

AKUT SOLUNUM YETMEZLİĞİ

Prof.Dr.Cihan Top

GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi

İç Hastalıkları Servisi

Yoğun Bakım Ünitesi







- Yoğun bakım hastası anstabildir. Her an genel durumu değişebilir.
- Bu nedenle hızlı yatış, uygun nakil, yakın ve hedefe yönelik monitörizasyon hızlı ve uygun tanı ve tedavi ve en uygun zamanda çıkış planı gerekir.

- Akciğerin temel işlevi pulmoner kapillerdeki kan ile hava arasında gaz değişimini gerçekleştirmektir.
- Bu olay, ortamdaki gazların parsiyel basınçları oranında difüzyonla olmaktadır. Böylece arter kanındaki gaz basınçları sabit kalmakta; deniz düzeyinde ve dinlenme durumunda yapılan solunum sırasında parsiyel arteriyel oksijen basıncı (PaO_2) 80-100 mmHg, parsiyel arteriyel karbondioksit basıncı ($PaCO_2$) 35-45 mmHg arasında tutulmaktadır.
- Solunum yetmezliği (SY), akciğerin bu temel işlevini yeterince yapamaması sonucu ortaya çıkan bir durumdur. Birçok hastalık SY'ye yol açabilir. Bu nedenle SY bir hastalık değil, bir sendrom olarak kabul edilmektedir.

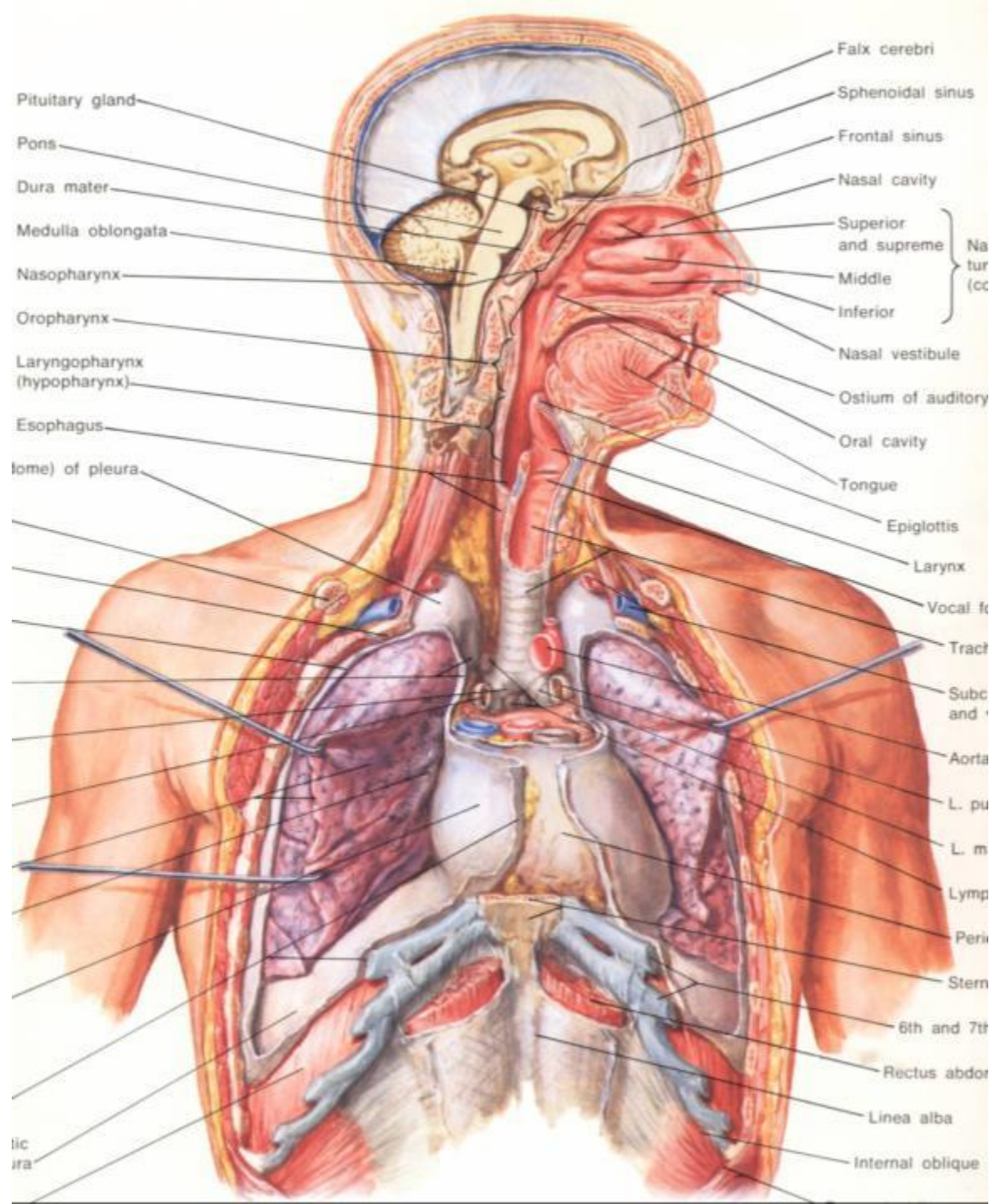
Solunum

bir çok organın koordine bir şekilde
çalışmasını gerektiren komplike bir olaydır

ve

bu sistemlerden herhangi birinde ortaya çıkan
problem

solunum yetmezliğine neden olabilir.



- SY, fizyopatolojik olarak hipoksemik ve hiperkapnik olmak üzere iki başlık altında incelenmektedir.
- Klinik tablo akut veya kronik olabilir.
- Öykü ve fizik muayene bulgularına göre SY'den kuşkulanan olgularda kesin tanı, arteriyel kan gazı (AKG) analiziyle konulabilir.
- Hastanın kontrol altına alınması sırasında SY'nin akut veya kronik oluşu, hipoksemik ve/veya hiperkapnik oluşu, asidemi düzeyi ve etyolojik faktörler göz önünde bulundurulmalıdır.

Solunum yetmezliği ;

solunum sisteminin oksijenizasyon ve/veya karbondioksit eliminasyon işlevlerinde meydana gelen bozukluğa bağlı olarak PaO₂ in 60 mmHg nın altında PaCO₂ in 45 mmHg nın üzerinde olmasıdır.

Akut solunum yetmezliği nedir?

Akut solunum yetmezliği veya akut respiratuar yetmezlik (ARY) solunum fonksiyonunun veya akciğerde oksijen/ karbondioksit gaz değişiminin yetersiz olması olarak tanımlanır.

Bir diğer anlamda akut solunum yetmezliği arteriyel kanda parsiyel oksijen (PaO_2) ve karbondioksit ($PaCO_2$) basıncı değerlerinin fizyolojik sınırlarda sürdürülememesidir.

Bu durum basitçe;

1. **Hipoksi:** Arteriyel kanda çevre havası ve hastanın yaşına göre olması gerekenden daha düşük bir PaO_2 değerinin saptanması ($PaO_2 < 70$ mmHg, $FiO_2:0.21$ iken)
2. **Hiperkapni:** Arter kanında $PaCO_2$ değerinin fizyolojik sınırlarının üzerinde olması ($PaCO_2 > 45$ mmHg) ve yükselmeye devam etmesi,
3. **Respiratuar asidoz:** Arteriyel kanda pH değerinin 7.25 veya daha düşük değere inmesi; olarak ifade edilebilir.

Akut solunum yetmezliği hangi durumlarda gelişir?

Akut solunum yetmezliğine neden olan patolojiler;

- 1. Ventilasyonda yetersizlik:** Akciğer dışı nedenlere bağlı olarak ortaya çıkan solunum yetmezlikleri
- 2. Respirasyonda yetersizlik:** Akciğere ait patolojilerle ortaya çıkan solunum yetmezlikleri olarak iki ana başlık altında toplanabilir.

Klinik değerlendirmede akut solunum yetmezliği nasıl saptanır?

