

Ekolojik, Ekonomik ve Sosyal Sürdürülebilirlik İçin

istanbul Gelişim Üniversitesi



Bölüm Adı

FİZYYOLOJİ II

Dersin Adı

SOLUNUM FİZYYOLOJİSİ

DERS BİLGİLERİ

Ders Günü ve

Dersin Kredisi

GBS Linki

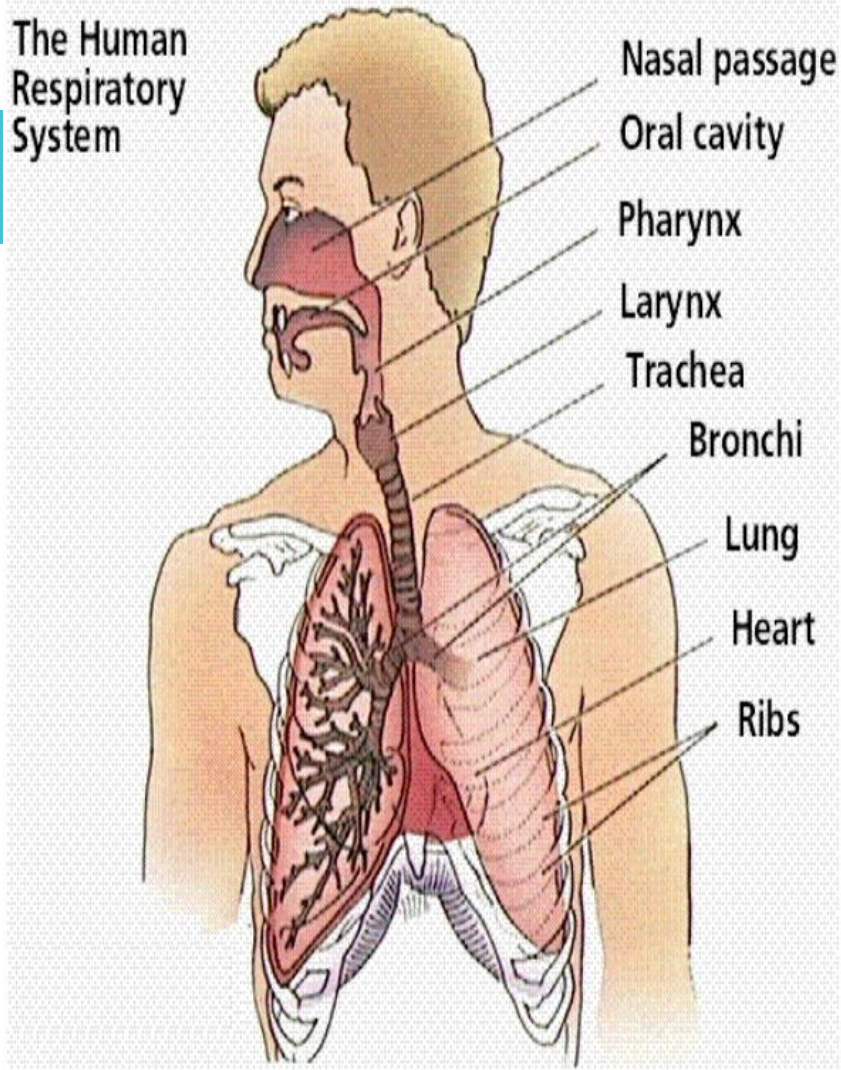
Görüşme Gün ve

Dersin Öğretim Üyesinin

SOLUNUM

- 1 Akciğerlere alınacak havanın ısıtılması, nemlendirilmesi, filtre edilmesi ve temizlenmesi
- 2 Dışarıdan alınan havanın taşınması (O_2 nin dokulara, CO_2 in dış ortama taşınması)
- 3 pH'ın ayarlanarak homeostazisin devam ettirilmesi

The Human Respiratory System

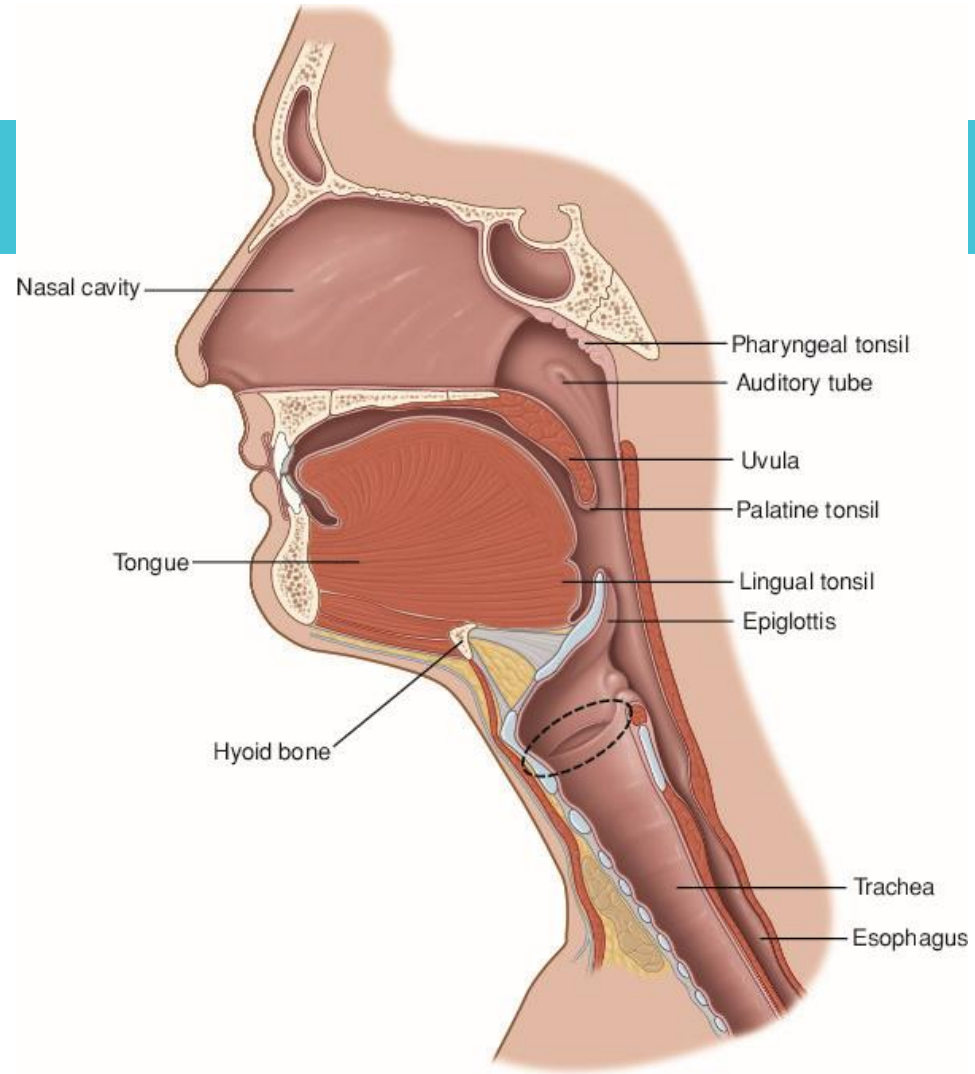


- Burun boşluğu
- Farinks
- Larinks
- Trachea
- Bronşlar
- Bronşlioller
- Alveoller

- Diyafram
- Göğüs Kasları



- Burun boşluğu
- Farinks

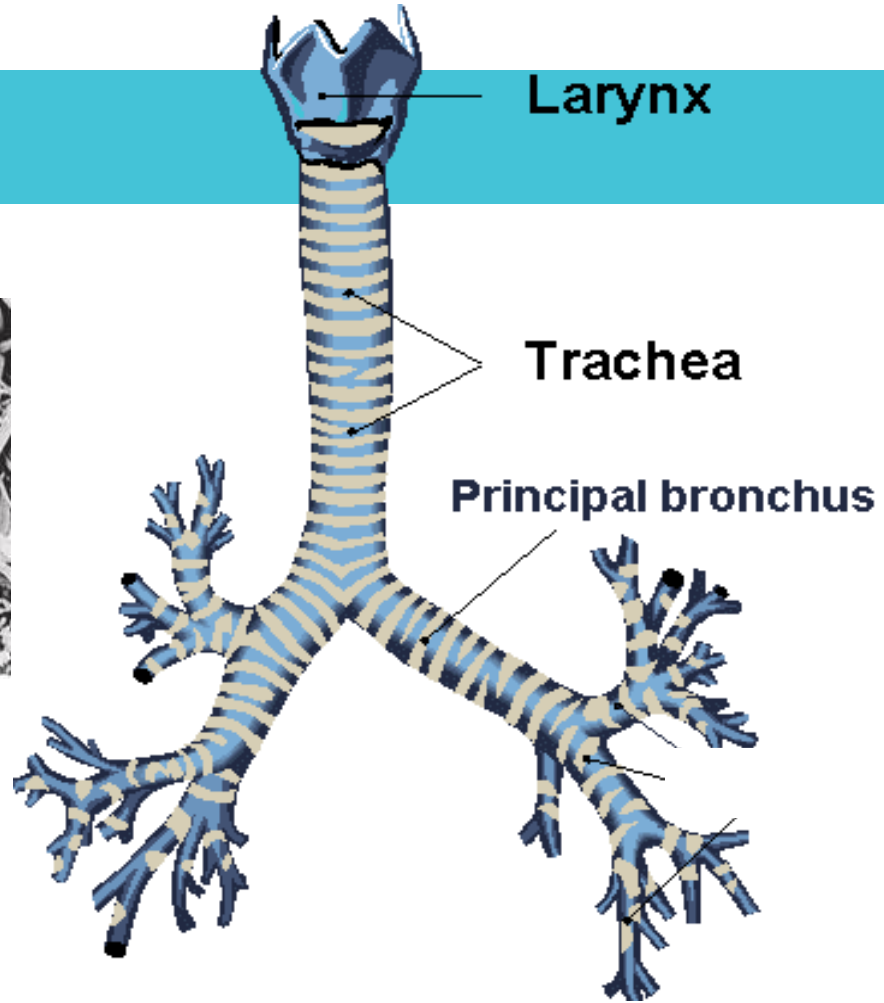


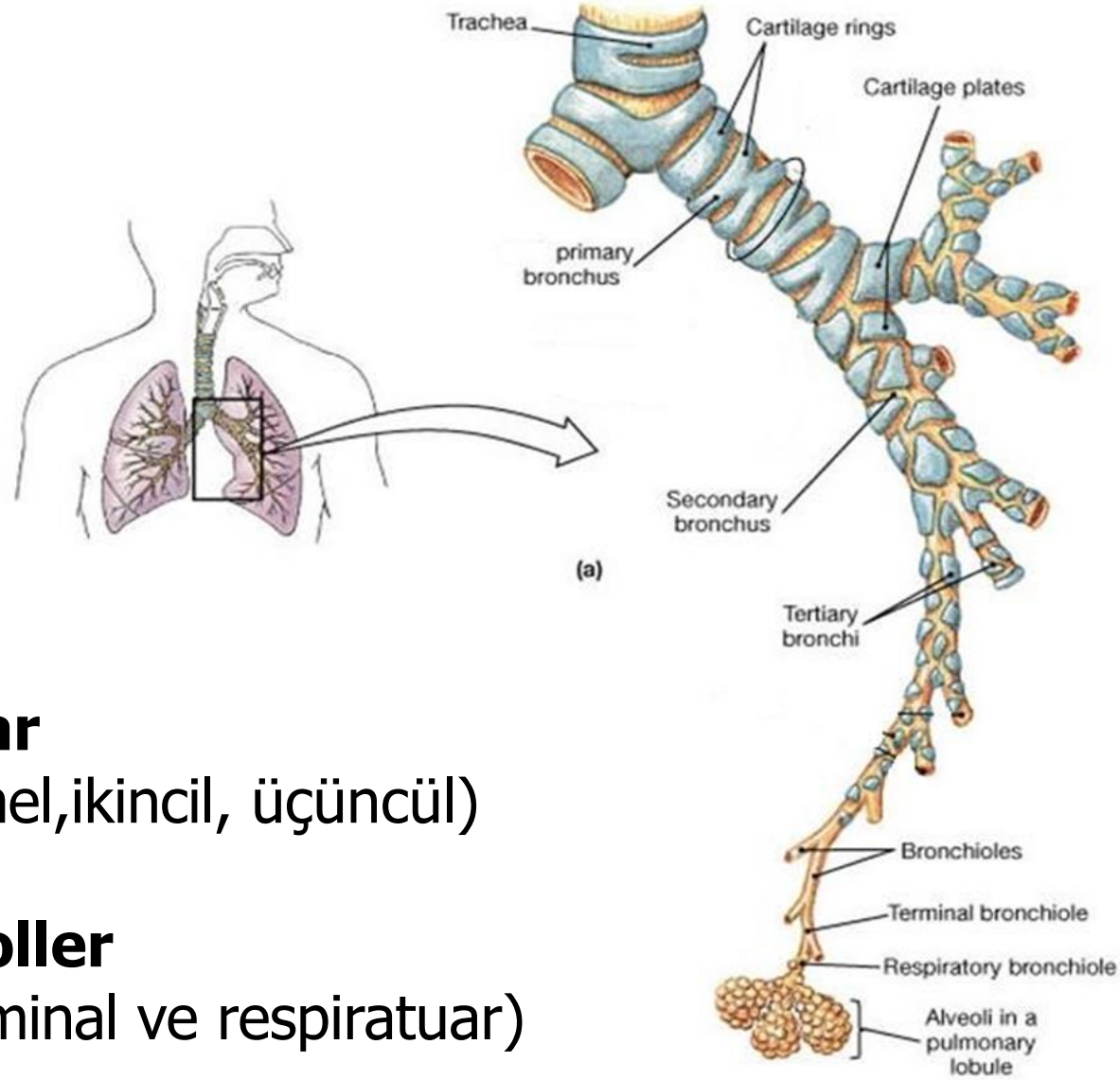
•Larinks

•Trachea



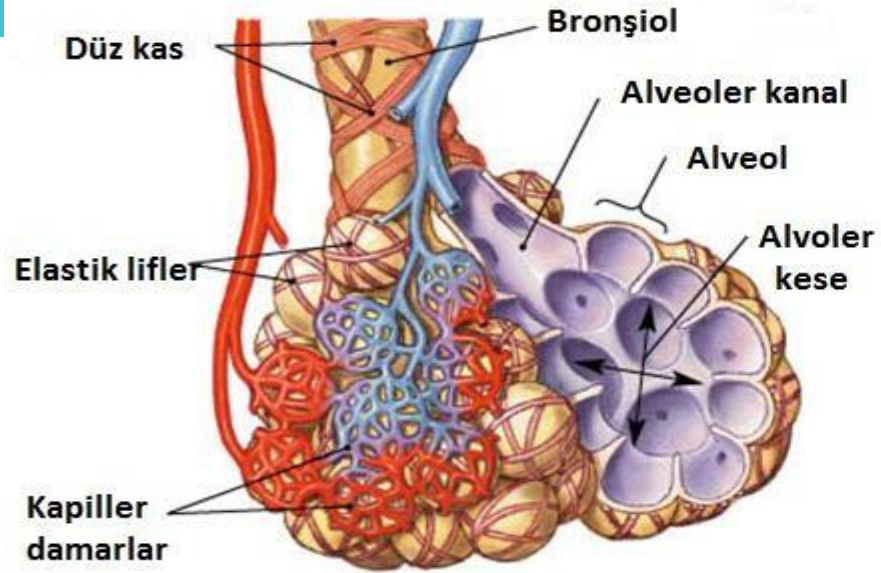
•Bronşlar



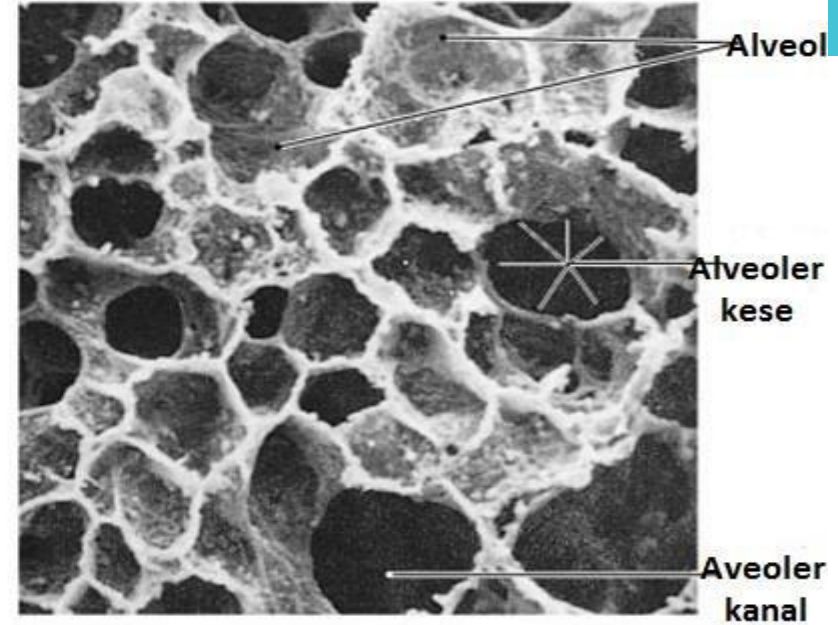


- **Bronşlar**
 - (Temel, ikincil, üçüncül)
- **Bronşioller**
 - (Terminal ve respiratuar)

