ORGANLAR ve SİSTEMLER I

YRD. DOÇ. DR. HASAN KOÇ

Organlar ve sistemler

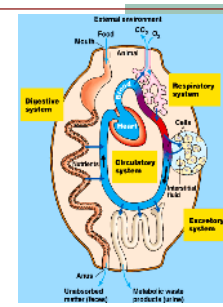
- Dokular bir araya gelerek canlılarda organ ve organ sistemlerini oluştururlar.
- Canlılarda gerçekleşen hayatsal olaylar görev ve yapı bakımından sistemlere ayrılarak incelenir.
- Hayvanlar alemi çok farklı gelişmişlik seviyelerine sahip bir çok canlıyı ihtiva ettiği için sistemleri gruplandırma farklılık gösterir.

Sistemler

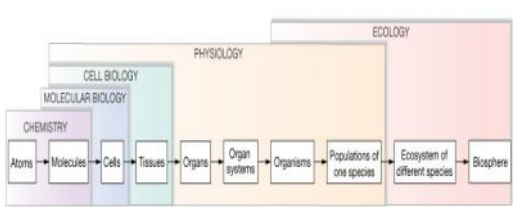
Hareket Sistemi	*Systema locomotorium*
İskelet Sistemi	*Systema skeletale*
Kas Sistemi	*Systema musculare*
Sinir Sistemi	*Systema*
Duyu Organları	*Organo sensuum*
Endokrin Sistem	*Glandulae endocrinae*
Dolaşım Sistemi	*Systema circulatorium*
Solunum Sistemi	*Systema respiratorium*
Sindirim Sistemi	*Systema digestorium*
Ürogenital Sistem	
Boşaltım Sistemi	*Systema renale*
Üreme Sistemi	*Organo genitalia*

Sistemler

- **Integumentary system**
- **Skeletal system**
- **Muscular system**
- **Nervous system**
- **Endocrine system**
- **Cardiovascular system**
- **Lymphatic system**
- **Digestive system**
- **Respiratory system**
- **Urinary system**
- **Reproductive system**



Sistemler



Hareket sistemi

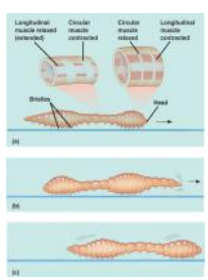
Hareket sistemi

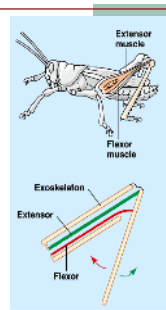
- Canlıların karakteristik özelliklerinden olan hareket sayesinde canlılar besin alır, uygun yaşam ortamını bulurlar ve düşmanlarından kaçabilirler.
- Hayvanların hareketleri gelişmişlik seviyelerine göre değişik tiplerde gerçekleşir.
- Eskiden hayvanlar alemi içinde yer alan bugün Protista içine dahil edilen tek hücreli canlılarda;
  - Amipler pseudopodlarıyla, silliler silleriyle, flagellatlar ise kamçılarıyla hareket eder.
  - Süngerlerin sadece larvaları hareketli olup erginleri sesil yaşar. Hidralarda ise hareket pasif olarak tentaküller sayesinde gerçekleşir.

Hareket sistemi

- Plathelmint'ler (yassı solucanlar) deri kas kılıf,
- Annelid'ler (halkalı solucanlar) enine ve boyuna uzanan kas iplikçikleri,
- Arthropod'lar ekstremite adı verilen eklemeli üyeleri,
  - Crustase'ler (yengeç ve ıstakoz gibi kabuklular) yarık ayaklarıyla,
- omurgalılardan balıklar yüzgeçleriyle,
- diğerleri ise üyeleriyle çeşitli şekillerde hareket ederler.

Annalida ve Arthropoda'da hareket





Hareket sisteminin sınıflandırılması

- Hareket sistemi genel olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılır;
  - İskelet Sistemi
    - Dış iskelet
    - İç iskelet
  - Kas Sistemi
    - İskelet kasları
    - Düz kaslar
    - Kalp kası



Dış iskelet

- Dış iskelet
  - Vücudun dış tarafında bulunur. midye, istridye, salyangoz, yengeç, derisidikenliler ve böceklerin iskeletleri bu gruptandır.
  - Kaslar iskeletin iç yüzüne bağlanmıştır.
  - Genellikle $CaCO_3$ birikmesiyle sertleştirilmiştir.
  - Böceklerde kitinden yapılmıştır.
  - Bu kabuk oluşumu, hayvanları dış etkilerden iyi bir şekilde korur.

Dış iskelet

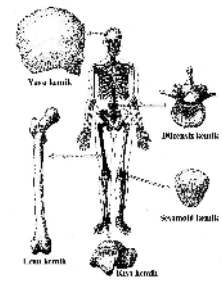
- Zaman zaman dış iskelet hayvanın büyümesine engel olacağından, özel enzimlerle yumuşatılır ve belirli bir bölgesinden çatlatılarak atılır.
- Bu arada yeni iskelet oluşurken hayvan da büyür. Dış iskeletini atan hayvan korunmasızdır.
- Bunun yanısıra midye ve isridyelerde kabuk değiştirme yoktur. Eklembacaklılar ve derisidikenlilerde, iskelet parçaları birbiriyle eklemlidir.

İç iskelet

- Omurgalıların iskeletleri bu gruptan olup vücudun iç kısmında yer alır.
- Kaslar iskelete dıştan bağlanırlar.
- Ayrıca omurgalılarda nazik ve önemli iç organlar kemiklerden oluşan özel yapılar içinde koruma altına alınmıştır.
- Ayrıca kemiklerin iç kısmında yer alan ilik dokusu kan hücrelerini meydana getirilmesinden sorumludur.

