

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**SAĞLIK HİZMETLERİ**

**SOLUNUM SİSTEMİ**

**Ankara, 2015**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul / kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. SOLUNUM YOLLARININ YAPI VE İŞLEVLERİ .....	3
1.1. Üst Solunum Yolları .....	4
1.1.1. Burun (Nasus) .....	5
1.1.2. Yutak (Farenks) .....	6
1.1.3. Gırtlak (Larynx) .....	7
1.2. Alt Solunum Yolları .....	9
1.2.1. Soluk Borusu (Trakea) .....	9
1.2.2. Bronşlar .....	10
1.2.3. Bronşioller .....	10
UYGULAMA FAALİYETİ .....	12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	13
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	15
2. AKCİĞERLER (PULMONES) .....	15
2.1. Akciğerlerin Yapısı .....	16
2.1.1. Alveoller .....	17
2.1.2. Akciğerlerin Görevleri .....	17
2.1.3. Akciğerlerin Asit-Baz Dengesine Etkileri .....	18
2.2. Göğüs Boşluğu, Mediastinum ve Plevra .....	18
UYGULAMA FAALİYETİ .....	20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	21
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	22
3. SOLUNUM MEKANİZMASI VE FİZYOLOJİSİ .....	22
3.1. Solunum Sistemi Mekanizması .....	22
3.2. Solunum Sisteminin Fizyolojisi .....	23
3.2.1. Gazların Difüzyonu .....	24
3.3. Akciğer Volüm ve Kapasiteleri .....	25
3.4. Solunumla İlgili Terimler .....	27
UYGULAMA FAALİYETİ .....	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	29
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	30
KAYNAKÇA .....	33

# AÇIKLAMALAR

<b>ALAN</b>	<b>Sağlık Hizmetleri</b>
<b>DAL</b>	<b>Ortak</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Solunum Sistemi</b>
<b>MODÜLÜN SÜRESİ</b>	40/16
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	Solunum sisteminin yapısı ve işlevleri ile ilgili bilgi ve beceri kazandırmaktır.
<b>MODÜLÜN ÖĞRENME KAZANIMLARI</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Solunum yollarının yapısını ve işlevlerini ayırt edebileceksiniz.</li><li>2. Akciğerlerin yapısını ve işlevlerini ayırt edebileceksiniz</li><li>3. Solunum sistemi fizyolojisini ayırt edebileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Teknik sınıf ve kütüphane, internet gibi bireysel öğrenme ortamları <b>Donanım:</b> Solunum sistemini oluşturan organ ve yapılara ait organ maketleri, anatomi atlası, eğitim posterleri, afiş, şema, bilgisayar, projeksiyon, tepegöz, CD ve slayt gösterileri vb. eğitim öğretim materyalleri
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz.

# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci,**

Sağlık alanında bilgide hızlı bir şekilde değişim yaşanmaktadır. Bu değişimlere ayak uydurabilmek için bireylerin bilgi ve becerilerinin sürekli yenilenmesi gerekmektedir. Ayrıca sağlıklı bir toplumun temelini iyi yetişmiş sağlık personeli oluşturacaktır. Sizler ileride sağlık personeli olacaksınız. İnsan vücudunun anatomisi ve fizyolojisi hakkında yeterli bilgi ve beceriye sahip olmanız gerek. İnsan vücudunun normal yapı ve işlevlerini bilmeden hastalıklarını tedavi etmek mümkün değildir.

Bu modül aracılığıyla solunum sistemini oluşturan organların yapı ve işlevlerine ait bilgi ve beceriler edineceksiniz. Edindiğiniz bilgi ve beceriler, mesleki yaşamınızda bilinçli sağlık personeli olmanızı sağlayacaktır.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## ÖĞRENME KAZANIMI

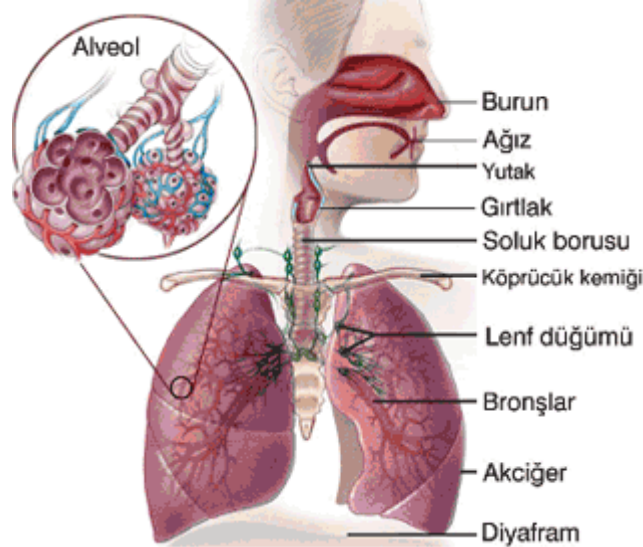
Solunum yollarının yapı ve işlevlerini ayırt edebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Solunum sistemini oluşturan organları, kaynak kitap, dergi, maket, DVD, CD, afiş ve resim üzerinde inceleyiniz.
- Konuyla ilgili bulduğunuz bilgilerden bir dosya oluşturarak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

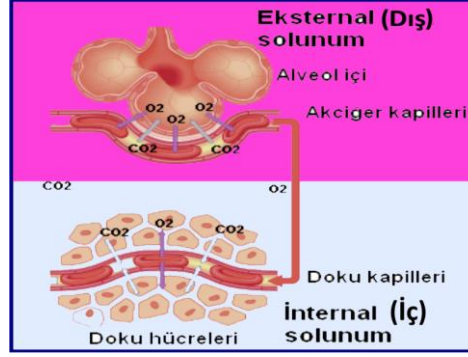
## 1. SOLUNUM YOLLARININ YAPI VE İŞLEVLERİ

Solunum sistemi (**systema respiratorium**), solunum yolları ve akciğerler olmak üzere iki bölümde incelenir. Solunum yolları; dış ortamdan alınan oksijenin akciğerlere gelmesini ve kandan akciğerlere geçen karbondioksitli havanın dış ortama atılmasını sağlar. Dış ortamdan alınan hava içindeki oksijen ile organizma içindeki karbondioksitin karşılıklı olarak yer değiştirmesi; solunum (**respiration**) olarak tanımlanır.



Şekil 1.1: Solunum sistemini oluşturan organlar

Solunum iç ve dış solunum olarak iki bölümde incelenir. Dış solunum (**eksternal solunum**); dış ortamdan oksijenin alınması, vücuttaki karbondioksitin dış ortama verilmesidir. İç solunum (**internal solunum**) ise kan ile hücreler ve hücreler arası sıvıda gerçekleşen gaz değişimidir.



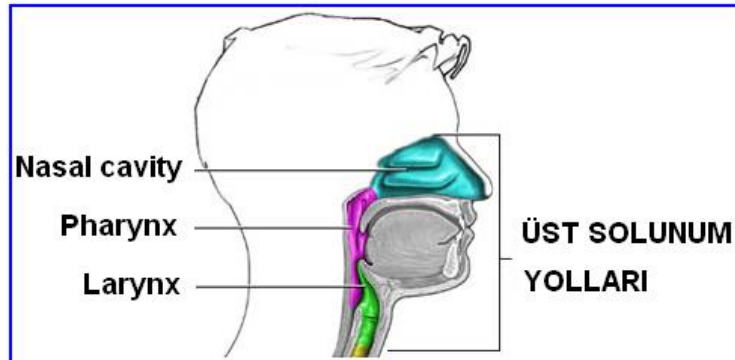
Şekil 1.2: Eksternal ve internal solunum

- Solunum sisteminin fonksiyonları
  - Vücuda ihtiyacı olan oksijeni temin eder; karbondioksiti atar.
  - Kanın asit-baz dengesini (pH' ını) düzenler.
  - Konuşmak için gerekli sesleri üretir.
  - Mikroorganizmalara karşı vücudu savunur.

Solunum yolları, göğüs boşluğunda yer alıp almamasına göre üst ve alt solunum yolları olarak ikiye ayrılır.

## 1.1. Üst Solunum Yolları

- Burun (nasus),
- Farenks (pharynx)
- Larenks'ten (larynx) oluşmaktadır.



Şekil 1.2: Üst solunum yollarında bulunan yapı ve organlar

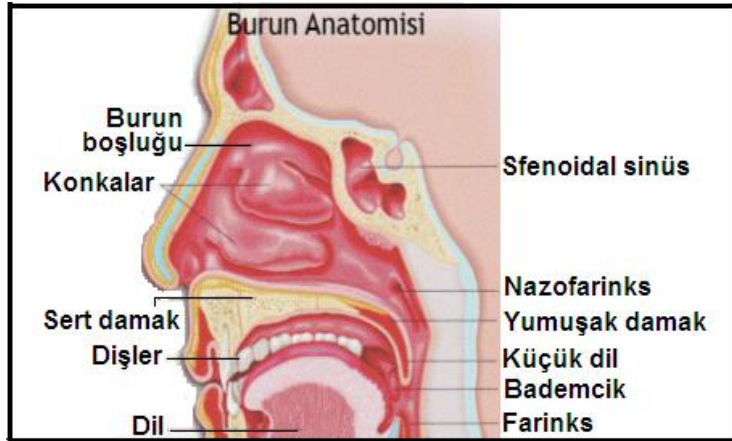


### 1.1.1. Burun (Nasus)

Üst solunum yollarının temel organı olan burun, solunum yolu olmasının yanı sıra içinde bulunan reseptörler sayesinde “koku organı” olarak da fonksiyon görür. Burun, solunum yollarına giren havanın ilk giriş bölümünü oluşturur.