•Alveoller



Alveoler Yapı



Alveoler kanallar ve alveoller

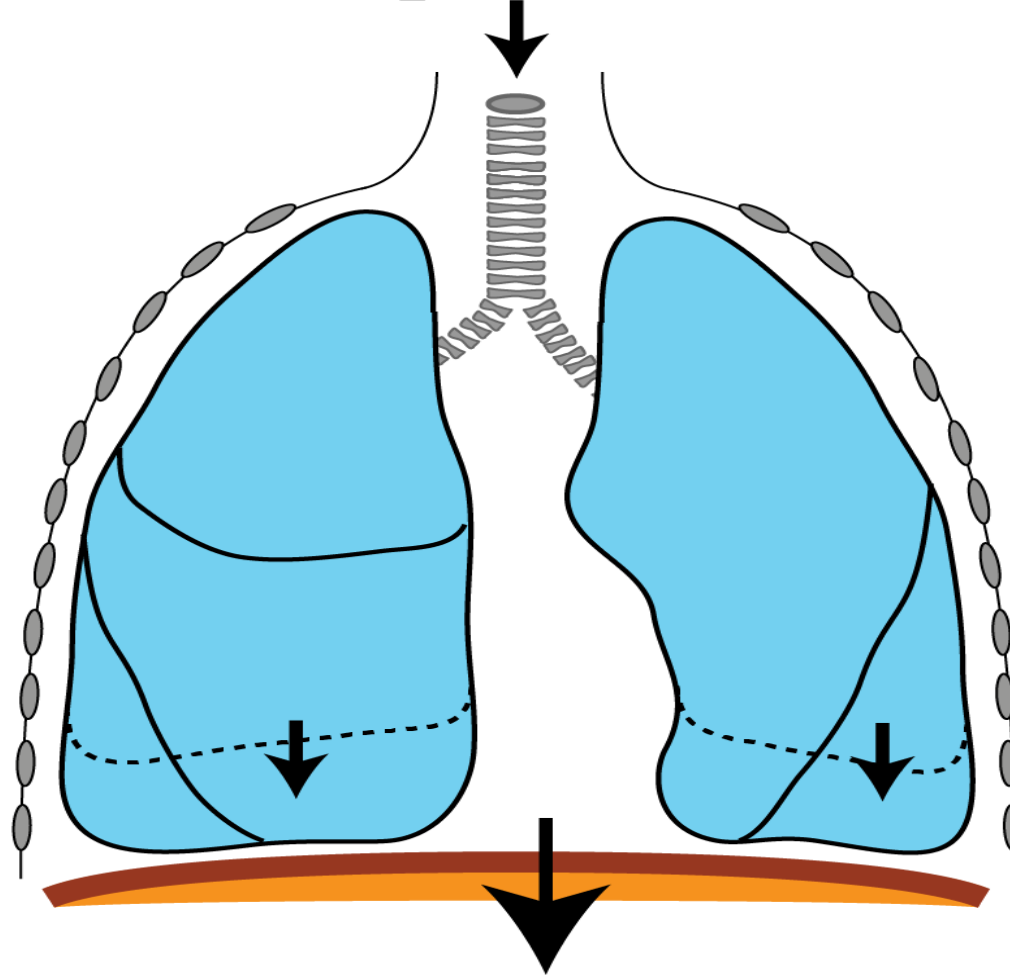
Diyafram

- Göğüs boşluğunu karın boşluğundan ayırır.
- Kubbe şeklindedir.
- Orta kısmı tendinöz, kenarlar kassaldır.
- Solunumun %75'inden sorumludur.

İnspirasyon Mekanizması

1. Diyaframın kontraksiyonu ve düzleşmesi
2. Kostaların öne ve yukarı hareketi
3. Göğüs kafesi ile akciğerlerin genişlemesi ve intrapulmonik basıncın azalmasıyla akciğerlere hava girmesidir.

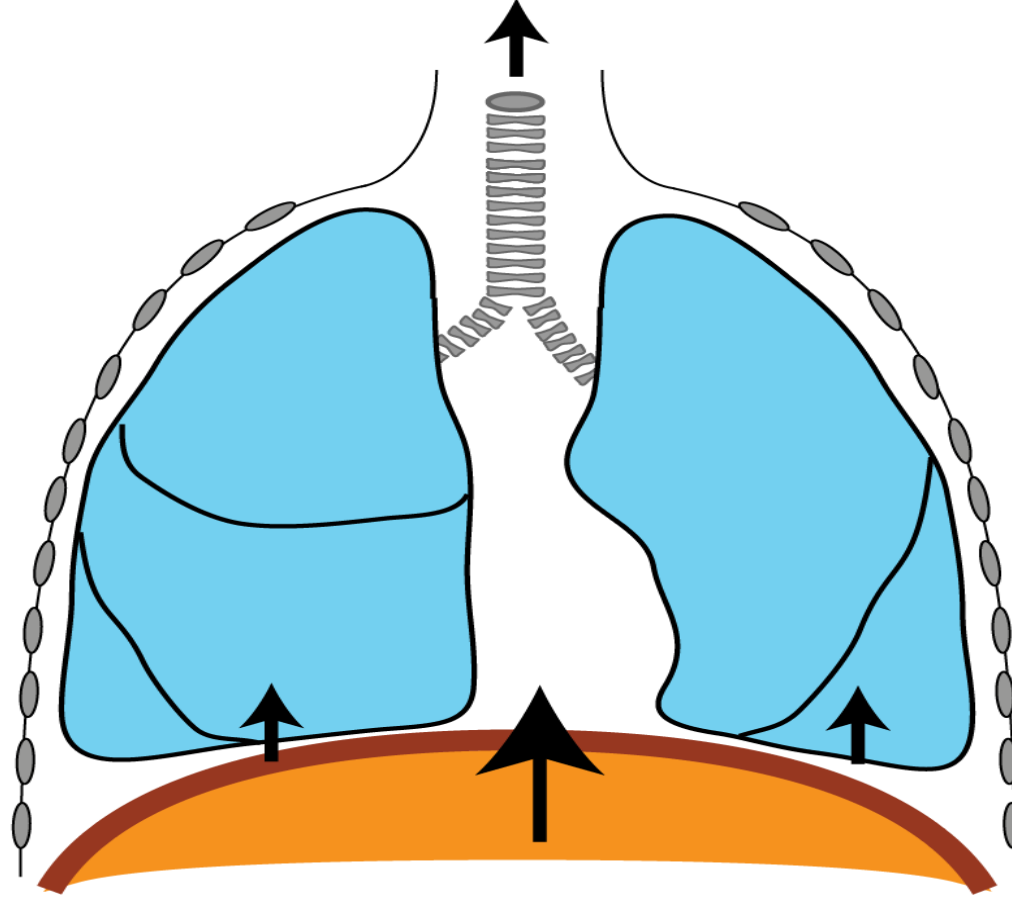
Inspiration



Ekspirasyon Mekanizması

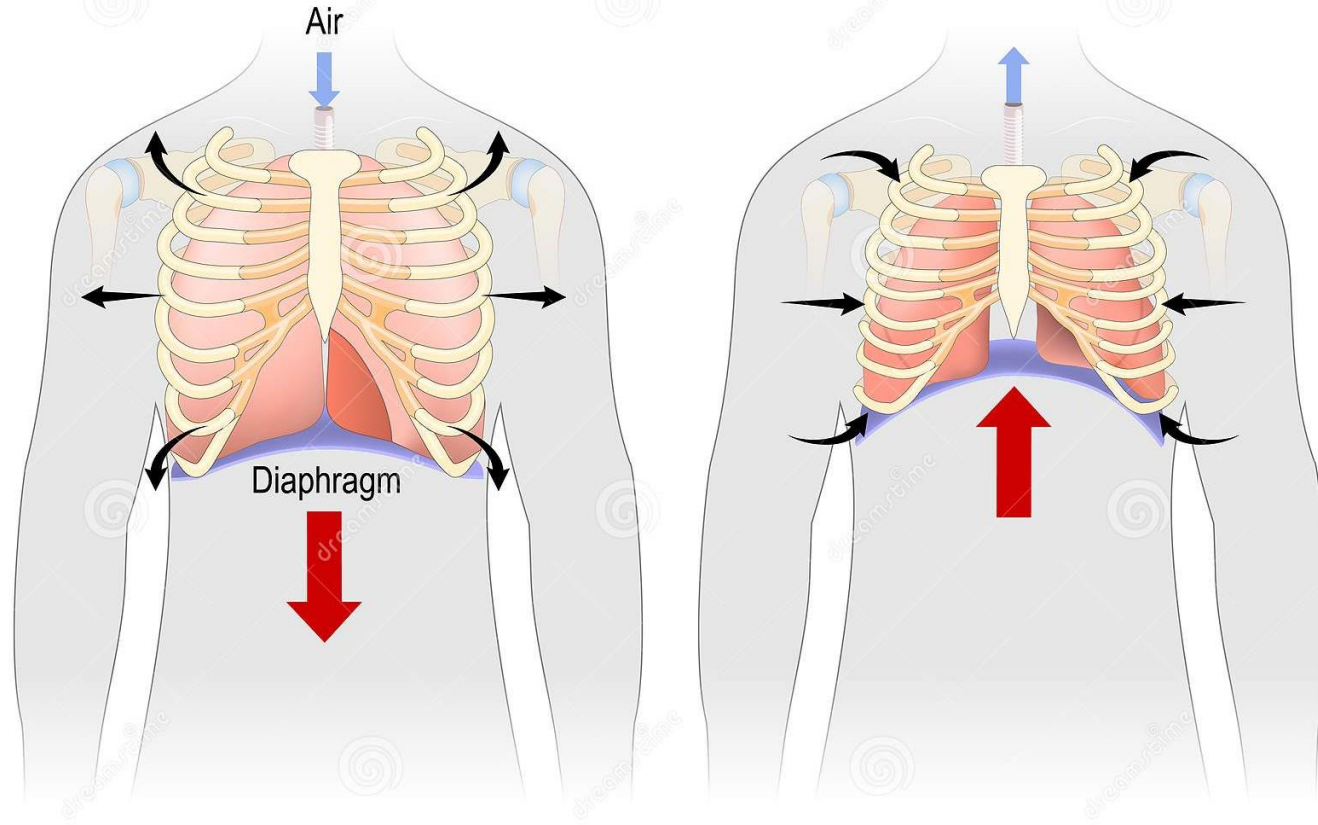
1. Diyaframın gevşemesi ve dış bükeyliğini artırması
2. Kostaların geriye ve aşağı hareketi
3. Göğüs kafesi ile akciğer volümünün küçülmesi ve intrapulmonik basıncın artmasıyla akciğerlerdeki havanın dışarı çıkmasıdır.