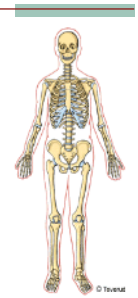
İç iskelet

- Ergin kıkırdaklı balıklarda (Chondrichthyes), dokuz gözlülerde (Cyclostomata) ve diğer yüksek yapılı omurgalıların embriyo evrelerinde iskelet hyalin kıkırdaktan yapılmıştır.
- Kemikli balıklardan memelilere kadar diğer tüm omurgalı hayvanların ergin iskeletleri kemikten oluşur.
- Yalnız sürtünme ve darbelere karşı eklem yerlerinde kaygan kıkırdak doku yapısı korunmuştur.



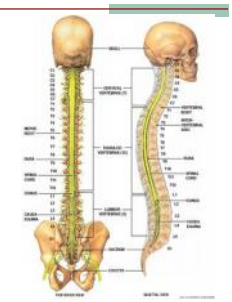
İç iskeletin sınıflandırılması

- Eksen iskeleti
  - Kafatası
  - Omurga
  - Kaburga
  - Göğüs kemiği
- Üye iskeleti
  - Omuz
  - Kalça
  - Üye iskeletleri
    - Ön üyeler
    - Arka üyeler



Eksen iskeleti

- Omurga, kaburga, göğüs kemiği ve kafatası bu gruba dahildir.
- Kafatası dorsalde beyin ve bazı duyu organlarını alt ve üst çeneleri, dili, solungaç yaylarını kapsar.
- Kafatasının arka ucunda bulunan ve kondil adı verilen çıkıntı omurganın ilk omuru olan atlasa bağlanır.

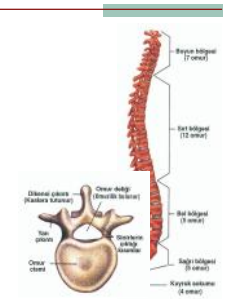


Kafatasındaki bıngıldaklar

- Anterior (Frontal, major, büyük) bıngıldak
- Posterior (Oksipital, minor, küçük dudak)
- Anterolateral (Sfenoid) bıngıldak
- Posterolateral (Mastoid) bıngıldak

Omurga

- Boyun bölgesine (Cervical Bölge)
- Sırt bölgesi (Thoracic bölge)
- Bel bölgesi (Lumbar bölgesi)
- Sağrı bölgesi (Sacral bölge)
- Kuyruk bölgesi (Caudal bölge)
  - Memelilerde boyun bölgesinde 7 omur bulunur
  - Amfibilerde boyun ve sakral bölgedeki omur sayısı bir tanedir.



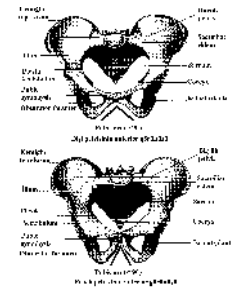
Bazı memelilerde omur sayıları

	Boyun	Göğüs	Bel	Kalça	Kuyruk
Köpek	7	13	7	3	19-23
At	7	18-20	6	5	15-21
Öküz	7	13	6	5	18-20
Koyun	7	13	6-7	4	16-18
Domuz	7	14-15	6-7	4	20-23
Tavşan	7	12	7	4	16
Kedi	7	13	7	3	18-25
Yarasa	7	11	5	5	9
Balina	7	11	8	0	24

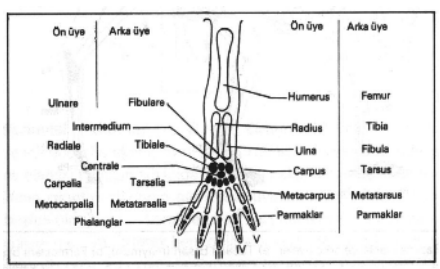
İnsanda erkek ve kadınlarda kalça kemeri

Kadın
- Daha geniş, yüksekliği az
- Pelvis boşluğu daha geniş
- Sakrum kısa ve geniş
- Pubik açı geniş (>90)

Erkek
- Daha dar, yüksekliği daha fazla
- Pelvis boşluğu daha dar
- Sakrum uzun ve dar
- Pubik açı dar (< 90)

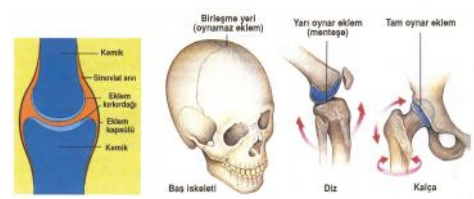


Üye iskeleti

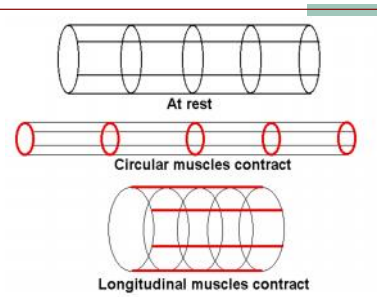


Eklemler

- Sinartroz (oynamaz) eklemler
  - Kafatası suturları ve diş kökleri
- Amfiartroz (yarı oynar) eklemler
  - İntervertebral diskler ve tibia ve fibulanın ayakla eklemleri
- Diartroz (oynar) eklemler
  - Üyelerdeki pek çok eklem



Hidrostatik iskelet

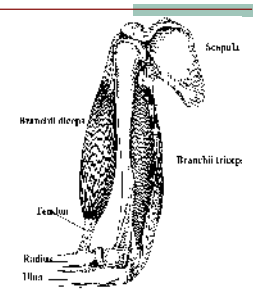


Kas sistemi

Kas sistemi

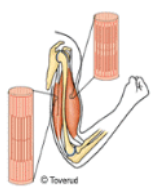
- Vücudun total ağırlığının yaklaşık yarısını oluşturan kas dokusunun 4 önemli fonksiyonu vardır. Bunlar:
  - 1) Hareket,
  - 2) Vücutta madde taşınması,
  - 3) Vücut şeklinin oluşması ve
  - 4) Isı üretimi.
- Bir kemik etrafında yer alan kasların biri kasılırken diğeri gevşer. Ayni antagonist (birbirine zıt) olarak çalışırlar. Böylelikle kemik oynatılarak hareket gerçekleşmiş olur.