Burunun büyüklük ve şekli şahsa ve ırka göre değişmektedir. Dış görüntüsü bakımından burun üç yüzlü piramide benzer. Piramidin geniş ve simetrik olan iki yüzü, burnun yan yüzlerini oluşturup önde birleşerek burun sırtını (**dorsum nasi**) meydana getirir. Burun sırtının, yukarıda alınla birleştiği kısma **radix nasi (kök)**, aşağıda kalan uç kısmına da **apex nasi (tepe)** denir. Yan yüzlerinin burun deliklerini dıştan çevreleyen kısımlarına burun kanatları (**ala nasi**) denir.

Burun iskeletinin bir kısmı kemik, bir kısmı kıkırdak dokudan oluşmuştur. Kıkırdaklar nefes alırken burun duvarlarının içe doğru çekilmesine engel olur ve burun deliklerinin devamlı açık kalmasını sağlar.



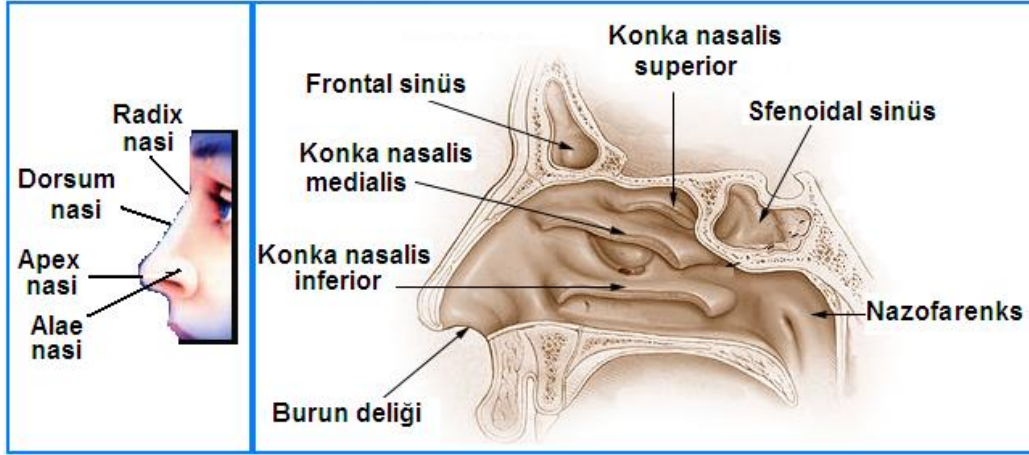
Şekil 1.3: Burun anatomisi

Burun boşlukları (**cavitas nasi**) iki tane olup kemik ve kıkırdaktan yapılmış bir bölme (**septum nasi**) ile birbirinden ayrılmıştır. Burun boşlukları en arkada geniş bir açıklık ile yutağa bağlanır ve buraya **chonae nasi** denir. Burunda her iki boşlukta bulunan kıvrımlı oluşumlara konka (**concha**) denir. Burundaki konkalar, **Concha nasalis superior**, **concha nasalis media** ve **concha nasalis inferior**dur.

Konkaların aralarında dar geçitler vardır. Bu geçitlere **meatus** denir. Altteki meatusa gözyaşı kanalı ve paranasal sinüsler açılır. Konkaların, burun solunumu sırasında havanın arkaya iletimi, havanın nemlendirilmesi, ısıtılması ve filtre edilmesi gibi görevleri vardır.

Burun boşluğunun iç yüzünün her tarafı mukoza ve titrek tüylerle kaplıdır. Burun boşluğu etrafında bulunan kemiklerde çeşitli büyüklükte boşluklar (**paranasal sinüs**) bulunur. Sinüsler burun boşluğuna açılır ve ait oldukları kemiklere göre adlandırılır. Burun boşluğu fonksiyonel olarak üç bölümde incelenir.

- **Vestibulum nasi:** Burun boşluğunun giriş kısmıdır.
- **Regio respiratoria:** Vestibulum nasinin arkasında yer alan, solunumla ilgili bölümdür. Burna gelen hava bu bölgede temizlenir, ısıtılır ve nemlendirilir.
- **Regio olfactoria:** Burun boşluğunun koku almakla ilgili üst bölümüdür.



Şekil 1.4: Burun ve burun boşluğu

- **Burnun Görevleri**
  - Solunuma yardımcı olmak.
  - Koku almak.
  - Burun boşluğundan geçen havayı ısıtmak, temizlemek ve nemlendirmek.
  - Sesin niteliğini ayarlamak.

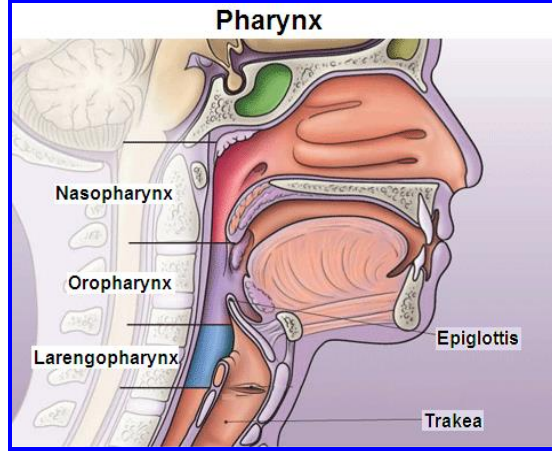
### 1.1.2. Yutak (Farenks)

Yutak solunum ve sindirim sisteminde görevli bir organdır. Burun ve ağız boşluğunun arkasında, yemek borusunun ve gırtlakın üstünde bulunmaktadır. Yaklaşık 12–14 cm uzunluğunda, kas ve zarlardan yapılmıştır.

Yumuşak damak ile birbirinden ayrılan ağız ve burun delikleri yutakta birleşmektedir. Solunan hava ile ağızdan alınan besinlerin geçişi aynı anda olmamaktadır. Besinlerin yutulmasında ve havanın solunması sırasında, yumuşak damak ve gırtlak kapağı (**epiglot**) solunum ve sindirim yollarını birbirinden ayırır. Besinler solunum yollarına, hava da sindirim yollarına girmemiş olur.

Burun bölümü (**nasopharynx**), ağız bölümü (**oropharynx**), gırtlak bölümü (**laryngopharynx**) olmak üzere 3 bölümden oluşur.

- **Burun bölümü (Nasopharynx):** Yutağın üst bölümüdür. Bu bölüm burun boşluğunun arkasında yer alır. Nasopharynxin yan duvarlarına orta kulağın bağlantı kanalı (**östaki borusu**) açılır. Bu kanalla orta kulak ile dış ortam arasında hava ilişkisi sağlanmış olur. Bu bölüm arka, üst duvarında lenfoid organ olan bademcikler (**tonsilla**) bulunmaktadır.



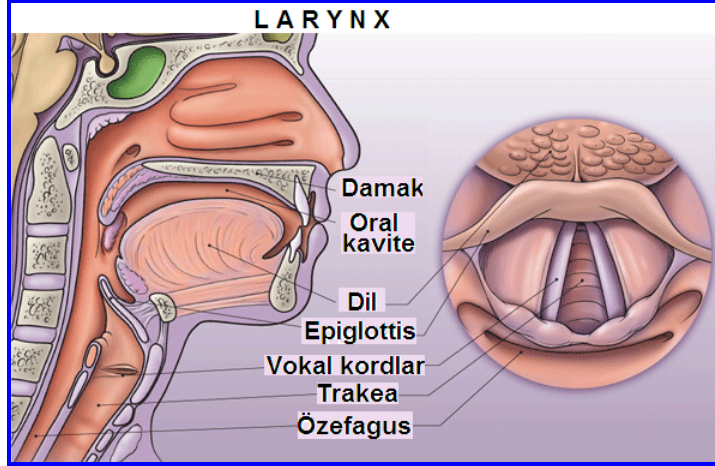
Şekil 1.5: Pharynx

- **Ağız bölümü (Oropharynx):** Yutağın ağız boşluğunun arkasında kalan bölümüdür. Yan duvarlarında damak bademcikleri, dil kökü üzerinde dil bademcikleri, yukarıda yutak bademcikleri ile çevrili lenfatik bir yapı bulunur. Bu bademciklere “**Waldeyer’in lenfatik halkası**” denir. Bu halka vücudun mikroplara karşı korunmasında önemli rol üstlenir.
- **Gırtlak bölümü (Laryngopharynx):** Larynxin arkasında bulunur. Özofagus’un başlangıcını oluşturur. Larynx ve trachea ile bağlantı yapar.
- **Farinksin görevleri**
  - Östaki borusu aracılığı ile işitmeye yardım eder.
  - Tonsillaların bu bölgede olmasından dolayı vücut savunmasında da rol oynar.
  - Dışarıdan alınan havanın alt solunum organlarına iletilmesini sağlar.
  - Sindirim organı olarak, besinlerin yutulmasını sağlar.

