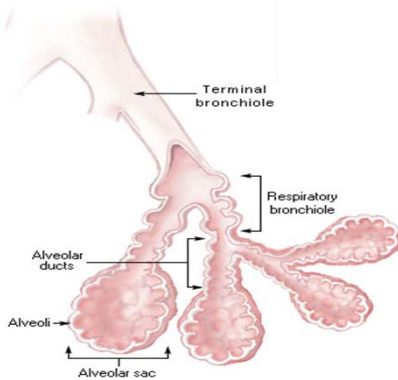
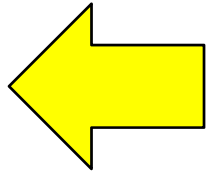
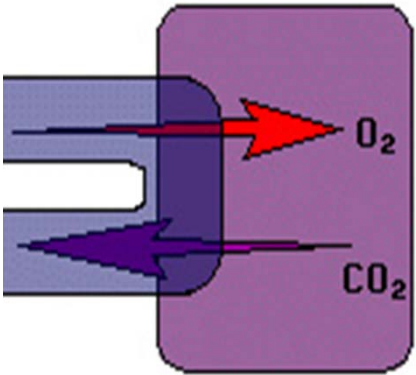




Solunum Sistemi

Pompa
Hiperkapnik

Oksijenasyon
Hipoksemik



Hastalık

Sendrom

RESPIRATORY CENTER

Depressed due to
strokes, drugs

PHRENIC NERVES

Amyotrophic lateral sclerosis

SOLUNUM YETMEZLİĞİ

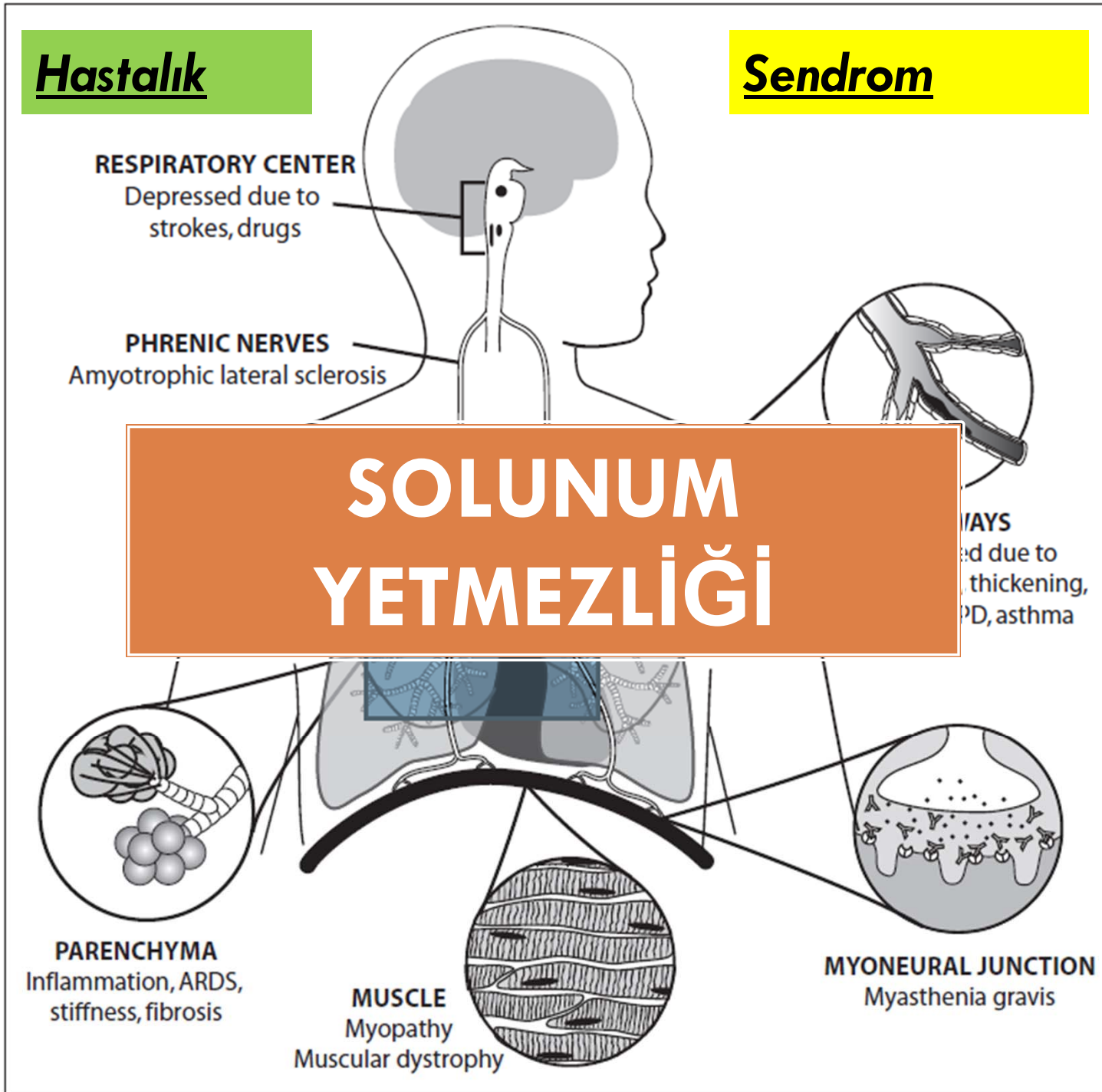
WAYS

ed due to
thickening,
D, asthma

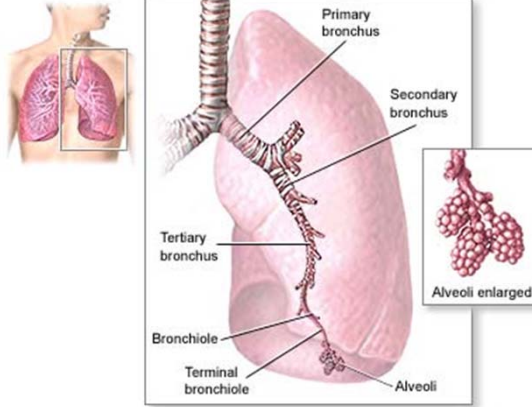
PARENCHYMA
Inflammation, ARDS,
stiffness, fibrosis