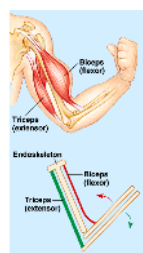
- Örneğin pazu kemiği (*humerus*) etrafında kolun hareketini gerçekleştiren iki kas yer alır.
- Öndeki kas (*biceps brachii*) kasılarak ön kol kemiğini (*radius*) çeker ve böylelikle kol kalkar.
- Kol kaldırılırken bu esnada pazu kemiğinin arkasındaki kas (*Triceps brachii*) gevşer.
- Kolun hareketi ancak bu şekilde gerçekleşir.



Kasılma tipleri

- İzometrik kasılma
- İzotonik kasılma
  - Konsantrik kasılma
  - Eksentrik kasılma
- Tetanik kasılma





Sinir sistemi

Sinir sisteminin fonksiyonları

- Hayvanlarda iki esas kontrol mekanizması vardır:
  - Hormonal kontrol (kimyasal kontrol)
  - Sinirlerle kontrol (sinirsel kontrol)
- Sinir sistemi canlılık için son derece kompleks düzenlemeleri gerçekleştiren bir sistemdir.
  - Hayatsal olayların kontrolü
  - Homeostazın korunması
  - Çevre ile olan olan uyumun sağlanması
  - Öğrenme ve hafıza oluşumu.

- Bütün canlılar iç ve dış ortamlarında meydana gelen değişikliklere karşı reaksiyon gösterirler.
- Hayvanları, bitkilerden ayıran en önemli farklardan birisi de iç ve dış ortamlardaki değişikliklere karşı gösterdikleri reaksiyonun hızıdır.
- Bitkilerde hareket çok yavaş iken hayvanlarda bitkilere nispeten çok daha hızlıdır.
- Bitkilerde yer değiştirme yoktur ancak hayvanlarda vardır. Hayvanlarda hızlı hareketi sağlayan sistemler iyice özelleşmiş sinir ve kas sistemleridir.

Süngerlerde sinir sistemi

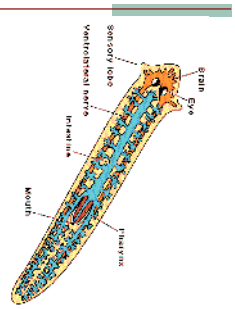
- Süngerlerde sinir hücrelerinin varlığını gösteren fizyolojik bir kanıt yoktur.
- Değişik tipteki uyaranlar karşısında vücudun her hücresi bağımsız olarak tepki gösterir.
- Süngerlerde uyarı bir hücreden diğer hücreye iletilecek şekildedir.

Sölenterlerde sinir sistemi

- Sinir sisteminin en basit şekline Hidra ve Deniz anaları gibi radial (ışınsal) simetrili bazı hayvanlarda rastlanır.
- Vücudun kubbe biçiminde olan kısmının etrafında iki sinir halkası vardır.
- Diğer sinirler tüm vücuda yayılmış olup bu halkalara doğru seyrederler.
- Sinir hücreleri birbiri ucuna eklendiğinden bir ağ oluşturur. Ancak gerçek anlamda sinaps yapmazlar.

Yassı kurtlarda sinir sistemi

- Merkezi sinir sistemi bilateral simetrili hayvanlarda gelişme göstermiştir.
- Yassı kurtların (Plathelminthes) çoğunda, örneğin Planaria'da ip merdiveni şeklinde bir sinir sistemi vardır.
- İlk defa bu yassı kurtlarda sinir hücrelerinde motor, duyusal ve aranöronlar olmak üzere bir özelleşme görülür.



Diğer omurgasızlarda sinir sistemi

- Diğer omurgasızların bir çoğunda MSS (Merkezi Sinir Sistemi) baştaki serebral gangliyondan ibarettir.
- Kafadanbacaklılarda (Cephalopoda) beyin gelişmi başlar.
- Halkalı solucanlarda ve eklembacaklılarda sinirler, karın tarafında boydan boya uzanan bir ip merdiveni şeklindedir. Boyuna uzanan bu çift sinir iplerinin arasında enine bağlantılar vardır.
- Her segmentte gangliyon adı verilen bir sinir merkezi bulunur. Daha gelişmiş olarak başta ise serebral gangliyon bulunur. Bundan çıkan iki kol yemek borusunu özofagus dolayında sararak ozofagus gangliyonunu yapar.
- Eklembacaklılarda alınan uyarılar en yakın gangliyona iletilir. Hatta baş kısmı kesilmiş arının sokması bu ganglyonların bağımsız çalışmasından kaynaklanır.
- Deniz yıldızlarında ağız etrafında sinir halkası vardır. Bu sinir halkasından kollara dallar çıkar. Bu sinir halkası hareketleri koordine eder, fakat yavaş çalışır.