### 1.1.3. Gırtlak (Larynx)

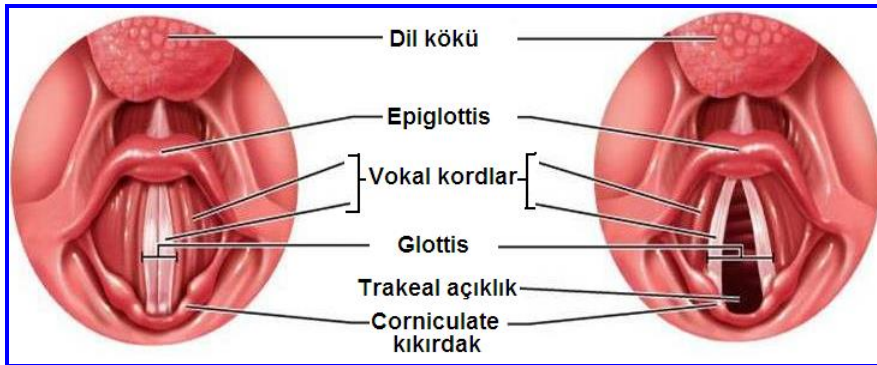
Larynx, solunan havanın alt solunum yollarına geçişini ve sesin oluşumunu sağlar. Kıkırdak, zar, bağ ve kaslardan oluşan yapısı vardır. Larynx iskeletini oluşturan kıkırdaklar üçü çift, üçü de tek olmak üzere dokuz tanedir. Bu kıkırdaklar birbirleri ile birtakım bağlar ve kaslar ile bağlantılı olup ses organı olarak fonksiyon görür. Yutma hareketinde, hyoid kemik ile birlikte larynxte yukarı doğru hareket eder.

- **Larynxin tek kıkırdakları**
  - **Cartilago thyroidea (kalkan kıkırdak):** Larynx kıkırdaklarının en büyüğüdür. Sağlı sollu iki laminadan oluşmuştur. Bu laminalar ön tarafta açı oluşturacak şekilde birleşir. Birleşme yerinde, ön tarafa doğru olan çikıntısına âdemelması denilir. Erkeklerde daha belirgindir.



Şekil 1.6: Larynxin yapısı

- **Cartilago cricoidea (yüzük kıkırdak):** Larynxin en alt bölümünü oluşturan, halka şeklinde, kıkırdakların en sağlam ve en kalınıdır. Hava yolunun devamlı açık kalmasını sağlar.
- **Cartilago epiglottica (yaprak kıkırdak):** Yaprak şeklinde olup dil kökü ile dil kemiğinin arkasında ve larenks girişinin önünde bulunur. Epiglot elastiki yapıdadır ve yaşlanmayla kemikleşmez. Yutma esnasında glottisi (ses telleri arasındaki boşluk) kapatarak yutulan besinlerin solunum yoluna gitmesini önler.



Şekil 1.9: Glottis, epiglot ve vocal kordlar

- **Larynxin çift kıkırdakları:** Cartilago arytaenoidea, cartilago corniculata, cartilago cuneiformis çift kıkırdaklardır.
- **Larynxin görevleri**
  - Solunum yolunu açık tutmak.
  - Öksürük refleksi ile alt solunum yollarını koruyup temizlemek.
  - Sesin oluşumunu sağlamak

## 1.2. Alt Solunum Yolları

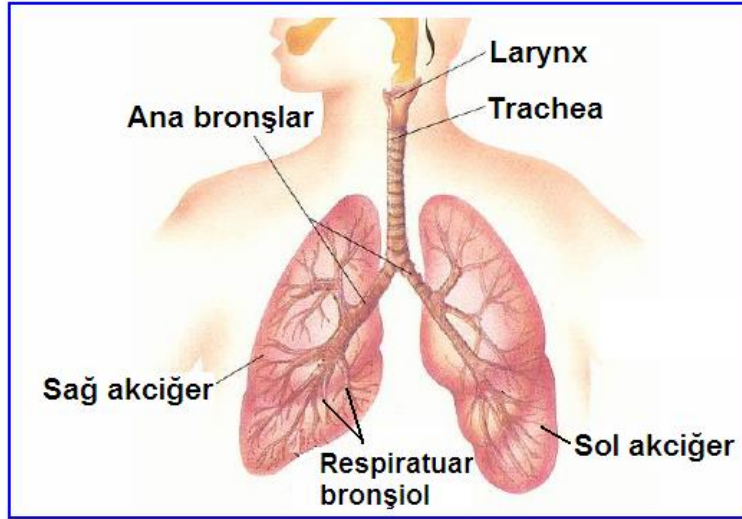
Alt solunum yolları, soluk borusu (trachea), bronşlar (bronchi) ve bronşiolleere kadar olan; yani havayı akciğerler içine ileten bölümlerden oluşur.

### 1.2.1. Soluk Borusu (Trakea)

Soluk borusu, kıkırdak yapıda olup havanın akciğerlere ulaşmasını sağlar. Yaklaşık 10-12cm uzunluğunda ve 1,5-2,5 cm enindedir. Yemek borusunun önünde yer alır.

4.-5. göğüs omuru hizasında iki önemli kola ayrılır. Tracheanın ana bronşlara ayrıldığı kısım **bifurcatio trachea** olarak adlandırılır. Bifurcatio tracheanın iç yüzünde orta hatta bulunan çıkıntıya **carina** denir. Bifurcatio tracheadan ayrılan kollar **bronchus** adını alır ve akciğer içine doğru daha ince dallara ayrılarak ilerler.

Trachea, üst üste dizilmiş 15-20 adet U harfi şeklinde açıklığı arkaya bakan tracheal kıkırdaklardan oluşmuştur. Kıkırdakların U harfi şeklinde olması nedeniyle soluk borusunun arka bölümü kıkırdaktan yoksundur. Burası düz kas lifleri, mukoza ve bağ dokusu ile kaplıdır. Kıkırdak yapı, soluk borusunun sürekli açık kalmasını sağlar.



Şekil 1.10: Trakea, ana bronşlar ve akciğerler

Tracheanın iç yüzeyi titreşimli tüylü, yalancı çok katlı epitel dokudan oluşan mukoza ile kaplıdır. Mukoza ve bezlerden salgılanan mukus solunan hava içinde bulunan yabancı maddeleri tutar.

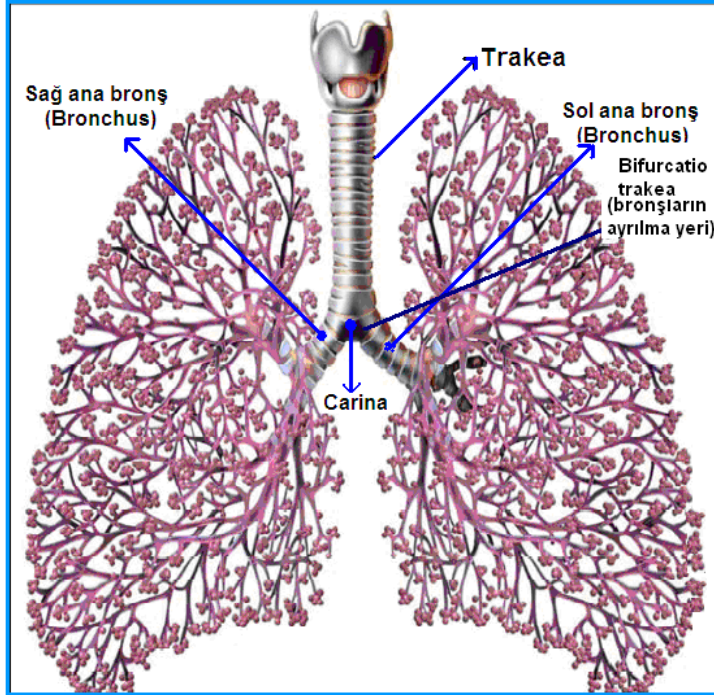
#### ➤ Trakeanın görevleri

- Solunum havasının geçişini sağlamak.
- Havayı temizlemek, nemlendirmek (salgılanan mukus ile yabancı maddeler tutulur, akciğerlere gitmesi önlenir ve öksürük refleksi ile dışarı atılır.)

## 1.2.2. Bronşlar

Bifurcatio tracheadan ayrılan kollar **bronchus (bronş)** adını alır. Ana bronşlar sağ ve sol ana bronş olarak ikiye ayrılır. Sağ akciğere giden bronş, **bronchus principalis dexter**, sol akciğere giden bronş, **bronchus principalis sinister** olarak adlandırılır.

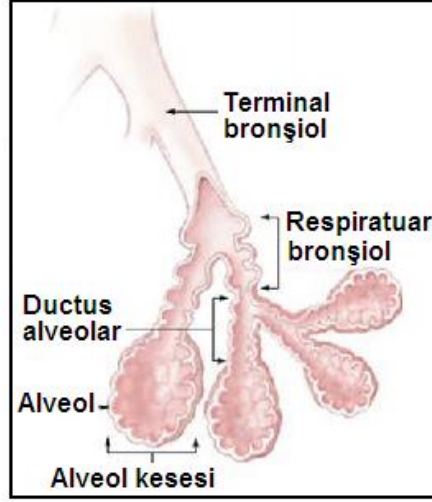
- **Sağ ana bronş (bronchus principalis dexter):** Sağ ana bronş akciğer dokusuna girdikten sonra üç lobe bronşa ayrılır. Sol ana bronşa göre daha geniş, daha kısa ve daha dik durumdadır. Bundan dolayı, solunum yollarına kaçan cisimler, genellikle sağ ana bronşa gider. Akciğer hastalıkları da sağ akciğerde bu yüzden daha fazla görülür.
- **Sol ana bronş (bronchus principalis sinister):** Sol ana bronş iki lobe bronşa ayrılır. Sol ana bronş, sağ ana bronşa göre daha dar, daha uzun ve yatay seyreder.