Klinik deęerlendirmede akut solunum yetmezlięini dűşündűrecek ilk bulgular hipoksi ve hiperkapninin sebep olduęu sistemik deęişikliklere baęlıdır

Hipoksi	Hafif ve Orta Hipoksi	Şiddetli Hipoksi
Respiratuar Bulgular	Takipne Dispne	Takipne Dispne Siyanoz
Kardiovasküler Bulgular	Taşikardi Hafif Hipertansiyon Periferik vazokonstrüksiyon	Bradikardi Aritmi Hipotansiyon
Nörolojik Bulgular	Hareketsizlik Disoryantasyon Baş ağrısı Bitkinlik Karar verme yeteneğinde azalma	Somnolans Konfüzyon Bulanık görme Koordinasyon kaybı Reaksiyon zamanında yavaşlama

Hiperkapni	Hafif ve Orta Hipoksi	Şiddetli Hipoksi
Respiratuar Bulgular	Takipne Dispne	Bradipne Apne
Kardiovasküler Bulgular	Taşikardi Hipertansiyon	Taşikardi Hipotansiyon Vazodilatasyon
Nörolojik Bulgular	Baş ağrısı Uykuya eğilim Konvülsiyonlar	Halusinasyon Hipomani Koma
Diğer bulgular	Terleme	Cilt renginin kırmızlaşması

Akut solunum yetmezliği düşünölen bir hastada, mekanik ventilasyon endikasyonu koyabilmek için birtakım fizyolojik ölçömler kullanılır.

Akut solunum yetmezliği	Normal Sinirlar	Kritik değerler
1. Solunum mekanığına ait		
Maksimum inspiratuar Basiņ (MİP: cmH2O)	- 50, - 100	< - 20
Pik ekspiratuar Basiņ (PEP : cmH2O)	+100	< + 40
VC (ml/kg)	65 - 75	< 15
VT (ml/kg)	5 - 8	< 5
Solunum frekansi (Solunum Sayisi/dak)	12 - 20	> 35
FEV1 (ml/kg)	50 - 60	< 10
2. Ventilasyona ait		
PH	7,35 - 7,45	< 7,25
PaCO2 (mmHg)	35- 45	> 55
VD/VT	0,3 - 0,4	> 0,6
3. Oksijenasyona ait		
PaO2 (mmHg) (FiO2:0.21 iken)	80 - 100	< 70
P(A-a)O2 (mmHg)	25 - 65	>450 (FiO2:1.0)
(Arteriel/Alveolar) PO2	0,75	< 0,15

Alveole-Arteriyel Oksijen Gradyenti (P_{A-aO_2})

$$PAO_2 = FiO_2 (PB - P_{H_2O}) - PaCO_2 / R$$

FiO_2 = Inspire edilen O_2 (Oda havasında %21)

PB = Barometrik basınç (Deniz seviyesinde 760 mmHg)

P_{H_2O} = Alveoldeki su buharı basıncı (37 °C'de 47 mmHg)

R = Solunum sabiti (CO_2 sarfiyatı / O_2 sarfiyatı = 0.8)

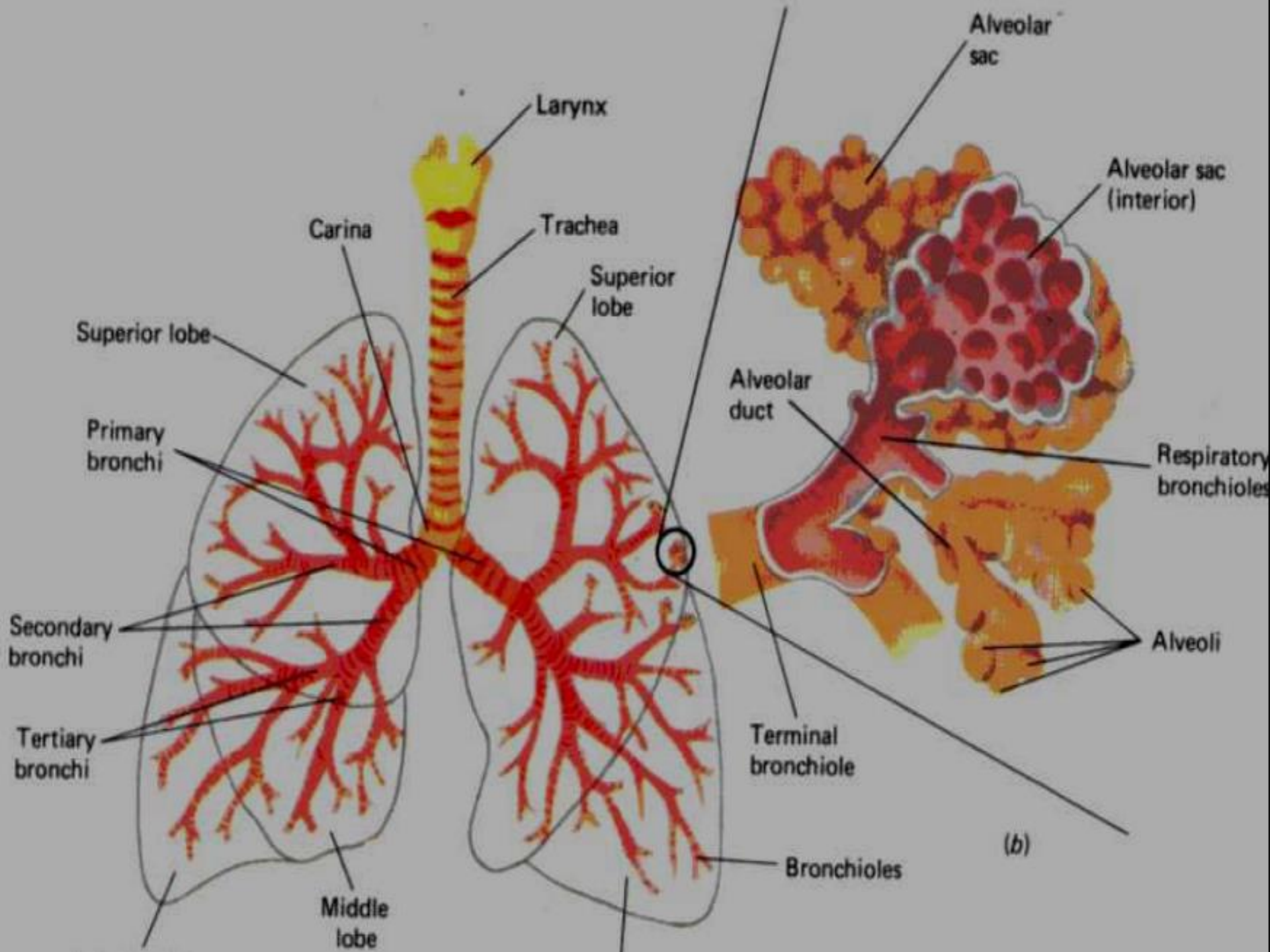
$$PAO_2 = 150 - (1.25 \times PaCO_2) = 100$$

$$P_{A-aO_2} = 150 - (1.25 \times PaCO_2 + PaO_2)$$

$$< 15-20 \text{ mmHg}$$

- Normal bir solunum için öncelikle beyinde medulla ve ponsdaki solunum merkezinin normal işlev görüyor olması gerekir. Buradan çıkan solunum uyarısı periferik sinirler aracılığı ile diyafram gibi efektör organlara iletilir.
- Diyaframı, interkostal ve abdominal kasları innerve eden sinirler medulla spinalisden çıktığı için medulla spinalis lezyonları solunumu etkileyecektir.
- Nöromüsküler kavşakta problem olması veya solunum kaslarında güçsüzlüğe neden olan problemler söz konusu ise diğer tüm sistemler normal de olsa solunum yetmezliği gelişebilecektir.
- Buraya kadar söz edilen sistemler solunumun pompa fonksiyonunun yani ventilasyonun normal bir şekilde gerçekleşebilmesi için gerekli olan oluşumlardır.
- Bunlardan birinde ortaya çıkan problem **hipoventilasyona** ve daha çok **hiperkapnik solunum yetmezliğine** neden olur.

- Solunumun ikinci önemli komponenti akciğerler yani havayolları ve alveoller-asinüsler(yani gaz değişim üniteleri)dir.
- Burada meydana gelen bir problem yani havayollarında daralma(astım,KOAH'da olduğu gibi) veya gaz değişim ünitelerinin kollabe olması(atelektazi) veya sıvı ile dolu olması(pnömoni, sol kalp yetmezliği, ARDS gibi) ise **akciğer yetmezliği** ve **hipoksemik solunum yetmezliğine** neden olur.