Omurgalılarda sinir sistemi

- Omurgalılarda sırtta omurlar arasından geçen bir sinir şeridi şeklindedir (MSS).
- Bu sinir şeridinin ön ucunda gelişmiş bir beyin bulunur
- Beyin büyüklüğü hayvan gruplarına göre farklılık gösterir.
- Beyin;
  - Ön beyin
  - Ara beyin
  - Arka beyin

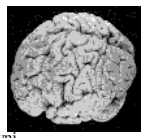


İnsanda sinir sistemi

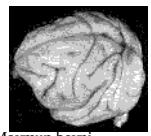
- MSS – Merkezi Sinir sistemi (beyin ve omurilik)
- ÇSS – Çevresel Sinir Sistemi (beyin ve omurilik sinirleri)
  - Duyusal veya afferent sinirler
  - Motor veya efferent sinirler
- Çevresel sinir sitemi
  - Somatik sinir sistemi
    - Uyarıları, deri, kas, eklemler ve duyu organlarından alır (duyusal) ve değerlendirir (motor).
  - Otonom sinir sitemi
    - Uyarıları dolaşım, sindirim, boşaltım ve üreme sistemlerinden alır (duyusal). Düz kas ve kalp kası ile deri ve iç organlardaki bezlere giden sinirler (motor).
    - Sempatik sistem
    - Parasempatik sistem



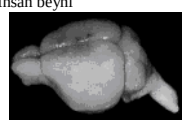
Beyin



İnsan beyni



Maymun beyni



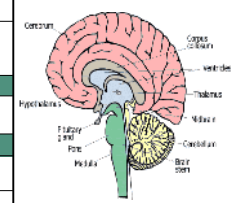
Fare beyni



Kedi beyni

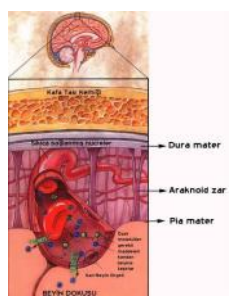
Beyin

Ön beyin (Prosencephalon)	
-Telencephalon (büyük beyin)	-Koklama çıkıntıları -Beyin yarım küreleri (cerebrum)
-Diencephalon (ara beyin)	-Epithalamus, Thalamus, Hypothlamus
Orta beyin (Mesencephalon)	
-Mesencephalon	-Superior colliculi -Inferior colliculi
Arka beyin (Rhombencephalon)	
-Metencephalon (beyincik)	Cerebellum
-Myelencephalon (omurilik soğanı)	-Medulla oblongata



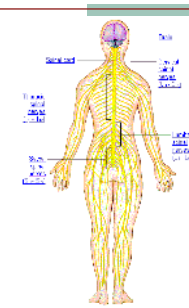
Beyin zarları

- Merkezi sinir sistemi, yani beyin ve omurilik, üç katlı bir zar yapısı ile çevrelenmiş durumdadır.
- Bu zarlar dıştan içe doğru
  - *Dura mater* (sert zar),
  - *Araknoid* (örümceksi) zar ve
  - *Pia mater* (ince zar)
- Araknoid zarın iç kısmı, ince uzantılarla ve adeta bir örümcek ağı yapısında bağlantılarla doludur.
- Araknoid zar, bu uzantıları aracılığıyla pia mater'e bağlanarak, arada bir boşluk oluşmasına neden olur ki bu boşluk da "subarachnoid boşluk" adını alır ve "beyin omurilik sıvısı" (BOS) denen bir sıvı ile doludur.



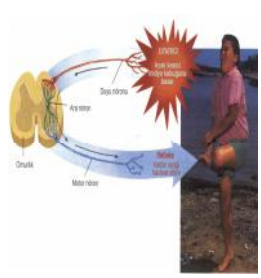
Çevresel sinir sistemi

- Her vücut segmenti için bir çift periferik sinir vardır. Bu sinirlerden omurilikten çıkanlara omurilik sinirleri, beyinden çıkanlara da beyin veya kraniyal sinirler denir.
- Sürüngen, kuş ve memeliler 12 çift, balık ve kurbağalar ise 10 çift beyin sinirine sahiptir.
- İnsanda 8 çifti boyun, 12 çifti göğüs, 5 çifti sırt, 5 çift bel ve 1çift kuyruk siniri olmak üzere 31 çift omurilik sinir vardır.



Refleksler

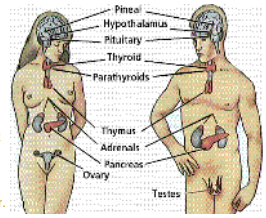
- Bir uyartının istek dışı yanıtlanması olarak tanımlanır ve bu olaylarda beyinle bir ilişki kurulmaz. Omurilikte değişik refleks merkezleri vardır.
- İlk uyartı yerinden başlayarak uyartının iletilmesi, aktarılması ve oluşan tepkinin kasa gelmesi için izlenen yola refleks yayı, uyarılma ile tepki arasında geçen zamana da refleks süresi adı verilir.
- Refleksler iki gruba ayrılır:
  - Gelişmelerine göre
    - Kalıtsal refleksler
    - Kazanılmış refleksler
  - Yürütücü yapıya göre
    - Spinal refleksler
    - Kranial refleksler



Endokrin sistem

Endokrin sistem

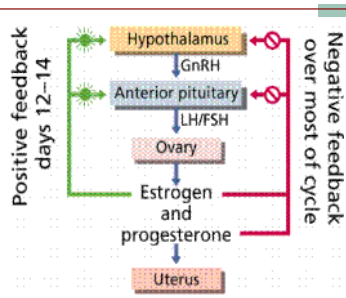
- Endokrin bez adı verilen doku ve organlardan oluşmuştur.
- Sinir sistemi ile birlikte vücudun kontrolünü gerçekleştirir.
- Endokrin bezler, kanalsız bezler olup salgıları olan hormonları doğrudan kan dolaşımına verirler.
- Başlıca üç fonksiyona sahiptir:
  - Metabolik aktiviteyi ve vücut sıvılarındaki kimyasalların konsantrasyonlarını ayarlayarak homeostasisin korunmasını sağlar.
  - Büyüme, gelişme, seksüel gelişme ve üremeyle ilgili olayların başlıca düzenleyicisidir.
  - Sinir sistemi ile birlikte strese dayanıklılığı sağlar.