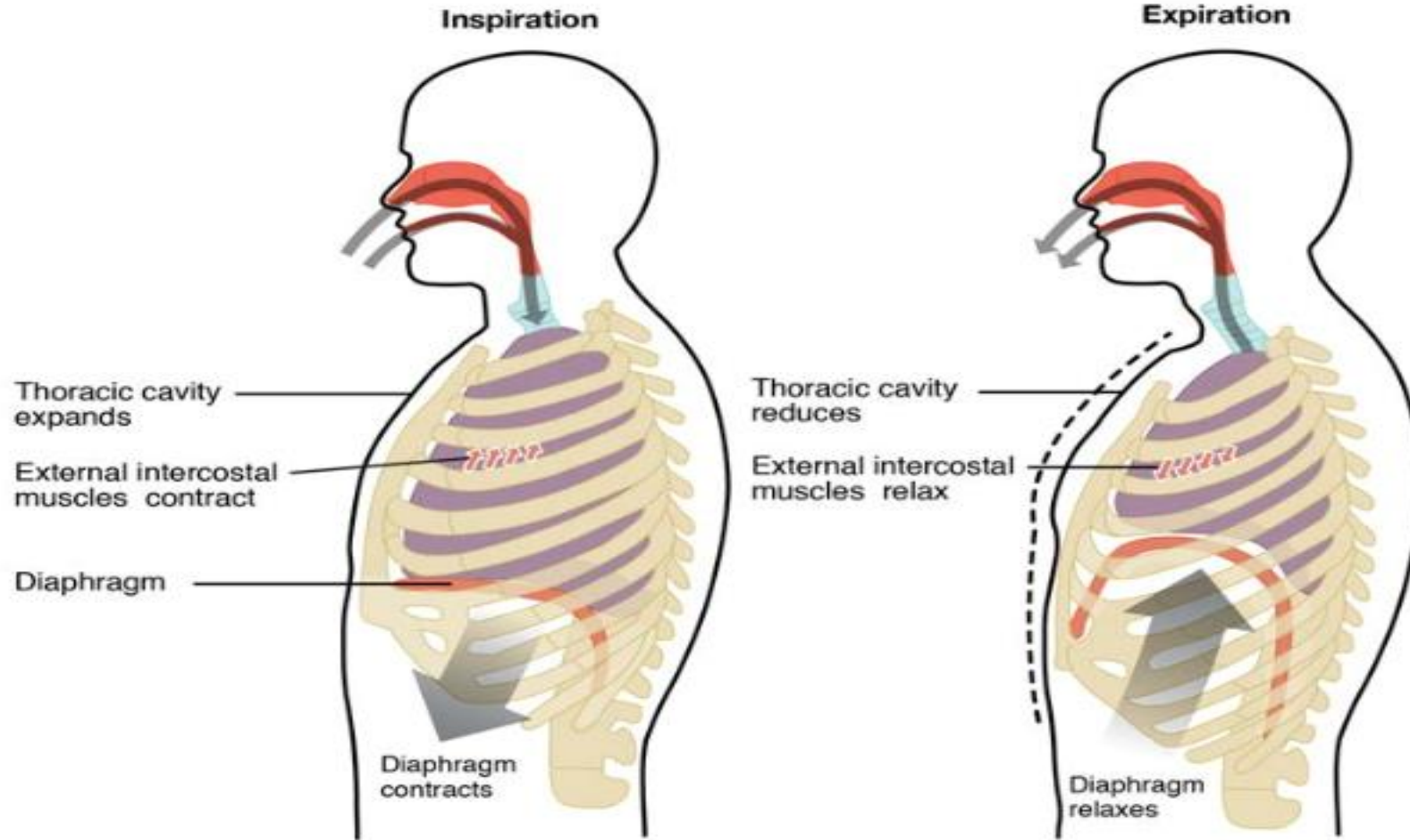
Expiration

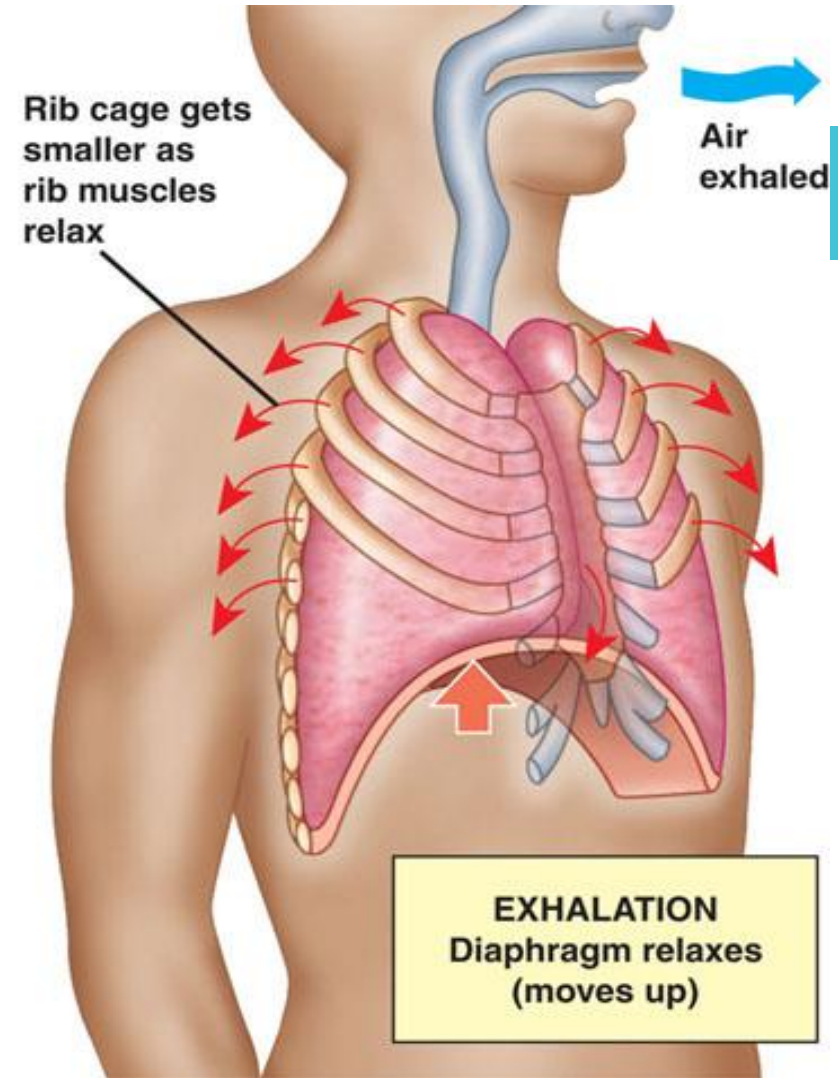
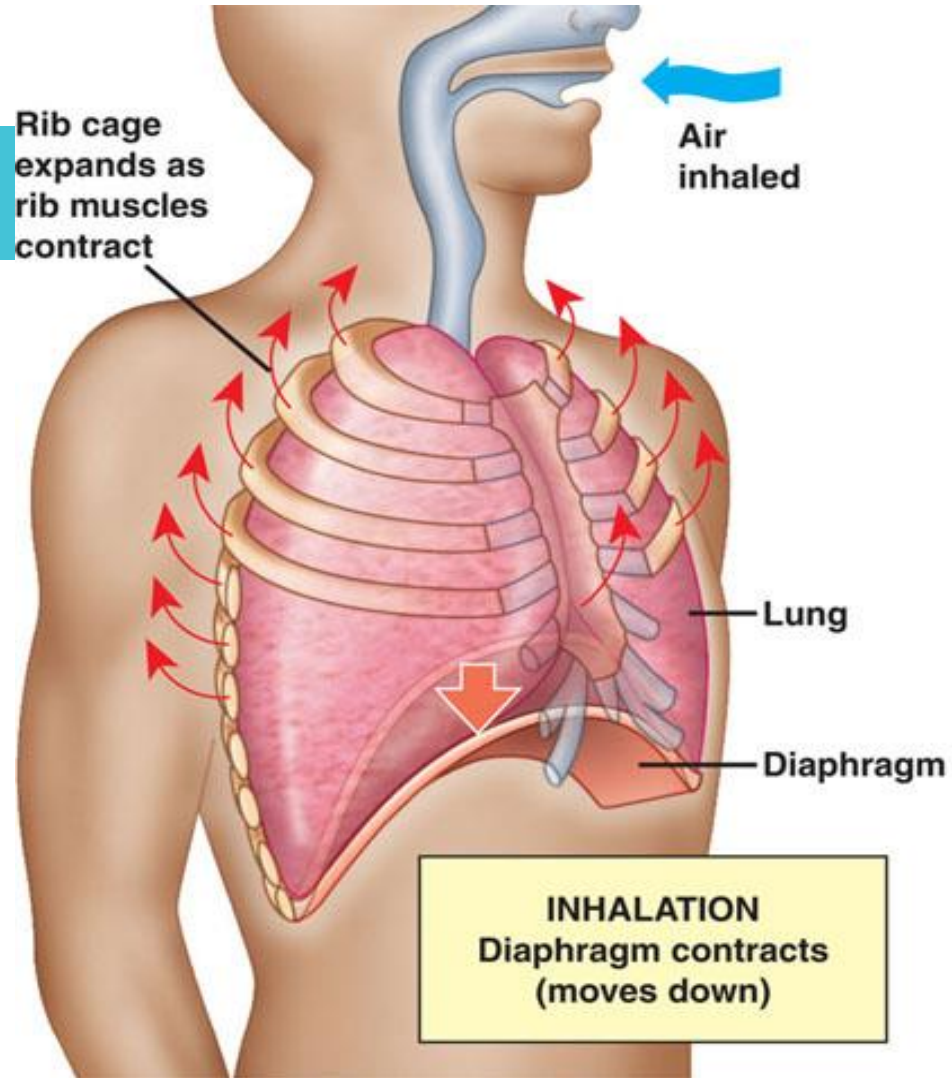


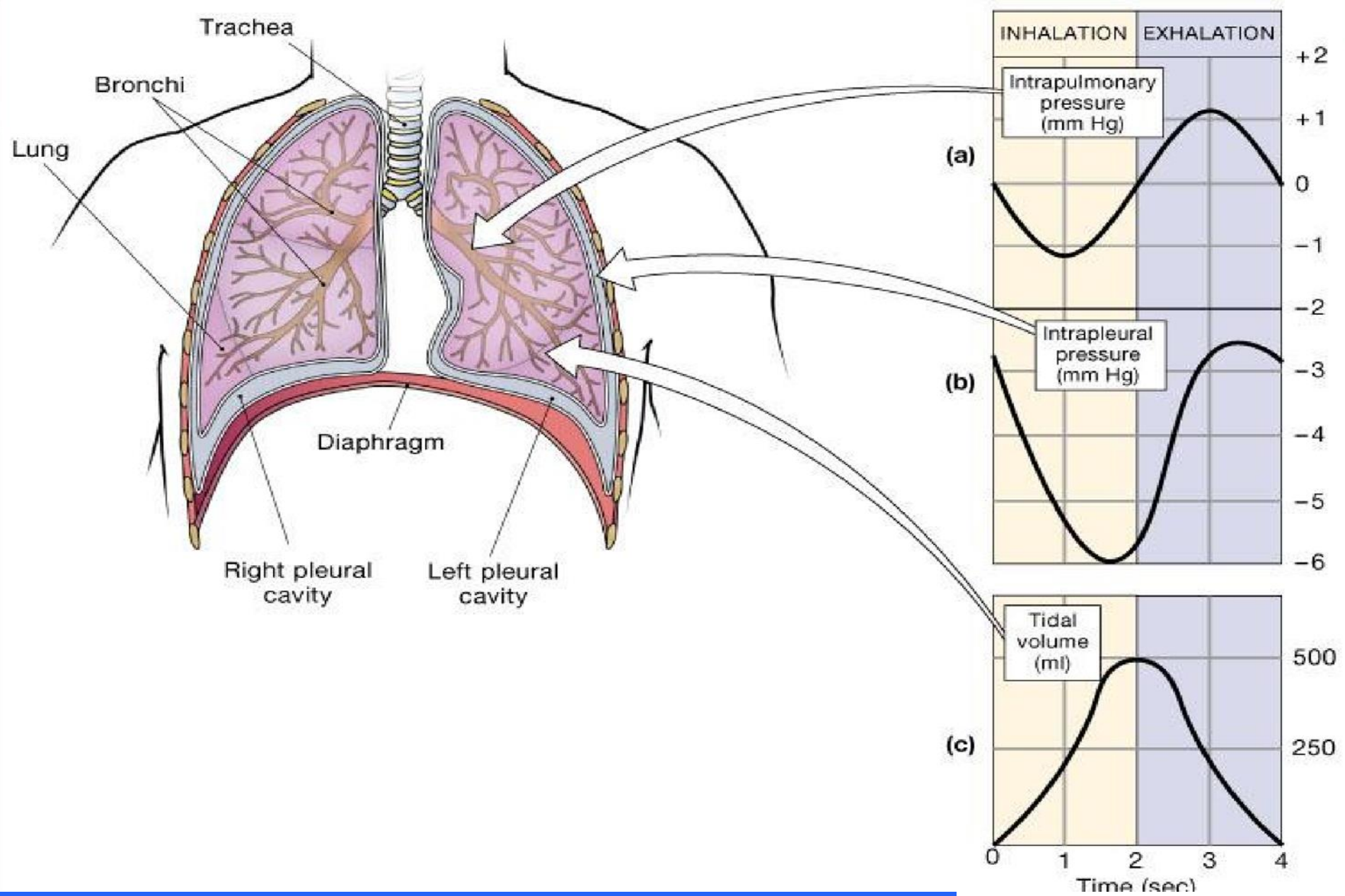
BasicPhysiology.com

BREATHING









Akciğerlerin Fiziksel Özellikleri

- Uyum, Esneklik (Komplians)
- Yüzey gerimi (Elastisite)

Akciğer Yüzey Gerilimi

- Akciğer yüzey gerilimini azaltan maddeye **surfaktan** denir.
- Surfaktan maddeler protein, lipid, karbonhidrat karışımı bir kimyasal yapıya sahiptirler.
- Surfaktan maddeler akciğerlerdeki **Tip II hücreleri** tarafından yapılırlar.
- Surfaktan maddenin yapısında bulunan lesitin ve sfingomiyelin oranları fötusta akciğerlerin gelişimi hakkında bilgi verir.

Alveoler hücreler

Alveol epitelinde bulunan en önemli hücreler Tip I ve Tip II pnömositlerdir.

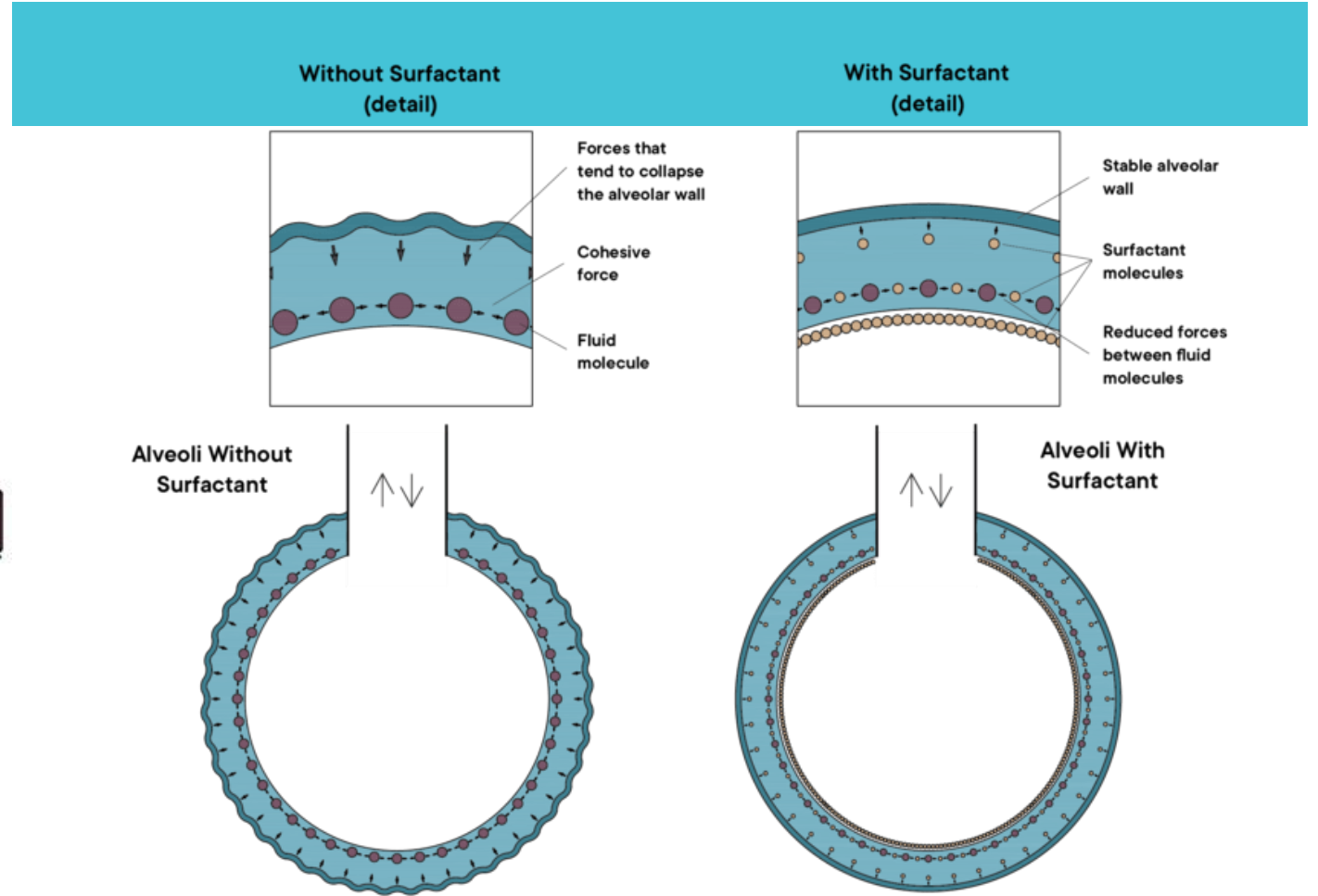
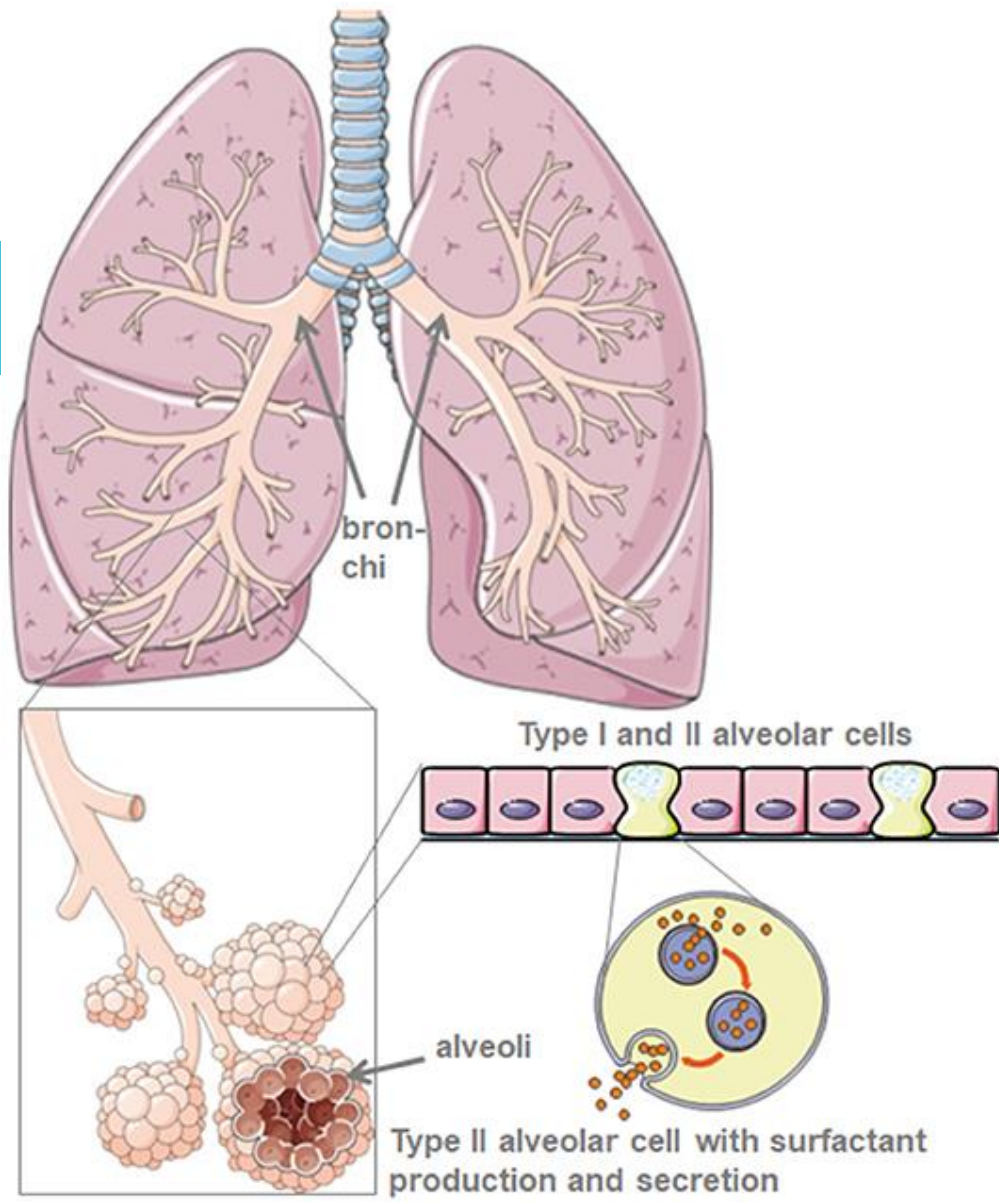
Tip I: Gaz değişiminden sorumludur, Alveolün neredeyse tamamını kaplar. Hava-kan bariyerinin ana elemanıdır.