MUSCLE
Myopathy
Muscular dystrophy

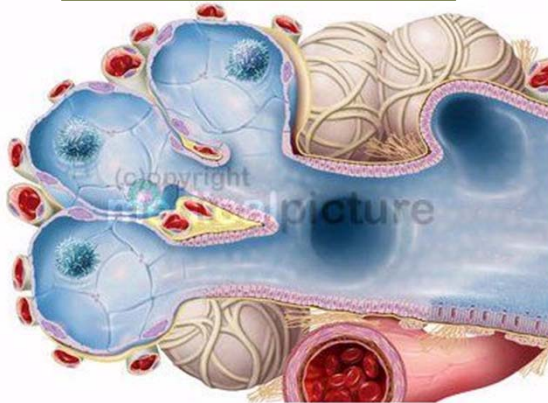
MYONEURAL JUNCTION
Myasthenia gravis



Dağılım

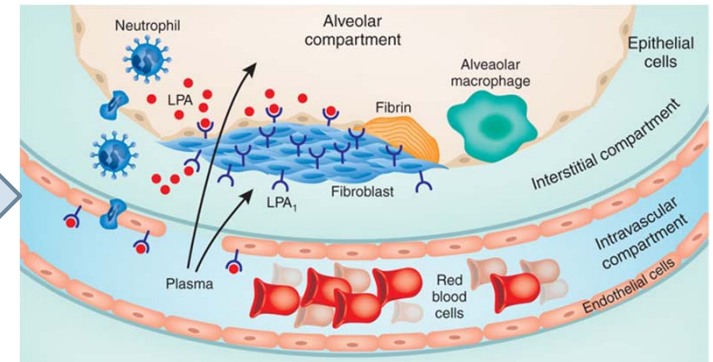


Ventilasyon

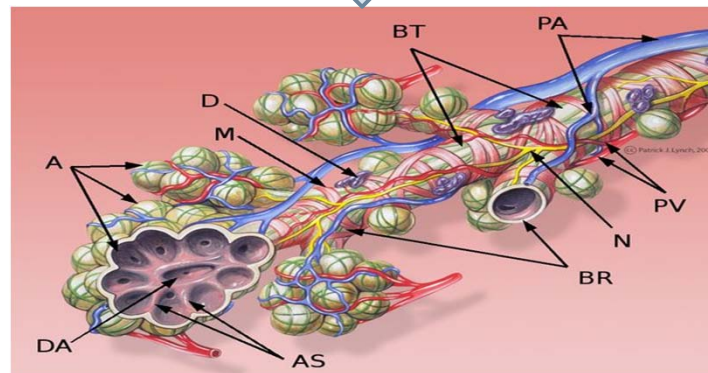


© medicalpicture no: 44530

Difüzyon

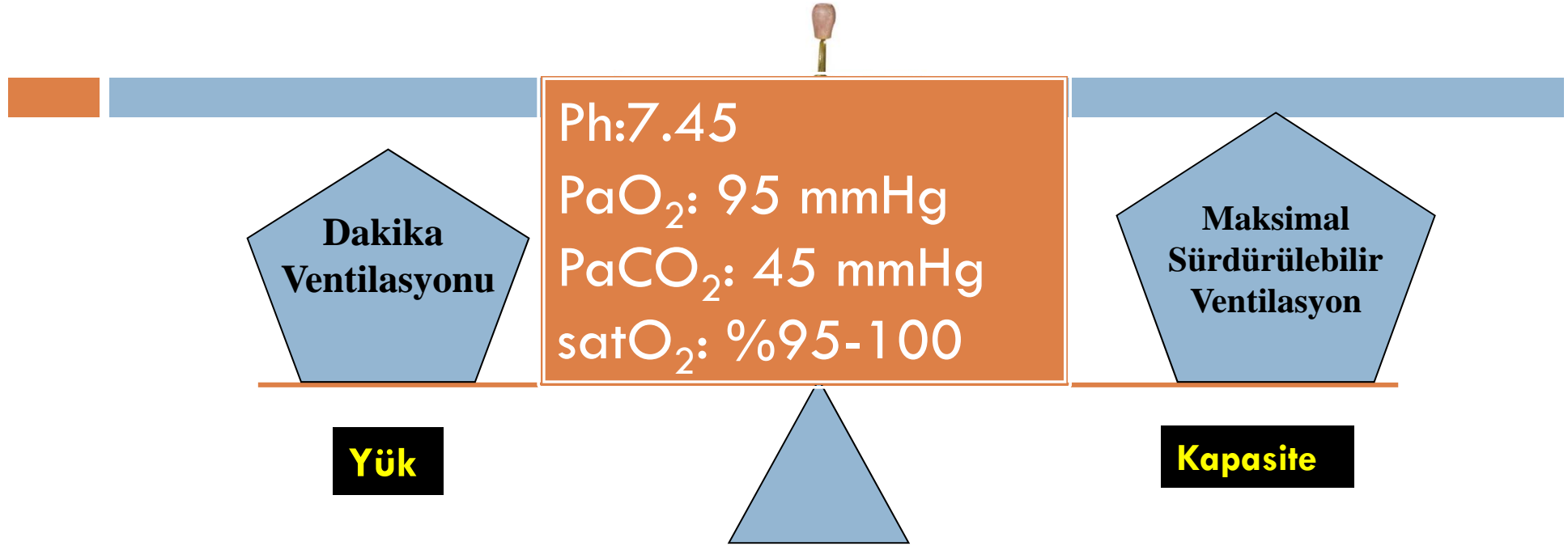


Solunum



Perfüzyon

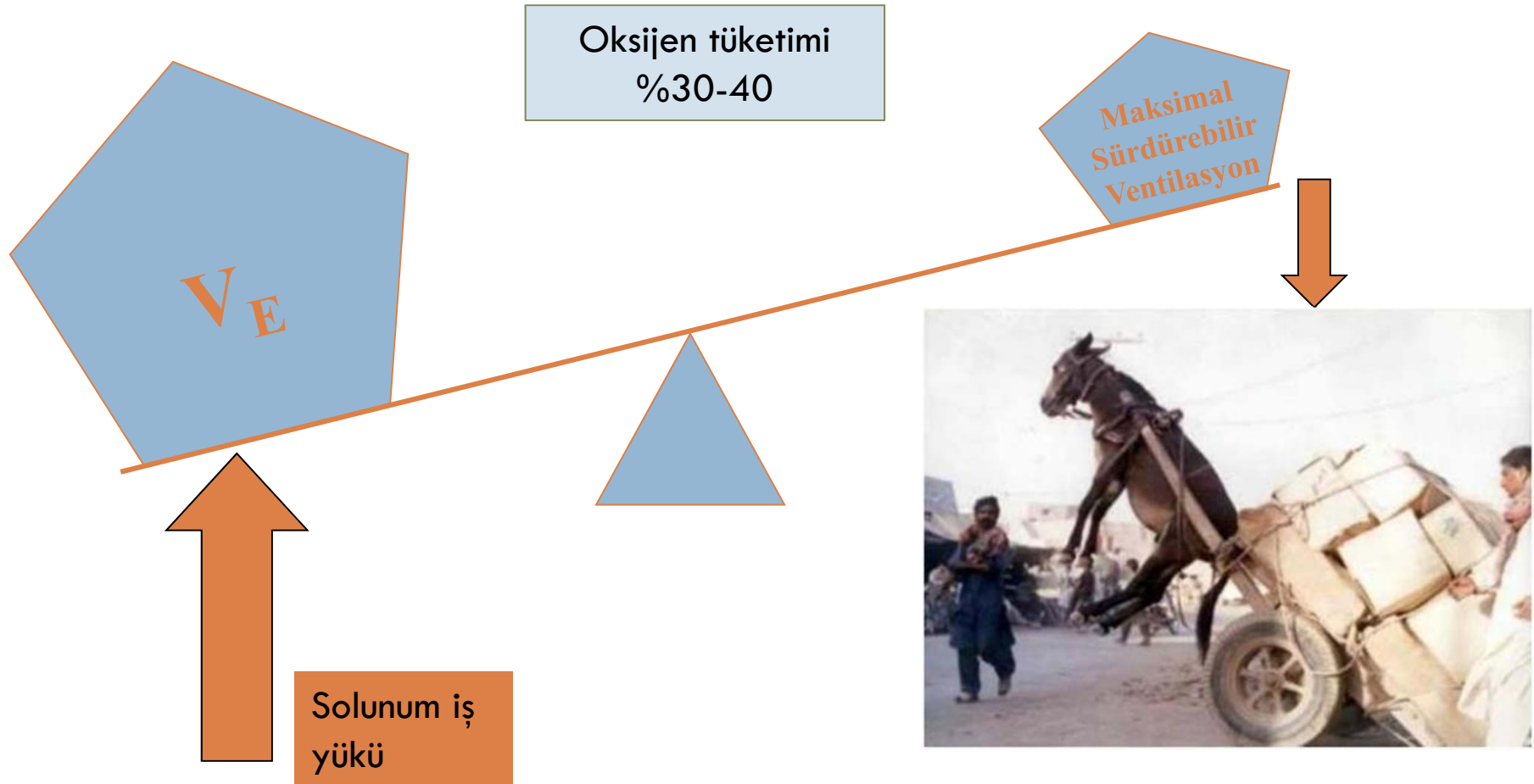
Talep \cong Arz



Oksijen tüketimi
%3-5



Talep > Arz
yük > kapasite





Yükü artıranlar

- **Dakika Ventilasyonu Artması**
 - Ağrı, anksiyete
 - Aşırı besleme
 - Sepsis
 - Artmış VD/VT
- **Elastik Yüklerin Artması**
 - Düşük Akciğer Kompliansı
 - Düşük Torasik Komplians
 - İntrensek PEEP artışı
- **Havayolu Direncinin Artması**
 - Bronkospasm
 - Havayolu Sekresyonları
 - Tıkanmış Endotrakeal tüp
 - Üst Havayolu Obstruksiyonu



Kapasiteyi azaltanlar

- **Solunum Dürtüsünde Azalma**
 - Sedatif İlaçlar
 - Ciddi Metabolik Alkalozis
 - Beyin Kökü Lezyonları
- **Adele Gücsüzlüğü**
 - Malnütrüsyon
 - Pulmoner Hiperinflasyon
 - Myastenia Gravis
 - Elektrolit Bozuklukları
 - Uzamış Nöromusküler Blokaj
- **Göğüs Duvar Hst.**
 - Flail Chest, cerrahi ağrı
 - kifoskolyoz
- **Periferik Nörolojik Bozukluklar**
 - Servikal Spine Zedelenmesi
 - Periferik Sinir Zedelenmesi
 - Cerrahi sonrası diafram Disfonk.
 - Yoğun Bakım Nöropatisi
 - Guillain-Barre Sendromu

Solunum Yetmezliği Sınıflaması

Hipoksemik, Tip 1

$PaO_2 < 60$ mm Hg
($FiO_2 > \% 60$)

Normokapni, hipokapni, hiperkapni

Hiperkapnik, Tip 2

$PaCO_2 > 45$ mm Hg

Hipoksemi

Perioperatif, Tip 3

Anestezi, Yetersiz analjezi, asit, obezite, atelektaziler, sekresyonlar, FRC ,
önlemler

Şok, Tip 4

Kardiyojenik, septik ve hipovolemik
Şok nedeni resusitasyon; ET ve MV
uygulanan hastalarda

Solunum yetmezliği

Hipoksemik, Tip 1

- Akut
 - ▣ Ani hayatı tehdit edici
 - ▣ Ani Şuur bulanıklığı
- Kronik
 - ▣ Polisitemi
 - ▣ Kor pulmonale

Hiperkapnik, Tip 2

- Akut
 - ▣ Ani yükselme , CO₂
 - ▣ Bikarbonat normal
- Kronik
 - ▣ Yavaş yükselme, CO₂
 - ▣ Bikarbonat yüksek

Arter Kan Gazi

Hipoksemik, Tip 1

$\text{PaO}_2 < 60 \text{ mm Hg}$
($\text{FiO}_2 > \% 60$)