Hormonlar

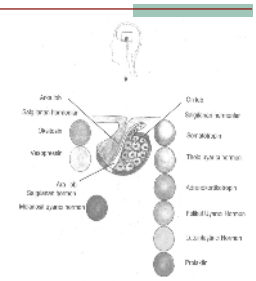
- Hormonlar etki tipine göre üç grupta incelenir:
  - **Genel etkili hormonlar:** büyüme hormonu, epinefrin (adrenalin), norepinefrin (noradrenalin).
  - **Hedef doku** veya **organa etkili hormonlar:** TSH, tiroid bezinde etkilidir.
  - **Lokal etkili hormonlar:** asetilkolin, sekretin gibi hormonlardır.
- Hormonlar yapılarına göre de üç grupta toplanabilir:
  - **Steroid hormonlar:** Büyük çoğunluğu kolestroden türeyen eşey hormonlarıdır.
  - **Aminoasit türevi hormonlar (biyolojik aminler):** Epinefrin, norepinefrin, dopamin, T3, T4 serotonin ve melatonin gibi hormonlar
  - **Peptid hormonlar:** Adenohipofiz ve nörohipofiz hormonları gibi hormonlar
- Hormonlar reseptörlerinin bulunduğu göre de üç grupta toplanabilir:
  - **Reseptörü hücre membranında bulunan hormonlar:** Epinefrin, norepinefrin.
  - **Reseptörü hücre sitoplazmasında bulunan hormonlar:** Steroid hormonlar.
  - **Reseptörü hücre çekirdeğinde bulunan hormonlar:** Tiroid hormonları olarak gruplandırılır.

Positiv ve negativ feedbak

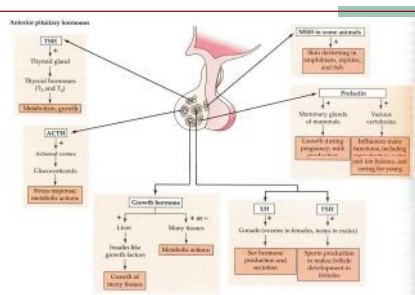


Hipofiz

- Hipofiz bezi (Pituiter bez), hormon salgılayan bir çok bezi kontrol eden hormonları salgılayan ana bezdir. Hipofizin bu özelliği, Somatik Sinir Sisteminin hipotalamus kısmı ile bağlantısından kaynaklanır.
- Hipofizin arka lobu olan nörohipofiz ile hipotalamus arasında sinir bağlantıları vardır ve zaten adı da buradan gelmektedir.
- Hipotalamusla bağlantılı olan bu bez yaklaşık bir gram kadar ağırlıkta ve 1x1x0,5 cm boyutlarındadır.



Hipofiz hormonları

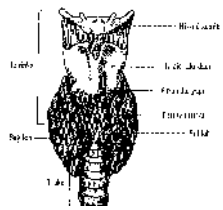


Hipofiz hormonları

BEZİ		SALGILADIĞI HORMON	HORMONUN İŞLEVİ
Hipofiz Bezi	Ön Lobu	Büyüme hormonu (GH)	Kasların yapımı için azot depo edilmesini sağlar.
		Tiroit uyarıcı hormon (TSH)	Tiroit bezinin hormonal etkinliğini denetler.
		Adrenokortikotrop hormon (ACTH)	Böbreküstü bezi kabuk bölümünün hormonal etkinliğini denetler.
		Folikül uyarıcı hormon (FSH)	Yumurtalıklardaki foliküllerin olgunlaşmasını sağlar, erbezlerinden sperma üretimini uyarır.
		Ara hücre uyarıcı hormon (ICSH)	FSH ile birlikte olgunlaşan foliküllerden yumurta hücresinin serbest bırakılmasını, spermlerin tam olarak olgunlaşmasını sağlar.
		Prolaktin	Meme dokusunun gelişmesini ve süt salgılamasını sağlar.
		Lipotropik hormon (LPH)	Karaciğerdeki yağ metabolizmasını etkiler.
		Melanosit uyarıcı hormon (MSH)	Melanosit adlı hücrelerde bulunan koyu renkli bir pigmentin, yani melaninin vücutta dağılımını düzenler.
	Arka Lobu	Vazopressin	Tansiyonu yükseltir, idrar akışını azaltır.
		Oksitosin	Dölyatağı kaslarını kasarak doğuma yardımcı olur.

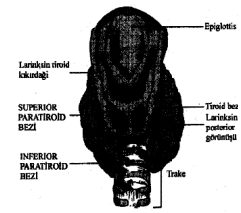
Tiroid bezi ve hormonları

- Boyun bölgesinde bulunan iki loblu ve yaklaşık 25-40 g kadar olan bir bezdir. Tam olarak larinks ve trake arasında yer alır. Adem elması olarak da adlandırılan kıkırdak yapının hemen önündedir ve iki yanında yer almıştır.
- Tiroid bezinin büyük kısmı foliküler hücrelerden meydana gelmiştir. Bunların arasında bulunan ve daha geniş hücreler ise parafoliküler hücrelerdir
- Foliküler hücreler tiroid hormonlarının, parafoliküler hücreler ise kalsitonin hormonunu sentezini ve salgılanmasını gerçekleştirirler.