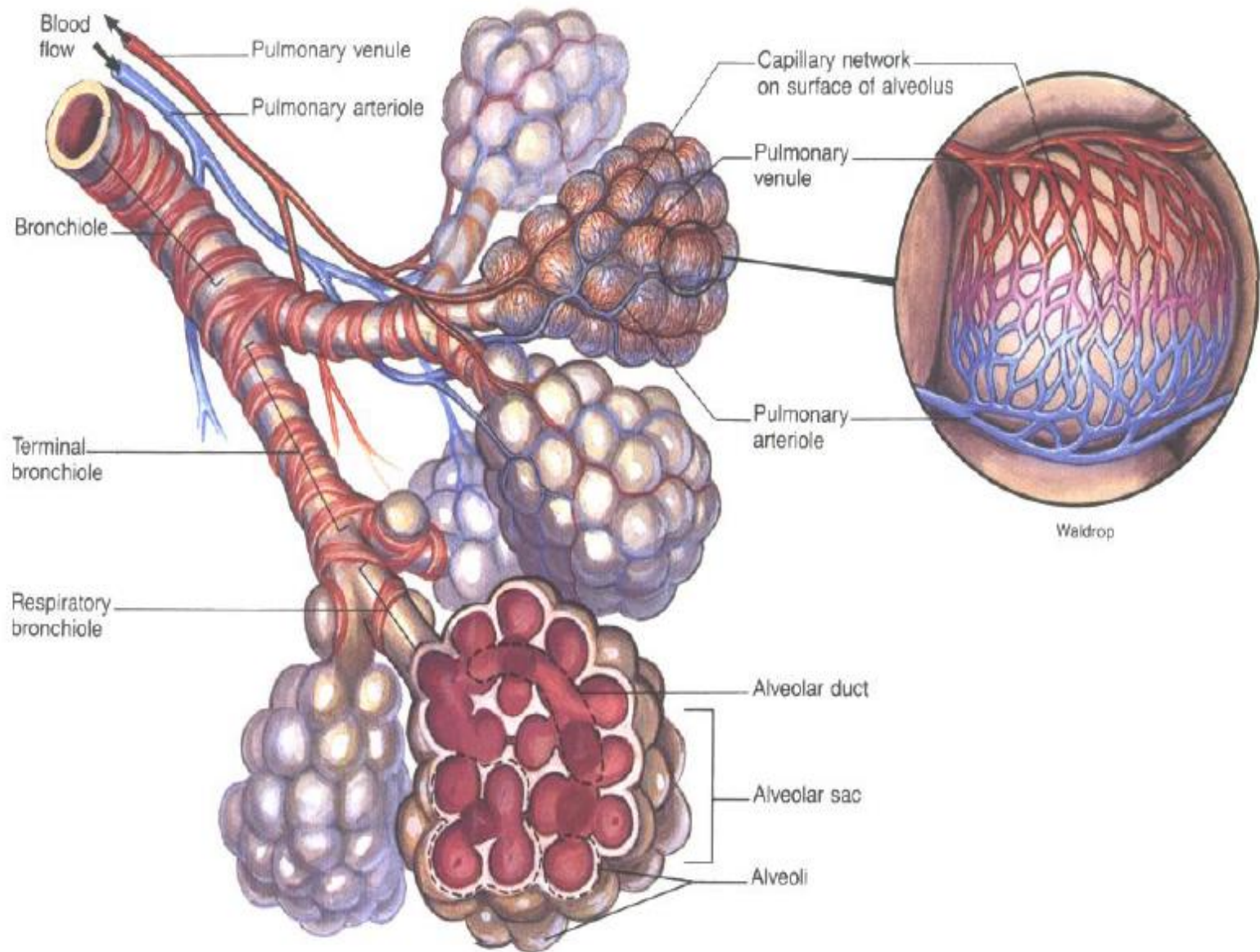
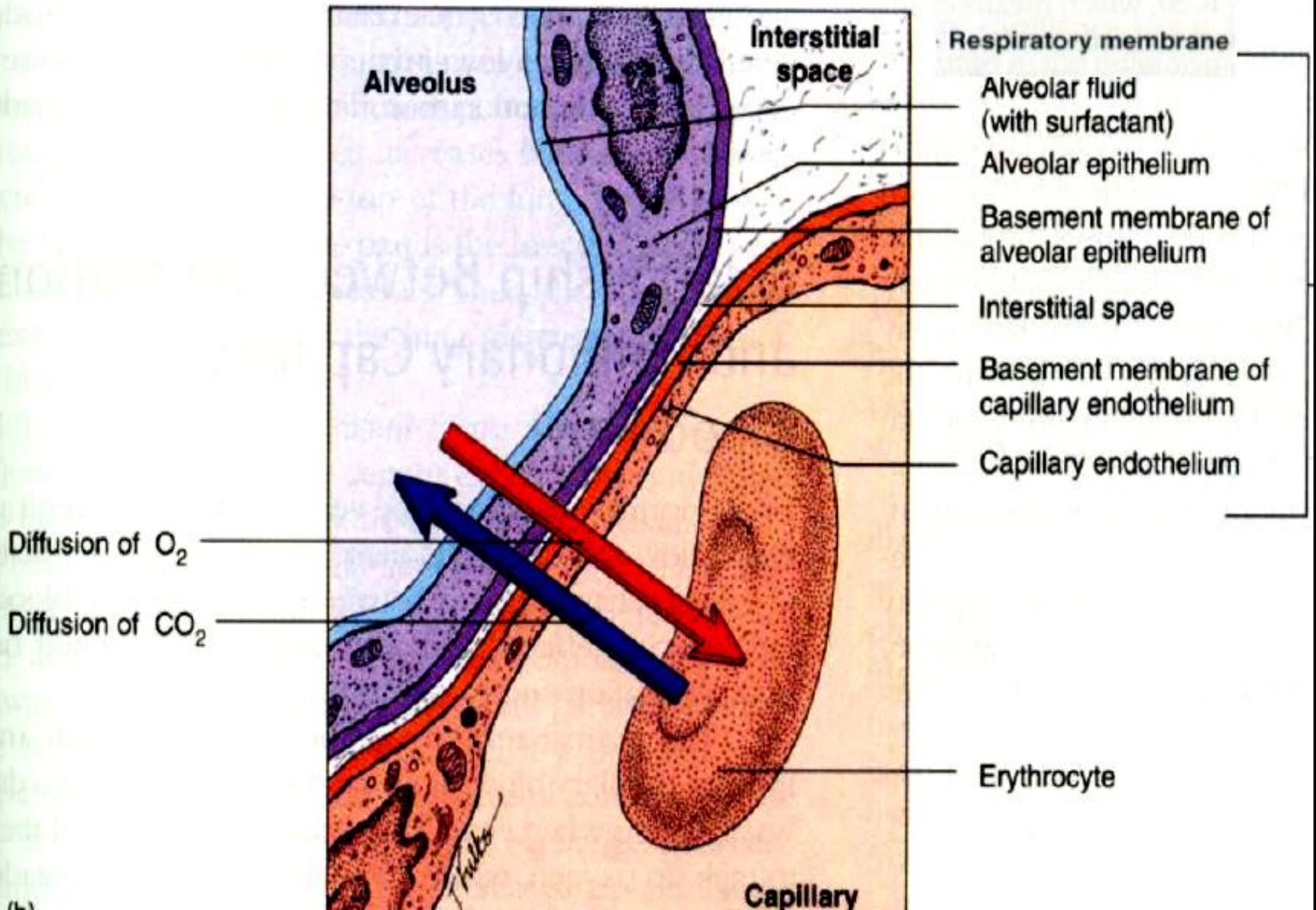
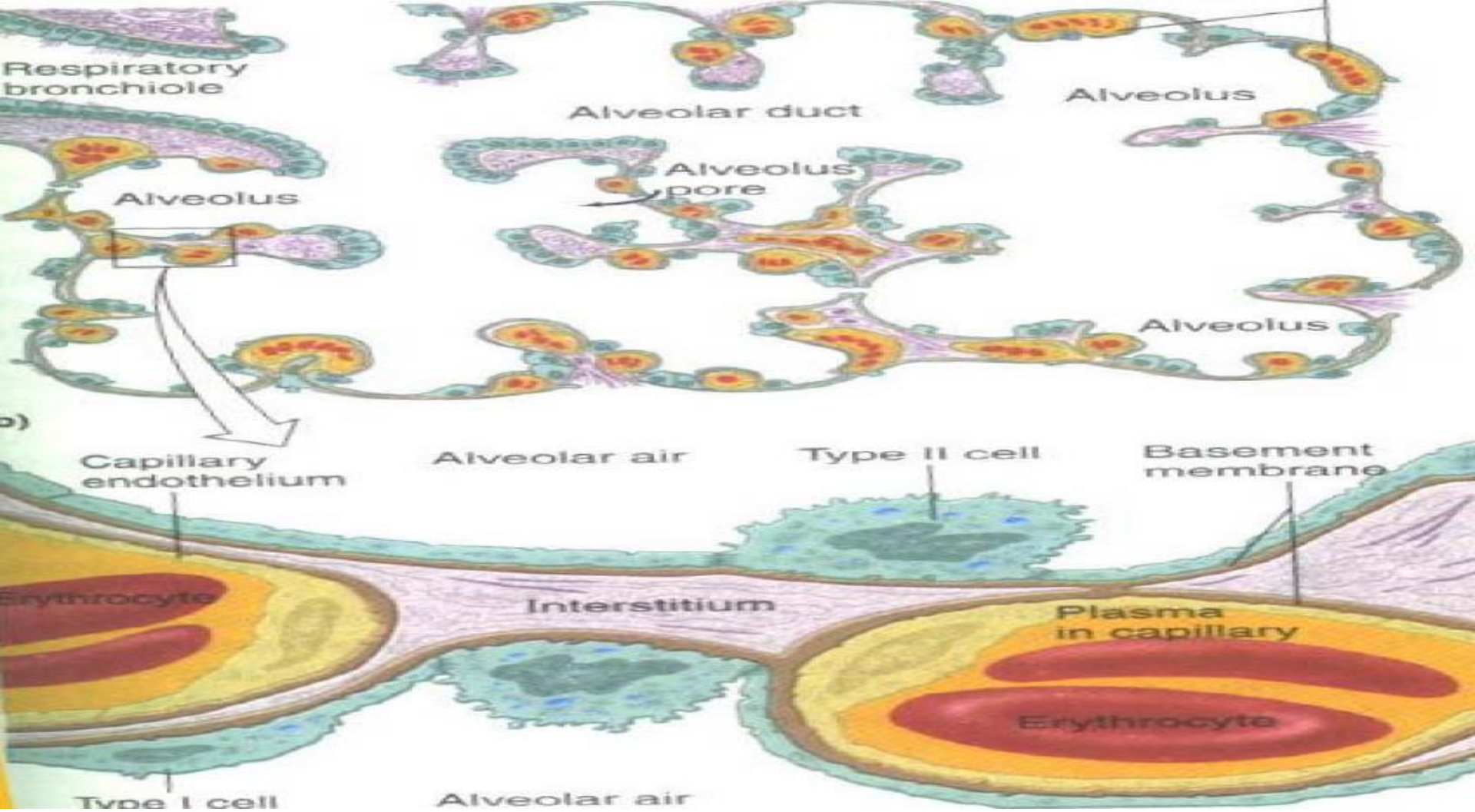