Hiperkapnik, Tip 2

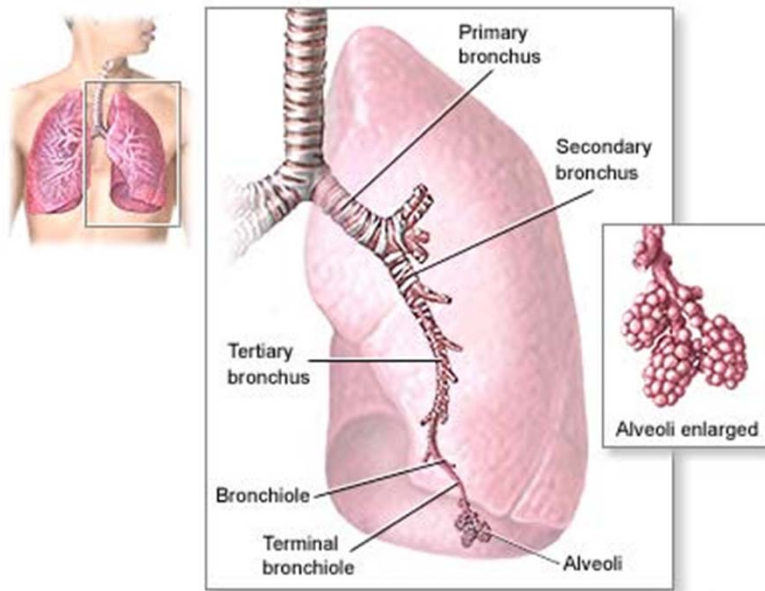
$\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mm Hg}$

Klinik

Siyanoz,
Dispne,
Yardımcı Kas Kullanımı,
Taşipne,
Bilinç Bulanıklığı

Akut Hipoksemik SY

- FiO₂ azalması

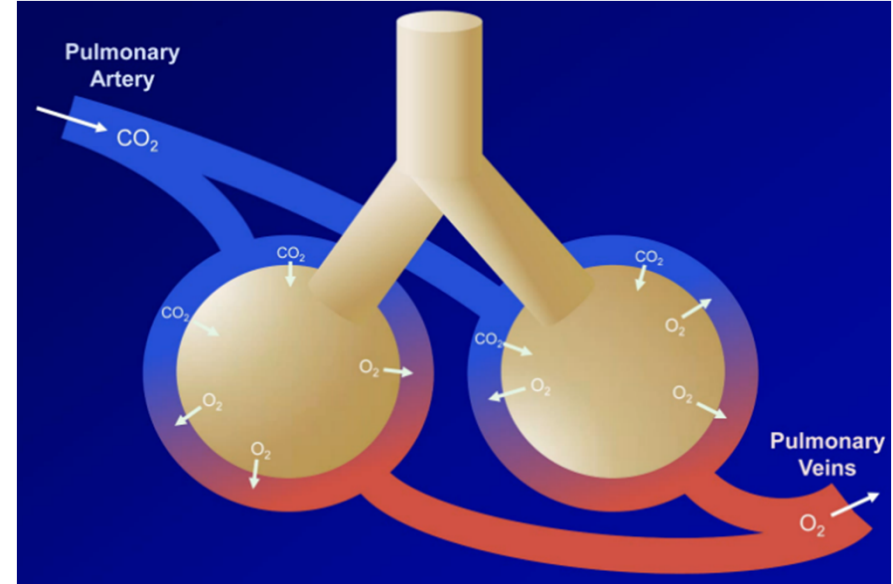


$$P_aO_2 = \left[F_{IO_2} (P_i - P_{H_2O}) \right] - \left[\frac{P_aCO_2}{RQ} \right] - \text{A-a Gradient}$$

Low Pressure
of Inspired Air

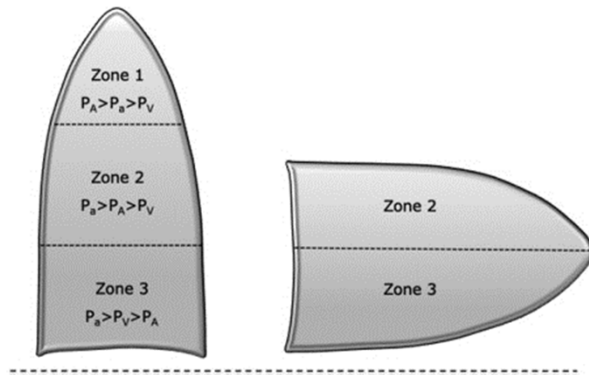
Hipoksemik SY

- V/Q dengesizliği
- Şant
- Difüzyon bozuklukları
- Hipoventilasyon

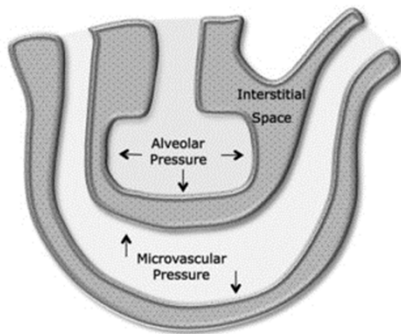


$$V/Q \approx 0.8$$

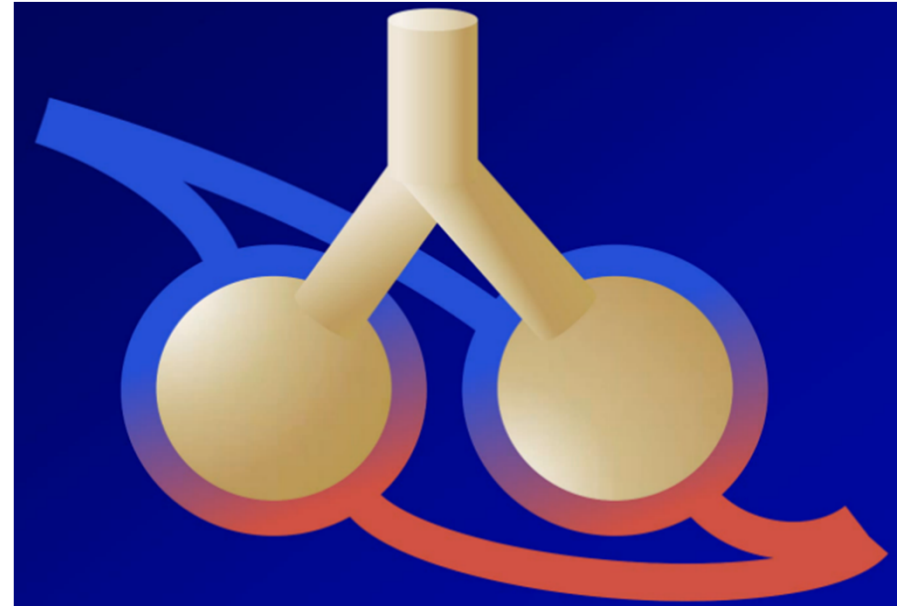
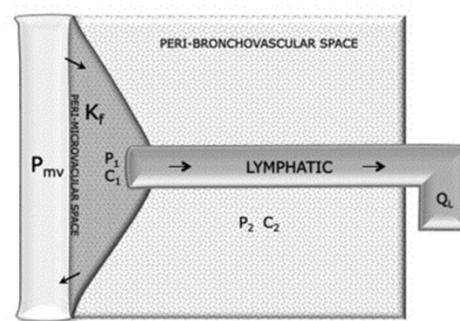
A



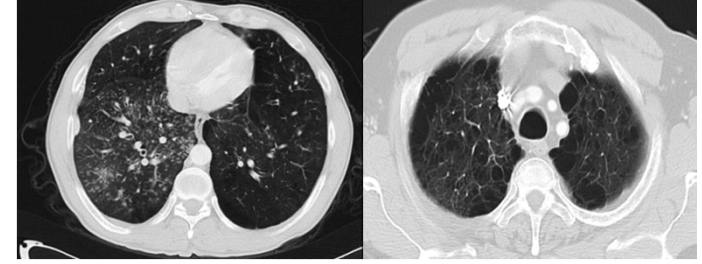
B



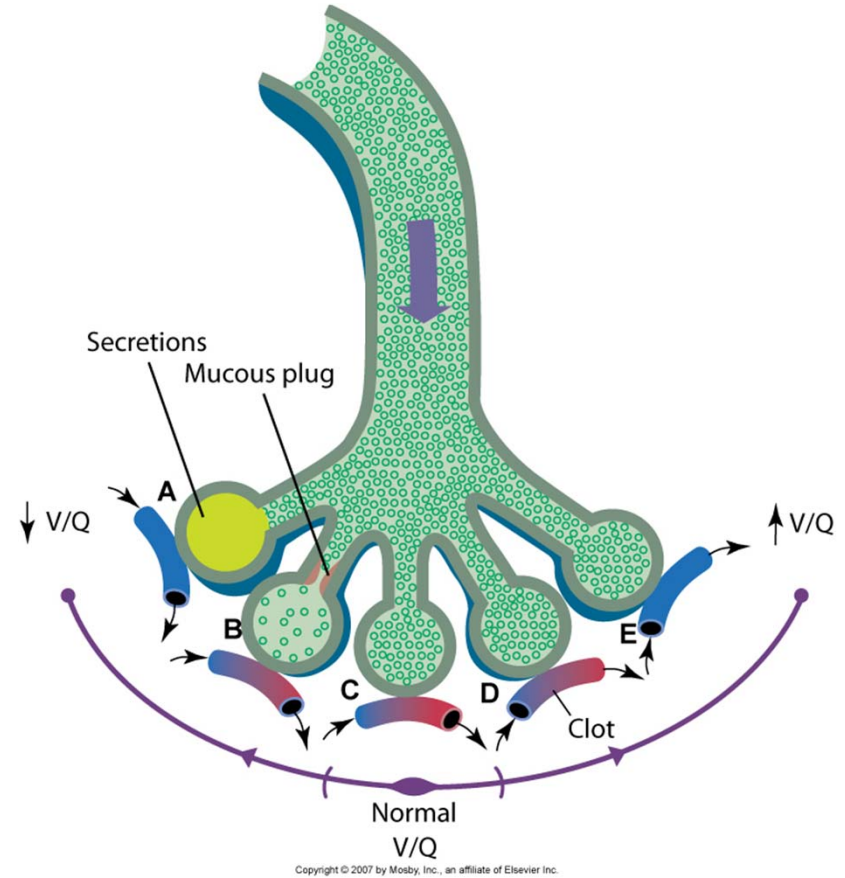
C



V/Q Dengesizliği



- En yaygın mekanizma
- PaCO₂
 - ▣ Normal, Yüksek
- A-aPO₂ gradiyenti artmıştır
- %100 O₂
- KOAH
- Pnömoni
- Astım
- Atelektazi
- Pulmoner emboli