Paratiroid bezi ve hormonları

- Para (yanında) ön ekinden anlaşılacağı gibi tiroid bezinin yanında, hemen arkasında bulunan mercimek şeklinde dört küçük bezdir. Her bir tiroid lobunda bir superior, bir de inferior bez vardır. Parathormon olarak adlandırılan bu bezin hormonunun dört önemli fonksiyonu vardır:
  - Osteoklastik aktiviteyi stimüle ederek kemikten kalsiyum serbestleşmesini sağlamak,
  - Kemikte kalsiyum depolanmasını sağlayan osteoblastları inhibe etmek,
  - Kalsiyumun böbrekten atılmasını azaltmak, fosfor atılmasını attırmak,
  - Böbreklerde kalsitrol oluşumu ve sekresyonunu stimüle etmek.
  - Bu fonksiyonların net sonucu, kanda kalsiyum ve fosfor konsantrasyonlarını ayarlamaktır.



Adrenal bezler ve hormonları

- Herbir böbreğin üst kısmında yerleşmiş ve herbiri 3-5 cm yüksekliğinde, 2-3 cm genişliğinde, 1 cm'ye yakın kalınlıkta ve 3.5-5 g kadar olan bir çift bezdir. Adrenal bezler iki kısımdan oluşmuştur. İçteki kısım medulla, medullanın etrafında bulunan dıştaki kısım ise korteks adını alır. Adrenal bezlerin damarlanması aynen tiroid bezindeki gibi oldukça yüksektir.
  - Adrenal Korteks
    - Glukokortikoidler
    - Mineralokortikoidler
    - Gonadokortikoidler
  - Adrenal Medulla
    - Epinefrin (Adrenalin)
    - Norepinefrin (Noradrenalin)

Pankreas ve hormonları

- Hem hormon salgılayan endokrin bezlere hem de sindirim enzimleri salgılayan ekzokrin bezlere örnek miksi bir bezdir. Yaklaşık 12-15 cm uzunluğunda ve 80 g kadar ağırlıkta olan bu bez; midenin arteriorunda, mide ile ince barsak arasında yerleşmiş, ince uzun bir yapılışa sahiptir.
- Pankreasm belki de %98-99'u ekzokrin faaliyet yapan asiner kısmından meydana gelmiştir. Geriye kalan %1-2'lik kısım ise yaklaşık sayısı 1-2 milyon arasıda değişen langerhans veya pankreatik adacıklarından meydana gelmiş hormon üreten bölümdür. Herbir pankreatik adacıkta fonksiyonları farklı dört tip hücre bulunmaktadır.
  - **A** veya **alfa hücreleri:** Adacığın yaklaşık %20-25'ini kaplar. Glukagon hormonu salgılar.
  - **B** veya **beta hücreleri:** Adacığın yaklaşık %70'ini kaplamıştır. İnsülin salgılar.
  - **D** veya **delta hücreleri:** Adacığın yaklaşık %5'ini oluşturur. Somatostatin salgılar .
  - **F hücreleri**: Adacıkta çok az, eser miktarda yer alır .Pankreatik polipeptid salgılar.

Şeker hastalığı (Diabetes mellitus)

- Halk arasında şeker hastalığı olarak bilinir ve kalıtımla geçer. Bu hastalığın olduğu kişinin atalarının en az birinde hastalık mevcuttur. Kan şekerini düşüren insülin miktarının yetersiz veya hiç olmadığı durumlarda kan şekeri, normal seviyesi olan 80-90 mg/dl'den yüksektir. Kan glukoz konsantrasyonu yüksekliği üç temel belirti ile kendini gösterir. Bunlara diabetin erken belirtileri de denir .
  - **1. Poliuri (Çok idrar çıkarma):** Kanda aşırı glukoz düzeyinden dolayı glukozun önemli bir bölümü böbrek tübüllerinden reabsorbe edilemediği için idrarla atılır. Yüksek glukozun atılması için idrar miktarı da yükselir. Zaten diabetes, fazla idrar çıkarma anlamındadır.
  - **2. Polidipsi (Çok su içme):** poliurinin doğal sonucudur. Kaybedilen sudan dolayı dehidrasyonun önlenmesi için beynin susama merkezlerinin uyarılarak suyun yerine konulması sağlanır.
  - **3. Polifaji (Çok yemek yeme):** insülinin yetersiz oluşu veya yokluğu nedeni ile glukozdan yeteri kadar faydalanılamamasından dolayı enerji eldesinde protein ve yağların kullanılması sonucu oluşan enerji açığını kapatmak için sık yemek yenir.

Pineal bez ve hormonları

- Epitalamusun bir parçası olan bu bez, yapısı çam kozalağına benzediği için çoğunlukla pineal bez adıyla anılır. Beyin yarıkürelerinin arasında, diensefalonun tavanında ve üçüncü ventrikülün arka ucunda yerleşmiştir. 7x5x4 mrn boyutlarında ve yaklaşık 100-180 mg ağırlığında küçük bir bezdir. Bu bezde nöronlar, glial hücreler ve bu beze has olan pinealositler yer alır. Bu hücreler bir nörotransmitter olan serotoninden melatonin hormonu sentezlerler. Bu bezin salgısı göze giren ışığın retina üzerine düşmesi ile kontrol edilir. Karanlık pineal bezin aktivitesinde arttırıcı rol oynarken aydınlık azaltıcı etki yapar. Melatoninin insanm seksüel olgunlaşmasında görev aldığı sanılmaktadır.
- Bu özellik bir çok hayvanda kanıtlanmıştır. Ayrıca melatonin oldukça etkili bir antioksidandır. S.S.S nöronlarmı NO (nitrik oksit) ve hidrojen peroksit gibi serbest radikallerden korur. Melatonin salgısı günlük değişime sahiptir (diurnal). Bu değişimler kişinin ruh halini, beslenme alışkanlıklarını ve uyku durumunu etkileyebilir.