Figure 16.21 The relationship between alveoli and blood vessels. The extensive area of contact between the pulmonary capillaries and the alveoli is for rapid exchange of gases between the air and blood.

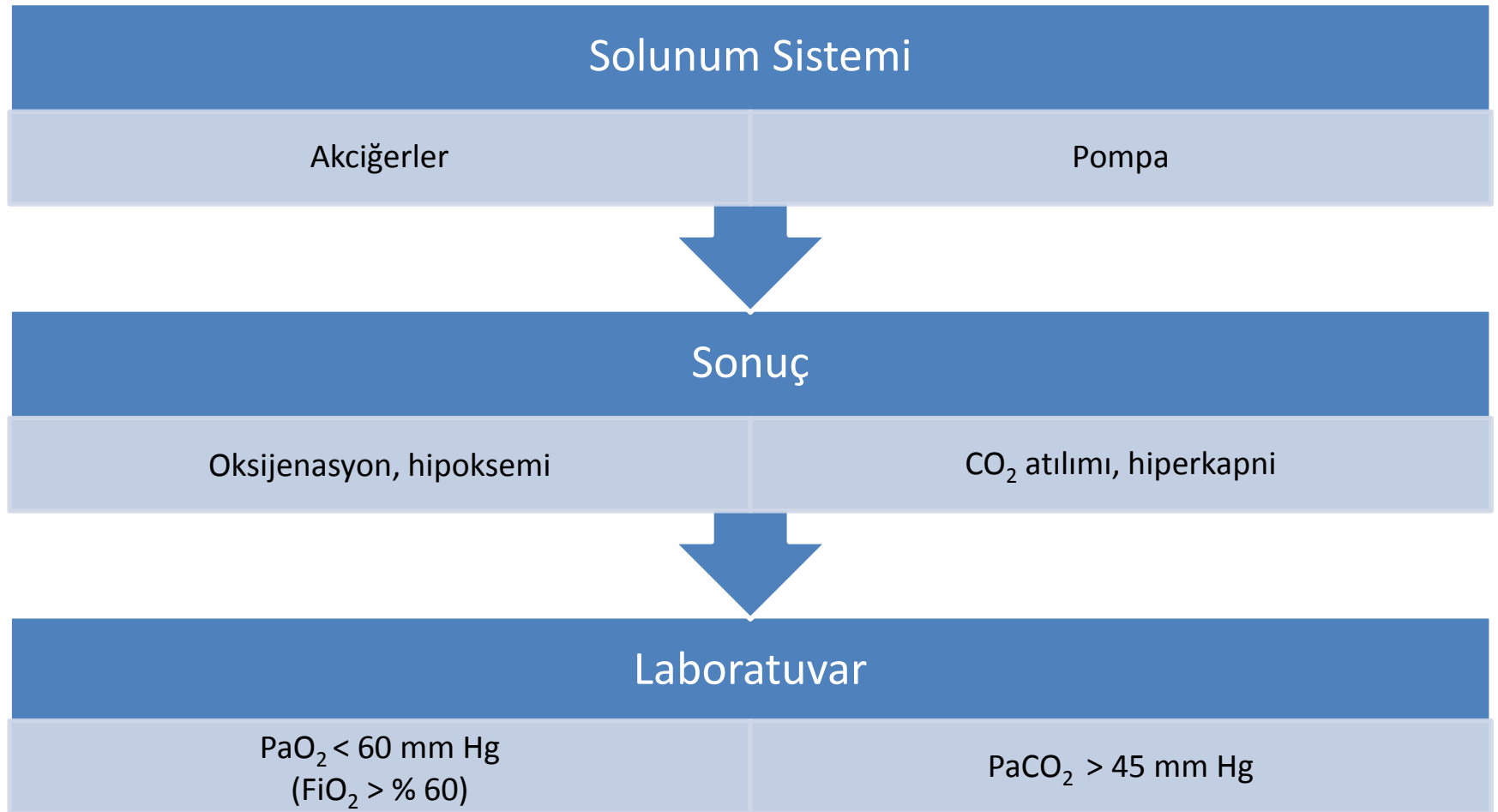




Akciğerlerimiz
gaz değişimi için, ~300 milyon alveolü ile,
0,2-0,5 μm kalınlığında, 70-80 m^2 lik (vücut
yüzeyinin 40-50 katı genişliğinde) bir
diffüzyon alanı oluşturmaktadırlar.

- Solunumun inspiryum fazı aktif ekspiryum ise normal koşullarda pasiftir.
- İspiryumun en önemli kası diyafram olup C3-5 düzeyinden çıkan N frenikus tarafından innerve edilir.
- İspiryumda tidal volümün %70'inden diyafram sorumludur.
- Bunun dışında interkostal kaslar(eksternal interkostaller)ve aksesuar kaslarda(Sternokleidomastoid ve skalenler) inspiryuma katkıda bulunurlar.
- Yine adduktor laringeal kaslar(inspiryumda kord vokallerin açık kalmasını sağlarlar), glossofaringeal kaslar(inspiryumda üst solunum yolları-farenksin kollabe olmasını engeller) gibi çok sayıda üst solunum yolu kası da inspiryuma katkıda bulunur.