A-a O₂ gradiyenti

- Normal <15
- FiO₂ deki her %10 artmaya bağlı olarak 5-7 mmHg artar.
- Yaş ile artar
 - ▣ 2.5 + 0.25 x yaş
 - Örnek 60y,
2.5+15=17.5
 - Örnek 80y,
2.5+20=22.5

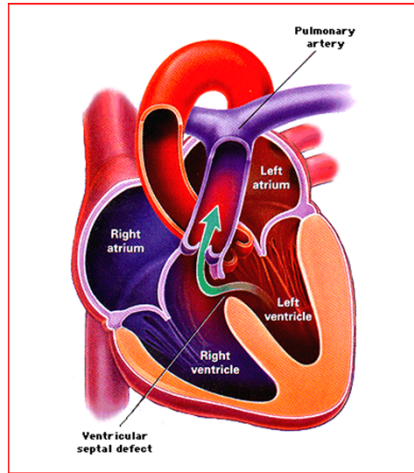
$$\text{A-a gradient} = P_{A\text{O}_2} - P_{a\text{O}_2}$$

$$P_{a\text{O}_2} = \left[F_{\text{I}\text{O}_2} (P_{\text{I}} - P_{\text{H}_2\text{O}}) \right] - \left[\frac{P_{a\text{CO}_2}}{\text{RQ}} \right] - \text{A-a Gradient}$$

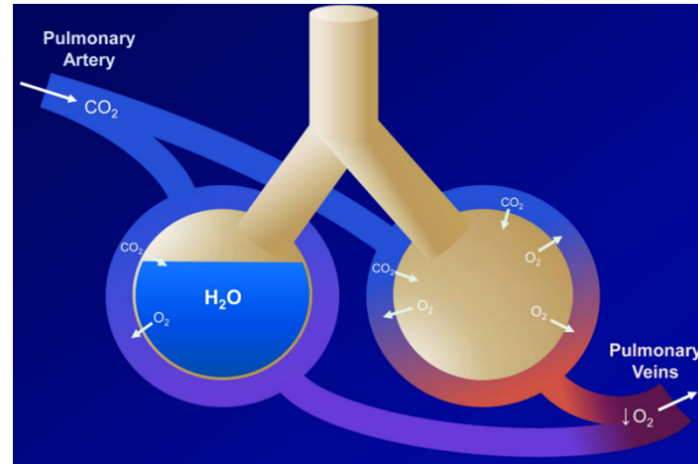
Low Pressure of Inspired Air

Şant

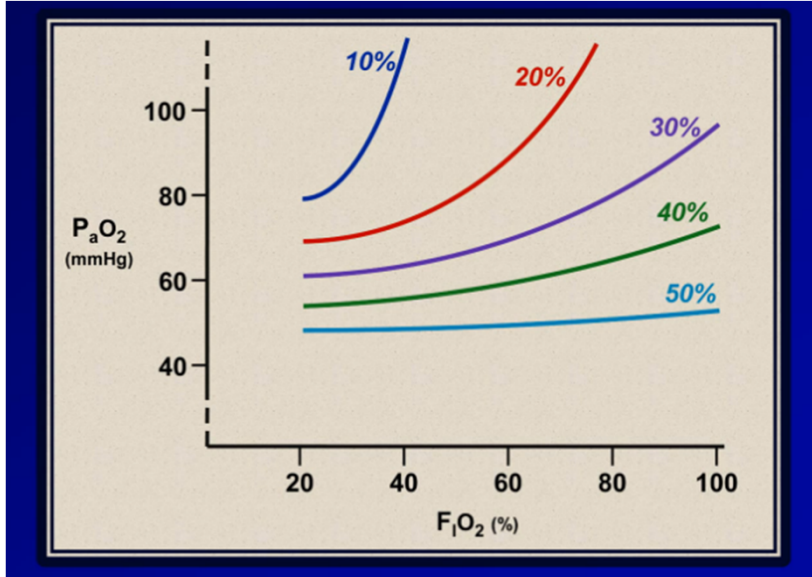
Şant	Yer	Bypass	PaO ₂
Sağ-Sol	İntrapulmoner	Alveoler-kapiller membran	Önemli azalma
	İntrakardiyak	Akciğerler	
Sol-Sağ	İntrakardiyak	Sistemik dolaşım	Min.azalma



Ventricular septal defect When the left ventricle contracts, it ejects some blood into the aorta and some across the ventricular septal defect into the right ventricle and pulmonary artery (arrow). (With permission Brickner, ME, Hillis, LD, Lange, RE. N Engl J Med 2000; 342:334. Copyright © 2000 Massachusetts Medical Society. All rights reserved.)



Şant fraksiyonu



- $Q_s/Q_t = (CCO_2 - CaO_2) / (CCO_2 - CvO_2)$
 - Qt: Kardiyak output
 - Qs: Akciğer içi şant akımı
 - CCO_2 : pulmoner kapiller O_2 içeriği
 - CaO_2 : Arter O_2 içeriği
 - CvO_2 : Venöz O_2 içeriği
- %100 O_2 ile hesaplanıyor
- Normal olarak total CO'nun < %10
- $PaCO_2$ $Q_s/Q_t > %50$ olunca yükselir

Intrakardiyak

Sağ-sol şant nedenleri

Fallot's, Eisenmenger

Akciğer içi

Pnömoni

ARDS, Akciğer ödemi

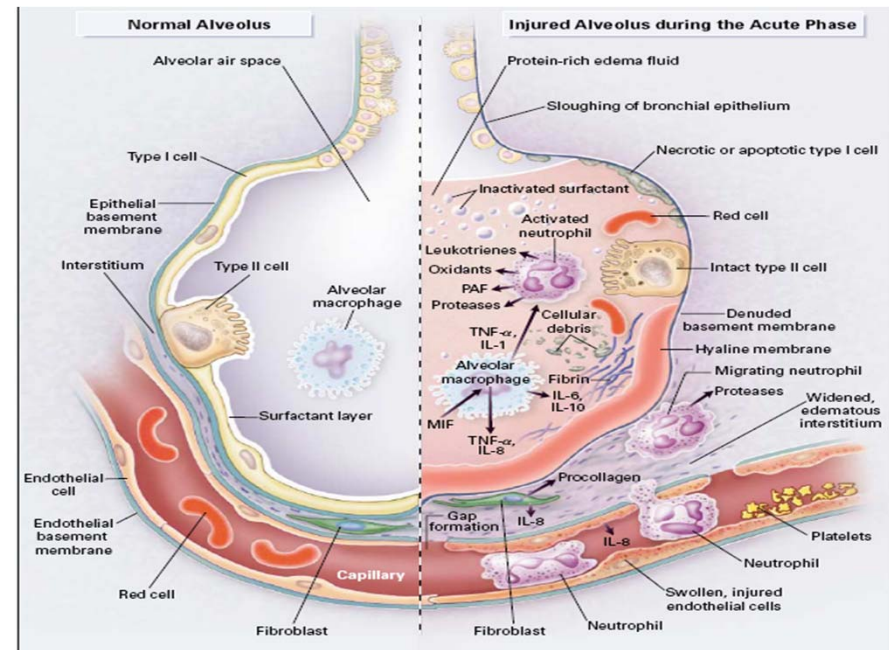
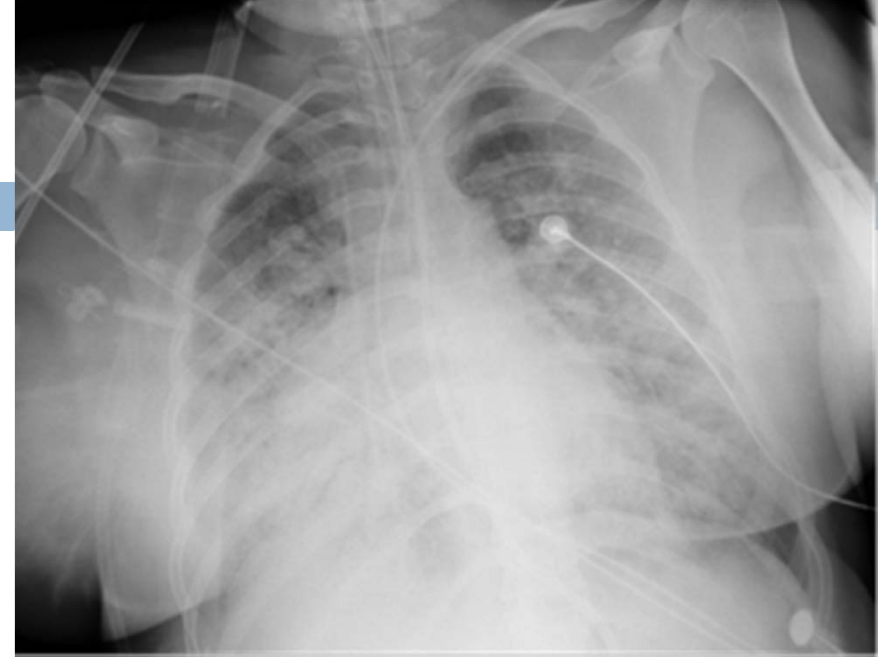
Atelektazi