Şekil 1.11: Trakea ve basitleştirilmiş bronş ağacı

## 1.2.3. Bronşöller

Çapları ince ve küçük olan hava yolları bronşöller olarak adlandırılır. Bronşlar daha ince dallar olan bronşöllere ayrılır. Çapları 1mm'ye kadar olan bronşöllerin duvarlarında kıkırdak bulunur. Çapları 1mm ve 1mm'den küçük olan bronşöllerin duvarında kıkırdak bulunmaz düz kas lifleri bulunur. Bronş ve bronşöllerin yapısında düz kas lifleri bulunurken alveol duvarında kas lifleri bulunmaz.



Şekil 1.13: Bronşiooller ve alveoller

**Etkinlik: Solunum sistemi terimleri ile ilgili bulmacayı çözünüz.**

r	c	s	y	t	v	g	ı	r	t	l	a	k
a	b	s	l	İ	r	p	ğ	d	e	r	o	a
n	m	u	z	r	t	a	b	o	l	k	ş	y
b	c	y	r	h	j	l	k	p	ğ	ü	u	i
f	r	r	k	u	y	v	s	e	o	t	ç	e
v	b	o	m	k	n	e	p	o	a	f	s	r
h	j	l	n	ö	ç	o	ş	k	y	e	r	u
a	b	p	h	ş	v	l	ı	k	e	t	y	c
b	s	o	l	u	n	g	a	ç	s	d	u	g

- a) Gırtlak
- b) Trake
- c) Burun
- d) Alveol
- e) Bronş
- f) Yutak
- g) Solungaç

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek uygulama faaliyetini gerçekleştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Solunum sisteminin yapısını ayırt ediniz.	➤ Şekil 1.1'i inceleyebilirsiniz.
➤ Üst solunum yolları organlarını maket üzerinde gösteriniz.	➤ Maket üzerinde üst solunum yolu organlarının yerlerini gösterebilirsiniz. ➤ Şekil 1.2'yi inceleyebilirsiniz.
➤ Burnun yapısını ayırt ediniz.	➤ Şekil 1.3'ü inceleyebilirsiniz.
➤ Burun boşluğu fonksiyonlarını ayırt ediniz.	➤ Poster, maket ve CD üzerinde inceleyebilirsiniz.
➤ Yutağın yapısını ayırt ediniz.	➤ Şekil 1.5'i inceleyebilirsiniz. ➤ Yutağı afiş, resim ve maket üzerinde inceleyebilirsiniz.
➤ Yutağın anatomik bölümlerini ayırt ediniz.	➤ Maket üzerinde dikkatle inceleyebilirsiniz. ➤ Yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Larynxin yapısını ayırt ediniz.	➤ Şekil 1.6'yı inceleyebilirsiniz. ➤ Afiş, resim ve maketten yararlanabilirsiniz.
➤ Larynxin kıkırdaklarını ayırt ediniz.	➤ Larynxi maket ve CD üzerinde dikkatle inceleyebilirsiniz. ➤ Şekil 1.7'yi ve Şekil 1,8'i ve Şekil 1,9'u inceleyebilirsiniz.
➤ Alt solunum yollarını oluşturan organları maket üzerinde gösteriniz.	➤ Alt solunum yollarını oluşturan organlara ait afiş, şema ve maketlerden yararlanabilirsiniz.
➤ Tracheanın yapısını ayırt ediniz.	➤ Tracheanın yapısını (soluk borusu) maket üzerinde inceleyebilirsiniz. ➤ Şekil 1.10'u inceleyebilirsiniz.
➤ Bronşların yapısını ayırt ediniz.	➤ Bronşları afiş, resim ve maket üzerinde inceleyebilirsiniz. ➤ Şekil 1.11'i ve şekil 1.12'yi inceleyebilirsiniz.
➤ Bronşioollerin yapısını ayırt ediniz.	➤ Şekil 1.13'ü inceleyiniz. Afiş, resim ve maketlerden yararlanabilirsiniz.



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, burnun görevlerinden değildir?  
A) Solunuma yardımcı olma  
B) Havayı ısıtıp, temizlenmesini ve nemlilik derecesini artırma  
C) Koku alma  
D) İspirasyon havasını kontrol etme  
E) Lenfositlerin oluşumunu sağlama
2. Aşağıdakilerden hangisi, solunum sistemi organı değildir?  
A) Yemek borusu  
B) Burun  
C) Soluk borusu  
D) Yutak  
E) Gırtlak
3. Aşağıdakilerden hangisi, orafarenkste bulunan Waldeyer'in lenfatik halkasının işlevidir?  
A) Solunuma yardımcı olmak  
B) Mukus salgılamak  
C) Havanın geçişini sağlamak  
D) Mikroorganizmalara karşı vücudu savunmak  
E) Besinlerin trakeaya geçmesini önlemek
4. Aşağıdakilerden hangisi, âdemelmasını oluşturan, larynxin tek kıkırdaklarındanındır?  
A) Cartilago thyroidea  
B) Cartilago oropharynx  
C) Cartilago arytaenoidea  
D) Cartilago cricoidea  
E) Cartilago epiglottica
5. Aşağıdakilerden hangisi daha dik, daha kısa ve daha geniş olan ana bronştur?  
A) Carina  
B) Bifurcatio trakea  
C) Bronchus  
D) Bronchus principalis dexter  
E) Bronchus principalis sinister

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

6. ( ) Solunum iç ve dış solunum olarak iki bölümde incelenir. Dış solunum (**internal solunum**); dış ortamdan oksijenin alınması, vücuttaki karbondioksitin dış ortama verilmesidir. İç solunum (**external solunum**) ise kan ile hücreler ve hücreler arası sıvıda gerçekleşen gaz değişimidir.
7. ( ) Çapları 1mm'ye kadar olan bronşioollerin duvarlarında kıkırdak bulunur. Çapları 1mm ve 1mm'den küçük olan bronşioollerin duvarında kıkırdak bulunmaz düz kas lifleri bulunur.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## ÖĞRENME KAZANIMI

Akciğerlerin yapı ve işlevlerini ayırt edebileceksiniz.

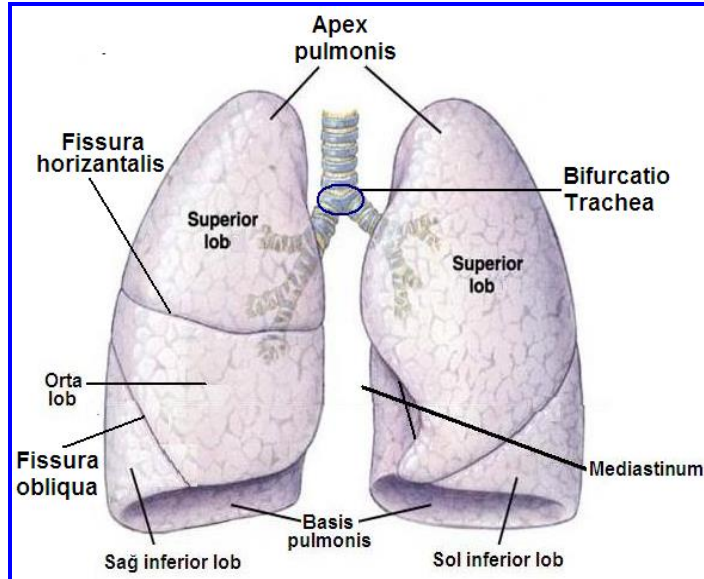
## ARAŞTIRMA

- Akciğerlerin yapı ve işlevlerini önerilen kaynak kitap, dergi, maket, DVD, CD, afiş ve resimleri inceleyiniz.
- Konuyla ilgili bulduğunuz bilgilerden bir dosya oluşturarak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 2. AKCİĞERLER (PULMONES)

Akciğerler, göğüs boşluğunda yer alan, solunum havası ile kan arasındaki gaz alışverişinin gerçekleştiği çift organdır. Akciğerler sağ akciğer (**pulmo dexter**) ve sol akciğer (**pulmo sinister**) olarak adlandırılır. İki akciğer arasında kalp, yemek borusu, soluk borusu ve büyük damarların bulunduğu **mediastinum boşluğu** bulunur. Böylece iki akciğer mediastinum boşluğu ile birbirinden ayrılır.

Sağlıklı akciğerlerde her zaman bir miktar hava bulunur. Bundan dolayı akciğer bir miktar kesilip suya konulduğu zaman yüzer. Parmaklar arasında ezildiği zaman alveollerindeki hava nedeniyle, çıtırtı sesleri hissedilir.