Solunum yetmezliği



Solunum yetmezliği

- Tip 1, Hipoksemik
 - Normokapni, hipokapni, hiperkapni
- Tip 2, Hiperkapnik
 - Hipoksemi
- Tip 3, Postoperatif, atelektazi
- Tip 4, Şok, hipoperfüzyon

SOLUNUM YETMEZLİĞİ

HİPERKAPNİK
(POMPA YETMEZLİĞİ)

TİP II

$\text{PaCO}_2 > 45\text{-}50 \text{ mm Hg}$

AKUT

KRONİK

HİPOKSEMİK
(“AKCİĞER”YETMEZLİĞİ)

TİP I

$\text{PaO}_2 < 55\text{-}60 \text{ mm Hg}$

AKUT

KRONİK

Solunum yetmezliği

Hipoksemik

- Akut
 - Ani hayatı tehdit edici
 - Ani şuur bulanıklığı
- Kronik
 - Polisitemi
 - Kor pulmonale

Hiperkapnik

- Akut
 - Ani yükselme
 - Bikarbonat normal
- Kronik
 - Yavaş yükselme
 - Bikarbonat yüksek

ARDS Tanı Kriteri

(Amerika-Avrupa Konsensus Konferansı Tanımlaması)

1. İlgili bir nedenin belirlenmesi
2. Dispne (aşırı derecede)
3. Hipoksemi (genelde oksijen tedavisine refrakter)
($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$)
4. Pulmoner ödem ile uyumlu bilateral radyografik infiltrasyon (interstisyel ve alveolar)
5. Azalmış solunum sistemi kompliansı (opsiyonel)
6. Pulmoner ödemin esas nedeni olarak kardiyak faktörlerin gösterilememesi

ARDS(Akut Solunum Sıkıntı Sendromu)

- Akut hipoksemik SY'ne neden olan en önemli klinik tablo ARDS'dir.
- Ani gelişen bilateral pulmoner infiltratları olan bir hastada, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200$ mmHg ise ve bütün bunlar sol kalp yetmezliğine bağlı değilse (pulmoner arter oklüzyon basıncının ≤ 18 mmHg olması) hastada ARDS tablosu söz konusudur.
- Oksijenizasyon indeksi yani $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 200-300 mmHg arasında ise klinik tablo biraz daha hafiftir ve akut lung injury(ALI) olarak adlandırılır.

- ARDS de akciğerlerde meydana gelen ödem permeabilite ödemi olup ödem ve atelektaziler fizyolojik şant mekanizması ile derin hipoksemiye neden olmaktadır.
- Tanımdan da anlaşılacağı üzere ARDS bir hastalık değil sendromdur ve bir çok hastalık bu klinik tabloya neden olabilir.
- ARDS'ye neden olan etkenler akciğerlere pnömoni, toksik gaz inhalasyonu gibi durumlarda olduğu gibi direk solunum yoluyla ulaşabilirler. Buna **primer veya pulmoner ARDS** denir.
- Etken akciğerlere sepsis, pankreatit gibi durumlarda olduğu gibi dolaşım yoluyla ulaşırsa buna da **sekonder veya ekstrapulmoner ARDS** denir.

Tablo III ALI, ARDS Tanımı

Acute Lung Injury(ALI)

- Ani başlangıç
- $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300 \text{ mmHg}$
- Bilateral infiltratlar
- $\text{PAWB} \leq 18 \text{ mmHg}$

ARDS

- Ani başlangıç
 - $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200 \text{ mmHg}$
 - Bilateral infiltratlar
 - $\text{PAWB} \leq 18 \text{ mmHg}$
-

Tablo IV. ALI-ARDS ETYOLOJİSİ

PULMONER(PRİMER)

- Pnömoni
- Aspirasyon
- Akciğer kontüzyonu
- Toksik gaz inhalasyonu
- Boğulma

EKSTRAPULMONER(SEKONDER)

- Sepsis
- Travma

Multiple kırık,

- Kan Transfüzyonu
 - Akut pankreatit
 - İlaç intoksikasyonu
-

Hipoksemi Etkisi

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

Akut Hipoksemik SY

- En şiddetli formu 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
- Diğer formlar yaygın değil

ARDS

- Solunum sistem kompliyansı azalır
- FRC azalır
- Akciğer endotelyal ve alveoler permeabilitede artma var
- Tanımlar farklı insidans bilinmiyor.
- 150000/yıl ABD, 60/100000 her yıl

Tablo V. Hiperkapnik(Tip II) SY'nin Nedenleri

Beyin

İlaçlar: Opioidler, benzodiazepin, propofol, barbitürat, genel anestezi
Metabolik: Hiponatremi, hipokalsemi, alkaloz, hipotiroidi
Enfeksiyonlar: Menenjit, ansefalit, polio
Kafa içi basınç artması
Santral alveoler hipoventilasyon

Sinirler ve Kaslar

Travma: Spinal kord, diafragma yaralanmaları
İlaçlar: Zehirlenme Nöromusküler blokürler, aminoglikozidler
Metabolik: Hipokalemi, hipofosfatemide, hipomagnezemi
Malignite, Enfeksiyon
Polio, Tetanus
Motor nöron hastalıkları, Myastenia Gravis, Multiple Skleroz, Musküler distrofi, Guillain- Barre sendromu

Üst Solunum Yolları

Uykuda apne sendromu, Kord vokal paralizi

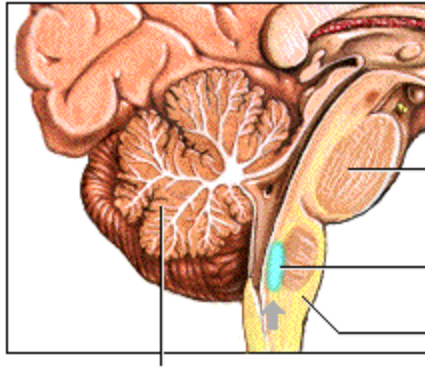
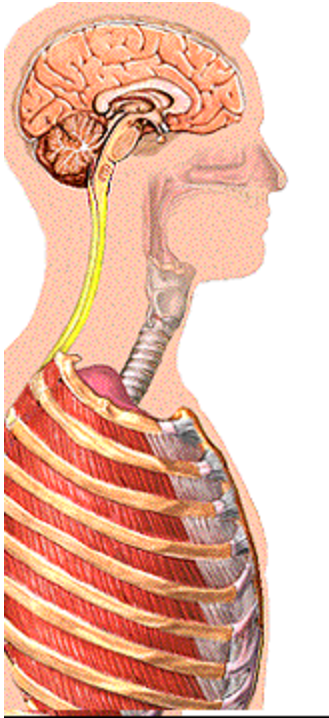
Göğüs Kafesi