Kollaps

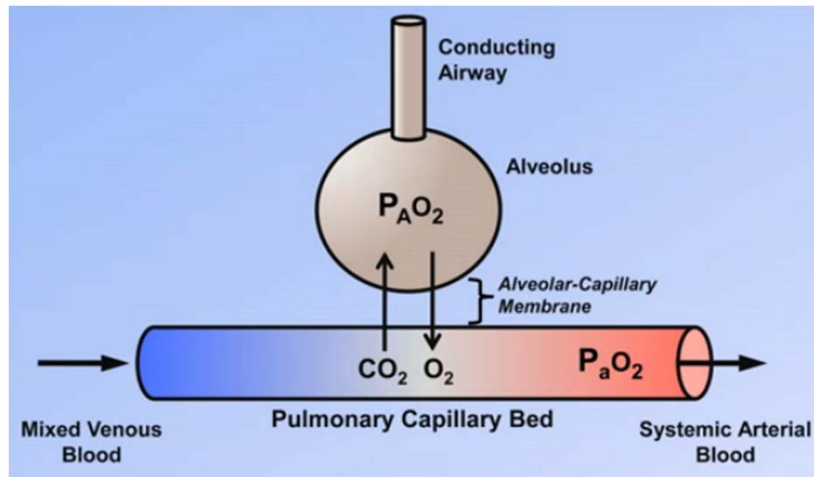
Akciğer kontüzyonu veya hemorajisi

Şant

- **ARDS**
 - $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$ mmHg
 - İki taraflı infiltrasyon
 - Sol kalp yetersizlik bulgusunun olmaması
 - Görülme sıklığı %2.4-7.4
 - MV alan hastalarda daha sık %11-23
- **ALI**
 - Daha az şiddetli
 - $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300$ mmHg



Difüzyon Bozukluğu

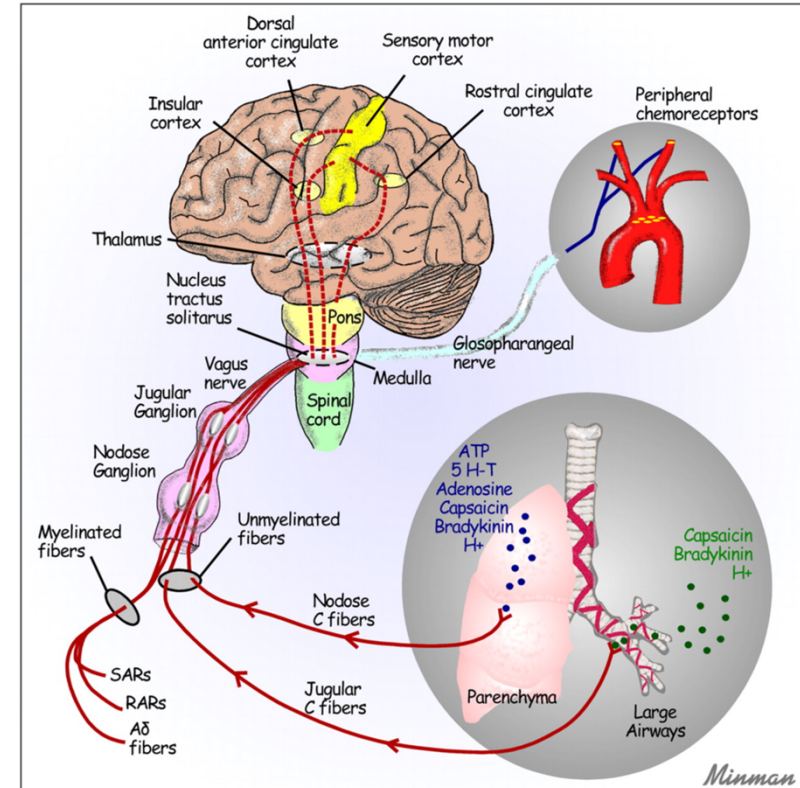


$$\dot{V}_x = \frac{D \times A \times \Delta P}{\Delta x}$$

\dot{V}_x – Rate of gas diffusion
D – Diffusion coefficient
A – Surface area
 ΔP – Partial pressure gradient
 Δx – Thickness of membrane

Hipoventilasyon

- Hipoksemi ve Hiperkapni
- V/Q dengesizliği yoktur,
 - $P_{A-a}O_2$ normaldir.
- Akciğer hastalıkları
 - KOAH
- SSS'de solunumun baskılanması
 - İlaçlar
 - Obezite-hipoventilasyon sendromu
- Periferik nöropati
 - Kritik hastalık polinöropati
 - Guillain-Bare sendromu
- Kas zayıflığı
 - Kritik hastalık myopatisi
 - Hipofosfatemi
 - Magnezyum eksikliği
 - Myastina gravis



Hipoksemi Etkisi

- Kognitif ve motor fonksiyon kaybı
 - Şuur bulanıklığı
 - Baş ağrısı
 - Nefes darlığı
 - Çarpıntı
 - Angina
 - Huzursuzluk
 - Tremor
 - Böbrek fonksiyonlarında bozulma
- $\text{PaO}_2 < 55 \text{ mmHg}$
 - VE artar
 - Periferik damarlarda dilatasyon
 - Taşikardi
 - Kardiak output'da artma
 - Pulmoner yatakta konstriksiyon
 - Eritropoetin artar
 - Uzun dönemde viskositede artma
 - PHT
 - Kor pulmonale
 - Hücresel düzeyde
 - Anaerobik glikoliz
 - Laktat/piruvat oranı artar
 - Metabolik asidoz

Klinik

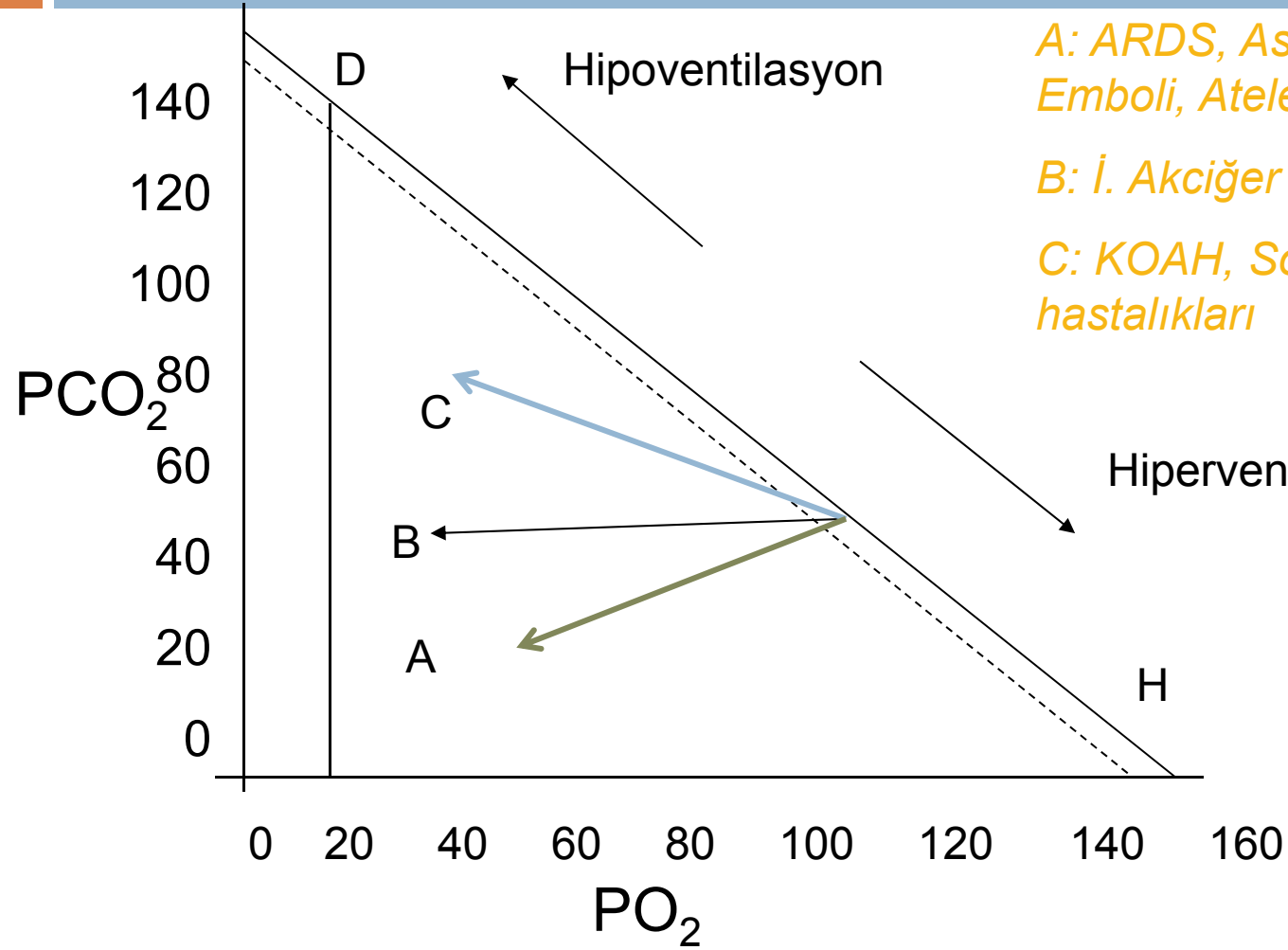


- Dispne
- Hızlı yüzeyel solunum
- Tripod pozisyonu
- Pursed-lip solunumu
- Retraksiyonlar