Şekil 2.1: Akciğerler ve yapısındaki oluşumlar

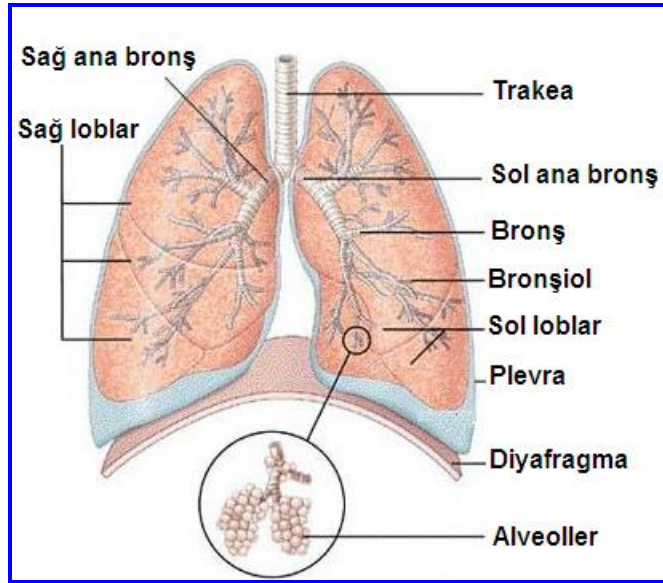
## 2.1. Akciğerlerin Yapısı

Akciğerler oldukça yumuşak, süngerimsi ve elastik bir yapıdadır. Yüzeyleri plevra adı verilen çift katlı seröz bir zarla kaplıdır. Akciğerlerin ortalama ağırlığı 1200- 1300 gramdır. Koni şeklinde olan akciğerlerin tepesine, apex pulmones, tabanına da basis pulmones denir.

Geniş ve iç bükey olan akciğerlerin tabanı, diyaframın dış bükey (üst) kısmına dayanmış hâldedir. Akciğerler, arada diyafragma olmak kaydıyla, karaciğer, midenin üst kısmı ve dalak ile de komşuluk yapar.

Akciğerlerin ağırlıkları kadınlarda ve erkeklerde farklılık gösterir, her ikisinde de sağ akciğer, sol akciğere göre daha ağırdır. Sağ akciğer, karaciğerin yaptığı kabarıklığından dolayı biraz yukarıdadır.

Akciğerler derin yarıklarla loblara ayrılmıştır. Sağ akciğer, birbirinden iki derin yarıkla (fissura) ayrılır. Bunlara fissura obliqua ve fissura horizontalis denir. Bu yarıklar aracılığıyla sağ akciğerde üç lob bulunmaktadır. Üst lob (lobus superior), orta lob (lobus medius) ve alt lob (lobus inferior) olarak adlandırılır.



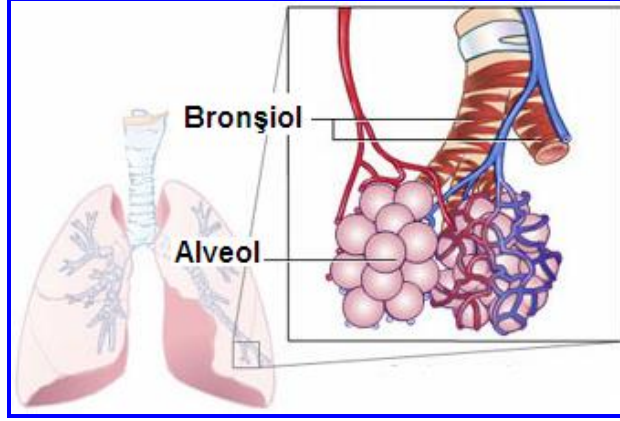
Şekil 2.2: Akciğerlerin yapısı

Sol akciğer iki lobdan oluşur. Üst loba **lobus superior**, alt loba **lobus inferior** denir. Loblar arasında bulunan yarıklar, lobların birbirini üzerinde kayarak yer değiştirmesini sağlar.

Akciğer dokusuna medial yüzün ortasına yakın yerden bronş, arteria pulmonalis ve sinirler girer. Akciğer dokusundan ise vena pulmonalis ve lenf damarları çıkar. Akciğerlere giriş ve çıkışların yapıldığı geçide akciğer göbeği (**hilus pulmonis**) denir.

### 2.1.1. Alveoller

Bronşlar dallanarak akciğer dokusu içine dağılır ve bronşoller aracılığıyla havayı alveollere getirir. Alveoller, gaz değişiminin yapıldığı hava kesecikleridir. Görünüşü üzüm salkımına benzer. Kesecik şeklinde olan alveol duvarı içinde elastik lif bulunan tek katlı yassı epitel dokudan oluşmuştur. Alveollerin duvarındaki zengin kılcal damar ağı ile oksijen ve karbondioksit alışverişi gerçekleşir.



Şekil 2.3: Alveoller

Alveollerin epitel katı üç tip hücrelerden oluşmaktadır. Bu hücreler, Tip 1, Tip 2 ve alveol makrofaj hücreleridir.

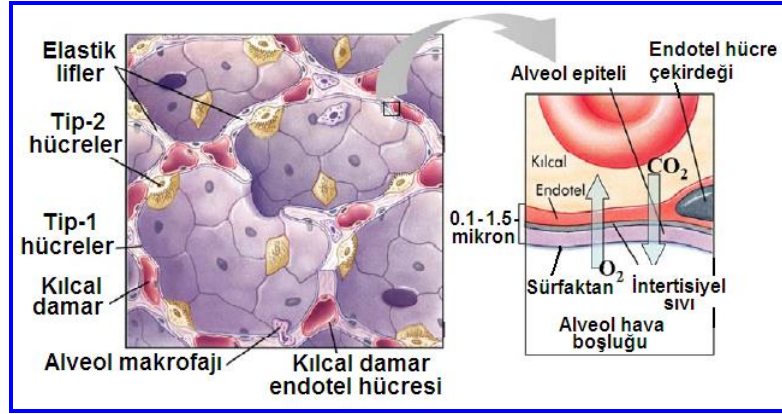
Bu hücrelerin işlevleri şunlardır:

- Tip 1 hücreleri solunan havadaki partiküllerin temizlenmesini sağlar.
- Tip 2 hücreleri alveol **surfaktan** madde salgılar. Surfaktan madde, alveol yüzey gerilimini azaltıp soluk verme esnasında alveol ağzının kapanmasını engeller.
- Alveol makrofajları da alveollere gelen toz parçalarını yakalayıp alveol duvarından ayırır.

Alveollerin normal fonksiyonlarını görebilmeleri için sürekli açık tutulmaları ve içlerinin de bir miktar nemli olması gerekmektedir. Alveollere bu özellikleri, yüzey gerilimleri azaltılarak kazandırılmaktadır. **Surfaktan madde** alveol yüzey gerilimini azaltarak alveollerin kollabe olmasını (büzülmesini) engeller.

### 2.1.2. Akciğerlerin Görevleri

- Akciğerlerin en önemli görevi, dışarıdaki oksijenli havayı alıp; içerdeki metabolizma artığı, karbondioksitli havayı dışarı atmaktır.
- Akciğerler aynı zaman da metabolizma organı gibi işlev görür, örneğin; alkolün bir kısmı, anestezi maddeleri vb. solunumla atılır.
- Hipotansiyon durumlarında, angiotensin I maddesini, angiotensin II'ye dönüştürerek, tansiyonu yükseltmeye yardımcı olur.
- Vücut pH'nın dengede tutulmasını sağlar.



Şekil 2.4: Alveol epitel katında bulunan hücre ve yapılar

### 2.1.3. Akciğerlerin Asit-Baz Dengesine Etkileri

Akciğerler, vücudun pH'ının dengede kalmasını sağlayan önemli tampon sistemlerden biridir. Akciğerler vücut sıvılarındaki karbondioksit miktarına göre solunum sayısını, derinliğini artırarak veya azaltarak vücudun asit baz dengesini korur.

Organizmada karbondioksit miktarının artmasıyla hidrojen iyon konsantrasyonu da artar. Solunum merkezi uyarılır ve solunum hızlanır. Böylece, vücut sıvılarından karbondioksitin uzaklaştırılması sağlanır ve hidrojen iyon konsantrasyonu azalır.

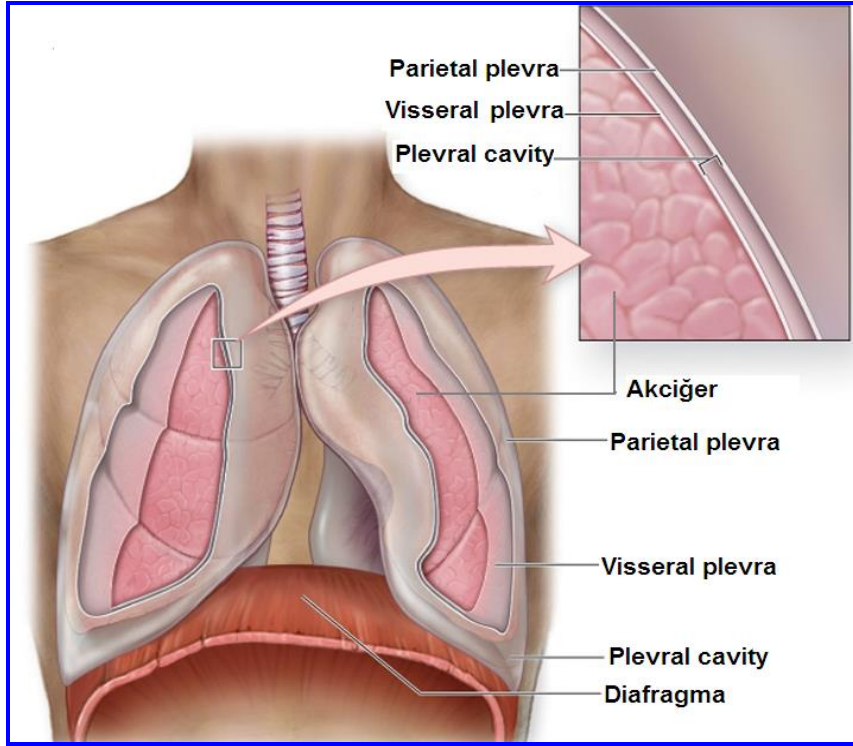
Extrasellüler sıvılardaki karbondioksit konsantrasyonu düştüğünde ise solunum merkezi baskılanır ve alveol ventilasyonu azalır. Böylece vücut sıvılarındaki karbondioksit düzeyi yükseltilir ve hidrojen iyonu konsantrasyonunun artması sağlanır.