Travma kot kırıkları, flail chest, yanık skarları

Diğer

Kifokolyoz
Fibrotoraks
Obezite

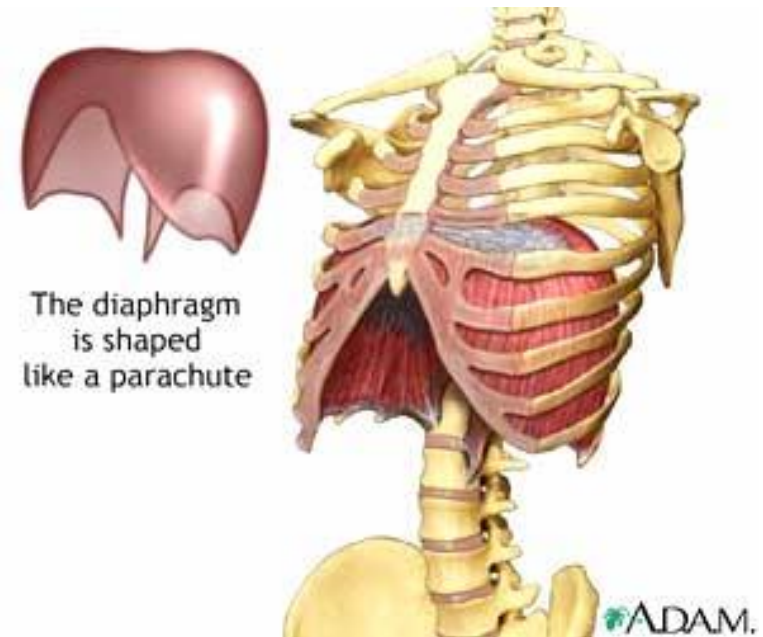
1- SSS'in kas kontrolünde yetersizliği



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

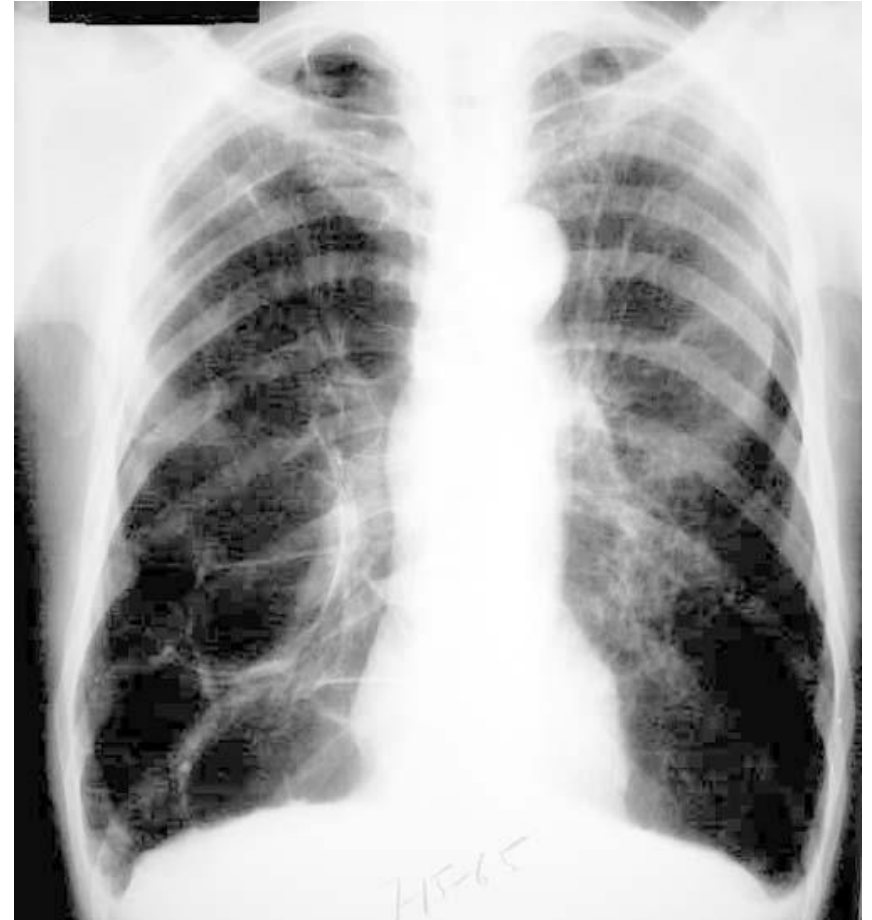
2- Mekanik bozukluk

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



Mekanik bozukluk

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



3- 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

Hiperkapnik SY

1-Akut hiperkapnik SY

2- Kronik hiperkapnik SY

3- Kronik hiperkepnik SY de akut SY

Akut CO₂ de Artma

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

Hiperkapnik SY

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

Yaklaşım

Solunum yetmezliğine yaklaşım

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

izlem

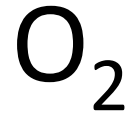
- Solunum sayısı
- Tidal volüm
- Aksesuar kasların kullanımı
- Paradoksal solunum
- MV hastaları
 - MV komplikasyonları
 - Barotravma, volütravma, enfeksiyon, DVT

Tedavi ilkeleri

- Hastanın uygun kliniğe alınması
 - Yoğun bakım
 - Ara yoğun bakım
- Havayolunun sağlanması
- Hipoksemi ve hiperkapninin düzeltilmesi
 - PaO_2 60 mmHg
 - SatO_2 %90
 - Uygun Htc ve CO sağlanarak
- Altta yatan hastalığın tedavisi

Oksijen tedavisi

- Amaç: Dokulara normal oksijen sunumu kolaylaştırmak için yeterli Hb saturasyonunu sağlamak
- En yaygın destek tedavisi tedavi



- VE azaltır
- Solunum iş yükünü azaltır
 - Solunum kas yorgunluğunu azaltır
- Yüksek akımlı
 - %40 FiO_2
- Düşük akımlı
 - Nazal kanül
 - Basit maske
 - Venturi maskesi
 - Kısmi tekrar solunabilen maskeler
 - Tekrar solunamayan maskeler

Tablo VI. Düşük akımda O₂ veren cihazlarla tahmini FiO₂ değerleri

%100 O₂ akım hızı(L/dk)	FiO₂
<i>Nazal Kaniül</i>	
1	0.24
2	0.28
3	0.32
4	0.36
5	0.40
6	0.44
<i>Basit O₂ Maskesi</i>	
5-6	0.40
6-7	0.50
7-8	0.60
<i>Kısmi Rebreather Maske</i>	
7	0.65
8-15	0.70-0.80
<i>Nonrebreathing Maske</i>	
4-10	0.85-1.00

Nazal kanül

- | – L/dk | FiO ₂ |
|--------|------------------|
| – 1 | 0.21–0.24 |
| – 2 | 0.23–0.28 |
| – 3 | 0.27–0.34 |
| – 4 | 0.31–0.38 |
| – 5–6 | 0.32–0.44 |
| – 6–8 | Up to 50 |
- Yüksek VE durumlarında
FiO₂ azalır



Basit maskeler

- Değişken FiO_2
 - Oda havası ile karışır
 - 7-10 L/dk FiO_2
 - < 5 L/dk durumlarında rebreathing neden olur

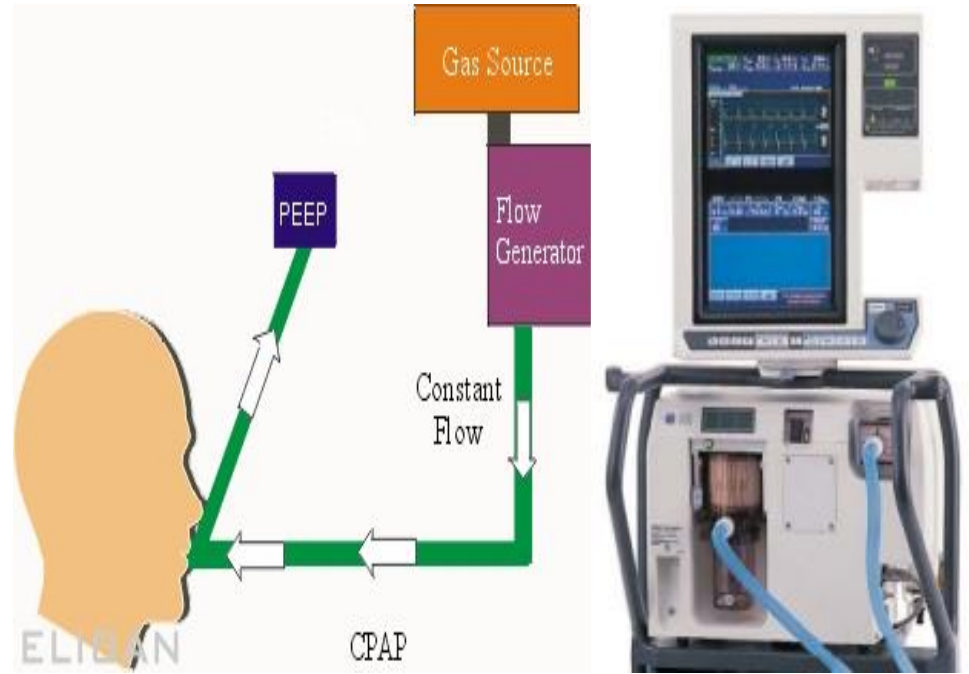


Oksijen toksitesi

- Solunum baskılanması
- Pulmoner vazodilatasyon
- V/Q dengesizliği
- Hiperkapni
- Absorbsiyon atelektazisi
- Akut trakeobronşit
- Diffüz alveolar hasar
- ARDS
- Bronkopulmoner displazi
- Normal kişilerde 24 saat %100 FiO₂ retrosternal huzursuzluk, öksürük, boğaz ağrısı, nazal konjesyon, göz irritasyonu, yorgunluk
- %60 FiO₂ normal
- PaO₂ 60 mmHg
- SatO₂ %90

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
 - $\text{PaO}_2 > 60 \text{ mmHg}$, $\text{sat O}_2 \geq \%90$
- Solunum sıkıntısını gidermek
 - Altta yatan 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 azalması
- Göğüs duvarını stabilize eder

MV Endikasyonu

- Apne ve Olası solunum durması
- KOAH akut atak
- Akut şiddetli astım
- Nöromuskuler hastalıklar
- Akut hipoksemik solunum yetmezliği
- Kalp yetmezliği ve kardiyojenik şok
- Yelken göğüs
- Kafa travması

Ventilatör Seçimi

- Klinisyenin seçimi
- Hastanın ihtiyacı
- Basit, taşınabilir
- Akut
 - IMV
 - NIV, BIPAP
- Kronik
 - Ev tipi ventilatör
 - BIPAP
 - Basınç
 - Volüm
 - CPAP