Tanı

- Hikaye ve FM
- ABG analizi
- PA akciğer grafisi
- CBC, balgam/kan kültürü, elektrolitler
- EKG
- İdrar analizi
- V/Q sintigrafisi

SY-Kan gazı ilişkisi



A: ARDS, Astım, Akciğer Ödemi, Emboli, Atelektazi, Pnömoni

B: İ. Akciğer Fibrozisi, Amfizem

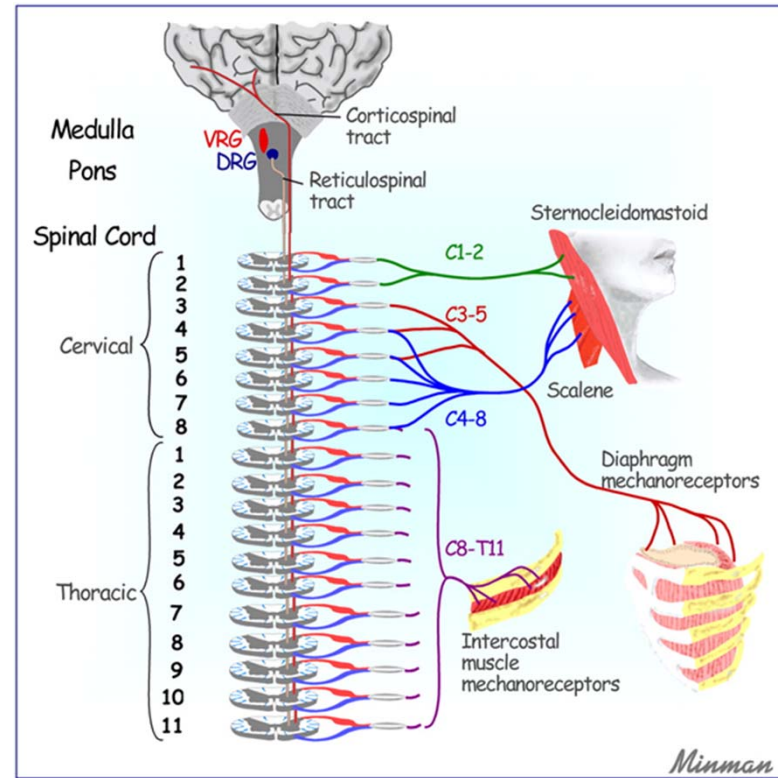
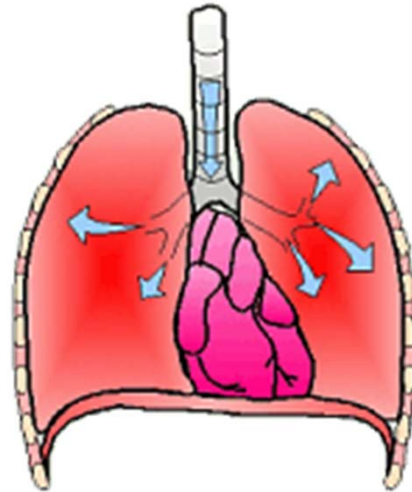
C: KOAH, Son dönem akciğer hastalıkları

SY Nedenleri

<u>Difüzyon bozukluğu</u>	<u>V/Q dengesizliği</u>	<u>Şant</u>
İnterstisyel akciğer hastalığı		
	KOAH	
	Pulmoner hipertansiyon	
	Pulmoner emboli	
	Akciğer ödemi	
	Pnömoni	
	Atelektazi	
	Mukus tıkaçları	
	Akciğer AVM	
		Sağ-sol intrakardiyak şant

Hiperkapnik SY (Pompa yetersizliđi)

- Akut
- Kronik
- Kronik + Akut



V_A , $P_A\text{CO}_2$ ve $V'\text{CO}_2$

- Atılan CO_2 miktarı alveoler ventilasyon ve alveoler gazdaki CO_2 miktarına bağlıdır.

- Alveoler CO_2 : $V'\text{CO}_2/V'A$
- $V'E$: $VT \times fR$
- $V'A$: $V'E - V'ds$