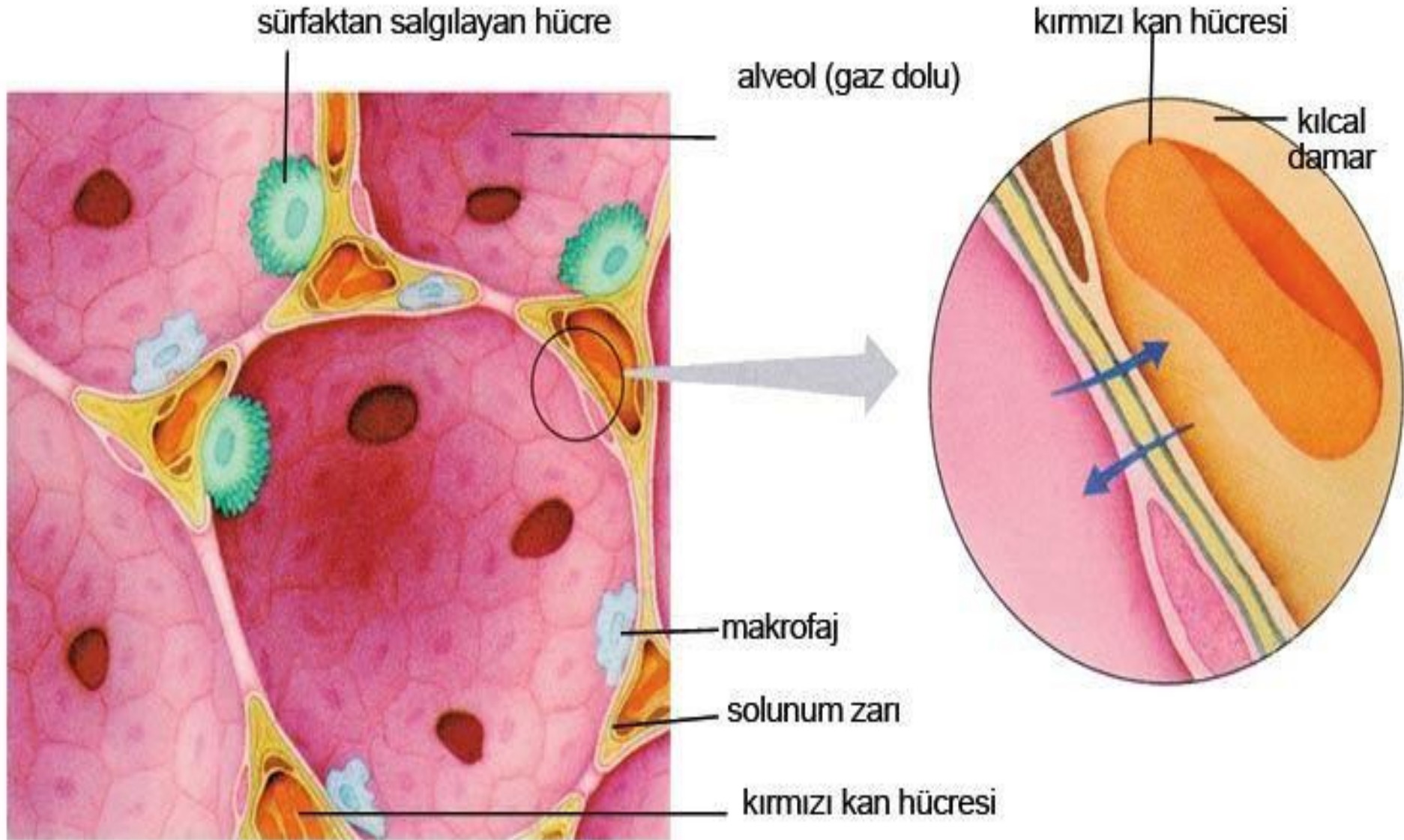
Tip II: Surfaktan salgılar. Hava-kan bariyerine katılmazlar ancak ürettikleri surfaktan katılır.

Alveoler makrofajlar: Toz Hücreleri, Dust Cell. Fagositoz yaparlar

Surfaktan maddelerin fonksiyonları:

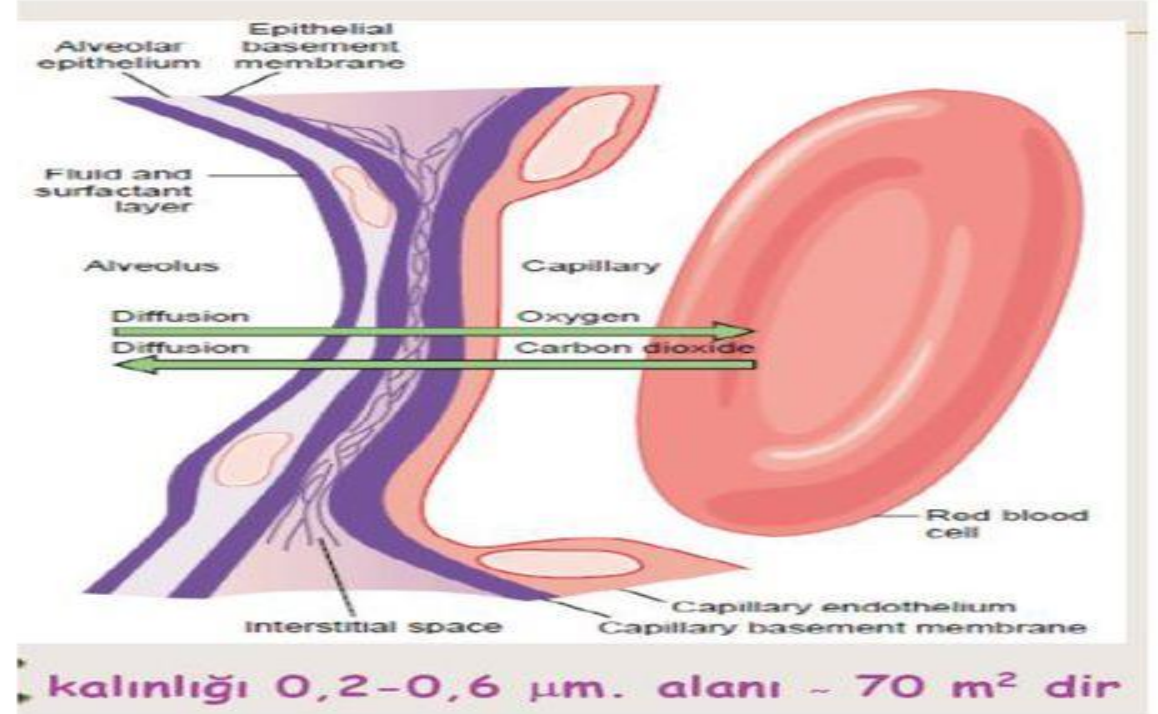
- Alveollerin kollabe (büzülmesi) olmasını
- Alveollerin iç kısmının kan ile dolmasını önler.





Solunum membranının tabakaları

1. Alveolü kaplayan sıvı tabakası ve alveoler sıvının yüzey gerilimini azaltan **sürfaktan**
2. **Alveol epiteli**
3. **Epitel bazal membran**
4. Alveol epiteli ile kapiller membran arasında kalan ince **interstisyel boşluk**
5. **Kapiller bazal membran**
6. **Kapiller endotel membranı**

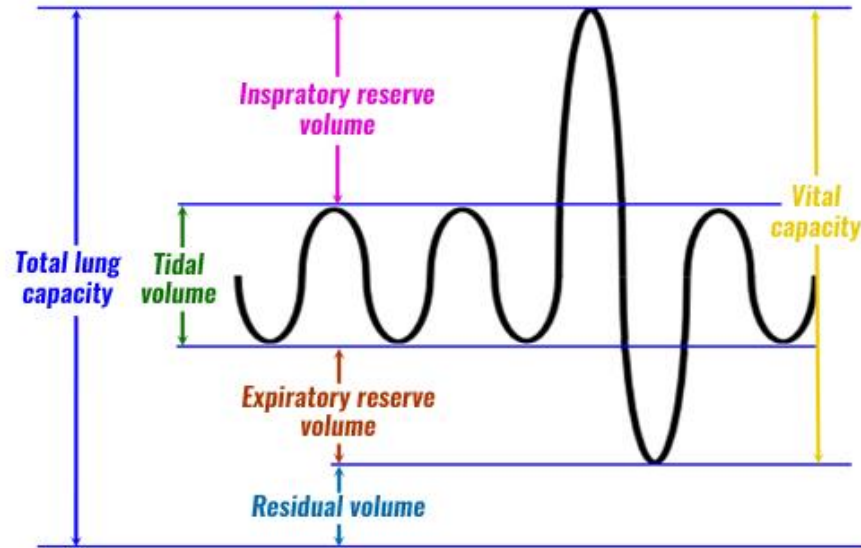


Akciğer Hacimleri

1. Normal Solunum Hacmi (Tidal volüm)
2. İnspirasyon Yedek Hacmi
3. Ekspirasyon Yedek Hacmi
4. Rezidüel Volüm

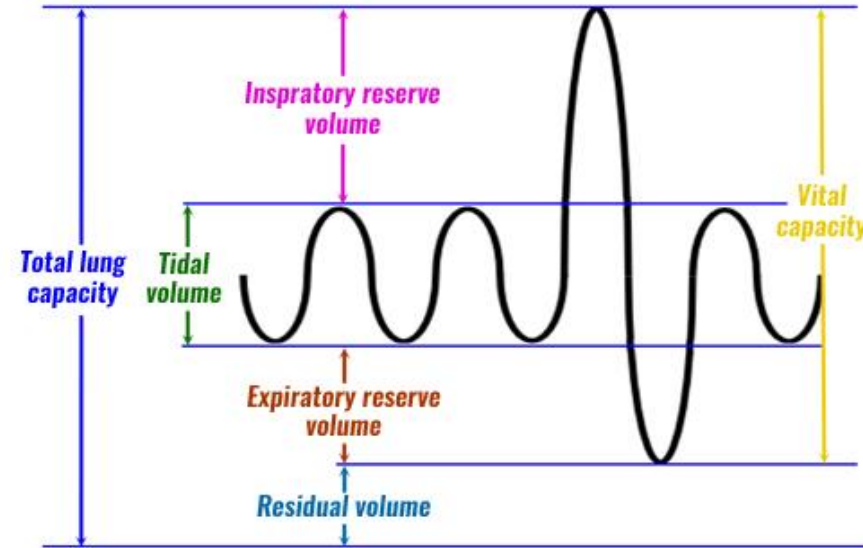
1- Normal solunum hacmi (Tidal volüm):

Normal solunum sırasında inspirasyon ile alınan veya ekspirasyon ile verilen hava hacmidir.



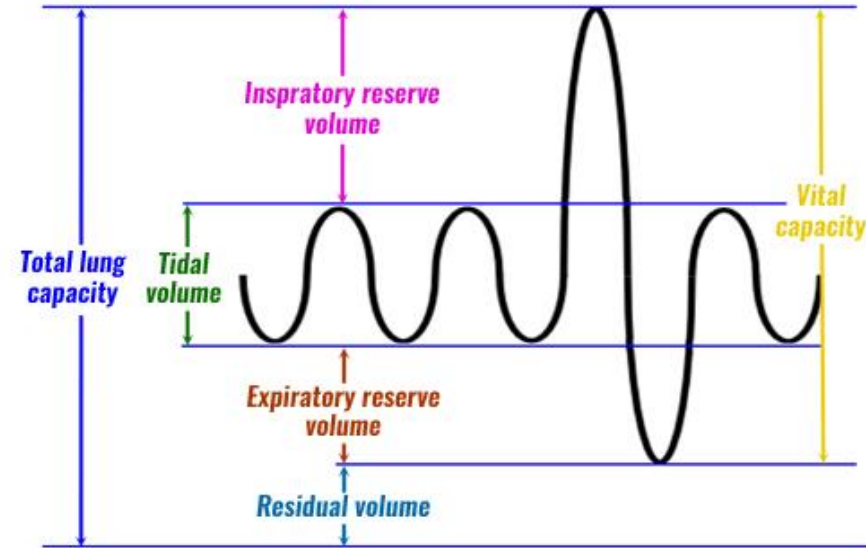
2- İnspirasyon yedek hacmi:

Normal bir inspirasyondan sonra maksimal inspirasyonla akciğerlere giren hava hacmidir.



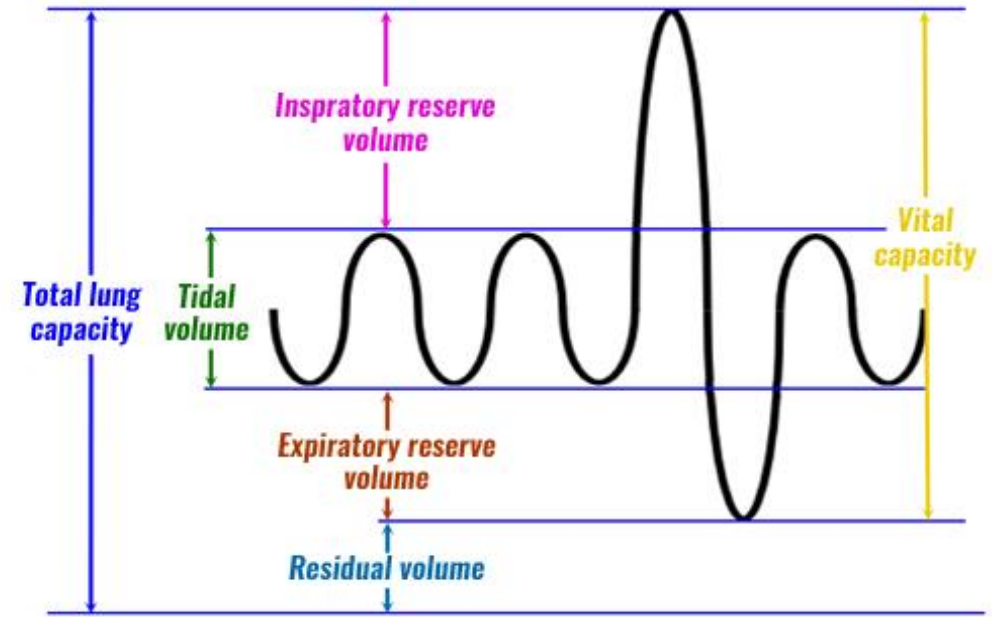
3- Ekspirasyon yedek hacmi:

Normal bir ekspirasyondan sonra maksimal ekspirasyonla akciğerlerden verilen hava hacmidir.



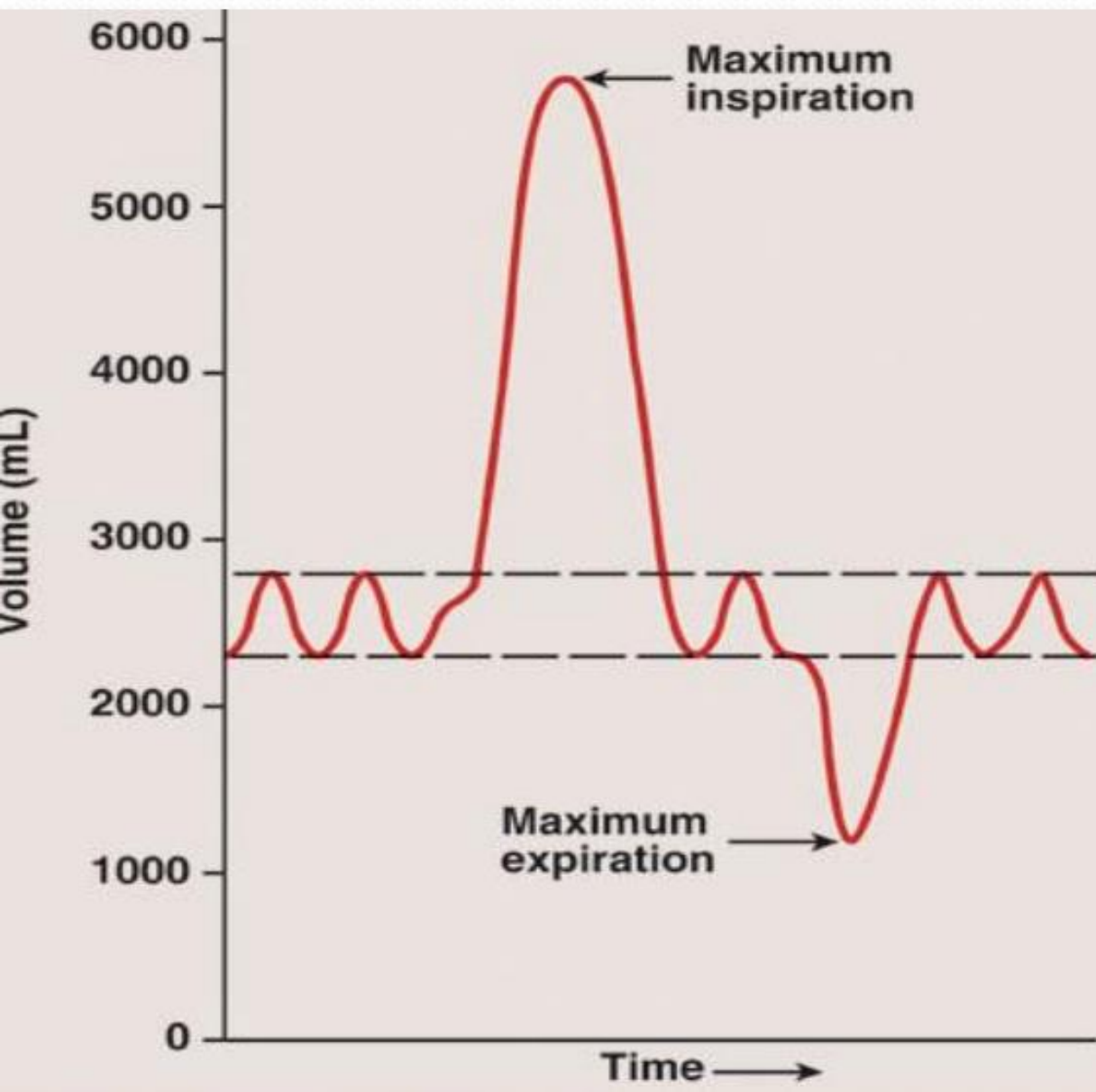
4- Rezidüel volüm:

Yapılması mümkün en kuvvetli ekspirasyondan sonra akciğerlerde kalan hava hacmidir.