Ventilatörler

Değişkenler	Yoğun bakım ventilatörleri	Bilevel cihazlar
İnspiratuar basınç	+++	++
Kaçak toleransı	+	++
Farklı modlar	++	+
Alarmlar	++	+
Monitörizasyon	++	+
Oksijen blendir	++	+

**Pozitif basınçlı
Yoğun bakım
ventilatörü**



- Nasıl bir destek
 - İMV
 - NIMV
- Nasıl bir agresif
 - Kısmi destek
 - Tam destek

Ventilatör desteği

Tam Destek

- Tüm işi makine
 - Solunum iş yükü
- İlk tedavi seçeneği olabilir
 - Apne
 - Ağır sedasyon
 - Paralizi
 - Nörolojik depresyon
 - İlaç aşırı doz
 - Stroke
 - Yelken göğüs

Kısmi Destek

- Makine ve hasta
- Hastanın spontan solunumuna izin
- Bir çok ventilasyon şekilleri ile
- Solunum kaslarının kullanılması
 - atrofinin önlenmesi
- VE nin artması
- PCO₂ de artmaya hastanın cevap vermesine imkan verir

Solunum tipleri

4 temel solunum tipi vardır

Solunum tipi	Faz Değişkenleri		
	Tetikleme	Sınırlama	Siklus
ZORUNLU	Makine	Makine	Makine
YARDIMLI	Hasta	Makine	Makine
DESTEKLİ	Hasta	Makine	Hasta
SPONTAN	Hasta	Hasta	Hasta

Ventilasyon Şekilleri

- Kontrollü
 - CMV
 - A/C
 - PCV
- Destekleyici
 - SIMV
 - IMV
 - PSV
 - CPAP

NIMV- Amaç

- Kısa
 - Semptomların giderilmesi
 - Solunum iş yükünün azaltılması
 - Gaz alış verişinin düzeltilmesi
 - Hasta konforu;yemek, konuşma, sekresyon atımı
 - Hasta-ventilatör uyumu
 - Riskin azaltılması
 - Entübasyonun önlenmesi
- Uzun
 - Uyku süre ve kalite
 - Yaşam kalitesi
 - Fonksiyonel durumun artırılması
 - Yaşam süresinin uzatılması

Solunum Fazları



ENTÜBASYON ENDİKASYONLARI

- **Hava yollarının korunması**
- **Sekresyonların atılması**
- **İnvazif mekanik ventilasyon gereksinmesi**

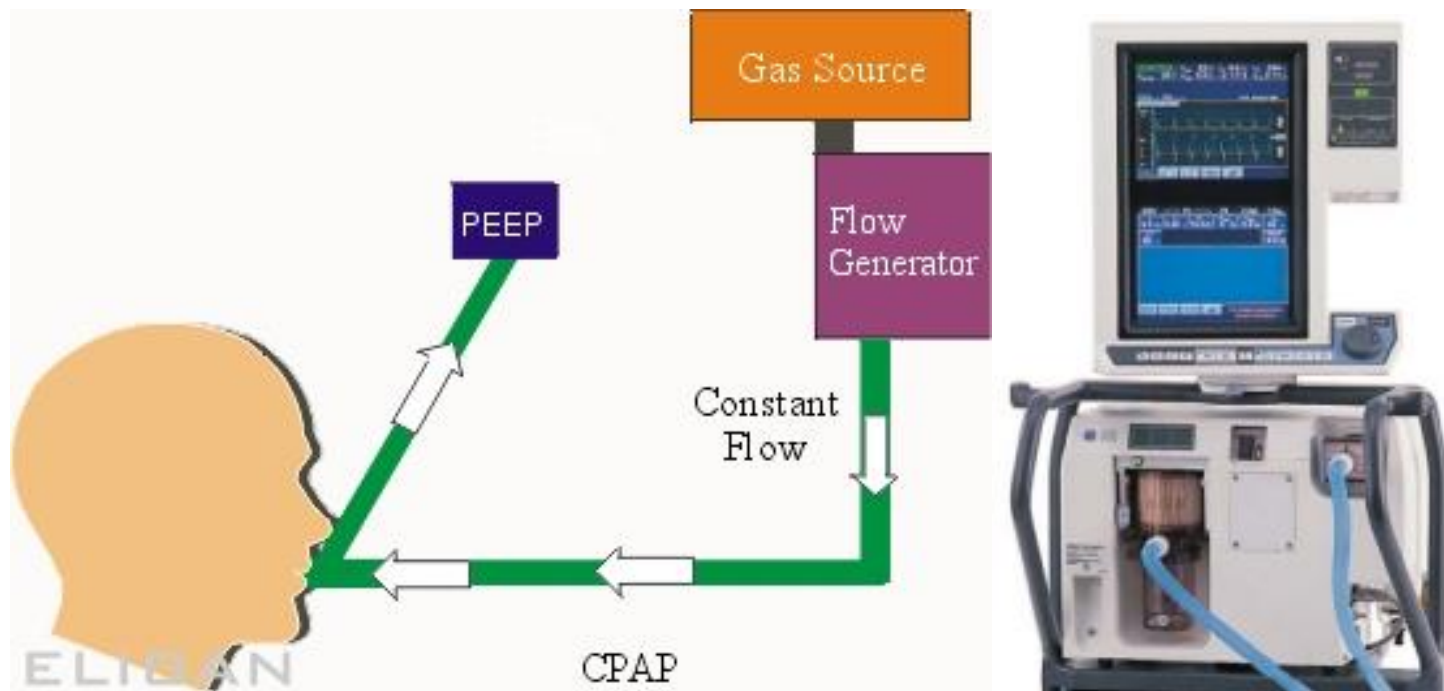
MEKANİK VENTİLASYON ENDİKASYONLARI

- **Solunum durması**
- **Solunum yetersizliği**
- **Solunum işindeki artmanın solunum yetersizliğine neden olma eğilimi**

Mekanik ventilasyon-endikasyonlar

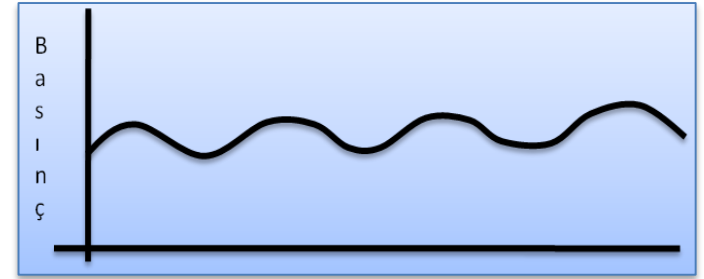
- **Gaz değişiminin iyileştirilmesi**
 - Hipokseminin düzeltilmesi
 - Akut solunumsal asidozun düzeltilmesi
- **Solunum sıkıntısının giderilmesi**
 - Solunum işinin azaltılması
 - Solunum kaslarının dinlendirilmesi
- **Basınç-volüm ilişkisinin değiştirilmesi**
 - Atelektazinin önlenmesi ya da düzeltilmesi
 - Kompliyansın düzeltilmesi
 - Akciğer hasarındaki artışın önlenmesi

Mekanik ventilatör



CPAP

- Spontan soluyan bir hastaya tüm solunum siklusu boyunca pozitif basınç uygulanması
 - Alveoler kollapsı önler
 - FRC düzeltir
 - Oksijenasyonu artırır
- Zorunlu solunum yok yardım yok
- Havayollarının açık kalmasını sağlar
 - Havayolu direncini ve akımın sınırlanmasını azaltır
- Genelde 5-10 cmH₂O
- Weaning de kullanılır
- Dinamik hiperinflasyon ve oto-PEEP



Mekanik ventilatör
endikasyonu olan bir
hastada
entübasyondan önce
NIMV'nun uygulanabilirliği
araştırılmalıdır.

Neden NIMV?