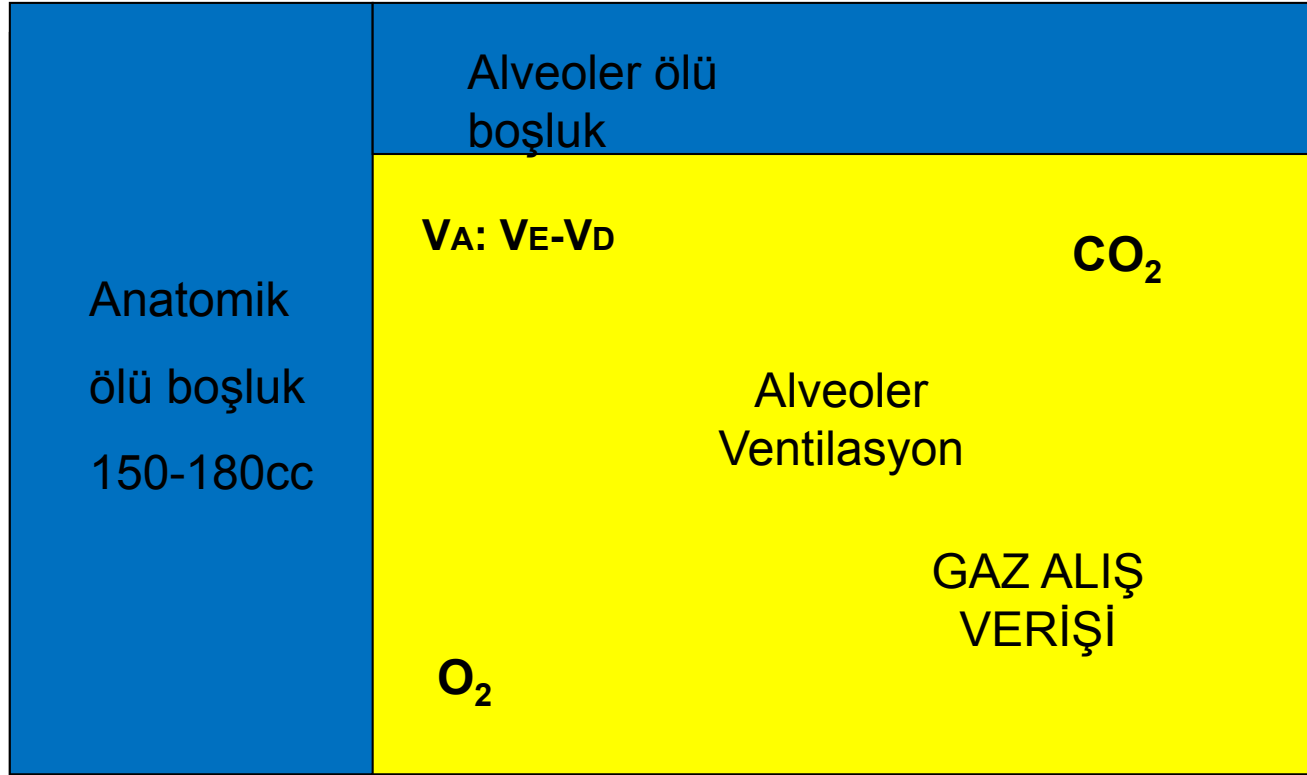
- $V'A$ azalması

- $V'ds/VT$ artması
 - $V'ds$ artması
 - VT azalması
 - Veya her ikisi

- $V'E$ azalması

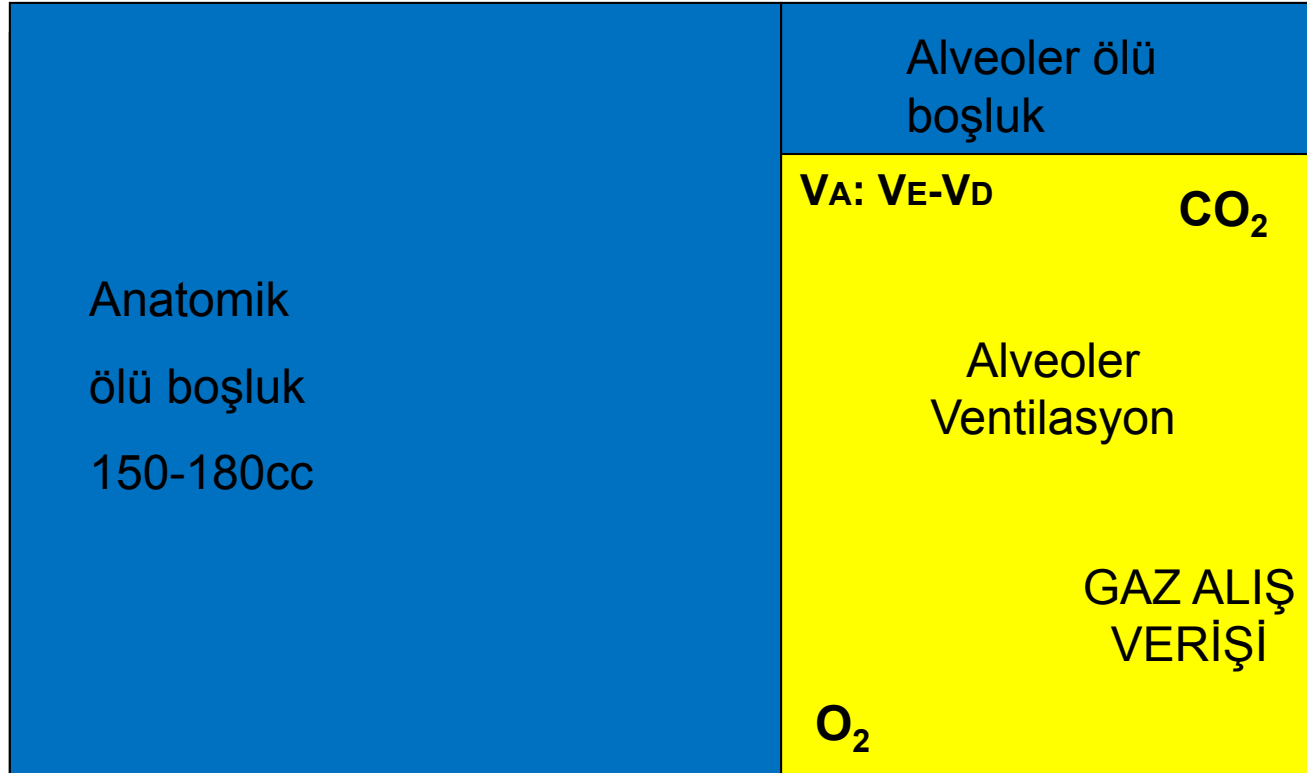
- Hem $V'ds/VT$ artması hemde $V'E$ azalması

Alveoler Ventilasyon-1



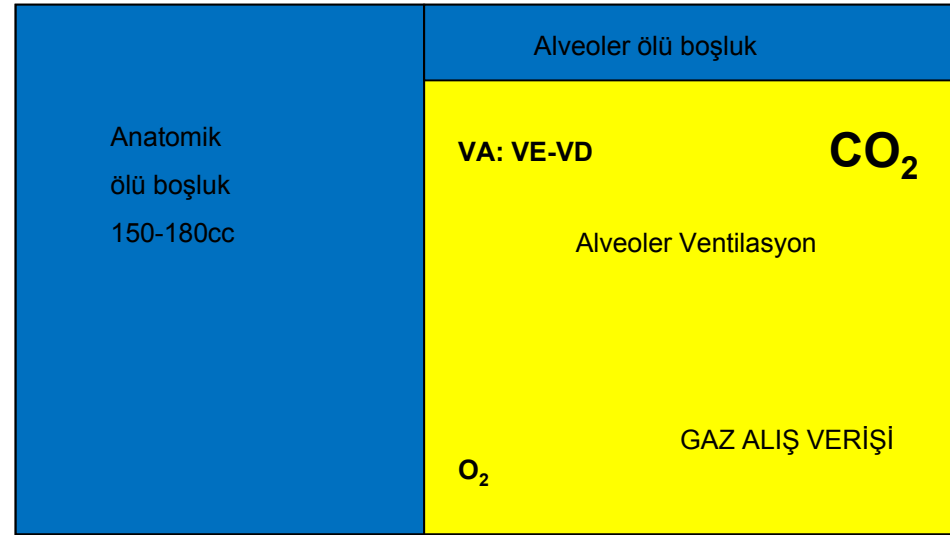
TOTAL VENTİLYASYON

Alveoler Ventilasyon-2



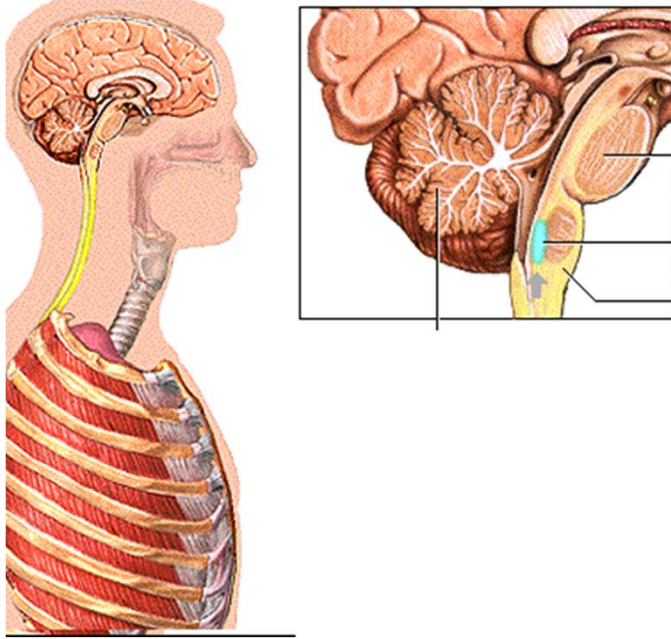
TOTAL VENTİLASYON

Alveoler Ventilasyon-3



TOTAL VENTİLASYON

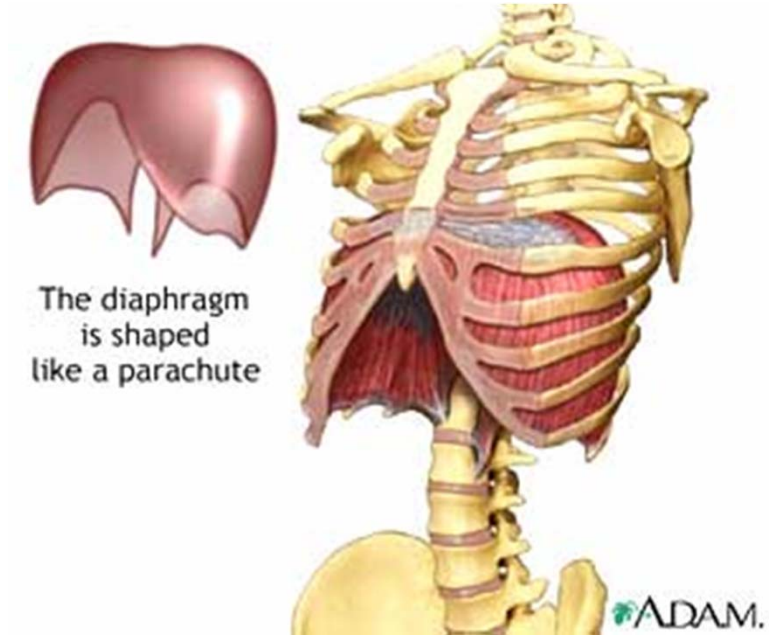
SSS kas kontrolünde yetersizliđi



- Uyarı yetersizliđi
 - Anestezi
 - Aşırı doz ilaç
 - Medulla hastalığı

Mekanik bozukluk

- Göğüs duvarı
 - Yelken göğüs
 - Kifoskolyoz
- Sinir iletimi
 - Guillain-Barre sendromu
- Anterior boynuz hücre
 - Poliomyelitler
- Solunum kas hastalıkları
 - Myopatiler



Mekanik bozukluk

- Hiperinflasyon
- İspirasyon kas mekaniğinde azalma
- KOAH
- Astım atak



Solunum iş yükünde artma



- Normal solunum yükü
 - 10 cmH₂O
 - Max NIF 100 cmH₂O
- Solunum yükü ↑
- İnspirasyon kaslarda yorgunluk
- Yeterli plevra basıncı oluşmama
- V'A azalması
- Hiperkapni

Akut CO₂ de Artma

- Asidoz
 - Doku metabolizmasında bozulma
- Serabral Vazodilatasyon
 - Ödem
- Pulmoner Vazokonstriksiyon
 - PHT
- CO₂ Narkozu
 - Koma-Ölüm
- Hipoksemi
 - Organ Disfonksiyonu

Klinik

□ HAFİF

- Taşipne, dispne
- Taşekardi,
- HT, vazodilatasyon
- Baş ağrısı, uyuşukluk
- Yorgunluk
- Terleme

□ AĞIR

- Taşipne, Bradipne
- Taşekardi, HT-Hipotansiyon
- Halusinasyon
- Uyku hali
- Letharji
- Koma
- Asteriksis
- Anlamsız konuşma
- Papil ödem