Çeşitli nedenlerle yetersiz solunum yapıldığında kandaki karbondioksit ve hidrojen miktarı artması sonucu gelişen tabloya **solunum asidozu** denir. Solunum artması sonucu kanda ki karbondioksit ve hidrojen miktarının azalmasıyla gelişen tabloya da **solunum alkalozu** denir.

## 2.2. Göğüs Boşluğu, Mediastinum ve Plevra

- **Göğüs Boşluğu** :Önden göğüs kemiği (sternum), arkadan göğüs omurları, yanlardan ise kaburgalar (costae) ile çevrilmiş ve alttan diafragma ile kapatılmış olan boşluğa cavum thoracica (göğüs boşluğu) denir. Akciğerler göğüs boşluğunun en önemli ve büyük organıdır.
- **Mediastinum** :Göğüs boşluğunun iki akciğer arasında kalan bölümüdür. Bu boşlukta kalp ve timus bezi, yemek borusu, damarlar ve sinirler yer almaktadır. Mediastinumda bulunan organlar arasındaki boşluklar gevşek bağ dokusu tarafından doldurulmuştur. Mediastinum içindeki organlar bu yüzden çok sıkı komşuluk hâlinindedir.

- **Plevra** :Akciğerlerin dış yüzeyini saran, iki yapraktan oluşmuş seröz bir zarıdır. Göğüs boşluğu duvarını saran yaprağa plevra parietalis, akciğerin dış yüzünü saran yaprağa ise plevra visseralis denir. Plevra yaprakları arasında, içerisinde seröz bir sıvı olan plevra boşluğu bulunmaktadır. Bu sıvı visseral plevra tarafından salgılanır ve her iki plevra tarafından emilir. Sıvının adezyonu (sıvıların birbirlerine yapışmasını sağlayan kuvvet), akciğerlerin göğüs boşluğunda daima gergin durmasını sağlar.
- Herhangi bir nedenle, plevra boşluğuna hava girecek olursa veya bu boşluktaki sıvı artacak olursa parietal ve visseral plevra yaprakları birbirinden uzaklaşırlar. Bu olay solunum üzerinde negatif tesir yapıp solunumu ileri derecede engeller.



Şekil 2.5: Plevra

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek uygulama faaliyetini gerçekleştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Akciğerlerin yapısını ayırt ediniz.	➤ Maket üzerinde gösterebilirsiniz. ➤ Şekil 2.1'i, Şekil 2.2'yi inceleyebilirsiniz.
➤ Akciğerlerin görevlerini ayırt ediniz.	➤ Yazarak çalışabilirsiniz. ➤ Modül sonunda önerilen kaynaklardan yararlanabilirsiniz.
➤ Alveollerin yapısını ayırt ediniz.	➤ Şekil 2.3 ve Şekil 2.4'ü inceleyebilirsiniz.
➤ Göğüs boşluğunda bulunan organları maket üzerinde gösteriniz.	➤ Afiş, resim ve maket üzerinde inceleyebilirsiniz.
➤ Mediastinumda bulunan organ ve oluşumları maket üzerinde gösteriniz.	➤ Maket üzerinde inceleyebilirsiniz.
➤ Plevranın yapısını ayırt ediniz.	➤ Plevranın yapısını Şekil 2.5 üzerinde inceleyebilirsiniz. ➤ Modül sonunda önerilen kaynaklardan yararlanabilirsiniz.



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, akciğeri örten zardır?  
A) Plevra  
B) Radix pulmonis  
C) Truncus pulmonalis  
D) Aorta ascendes  
E) Timus
2. Aşağıdakilerden hangisi, alveol yüzey gerilimini azaltıp, soluk verme esnasında alveol ağzının kapanmasını engelleyen maddedir?  
A) Fibros gömlek  
B) Lenfositler  
C) Trombositler  
D) Surfaktan  
E) BOS
3. Aşağıdakilerden hangisi, yetersiz solunum yapıldığında ortaya çıkan tablodur?  
A) Solunum asidozu  
B) Solunum alkalozu  
C) Hiperventilasyon  
D) Hipoventilasyon  
E) İnspirasyon
4. Aşağıdakilerden hangisi, akciğerlerin yapısında bulunan oluşumlardan değildir?  
A) Bronşlar  
B) Lobüller  
C) Alveoller  
D) Segmentler  
E) Epiglot.
5. Aşağıdakilerden hangisi, solunumun gerçekleştiği, gaz alışverişinin yapıldığı yerdir?  
A) Göğüs boşluğu  
B) Mediastinum  
C) Alveoller  
D) Soluk borusu  
E) Bronşlar

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## ÖĞRENME KAZANIMI

Solunum sistemi fizyolojisini ve mekanizmasını ayırt edebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Solunum sistemi fizyolojisini ve mekanizmasını kaynak kitap, dergi, maket, DVD, CD, afiş ve resim üzerinde inceleyiniz.
- Konuyla ilgili bulduğunuz bilgilerden bir dosya oluşturarak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 3. SOLUNUM MEKANİZMASI VE FİZYOLOJİSİ

### 3.1. Solunum Sistemi Mekanizması

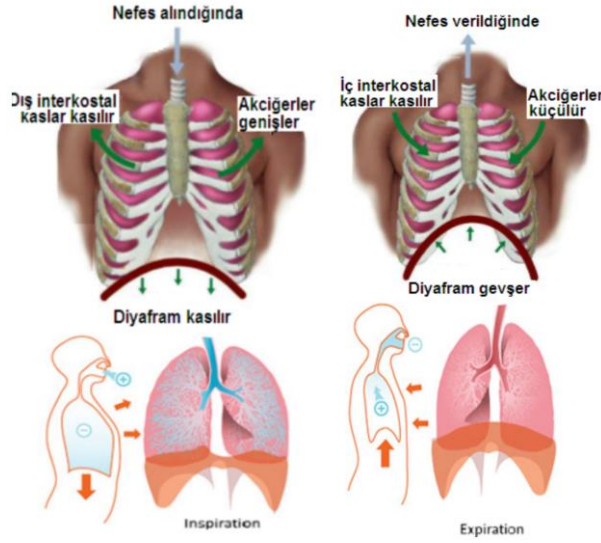
Akciğerler ve akciğerlerin içinde bulunduğu göğüs kafesi elastik yapıdadır. Gerçekte akciğerleri göğüs kafesinin duvarlarına bağlayan bir yapı yoktur. Akciğerleri göğüs kafesine doğru çeken ve onların göğüs duvarından ayrılmalarını engelleyen güç, iki plevra yaprağı arasında bulunan sıvı ve bu sıvının adezyonu ile oluşan negatif basınçtır. Plevra yaprakları arasındaki negatif basınç, soluk verme sırasında akciğerlerin göğüs kafesinden daha fazla ayrılmalarına izin vermez. Akciğerleri tekrar göğüs duvarına doğru çeker.

Herhangi bir nedenle göğüs duvarı ve akciğerleri etkileyen olaylar (travma, kaburga kırıkları, yaralanma, akciğer hastalıkları vb.) göğüs boşluğuna, plevra yapraklarının arasına hava girmesine (pnömotoraks) ve negatif basıncın yok olması sonucu akciğerlerin kollabe olmasına (büzülmesine) neden olur.

Soluk alma (inspirasyon) sırasında plevra boşluğundaki negatif basınç daha da negatif değere düşürülmektedir. Solunum kaslarının kasılması sonucunda genişletilen göğüs kafesi ile birlikte akciğerler de göğüs duvarına doğru çekilir.

Solunum sisteminin en önemli fonksiyonu gaz alışverişidir. Dışarıdan havanın akciğerlere alınmasına **inspirasyon**, akciğerlerden kirli havanın atılmasına **ekspirasyon** denir. Alınan oksijen hava yolları ile akciğerlere gelir. Burada alveol duvarından kana geçer. Karbondioksit ise; kandan alveole geçer. Böylece gaz alış veriş olur.

İnspirasyon aktif bir olaydır; solunum kaslarının kasılması ile yapılmaktadır. İnspirasyonun önemli kası diafragmadır. Diafragmanın kasılması ile göğüs kafesi genişler. Bunu akciğerlerin genişlemesi ve akciğer içi basıncın düşmesi takip eder. Bu olayların sonucunda dışarıdaki hava akciğerlere doğru çekilir. Normal inspirasyonu takip eden ekspirasyon tamamen pasif bir olaydır. Fakat zorlamalı ekspirasyon bazı kasların örneğin, karın kaslarının kasılması ile yapılmaktadır.