İNVAZİF MEKANİK VENTİLASYON İLE İLGİLİ KOMPLİKASYONLAR

- Entübasyon ve mekanik ventilasyon ile ilgili komplikasyonlar
- Hava yolu savunma mekanizmalarının bozulması ile ilgili komplikasyonlar
- Ekstübasyon sonrası komplikasyonlar

Noninvaziv MV'nun avantajları

- Endotrakeal entubasyona bağlı travma oluşmaz
- Havayolu savunma mekanizmaları intakt kalır
- Artmış hasta konforu
- Normal beslenme, yutkunma ve konuşma olanağı
- Fizyolojik olarak havanın ısınması ve nemlendirilmesi
- Fizyolojik öksürük
- Daha az sedasyon ve daha kolay weaning
- ET intubasyon gerekliliğinde zaman kaybedilmemiş olması

NIMV'nun yararlı etkileri

- Atelektazilerin açılması
- Solunum kaslarının dinlenmesi
- Solunum merkezinin CO₂ duyarlılığının düzeltilmesi
- Pulmoner hipertansiyonun azaltılması
- Hastaların kendilerini nöropsikiyatrik açıdan daha iyi hissetmeleri

NIMV-uygun hasta tanımı

- Koopere, hava yolunu koruyan hasta
- Stabil klinik
- Maskenin uygulanabilirliği

Ne Zaman Yoğun Bakım Ünitesi

- Ciddi solunum Yetmezliği
- Başka organ yetmezliği varlığı
- Entübasyon olasılığının değerlendirilmesi
- NİV'un başarı olasılığı: ciddi asidoz, ciddi hiperkapni, koma, konfüzyon, orofasyal anormallik, ilk 1-2 saatte pH veya PCO₂'de düzelmenin az olması

AKUT HİPOKSEMİK SOLUNUM YETERSİZLİĞİNDE NIMV

**Hipoksemiye hiperkapninin eşlik ettiği
hastalarda
NIMV'un etkinliği artmaktadır**

Akut kardiyojenik pulmoner ödem-NIMV

SV yetmezliği

↓ CO

Pulmoner ödem

↓ PaO₂

↓ PaO₂

↑ PaCO₂

**Solunum
kas
yorgunluğu**

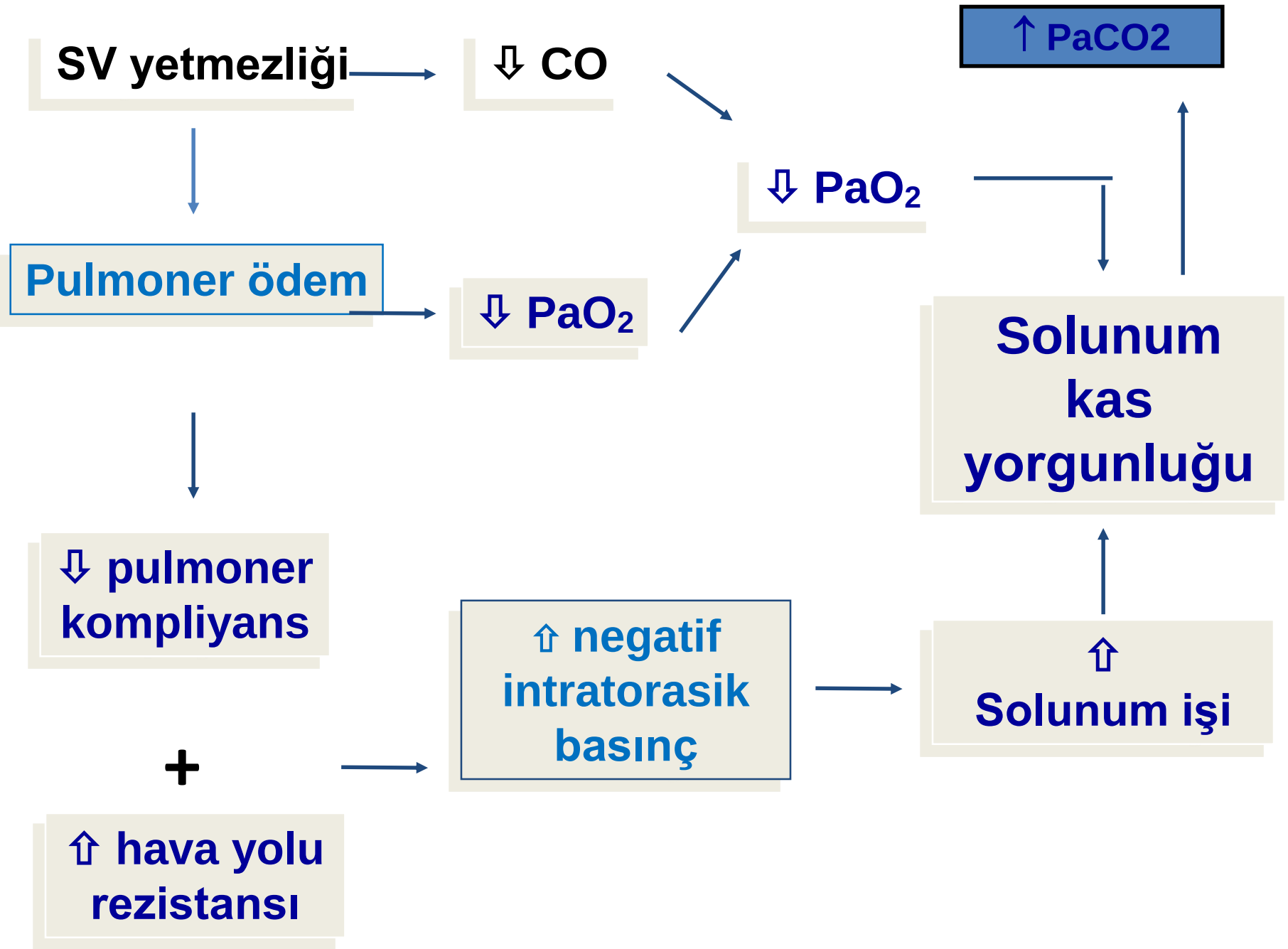
**↓ pulmoner
kompliyans**

**↑ negatif
intratorasik
basınç**

**↑
Solunum işi**

+

**↑ hava yolu
rezistansı**



Akut kardiyojenik pulmoner ödem-NIMV

- Fonksiyonel residüel kapasite artar, akciğer kompliyansı düzelir
- İntrapulmoner şant azalır
- Atelektazi azalır, V/Q düzelir
- Hemodinami düzelir

Akut kardiyojenik pulmoner ödem-CPAP

- İlk 30 dakikada pH, $P_a\text{CO}_2$ ve oksijen saturasyonunda anlamlı düzeltilmeler sağlanır.
- CPAP ile entübasyon gereksinmesi %26 azalır, hastane mortalitesi %6.6 azalma eğilimi gösterir.
- YBÜ'de geçen süre NIMV ile IMV'a göre 2 gün daha kısa.

Akut kardiyojenik pulmoner ödem-NIMV

- 1-Vital bulgularda, dispne indeksinde ve kan gazlarında ilk saatlerde daha belirgin olan düzelmeler sağlar.
- 2-Entübasyon oranını azaltır.
- 3-Yoğun bakım süresini kısaltır.
- 4-Yoğun bakım ve hastane mortalitesine etkisizdir.
- 5-Erken dönemde kalp rezervleri azalmış hastalarda mortaliteyi azaltabilir.
- 6-Hipoksemiye ek olarak P_aCO_2 'si yüksek olan hastalar daha fazla yararlanmaktadır.
- 7-Teorik olarak beklenmekle birlikte CPAP'ın BIPAP'a üstünlüğü gösterilememiştir.
- 8-Uygulama standart tedaviden farklı düzeyde yan etkiye yol açmamaktadır.

NIMV ve pnömoni

NIMV-pnömoni

- Entübasyon gereksinmesi azalır
- YBÜ süresi kısalır
- Mortaliteye etkisi???
- Hiperkapnik hastalarda YBÜ'ndeki mortaliteyi azaltır

NIMV-immunosuppressif hastalar

- NIMV ile IMV da görülen hemorajik ve infeksiyöz komplikasyonlar azalır.
- Nozokomiyal pnömoni riski 4 kat azalır.
- Entübasyon gereksinmesi azalır
- YBÜ'ndeki mortalite azalır.
- Hastane mortalitesinde azalma???

NIMV-ARDS

- Hipoksemiyi düzeltebilir (Şant fraksiyonunda azalma)
- Entübasyon gereksinmesini azaltabilir
- Hastaların hemodinamik olarak stabil olmaları gereklidir

Hiperkapnik Solunum Yetmezliğinde Non-invaziv Ventilasyon

KOAH ve NIMV

- Vital bulgular ve dispne skorlarında düzelme
- Mortalite, morbidite, yoğun bakım ünitesinde ve hastane kalış süresinde azalma
- Bu hastalarda uzun yıllar invaziv mekanik ventilasyon kullanımı gündemdeyken son yıllarda bu noninvaziv mekanik ventilasyona doğru kaymıştır