- Ovaryum
  - Oositler adını alan olgunlaşmamış dişi gametleri, olgunlaşmış folikülleri meydana getirirler. Folikül hücreleri FSH ve LH stimulasyonu altında östrojenleri oluştururlar. Östrojenler steroid hormonlardır ve oositlerin olgunlaşması ile uteus duvarının büyümesini stimüle eder.
- Testisler
  - Testisteki interstisyel (interstitial: aradaki) veya Leydig hücreleri erkek hormonları olan androjenleri üretir. Androjenler içerisinde en önemli olanı testosterondur.

Hormon salgılayan organlar

- Plasenta
  - hCG (human chorionic gonadotropin)
  - Östrojen
  - progesteron
- Timus
  - Timik hormonlar
- Sindirim sistemi
  - Sekretin
  - Gastrin
- Kalp
  - Atriopeptin
  - ANP veya ANF (Atrial natriuretic peptide veya faktör)
- Böbrekler
  - Kalsitrol
  - Eritropoietin

Lokal hormonlar: eikozanoidler

- 20 karbonlu aşırı doymamış (polyunsaturated) yağ asitlerinden (C 20:3, eikozatrienoik asit; C 20:4, arakidonik asit; C 20:5, EP A, eikozapentaenoik asit) meydana gelirler.
- Sadece salgılandıkları hücrelerde ve yakınındaki hücrelerde etkilidirler. Eritrositler hariç hemen hemen tüm hücreler lokal hormonlar salgılarlar. Prostaglandinler, PG; tromboksanlar, TX ve lökotrienler, LT olmak üzere üç tipi var. Prostaglandinler ilk defa prostattan, tromboksanlar trombositlerden ve lökotrienler ise lökositlerden izole edildikleri için bu adları almışlardır. Bu lokal hormonlar kana çok az miktarda verilirler ve çabuk inaktive olurlar.
- Eikozanoidler kan yoluyla etkiledikleri hücrelerin plazmalarındaki reseptörlere bağlanarak cAMP gibi sekonder habercilerin sentezini arttırır veya azaltırlar. Eikozanoidlerin her birinin değişik örnekleri vardır. Eikozanoidler canlıda bir çok etkinin ortaya çıkmasından sorumludur. Bunların başlıcaları: Kan basıncının düşürülmesi, gastrik salgının azaltılması, akciğerdeki hava yollarının daraltılması veya genişletilmesi, trombosit agregasyonun önlenmesi veya uyarılması, intestinal ve uterus kaslarının gevşemesi, inflamasyonun ortaya çıkması veya önlenmesi, doğum olayının etkilenmesi, steroid üretiminin uyarılması ve diürezin uyarılması ile ateşin yükselmesidir.
- Aspirinin antipiretik etkisi, prostaglandinleri oluşturan siklooksijenazın inhibibisyonu sonucu ortaya çıkar .Anaflakside histaminden yüzlerce defa daha yüksek seviyede damar genişlet.ici olan SRS-A (Slow reacting subtance-Anaphylaxis); LT C4, LT D4 ve LT E4 karışımıdır.
- Bazı eikozanoidlerin klinikte kullanılmaları oldukça yaygındır. PG E2 normal doğumun gerçekleşmesi için sancının başlatılmasında, ayrıca PG F2 ile beraber ilk üç ayda istenmeyen gebeliğin sona erdirilmesi için, diğer PG E tipleri damar genişletici olarak, PG I2 bypass'da kanın pıhtılaşmasının önlenmesinde kullanılır. Ayrıca PG'ler gastrik sıvının salgılanmasını önledikleri için gastrik ülser tedavisinde de kullanılır.

Dolaşım sistemi

Dolaşım sisteminin fonksiyonları

- Sindirim sisteminde temel yapı taşlarına kadar parçalanmış besin maddeleri ile dış ortamdan alınan O_2 ve iç salgı bezlerinde üretilen hormonların doku ve hücrelere taşınması,
- Metabolizma sonucu ortaya çıkan CO_2 ve proteinlerin parçalanması ile meydana gelen azotlu artıkların (üre gibi) dış ortama atılabilmesi için belirli boşaltım ve solunum organlarına taşınması,
- Ayrıca yüksek omurgalılarda metabolizma sonucu meydana gelen ısının ve dışarıdan alınan suyun vücuda dengeli bir şekilde yayılması.

Dolaşım sistemi

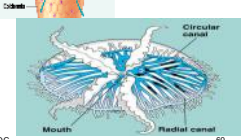
- Dolaşan bir sıvı / Kan
- Dolaşım yolları /Kan damarları
- Dolaşım sıvısını dolaşım yolla itecek bir pompa / Kalp
- Bu üç elemanın bir arada bulunu en iyi bir şekilde omurgalılarda görülür.