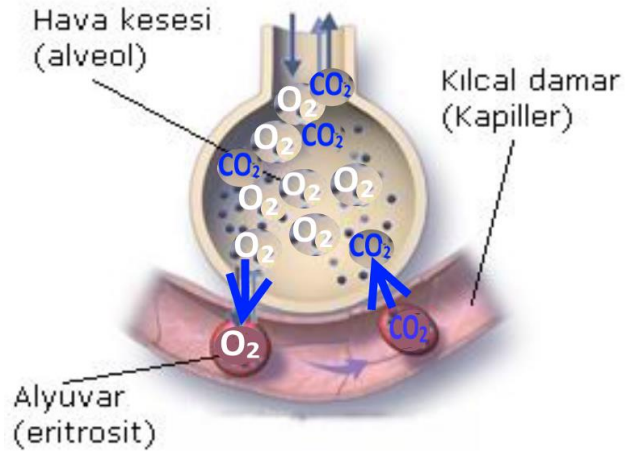
Şekil 3.1: Solunum mekanizması

### 3.2. Solunum Sisteminin Fizyolojisi

Canlılığın sürdürülebilmesi için vücuda oksijen alınması gerekir. Solunumla alınan oksijen, kullanılarak metabolizma sonucunda karbondioksit açığa çıkar. Dolayısıyla solunum merkezini harekete geçiren en önemli etken, kanda karbondioksit miktarının değişmesidir.

Solunumun düzenlenmesi, beyin sapındaki **medulla oblongata** tarafından yapılır. Kanda oksijenin azalması ya da artması sonucu; kan pH'ında değişiklikler ortaya çıkar. Kan kimyasındaki değişiklikler reseptörler tarafından algılanarak solunum merkezi uyarılır. Solunum merkezi tarafından, nervus vagus yoluyla solunum kaslarına uyarı gönderilir ve solunumun hızı ve derinliği artırılır ya da azaltılır.

Solunum sistemi, kan ile atmosfer havası arasındaki gaz değişimini gerçekleştirecek şekilde özelleşmiş sistemdir. Dış ortamdan alınan hava burun, farinks, larinks, trakea, bronşlar ve bronşillerle alveollere taşınır hava yollarının hepsinde gaz değişimi yapılmaz. Bronşlar ve bronşiller (terminal bronşiol) iletilici hava yollarıdır. Respiratuvar bronşiol ve alveoller (respiratuvar bronşiol, ductus alveolaris ve alveol keseleri.) gaz değişiminin yapıldığı alanlardır. Gaz değişiminin yapılmadığı bu alanlara **anatomik ölü boşluk** denir. Solunum aracılığıyla alınan 500 ml havanın 150 ml'si gaz değişimi yapılamayan bu ölü alanlarda bulunur.

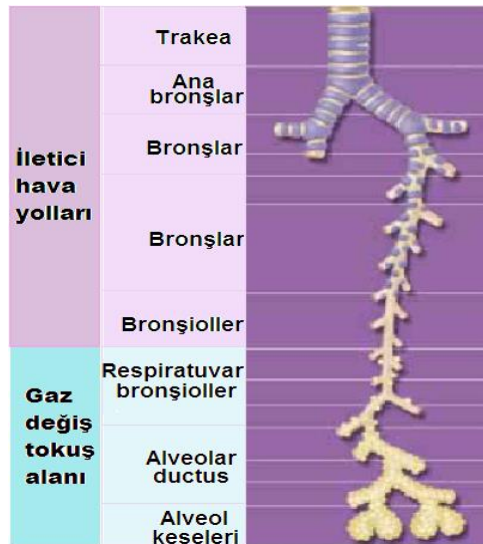


Şekil 3.2: Dış solunum

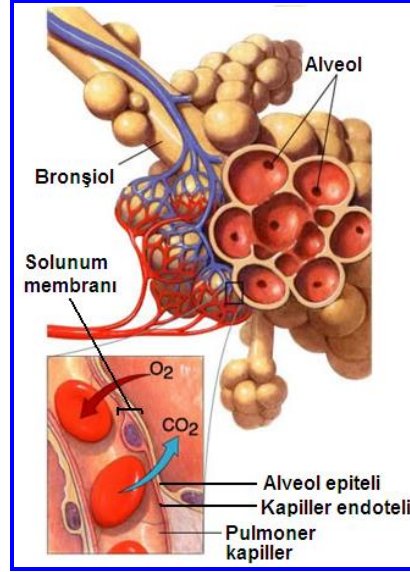
Bazı akciğer hastalıklarında, gaz değişimi yapılan bölge veya alveol kayıpları, anatomik ölü boşluğa fizyolojik ölü boşluğun eklenmesine neden olarak gaz değişimi yapılan 350 ml hava hacminin daha da azalmasına neden olabilir.

### 3.2.1. Gazların Difüzyonu

Akciğerlerde gaz değişiminin yapıldığı bölgelerde hava ile kanı birbirinden ayıran ince bir membran (zar) vardır. Solunum membranı, üç tabakadan oluşmuştur. Ancak gazların hızlı difüzyonuna izin verecek kadar incedir. Karbondioksit bu membrandan oksijene kıyasla 20 kat daha hızlı difüzyona uğrar. Bazı akciğer hastalıklarında bu membranın kalınlaşması veya kaybıyla gazların difüzyonu zorlaşır veya azalır.



Şekil 3.4: Anatomik ölü boşluk ve gaz değişim alanları



Şekil 3.5: Solunum membranı ve fizyolojisi

Gerek akciğerlerde gerekse hücre düzeyinde gaz alışverişi difüzyon ile olmaktadır. Bu nedenle gazların difüzyonunda pasif difüzyon prensipleri geçerlidir ve gazlar konsantrasyon farklarının doğrultusunda difüzyona uğrar.

Akciğerden kana geçen oksijenin % 97'si hemoglobine bağlı olarak taşınır. Arteria pulmonalis vasıtasıyla, akciğerlere gelen venöz kanda, alveol içindeki atmosfer havasına kıyasla karbondioksit oranı yüksek, oksijen oranı düşüktür. Bu nedenle kandaki karbondioksit alveol içine verilirken; dışarıdan gelen oksijen kana geçmektedir. Kanda eritrositlerin yapısındaki hemoglobin ile bağlanan oksijen oksihemoglobin halinde, kan yoluyla hücreye ulaşır. Hücre dışında oksijen; hemoglobinden ayrılır ve hücre içine girer.

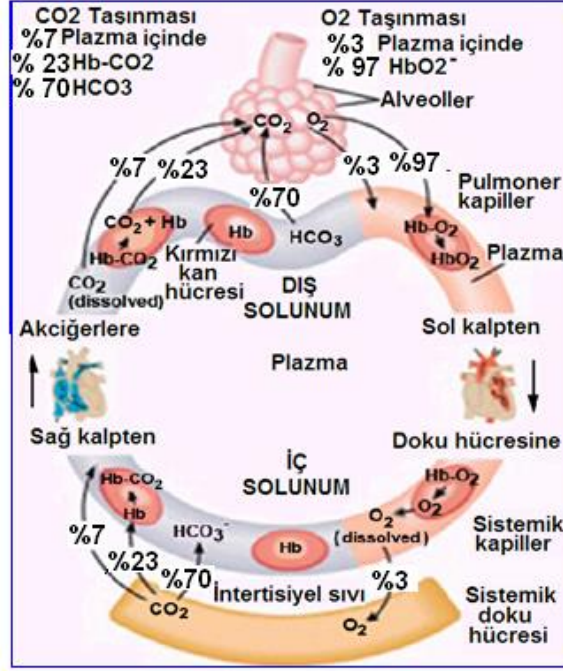
Hücre metabolizması sonucu açığa çıkan karbondioksit ise, extracellüler ortamdaki hemoglobin ile bağlanır. Karboksihemoglobin halinde kan yoluyla akciğerlere gelir. Alveol duvarlarında karbondioksit kandan alveol boşluğuna geçer, oksijen tekrar hemoglobin ile bağlanır, bu mekanizma, canlılık süresince devam eder.

### 3.3. Akciğer Volüm ve Kapasiteleri

#### ➤ Akciğer volümleri

- **Solunum volümü:** Her bir ekspirasyon veya inspirasyonda akciğerlere alınan veya verilen hava hacmidir. Normal değeri 500 ml olarak kabul edilir.
- **İnspirasyon yedek volümü:** Zorlamalı bir inspirasyon ile akciğerlere alınan hava hacmidir. Ortalama değeri 3000 ml'dir.
- **Ekspirasyon yedek volümü:** Zorlamalı bir ekspirasyon ile akciğerlerden çıkarılan hava hacmidir. Ortalama değeri 1.100 ml'dir.

- **Rezidüel volüm:** En zorlamalı ekspirasyonla dahi akciğerlerden çıkarılmayan, akciğerlerde kalan hava hacmidir. Ortalama değeri 1200 ml'dir.



Şekil 3.6: Oksijen ve karbondioksitin kanda taşınması

### ➤ Akciğer kapasiteleri

Kapasite, akciğer hacimlerinin ikisinin veya birkaçının birleştirilmesi olayıdır.