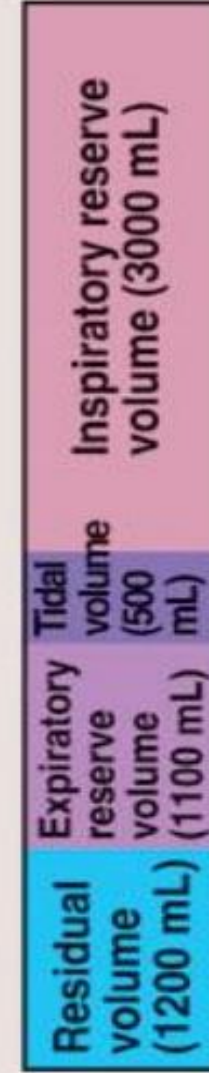


Akciğer Kapasiteleri

1. İnspirasyon Kapasitesi
2. Fonksiyonel Reziduel Kapasite
3. Vital Kapasite
4. Total Akciğer Kapasitesi



Volumes



Capacities



Akciğer hacimleri

- Soluk hacmi
- İnspirasyon yedek hacmi
- Ekspirasyon yedek hacmi
- Rezidüel hacim

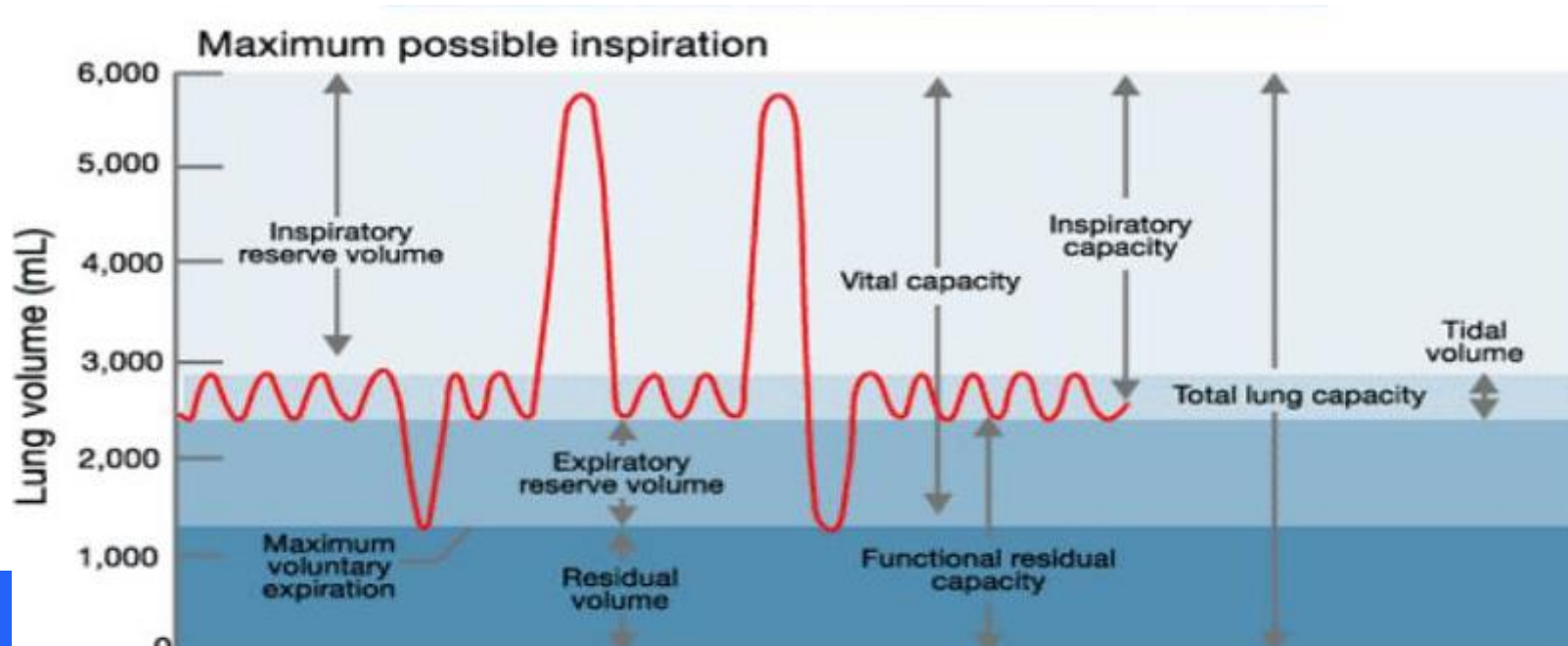
Akciğer kapasiteleri

- İnspirasyon kapasitesi
- Fonksiyonel rezidüel kapasite
- Vital kapasite
- Total Akciğer kapasitesi

1- İnspirasyon kapasitesi:

Dinlenme durumunda normal bir ekspirasyondan sonra en kuvvetli inspirasyonla akciğerlere alınan hava hacmidir.

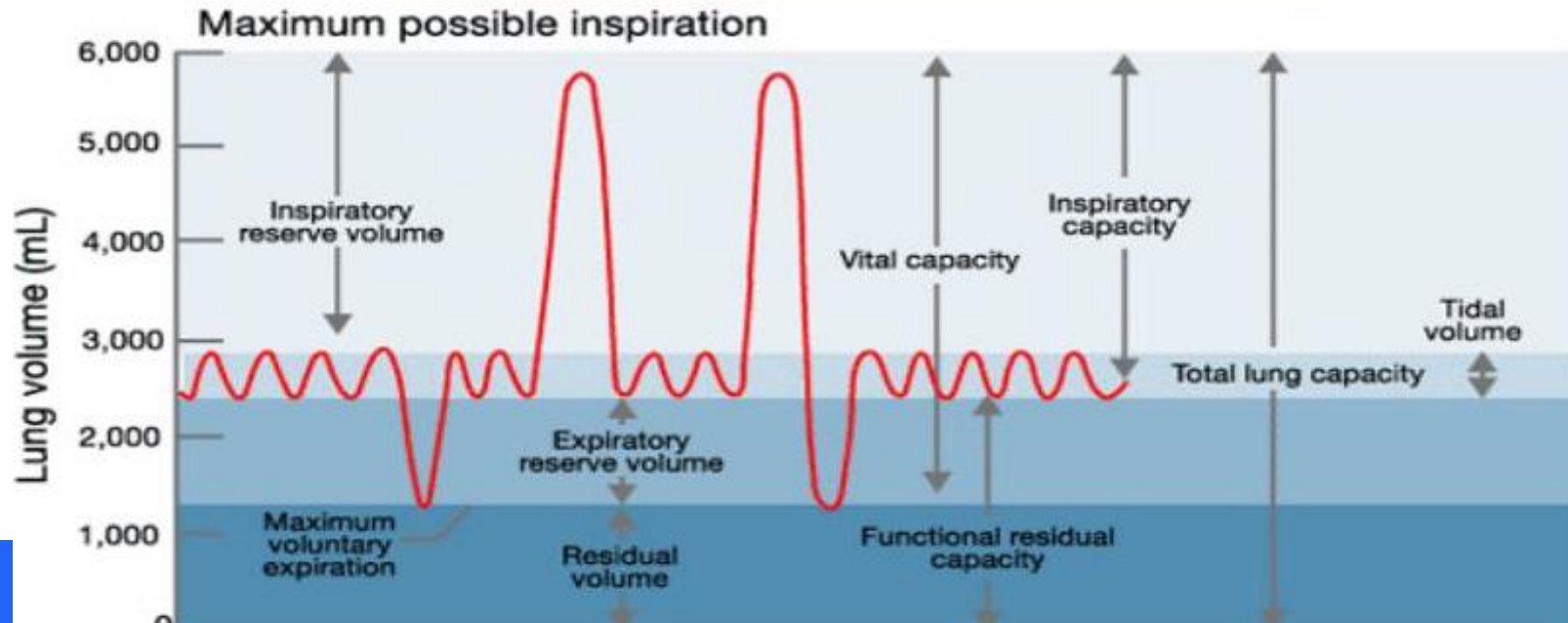
İnspirasyon yedek hacmi + Tidal volüm



2- Fonksiyonel reziduel kapasite

- Normal bir ekspirasyondan sonra akciğerlerde kalan hava hacmidir.
- Solunum derinliği artarsa fonksiyonel reziduel kapasite azalır.

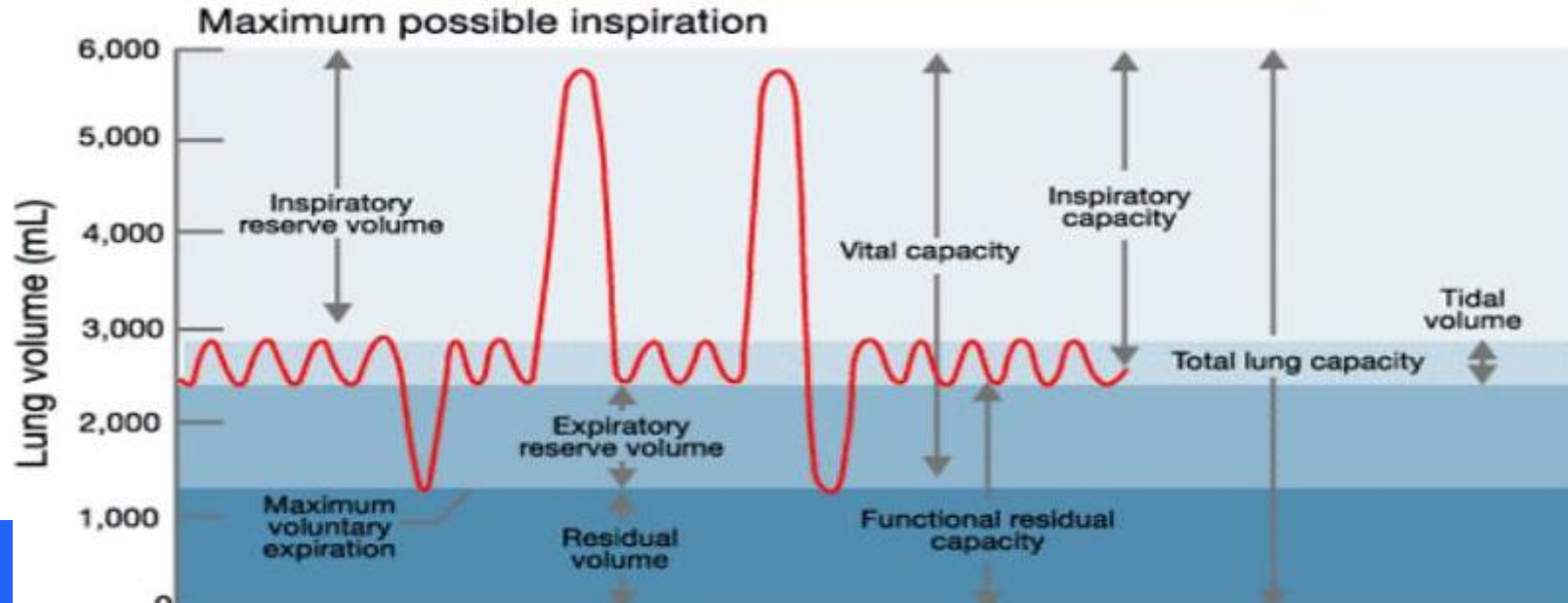
Reziduel volüm + Ekspirasyon yedek volümü



3- Vital kapasite:

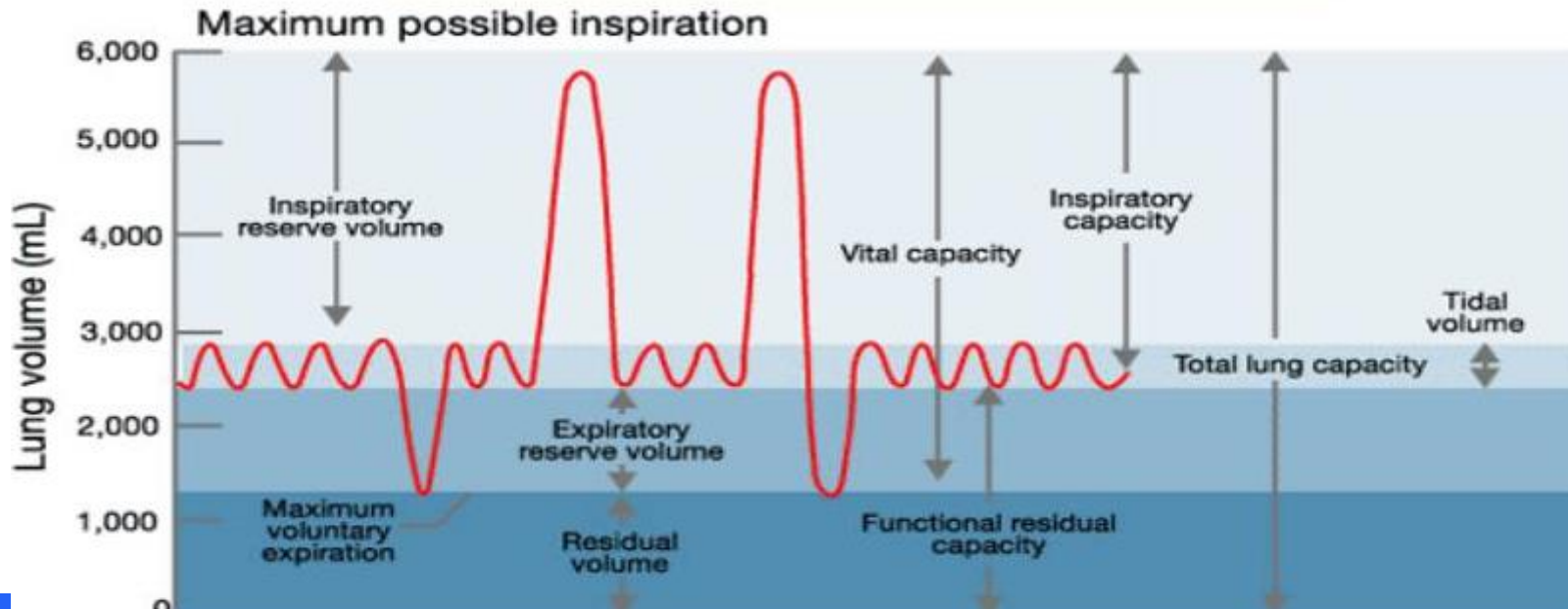
Maksimal inspirasyondan sonra mümkün olan en kuvvetli ekspirasyon ile çıkarılan hava hacmidir.

Reziduel volüm hariç diğer tüm volümlerin toplamıdır.

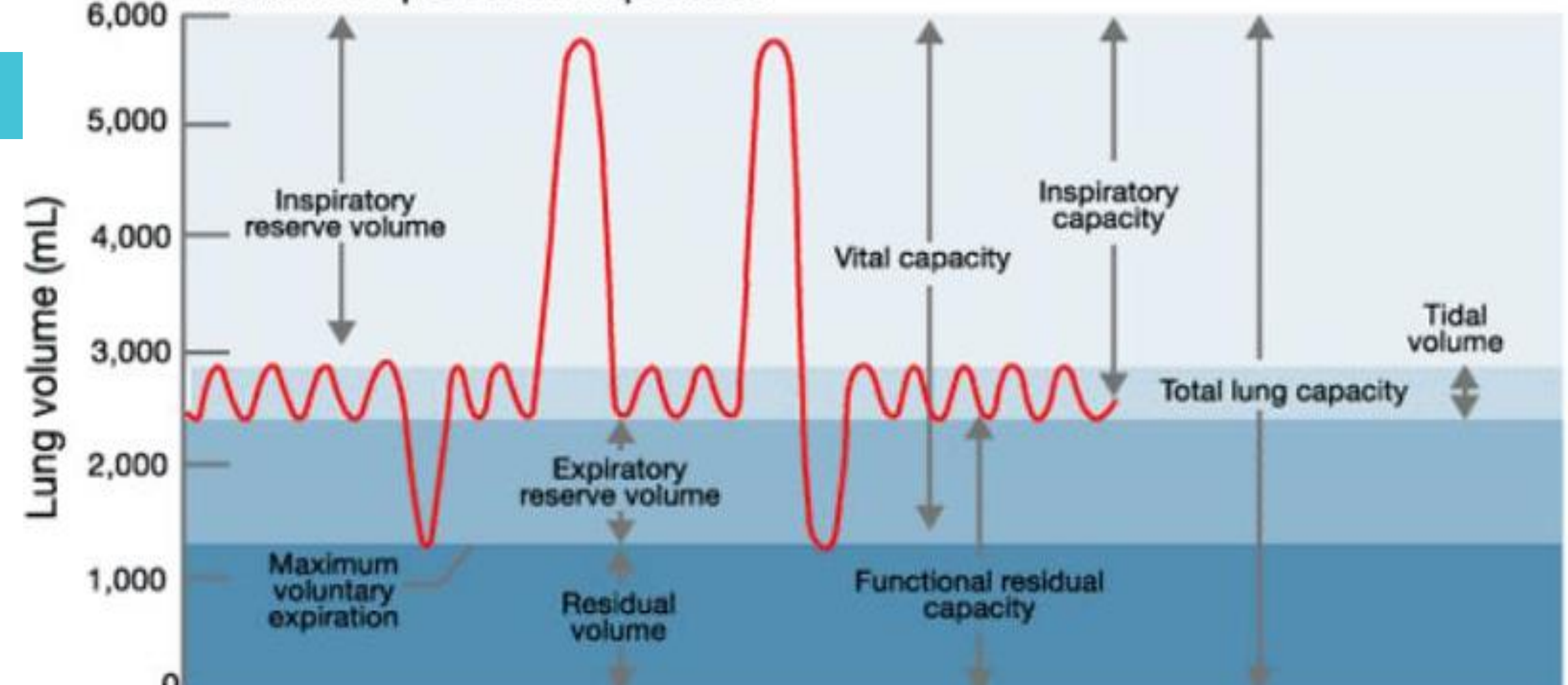


4- Total akciğer kapasitesi:

Maksimal inspirasyon sonunda akciğerlerde bulunan hava hacmidir.
Tüm akciğer volümlerinin toplamıdır.