Tanı

- Hikaye ve FM
- ABG analizi
- PA akciğer grafisi
- CBC, balgam/kan kültürü, elektrolitler
- EKG
- İdrar analizi
- V/Q sintigrafisi



Solunum Yetmezliği



NIMV

Medikal
Tedavi + O₂

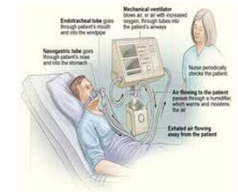
IMV



NIMV



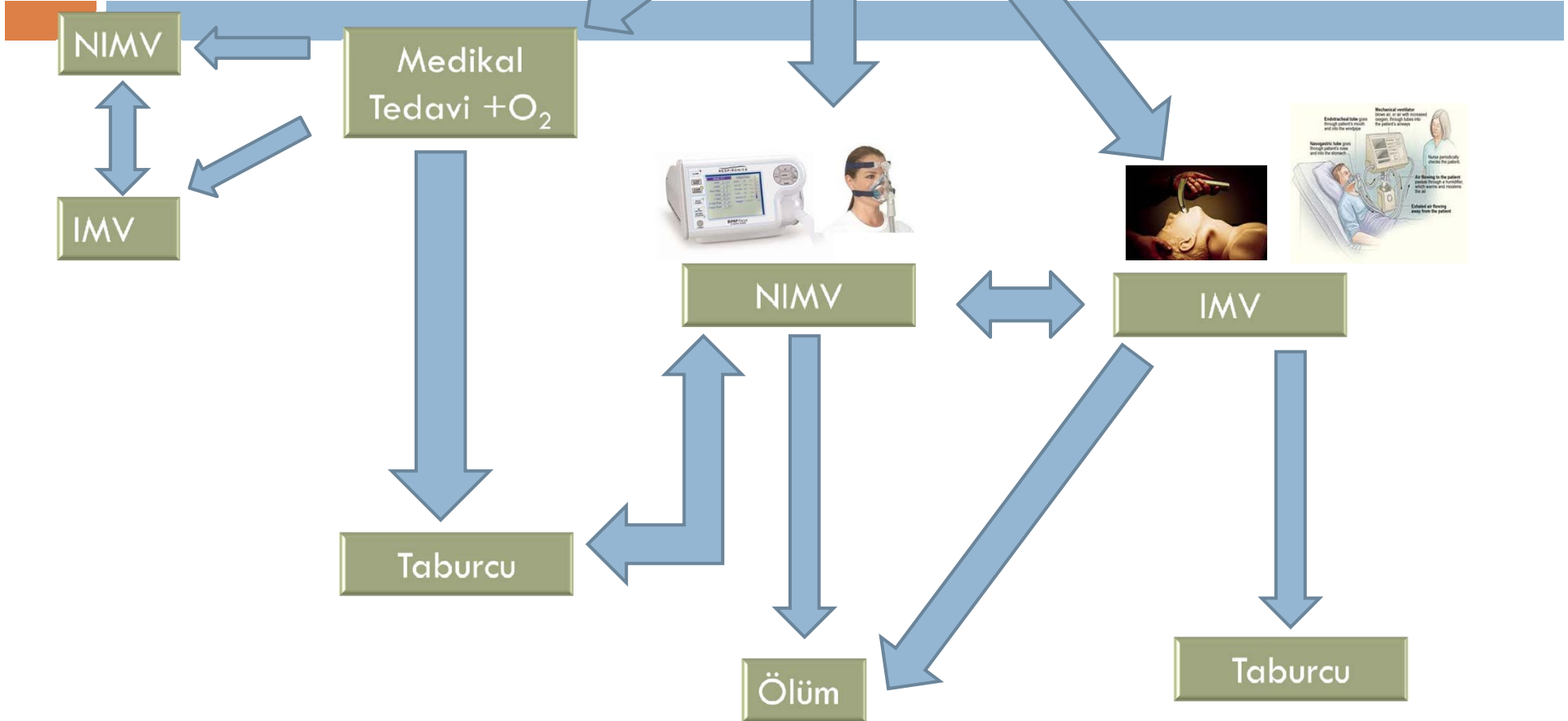
IMV



Taburcu

Ölüm

Taburcu



Solunum yetmezliđine yaklařım

- Klinik řüphe
- Anamnez ve hikaye
- Fizik muayene
 - Dispne, siyanoz, şuur durumu
- Arter kan gazı
- Altta yatan hastalığın saptanması
- Radyoloji

Tedavi İlkeleri

- Hastanın uygun kliniğe alınması
 - Yoğun bakım
 - Ara yoğun bakım
- Havayolunun sağlanması
- MV/NIV
- Hipoksemi ve hiperkapninin düzeltilmesi
 - PaO₂ 60 mmHg
 - SatO₂ %90
 - Uygun Htc ve CO sağlanarak
- Altta yatan hastalığın tedavisi



- VE azaltır
- Solunum iş yükünü azaltır
 - Solunum kas yorgunluğunu azaltır
- Nazal kanül
- Basit maske
- Venturi maskesi
- Kısmi tekrar solunabilen maskeler
- Tekrar solunamayan maskeler

Mekanik Ventilasyon



MV



NIV

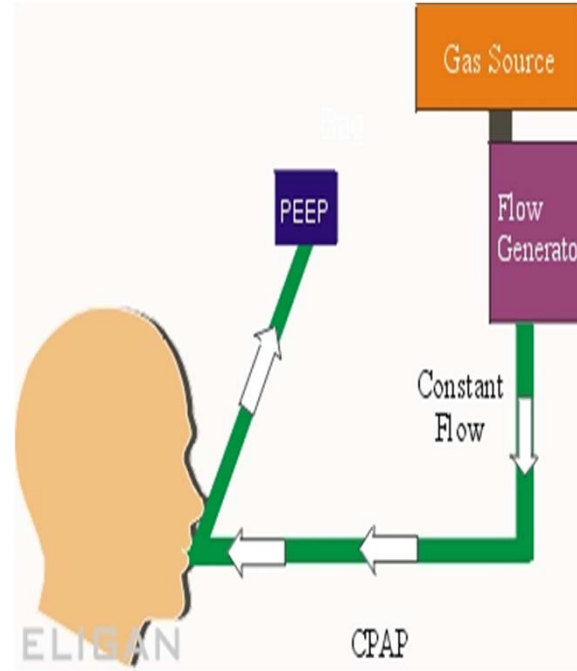
Akut Solunum Yetmezliği ve Kronik Solunum Yetmezliğinde

Solunum yetmezliğinde NIV~IMV



Mekanik Ventilasyon

Hastanın kendi başına solunum işini yürütmedeki yetersizliğine bağlı olarak bir makine aracılığıyla hastaya pozitif veya negatif basınç ile yardım etme işlemi olarak tanımlanır.



Mekanik Ventilasyon

□ Amaç;

- Kalıcı veya geçici olarak gaz alışverişinin ve solunum pompa görevinin bozulduğu durumlarda kısmen veya bütün olarak bu fonksiyonları değiştirmek
- Mümkün olan az bir komplikasyon ve homeostazın kesilmesi ile bu fonksiyonları sağlamak

Fizyolojik Amaçlar;

- ▣ Alveolar ventilasyonu sağlamak
- ▣ Arteriyel oksijeni düzeltmek
- ▣ İnspirasyon sonrası akciğer havalanmasını artırmak
- ▣ Ekspirasyon sonu havalanmayı artırmak (FRK)
- ▣ Solunum iş yükünü azaltmak (solunum kas yükü)

Klinik Amaçlar;

- ▣ Akut respiratuar asidozisi tersine çevirmek
 - Asidemi hayatı tehdit eder
- ▣ Hipoksemiyi düzeltmek
 - $\text{PaO}_2 > 60 \text{ mmHg}$, sat $\text{O}_2 \geq \%90$
- ▣ Solunum sıkıntısını gidermek
 - Alttaki hastalık düzelirken hasta konforunu sağlamak
- ▣ Atelektazileri gidermek veya düzeltmek
- ▣ Solunum kas yorgunluğunu gidermek
- ▣ Sedasyon veya nöromusküler bloğuna izin verir
- ▣ Sistemik veya kalp oksijen tüketimini azaltır
- ▣ Kafa içi basıncı azalmasında
- ▣ Göğüs duvarını stabilize eder

IMV Endikasyonu

- Kardiyak ve solunum arresti
- Apne ve Olası solunum durması (bradipne)
- Akut respiratuar asidoz
- Dirençli hipoksemi
- Solunum yolunu koruyamaması (sekresyonlar)
 - Akut hipoksemik solunum yetmezliği
 - KOAH akut atak
 - Akut şiddetli astım
 - Nöromuskuler hastalıklar (VC <10-15 ml/kg)
 - Kalp yetmezliği ve kardiyojenik şok
 - Yelken göğüs
 - Kafa travması (akut kafa içi basınç artışı)

Sonuç

- Hastayı en kısa sürede değerlendir
- Solunum yetmezliğinin tipini belirle
- Hemen tedaviye başla
- MV endikasyonu varsa şeklini belirle
- IMV gerekiyorsa korkma gecikmeden uygula
- Altta yatan hastalığın etkin tedavisini düzenle



TEŞEKKÜRLER

Dr. Kürşat Uzun