- **Vital kapasite:** Ortalama değeri 4600ml değerindedir. Çeşitli akciğer hastalıklarının seyrini takip etmede, kliniklerde vital kapasite ölçümlerinden yararlanılmaktadır. Spirometre adı verilen aletlerle akciğer volüm ve kapasitelerinin ölçümü yapılmaktadır.

$VK = SV + İYV + EYV$  şeklinde hesap edilmektedir (Vital Kapasite = Solunum volümü+İnspirasyon yedek volümü+Ekspirasyon yedek volümü).

- **İnspirasyon kapasitesi:** Solunum volümü ile inspirasyon yedek volümünün toplamına eşittir. Ortalama 3500 ml değerindedir.
- **Fonksiyonel rezidüel kapasite:** Ekspirasyon yedek volümü ile rezidüel hava volümünün toplamına eşittir. Ortalama 2300 ml değerindedir.
- **Total akciğer kapasitesi:** Akciğerlerin, mümkün olduğunca derin soluk alındığında en fazla genişleyebileceği hacimdir, ortalama 5800 ml'dir.

### 3.4. Solunumla İlgili Terimler

Solunum sisteminin fonksiyonlarının normal olmadığı bazı durumları açıklayan terimlerden önemli olan bir kaçını aşağıda vermiştir. Yetişkinlerde normal solunum sayısı dakikada 16-20 dir.

**Eupne:** Normal solunum.

**Apne:** Solunumun durması.

**Takipne (Taşipne) :** Solunum sayısının artması (dakikada 20'nin üzerinde).

**Bradipne:** Solunum sayısının dakikada 12' den az olması.

**Hiperpne:** Solunum sayısının (dakikada 20'nin üzerinde) ve derinliğinin artması.

**Hiperkapni:** Kanda karbondioksit seviyesinin artması.

**Hipokapni:** Kanda karbondioksit seviyesinin azalması.

**Dispne:** Solunum güçlüğü.

**Anoksi:** Dokularda O<sub>2</sub> yokluğu.

**Hipoksi:** Dokularda O<sub>2</sub> azalması.

**Siyanozis:** Oksijen yetersizliğine bağlı olarak deri ve mukozaların morarması.

**Polipne:** Çabuk ve yüzeysel kesik kesik solunum.

**Ventilasyon:** Havalanma.

**Hipoventilasyon:** Pulmoner ventilasyonun azalması.

**Hiperventilasyon:** Pulmoner ventilasyonun artması.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek uygulama faaliyetini gerçekleştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Solunum sistemi mekanizmasının önemini sıralayınız.	➤ Yazarak çalışabilirsiniz. ➤ Şekil 3.1'i ve Şekil 3.2'yi inceleyebilirsiniz.
➤ Solunum fizyolojisini ayırt ediniz.	➤ Poster ve CD üzerinde inceleyebilirsiniz.
➤ Gazların difüzyonunu ayırt ediniz.	➤ Şekil 3.3'ü inceleyebilirsiniz. ➤ Şekil 3.4'ü inceleyebilirsiniz.
➤ Kanda oksijen ve karbondioksitin taşınmasını ayırt ediniz.	➤ Şekil 3.5'i inceleyebilirsiniz. ➤ Şekil 3.6'yı inceleyebilirsiniz.
➤ Akciğer volüm ve kapasitelerini ayırt ediniz.	➤ Akciğer volüm ve kapasitelerini yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Solunumla ilgili terimleri sıralayınız.	➤ Solunumla ilgili terimleri yazarak çalışabilirsiniz. ➤ Modül sonunda önerilen kaynaklardan yararlanabilirsiniz.



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Anatmik ölü boşlukta kaç ml, hava bulunur?  
A) 500 ml  
B) 350 ml  
C) 150 ml  
D) 60 ml  
E) 600 ml
2. Aşağıda inspirasyon ile ilgili verilen bilgilerden, hangisi doğrudur?  
A) Plevra boşluğundaki basınç daha da artar.  
B) İspirasyon pasif bir olaydır.  
C) Diyaframın kasılması ile göğüs kafesi genişlemez.  
D) İspirasyonun önemli kası diyaframadır.  
E) Hiçbiri
3. Aşağıda vital kapasite ile ilgili verilen bilgilerden, hangisi doğrudur?  
A) Solunum kaslarının kuvveti vital kapasiteyi etkilemez.  
B) Akciğer ve göğüs kafesi genişlemesi vital kapasitede etkisizdir.  
C) Zorlamalı ekspirasyon ve yedek volüm vital kapasiteyi oluşturur.  
D) Solunum volümü, inspirasyon yedek volümü, ekspirasyon yedek volümünün toplamı vital kapasiteyi oluşturur.  
E) Zorlamalı inspirasyon, zorlamalı ekspirasyon vital kapasiteyi oluşturur.
4. Aşağıdakilerden hangisi, solunum sayısında artış ile eş anlamlıdır?  
A) Siyanoz  
B) Bradipne  
C) Apne  
D) Hiperkapni  
E) Taşipne
5. Aşağıda kanda oksijen taşınması ile ilgili verilen bilgilerden, hangisi doğrudur?  
A) Hemoglobine bağlı olarak  
B) Plazmada bikarbonat iyonu şeklinde  
C) Plazma proteinleri oluşturarak  
D) Karbamino bileşikleri oluşturarak  
E) Reseptörler aracılığıyla

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, solunumu düzenleyen MSS bölümüdür?  
A) Medulla oblongata  
B) Timus  
C) Hipofiz  
D) Pankreas'ın langerhans adacıkları  
E) Epifiz
2. Aşağıdakilerden hangisi, gaz alışverişi esnasında gaz değişiminin yapılmadığı alandır?  
A) Respiratuar bronşiol  
B) Alveolar ductus  
C) Alveol keseleri  
D) Anatomik ölü boşluk  
E) Alveol
3. Aşağıdakilerden hangisi, solunum ve sindirim sisteminde görevli organdır?  
A) Gırtlak  
B) Soluk borusu  
C) Yutak  
D) Akciğerler  
E) Burun
4. Aşağıdakilerden hangisi, soluk borusunun görevlerindedir?  
A) Alınan havayı akciğerlere ulaşmasını ve hava yolunun açık kalmasını sağlama  
B) İşitme organının çalışmasına yardım etme  
C) Yutmaya yardım etme  
D) Sesin oluşumuna yardım etme  
E) Koku alma
5. Aşağıdakilerden hangisi, akciğerlerin göğüs boşluğunda gergin durmasını sağlar?  
A) Akciğer arter ve venleri  
B) Bronşların yapısı  
C) Visseral plevra tarafından salgılanan seröz sıvının adezyonu  
D) Alveoller  
E) Bronşçuklar
6. Aşağıdakilerden hangisi, akciğer volüm ve kapasitesini ölçer?  
A) EEG  
B) Spirometre  
C) EKG  
D) Ampermetre  
E) Voltmetre

7. Aşağıdakilerden hangisi solunum sisteminin fonksiyonlarından değildir?
- A) Oksijen temin etme
  - B) Karbondioksiti atma
  - C) Mikroplara karşı vücudu savunma
  - D) Vitamin ve hormonların değişimini sağlama
  - E) Konuşmak için gerekli sesleri üretme
8. Aşağıdakilerden hangisi, ekspirasyonu tanımlar?
- A) Akciğerlerden kirlı havanın atılması
  - B) Dış ortamdaki oksijenin akciğerlere alınması
  - C) Oksijenin solunumla dış ortama alınması
  - D) Plazmada bikarbonat iyonu şeklinde taşınma
  - E) Mikroplara karşı vücudu savunma
9. Aşağıdakilerden hangisi, yutağı oluşturan tabakalardan değildir?
- A) Tunica mucosa
  - B) Tunica fibrosa
  - C) Tunica muscularis
  - D) Adventitia
  - E) Epiglot
10. Aşağıdakilerden hangisi, burunda bulunan yapılardan değildir?
- A) Apex nasi
  - B) Cavitas nasi
  - C) Septum nasi
  - D) Concha nasalis superior
  - E) Processus vocalis

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	E
2	A
3	D
4	A
5	D
6	Yanlış
7	Doğru

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	A
4	E
5	C

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	D
4	E
5	A

## MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	C
4	A
5	C
6	B
7	D
8	A
9	E
10	E

## KAYNAKÇA

- ARINCI Kaplan Tahir, **Anatomi 1. Cilt**, İstanbul, 2014.
- HATİPOĞLU Tahir, **Anatomi Hatipoğlu Yayın ve Basımevi**, Ankara, 2001.
- ODAR İbrahim Veli, **Anatomi 2. Cilt**, Ankara, 1984.
- ORTAĞ Gürsel, **Anadolu Üniversitesi Açık öğretim Fakültesi Hemşirelik Ön Lisans Eğitimi**, Açık öğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir, 1993.
- ÖZDEN Mehmet, **Anatomi ve Fizyoloji**, Somgür Yayıncılık, Ankara, 1999.
- RENDE Leyla, Serpil KUZU, Şükran ŞANKAZAN, **Sağlık Meslek Liseleri Anatomi Fizyoloji -9**, Semih Ofset, Ankara, 2006.
- YAKAR Kubilay, **Fizyoloji Devlet Kitapları**, İhsan Gazetecilik AŞ, İstanbul, 2006.