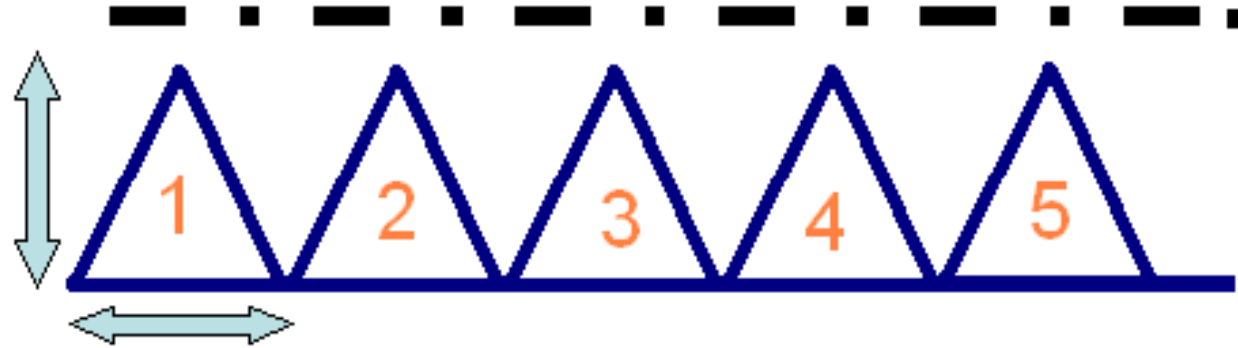
Maximum possible inspiration



Solunum Tip ve Evreleri

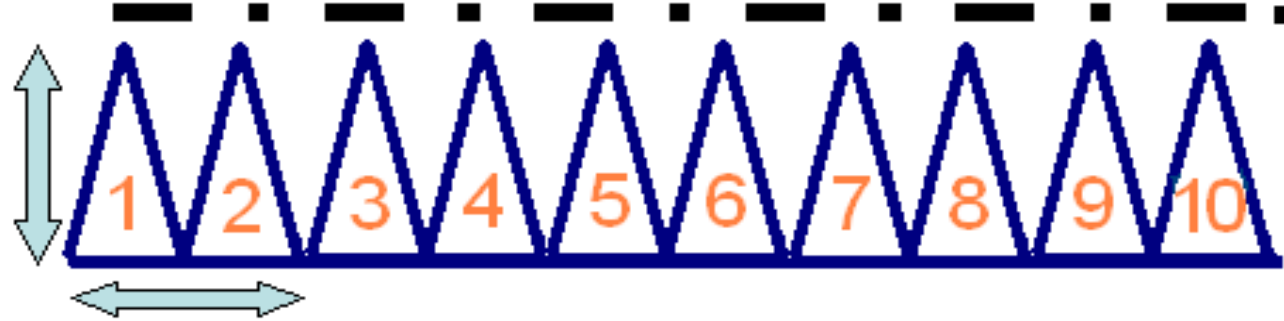
1- Eupnea:

Dinlenme halinde iken yapılan solunum şekline denir.



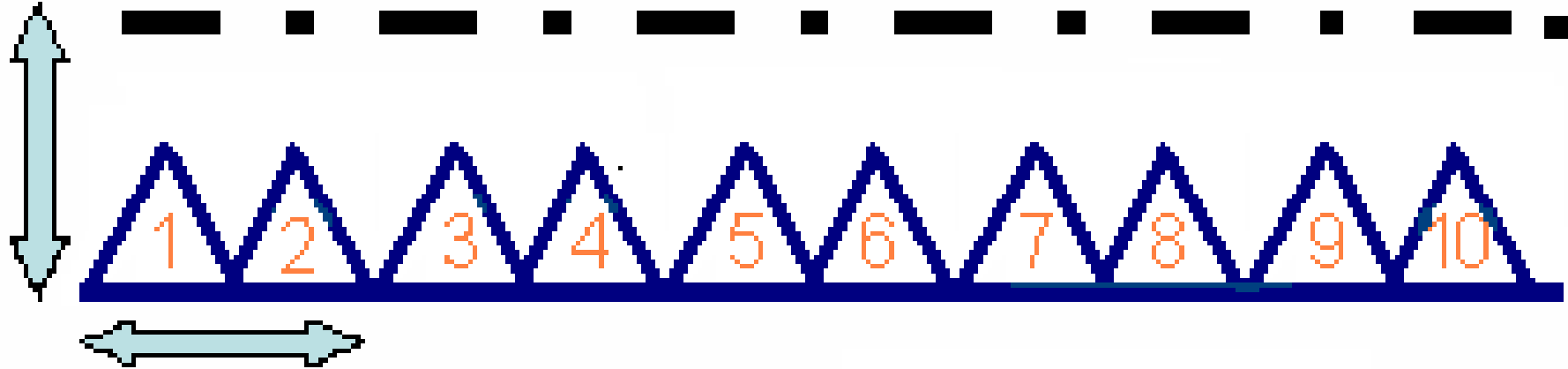
2- Hyperpnea:

Solunum sayısı (frekansı) ya da derinliğinin veya her ikisinin birden artmasına denir.



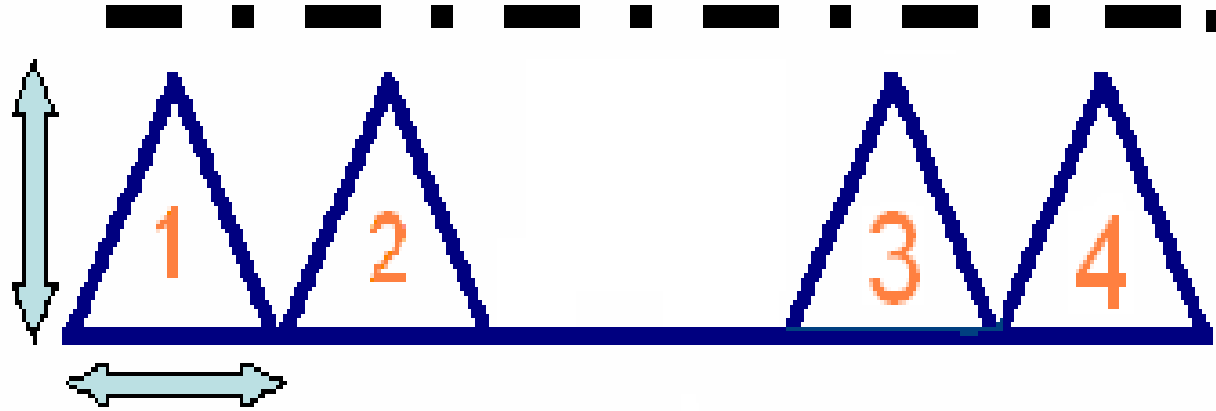
3- Polypnea:

Hızlı ve yüzeysel yapılan solunuma denir.



4- Apnea:

Solunumun geçici bir süre durması haline denir.



5- Dyspnea:

- Kalp ve diğer solunum kaslarının hastalıklarında görülen, güç ve sıkıntılı solunum şekline denir.
- İnsan hareket halinde iken nefes alma ihtiyacı hisseder ve bunun için yoğun çaba harcar. Kişi bu zorlu solunumun farkındadır.
- Asthma ve costal tip solunum, dyspnea solunum şeklidir.

Cheyne –Stokes: Karmaşık tipte bir solunum şeklidir. Bazen solunum durur, sonra yavaş yavaş başlar ve hızlanır. Bundan sonra tekrar yavaşlama ve durma söz konusudur. Solunum sisteminin yeterli uyarılamamasından kaynaklanır.

Tachypnea: Solunumun çok hızlı bir şekilde yapılmasıdır.

Bradypnea: Solunumun normalin çok altında yavaş bir şekilde sürdürülmesidir.

9- Costal solunum:

Kostaların hareketi daha belirgindir. Dyspneada costal tip solunum rahatlıkla görülür.

10- Abdominal solunum:

Solunuma paralel olarak karın hareketleri izlenir. Eupnea halinde yapılan solunum abdominal tiptedir.

Solunum frekansını (Dakika solunum sayısını) etkileyen faktörler

- Vücut büyüklüğü
- Yaş
- Egzersiz
- Heyecanlanma
- Çevre ısısı
- Gebelik
- Sindirim sisteminin doluluk derecesi
- Sağlık durumu

Dakika akciğer hacmi (Akciğer ventilasyonu)

- Bir dakikada akciğerlere giren ve çıkan hava hacmidir.
- Dakika akciğer hacmi = Solunum hacmi x Solunum sayısı

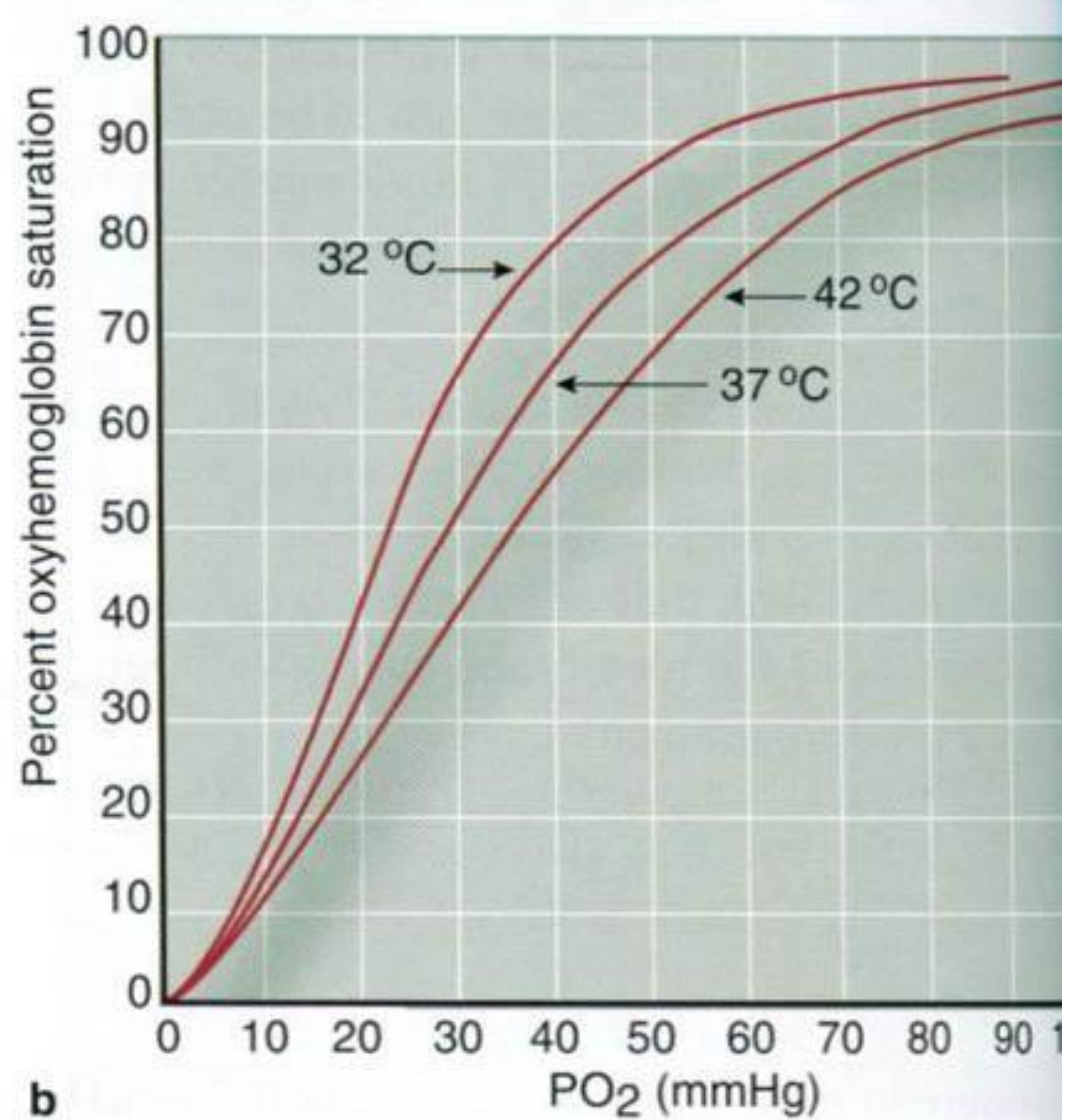
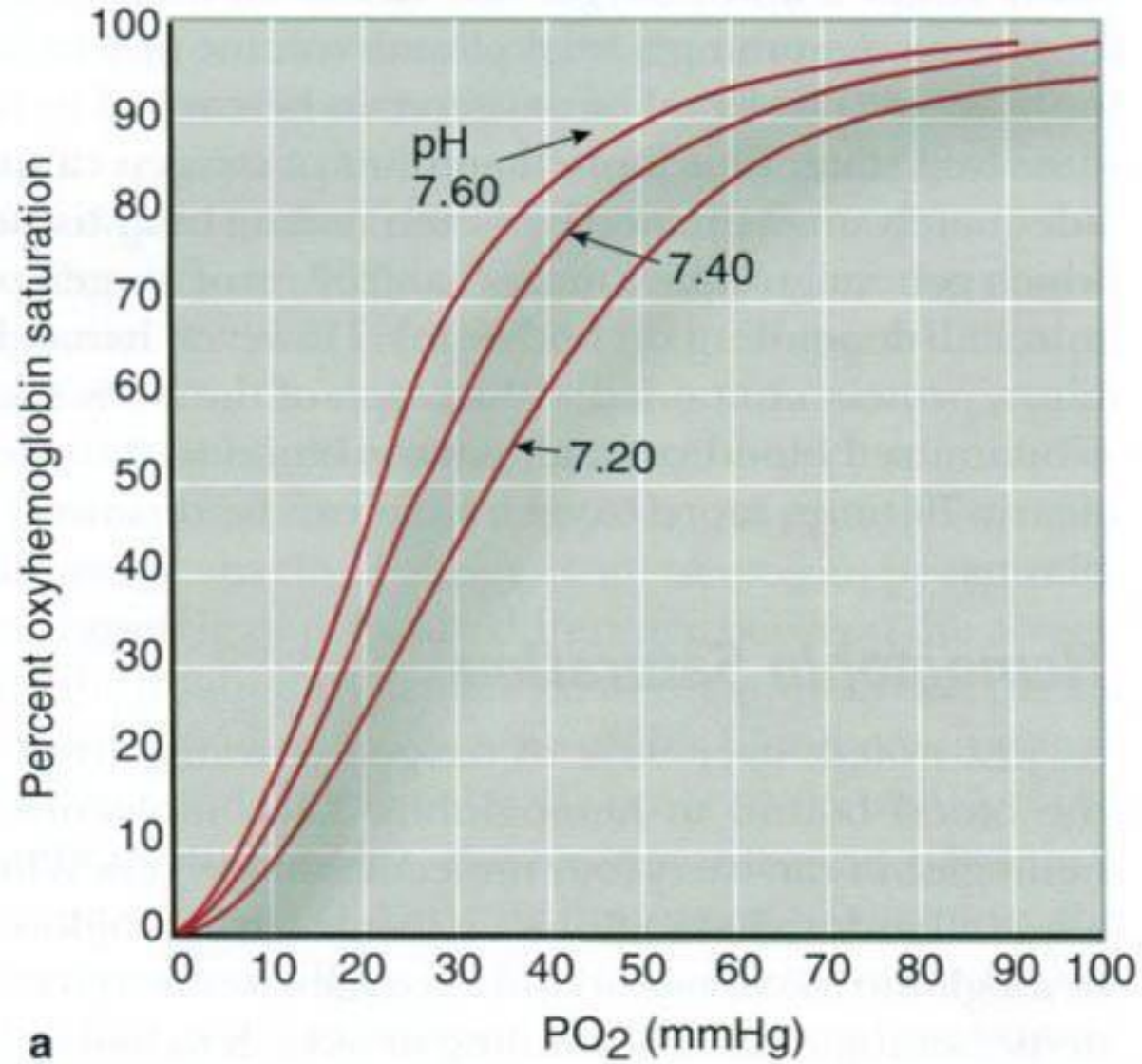
$$\text{Atta dakika hacmi} = 6000 \times 12 = 72.000 \text{ ml/dk}$$

Oksijenin Hemoglobinden Ayrılmasına Neden Olan Etkenler

1. Ortamın asidik kayması:

- ✓ H^+ miktarının artması
- ✓ CO_2 miktarının artması
- ✓ pH düzeyinin azalması

O_2 'nin Hb'den ayrılmasına neden olur.



2- Isının artması:

- ✓ Egzersizle birlikte vücutta ısı artışı olur. Aktif dokuda hemoglobin daha çok oksijeni serbest bırakarak oksijen ihtiyacını karşılamaya çalışır.
- ✓ Hücrelerde besinlerin yıkımlanması ile fosfat bileşikleri ve CO_2 miktarı artar.
- ✓ CO_2 miktarı artışıyla da hemoglobinden O_2 ayrılması hızlanır.

3- Oksijen basıncının düşmesi:

- Dokuların aktivitesi arttıkça oksijene olan ihtiyaç da artar ve daha çok O_2 kullanılır.
- Kanda O_2 basıncı düştüğünde Hb daha fazla O_2 'ni serbest bırakır.
- Böylece dokuların artan O_2 ihtiyacı karşılanmaya çalışılır.

4- Difosfogliserat (2,3 DPG) miktarının artışı:

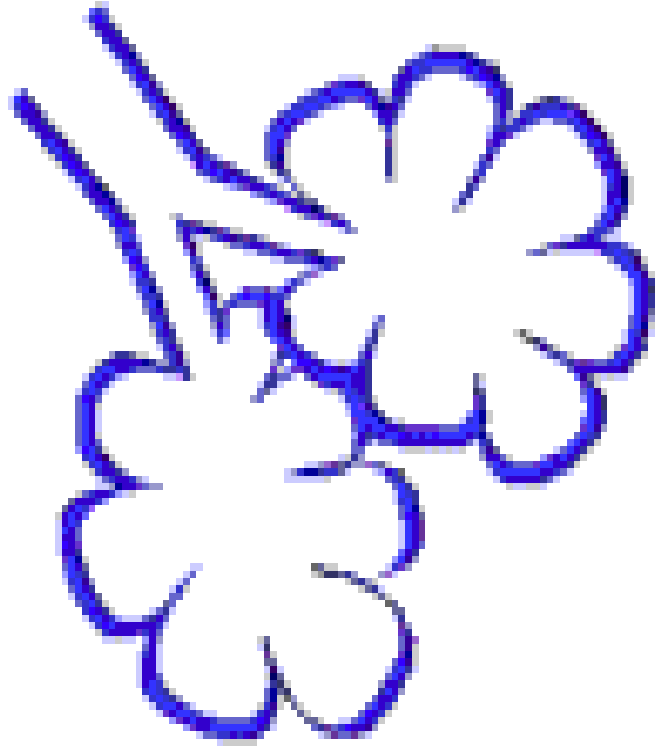
- ✓ Alyuvarların yapısında bulunan 2,3 DPG oksijenini kaybetmiş Hb'ne bağlanır.
- ✓ Anemi, aşırı egzersiz, tiroit ve büyüme hormonları, yüksek yerlerde bulunma ve hipoksiye neden olan durumlarda alyuvarların DPG üretiminde artış olur.
- ✓ Bu sayede daha fazla O₂ serbest kalır ve artan O₂ karşılanmaya çalışılır.

Hipoksi

Dokulara yeterli miktarda O_2
sunulamamasıdır.

1- Hipoksik hipoksi

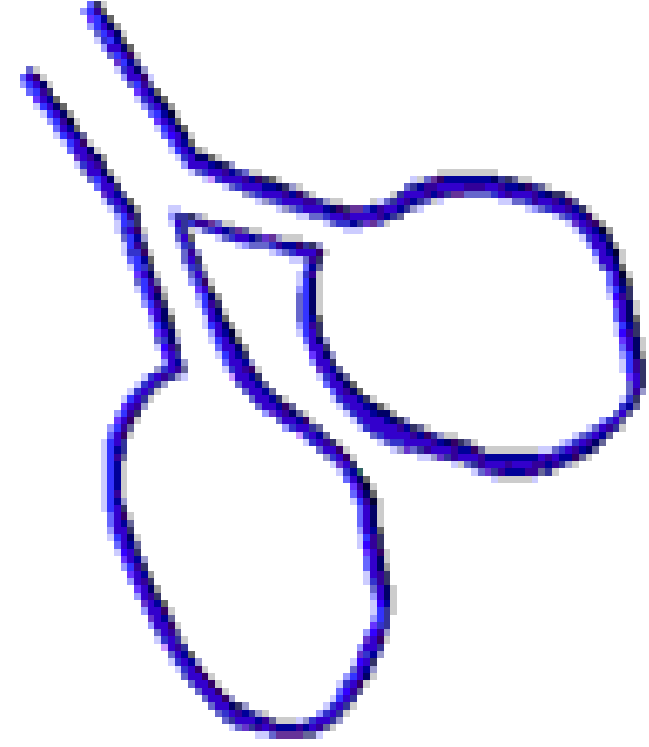
- ✓ Alveol havasında, kanda ve dış ortamda O_2 basıncı düşüktür.
- ✓ Yeterli O_2 alınabilmesi için solunum artırılır, ancak ortamda yeterli O_2 olmadığı için bu ihtiyaç karşılanamaz. Bu arada fazlaca CO_2 dışarıya verilir. BOHR etkisinin azalması nedeniyle O_2 'nin Hb'den ayrılması güçleşir.
- ✓ Dokular az olan O_2 'den yararlanamadığı için hipoksik hipoksi gözlenir.
- ✓ Deniz düzeyinden yüksek yerlerde, emphysema, asthma, pneumoni gibi rahatsızlıklarda gözlenir.



Normal



Bronchitis



Emphysema

2- Anemik hipoksi:

- ✓ Kanın O_2 basıncı normaldir.
- ✓ Hemoglobinin O_2 ile doymuşluğu tamdır.
- ✓ Ancak kanda dolaşan hemoglobin miktarı azalmıştır.
- ✓ Bu sebeple dokulara yeterli miktarda O_2 sunulamaz.
- ✓ Anemi, kan kayıpları, CO zehirlenmesinde gözlenir.

3- Stagnant (İskemik) Hipoksi:

- ✓ Kanın O_2 basıncı normal olduğu halde herhangi bir nedenle vücudun bir kısmına veya tamamına az miktarda kan gitmesinden dolayı dokulara az miktarda O_2 sunulmuş olur.
- ✓ Bu tip hipokside kanın hareketi yavaştır, kan dokularda uzun süre kalır. CO_2 kolayca uzaklaştırılamaz ve mevcut O_2 rahatça dokulara geçer.
- ✓ Venöz kanın kalbe dönüşünde meydana gelen dolaşım bozukluklarında ve kalp yetmezliklerinde gözlenir.

4- Histotoksik hipoksiya:

- ✓ Kanda O_2 basıncı ve miktarı normaldir.
- ✓ Hücre oksidasyon mekanizması bozulmuştur.
- ✓ Var olan O_2 kullanılamaz.
- ✓ Siyanür zehirlenmelerinde, bazı narkotikler ile fazla miktarda alkol alımında görülür.

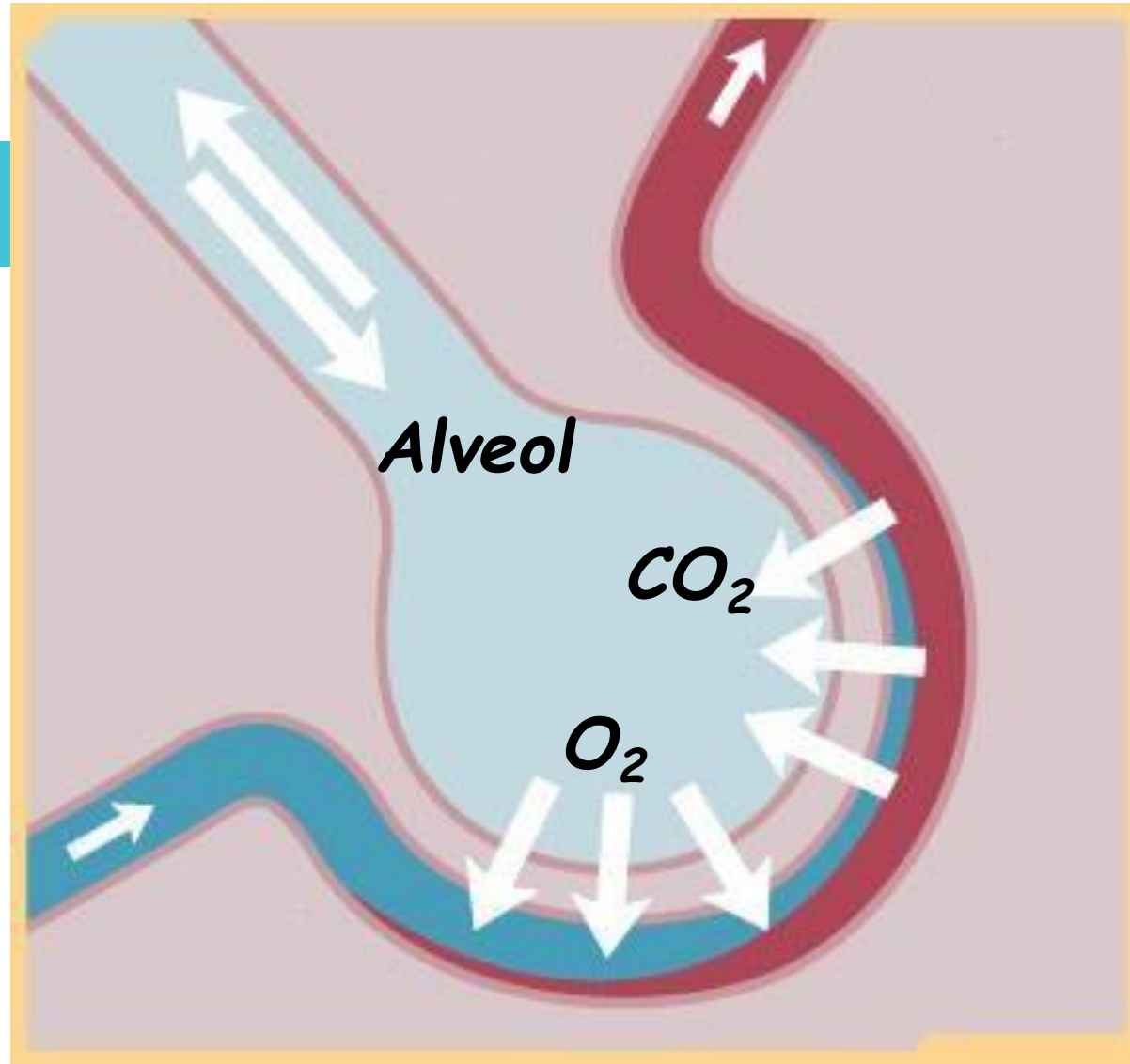
Oksijen ve Karbondioksitin Taşınması

Gazların taşınmasında basınç ve miktar önemli faktörlerdir.

Gazlar yüksek basınçtan düşük basınca doğru hareket ederler.

Atmosfer ve alveol havasında gazların basınç ve hacimleri (mm Hg ve %)

Gazlar	Atmosfer Havası	Alveol Havası
O ₂	159 (% 20.84 ml)	104 (% 13.6 ml)
CO ₂	0.3 (% 0.04 ml)	40 (% 5.3 ml)
N ₂	597 (% 78.6 ml)	569 (% 74.9 ml)
H ₂ O	3.7 (% 0.5 ml)	47 (% 6.2 ml)
TOPLAM	760 mm Hg	760 mm Hg



O₂'nin Taşınması

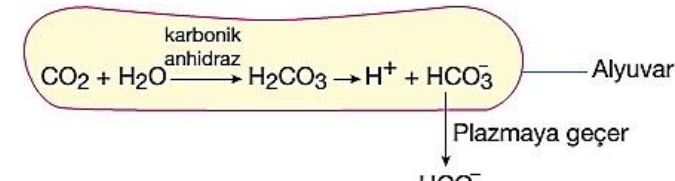
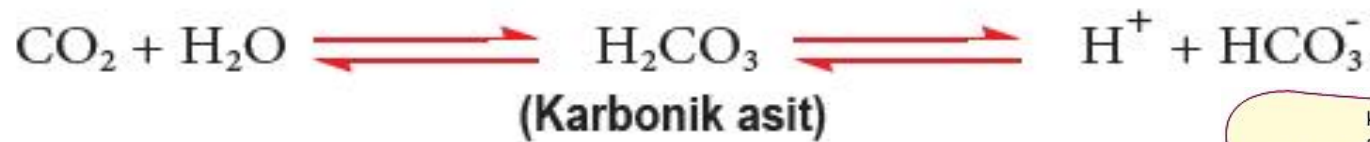
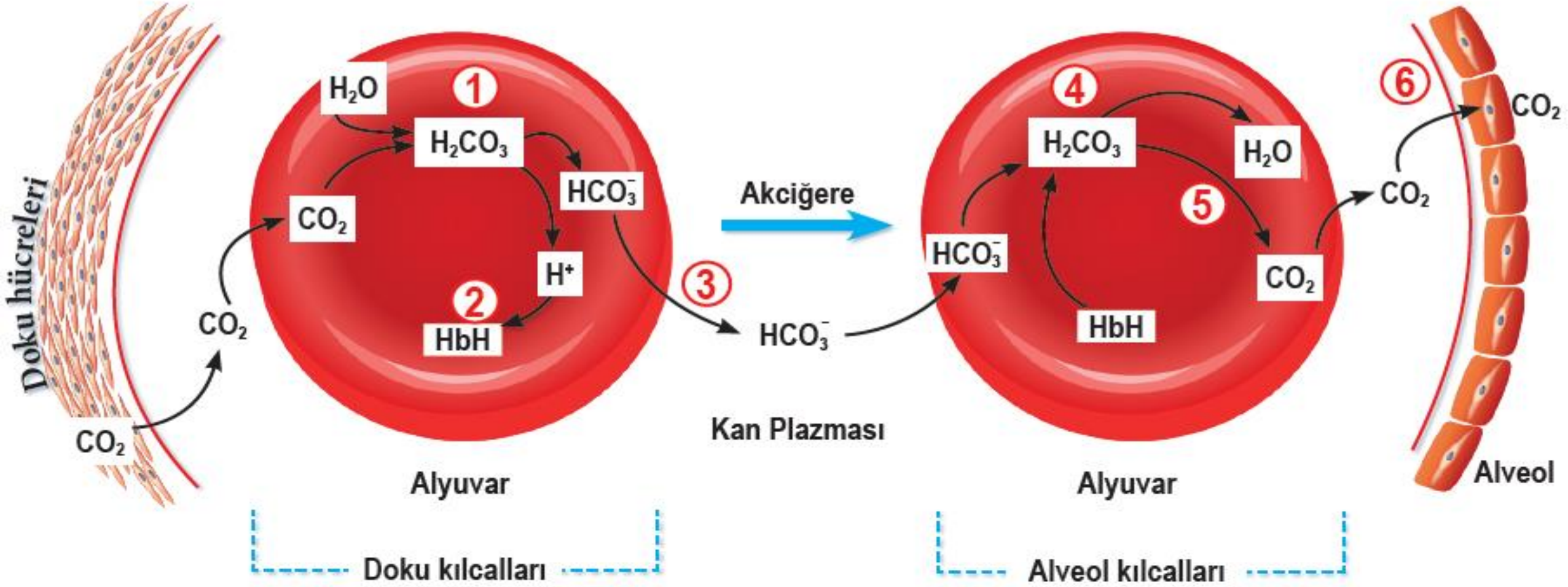
- Hemoglobine bağlı (%97)
- Plazmada çözünmüş halde (%3)

CO₂'nin Taşınması

- Bikarbonat şeklinde (%70)
- Karbaminohemoglobin olarak (%20-25)
- Erimiş halde

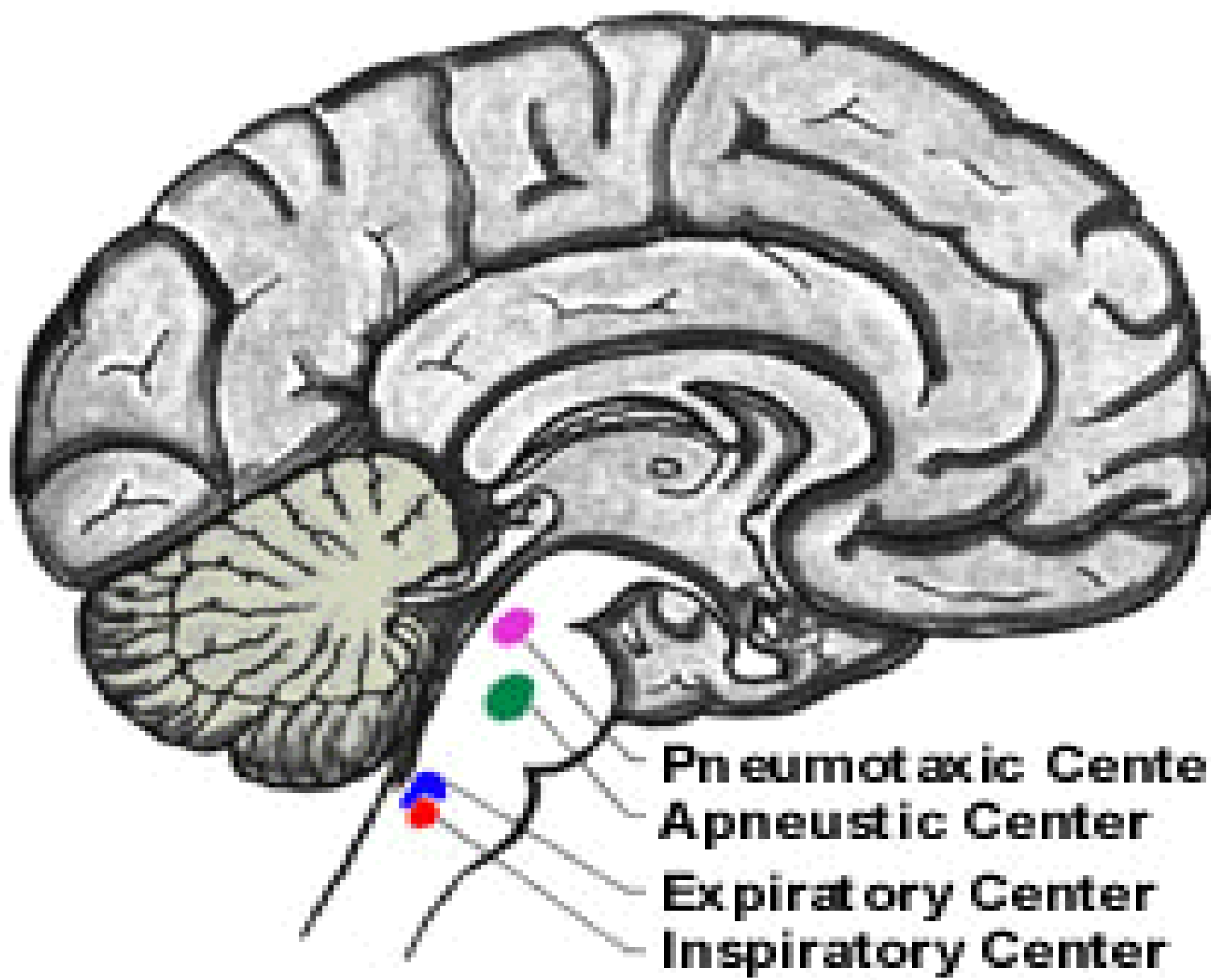
CO₂'nin Bikarbonat Formunda Taşınması

Dokularda açığa çıkan CO₂ plazmaya oradan da alyuvarlar içine alınır.



Solunumun Sinirsel Kontrolünde Üst Merkezler

- Solunumun kontrolünde pons cerebri ve medulla oblongata önemli rol oynar.
- İlgili merkezler:
 - Apneustic merkez (inspirasyon derinliğinin düzenlenmesi)
 - İnspirasyon merkezi (inhalasyonun oluşmasında)
 - Ekspirasyon merkezi (exhalasyonun oluşmasında)
 - Pneumotaxic merkez (solunum hızını arttırır)



Solunumun kontrolü

- Normal solunum otomatik olarak devam eder.
- Solunum merkezleri reseptörler tarafından alınan duysal uyarımlar ile aktive edilir.
 - Gerim reseptörleri
 - Basınç reseptörleri (Baroreseptörler)
 - Kemoreseptörler
- Reseptörlerden alınan duysal uyarımlar ile solunum şekli değişir.

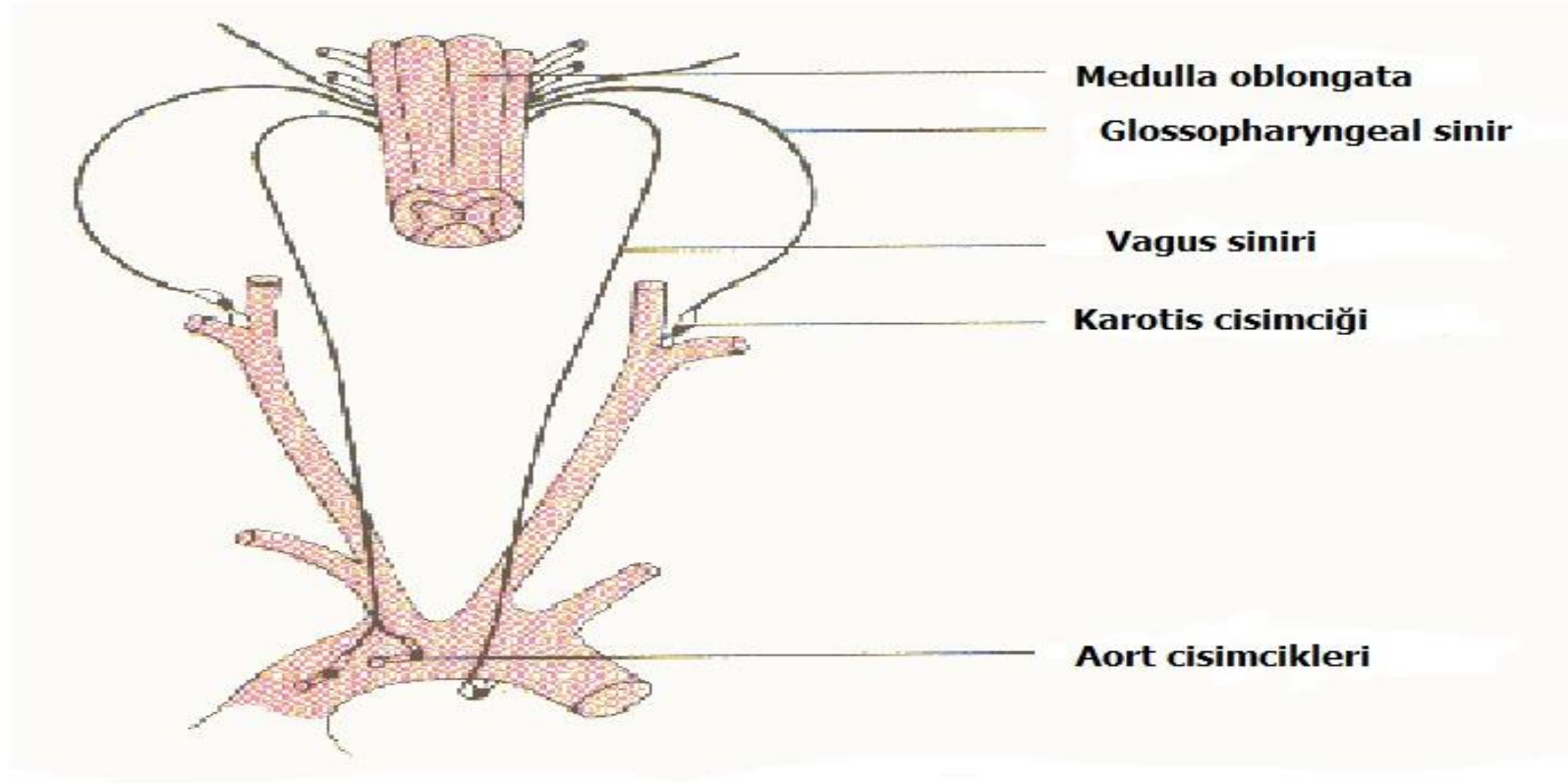
Gerim reseptörleri (Hering-Breuer refleksi)

- Bu reseptörler akciğerlerin her yanında, bronş ve bronşiollerin kas tabakası içinde lokalize olmuşlardır.
- Resöptörler uyarımı vagus sinirleri içinde merkeze iletirler.
- Hering-Breuer refleksi normal solunumda görülmez.
- Akciğerler sadece aşırı gerildiğinde uyarılırlar. (Soluk hacmindeki artış yaklaşık 1,5 litreyi geçtiğinde)
- Akciğerlerin aşırı gerilmesini önleyen koruyucu bir mekanizmadır.
- Solunum merkezleri uyarılarak inspirasyon inhibe, ekspirasyon ekzite edilir.

Baroreseptörler

- Baroreseptörler glomus aortikum ve glomus karotikumda bulunurlar.
- Baroreseptörler solunum merkezleri yanında solunumun ilişkide olduğu kalp ve damar sistemine de etkilidirler.
- Kan basıncı arttığında baroreseptörlerin inhibisyon etkisiyle solunum hızı azalır ve inspirasyonun azalmasına bağlı olarak kanın kalbe geri dönmesi yavaşlar, kalbe dönen kan miktarının azalmasıyla da kan basıncının düşer.

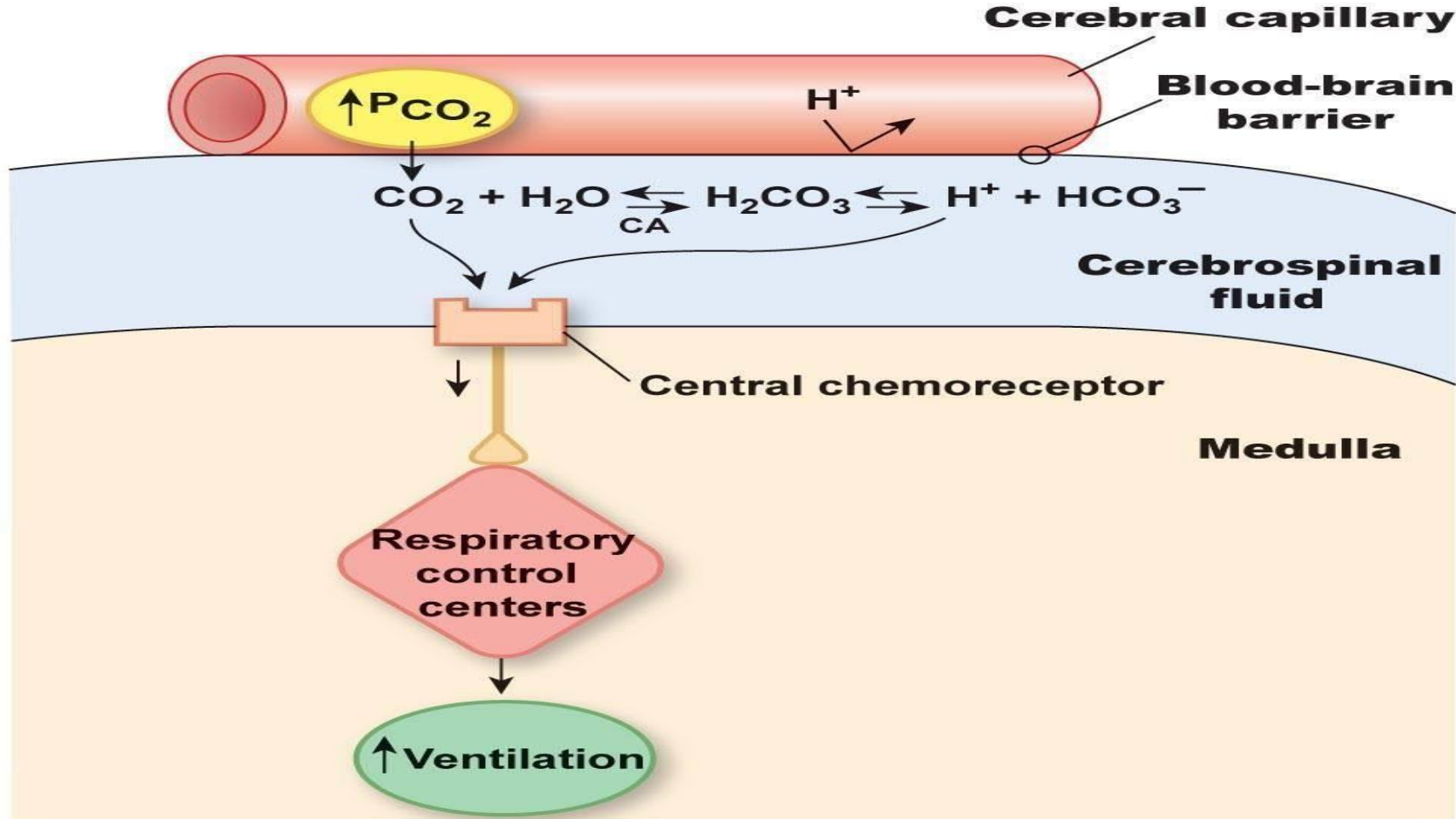
Baroreseptör ve Kemoreseptörler



Solunumun Kemoreseptörler Yoluyla Düzenlenmesi



CO₂ artışının merkezi kemoreseptörlerdeki etkisi



Hipoventilasyon

(Solunum Yüzeysel Bir Hal Aldığında)

PO_2 Düşer

PCO_2 Artar

pH Düşer

Merkezi ve Periferik Kemoreseptörler Uyarılır

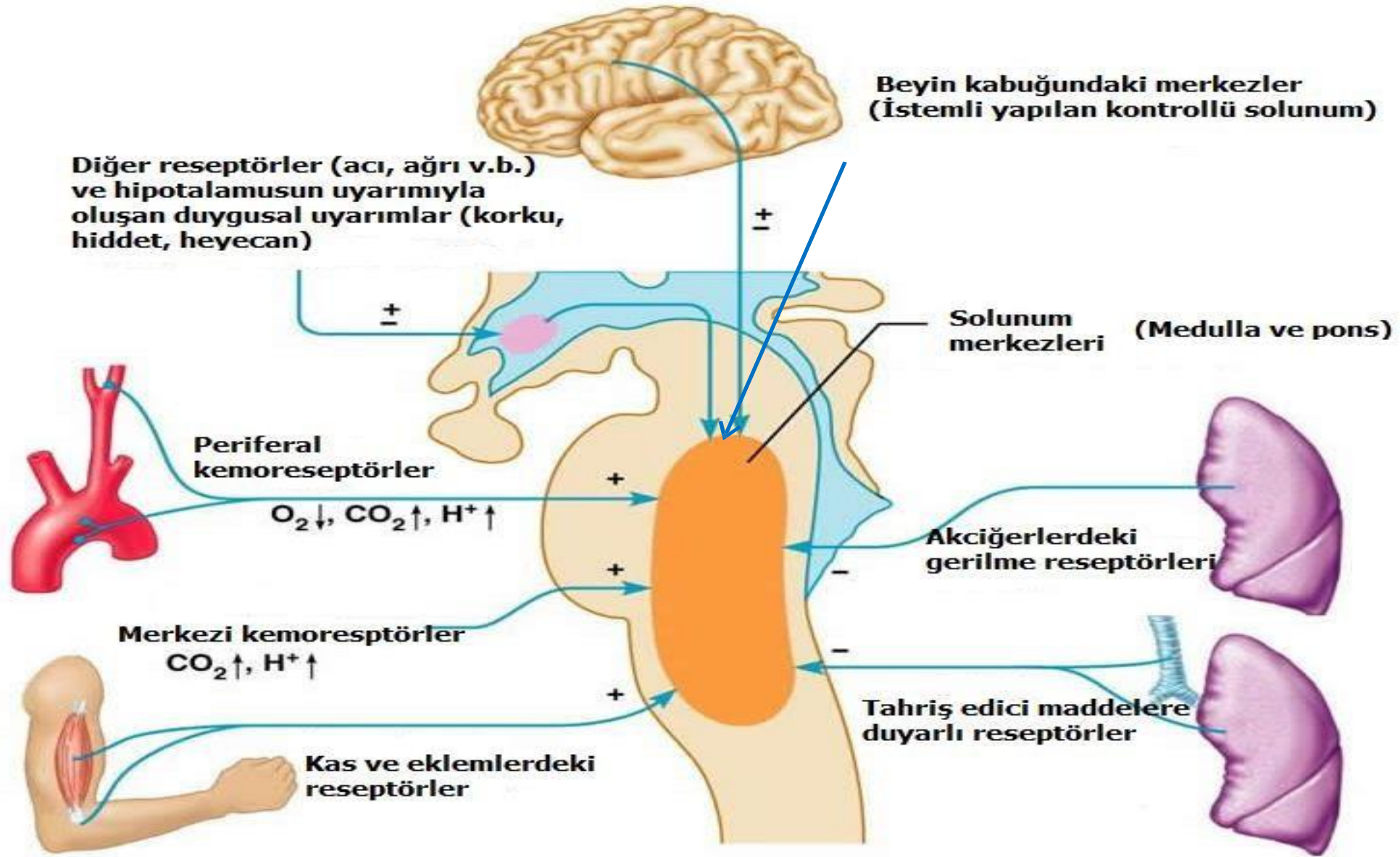
Solunum Merkezleri Uyarılır

Solunum Kaslarının Kasılması Artar

Ventilasyon Derinleştirilir

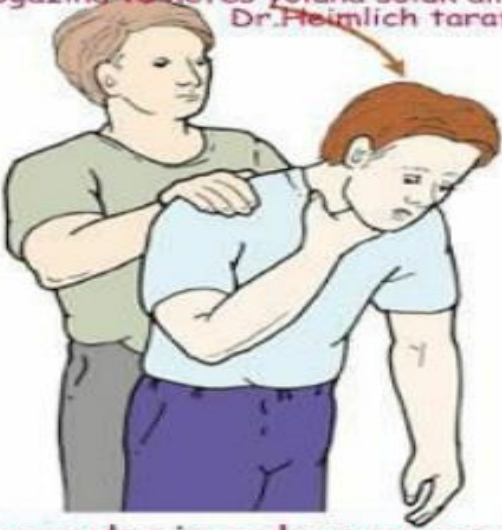
Hiperventilasyon (Solunum Derinliğinin Artmasıyla)





HEİMLİCH MANEVRASI

Boğazına ve nefes yoluna soluk almayı güçleştirici bir cisim kaçtığında kullanılan Dr. Heimlich tarafından bulunan bir manevradır.



Kazazedenin arkasına geçilir.
Öne doğru kavis verilir



Eller düğüm yapılacak şekilde
yumruk hale getirilir



Hastaya arkadan sarılarak üst karında kavuşturulan düğüm
içeri ve yukarı doğru hızlıca sıkıştırılır.
İç basıncı arttırmaya yönelik bu manevra
çoğu zaman hayat kurtarıcı rol oynar.

Çocuklarda ise; yüzüstü konumlandırıldıktan sonra
elin ayasıyla sırtta basınç uygulamak
en bilinen metottur.



Eğer yalnız başınızaysanız
şekilde görüldüğü gibi Heimlich metodunu
uygulayabilirsiniz.



Katılımınız İçin

Teşekkür Ederiz.

Ekolojik, Ekonomik ve Sosyal Sürdürülebilirlik İçin

İstanbul Gelişim Üniversitesi