- Porifera
- Coelenterata
- Plathelminthes

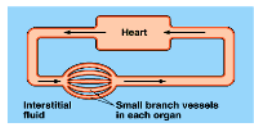
} Doğrudan değişim

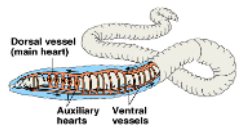
- Diğer hayvanlarda ⇒ Dolaylı dolaşım



Halkalı solucanlarda dolaşım

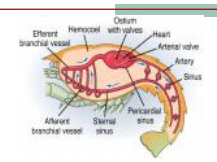
- Dolaşımın unsurlarından ikisi, yani iyi bir damar sistemi ve dolaşım sıvısına sahiptirler.
  - Hatta bu sıvı içinde erimiş halde hemoglobin dahi bulunmaktadır.
  - Ancak hemoglobin kan hücreleri içinde değil plazmada erimiş haldedir.
  - Tüm bunlara karşılık iyi gelişmiş kalpleri yoktur. Sadece dorsal ve ventral damarları birleştiren bazı halka damarlarda şişkin yapılar bulunur. Bunların kontraksiyon yetenekleri fazladır. Bir pompa gibi iş görür.
- Annelidlerde dorsal damarda kan arkadan öne, vetral damarda ise önden arkaya doğru akar.
- Bu da omurgalılardaki dolaşımın tersidir
- Kapalı bir dolaşım sistemine sahiptirler.

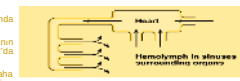




Eklembacaklılarda dolaşım

- Bunlarda iyi gelişmiş damar sistemi yoktur.
- Vücut sıvısı veya kan kısmen damarlarda kısmen de sinus adı verilen boşluklarda dolaşır.
- Eklembacaklıların çoğunda iyi gelişmiş bir kalp vardır.
  - Örneğin hamam böceğinin sırt tarafında iç içe geçmiş odacıklardan oluşan bir kalp bulunur.
  - Bu kalpten öne doğru uzanan aorta çıkar.
  - Odacıkların üstünde bir çift ostium bulunur.
  - Vücut boşluklarında dolaşan kan ostiumlardan kalbe girer.
- Kanın kısmen damarlarda kısmen de sinuslarda dolaşmasına açık dolaşım denir.
- Arthropoda filumunun Crustacea ve Insecta sınıflarında dolaşım sistemleri farklıdır.
  - Crustacea'da dolaşan sıvının solunum gazlarının taşınmasında fonksiyonu olduğu halde Insecta'da kanın böyle bir fonksiyonu yoktur.
  - Crustacea'da Decapoda'da dolaşım sistemi daha gelişmiştir. Çünkü gerçek anlamda kanla oksijen taşınması ilk defa bu hayanlarda görülmektedir.

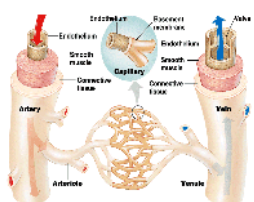






Kan damarları

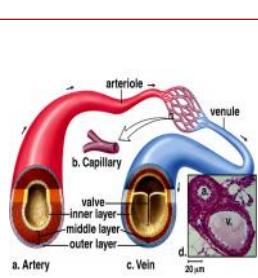
- **Atardamarlar (arterler):** Kalpten periferik organlara ve kılcal damarlara kanı ileten damar. Hemen her zaman O_2 zengindirler (Akciğer atardamarı hariç). Kan basıncı yüksektir.
- **Toplardamarlar (venler):** Kılcal damarlardan kanı toplayan ve kalbe getiren damarlardır. CO_2 zengin kan taşırlar (Akciğer toplardamarı hariç). Kan basıncı ve akımı düşüktür.
- **Kılcal damarlar (kapiller):** Bunlar arterlerin en uç dallarıdır. Ancak yapısal ve işlevsel özellikleri farklıdır. İnce çaplı ve ince duvarlı damarlardır. Kapillerde kan basıncı ve akımı düşer. Bu özelliklerle kan ve hücreler arasındaki alış-veriş için yeterli zaman sağlanır.

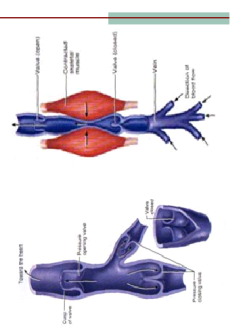


Kan damarlarının yapısı

- **Kılcal damarlar (kapiller):** Endotel denen tek sıra hücre tabakası ile sarılmıştır. Çeperleri, kan ve dokular arasında besin, gaz ve metabolizma atıklarının difüzyonu sağlayacak derecede incedir.
- **Atardamarlar (arterler):** Kalın olan çeperleri dıştan içe doğru 3 tabakadan oluşur.
  - Dış (Tunica adventia)
  - Orta (Tunica media): Düz kaslardan oluşur. Kasılma ve gevşeme impulsları göndere 2 tip sinir uzanır.
  - İç (Tunia intima)
- **Toplardamarlar (venler):** arterlerde olduğu gibi 3 tabakadan oluşmuştur. Ancak kas fibrillerinin bulunduğu orta tabaka daha ince olup arterlerdeki iç tabakada yer alan elastik tabaka da bulunmaz.

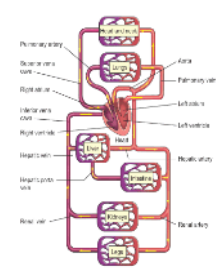




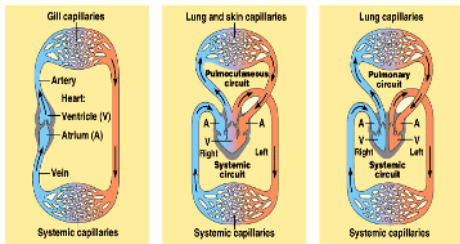


Omurgalılarda dolaşım

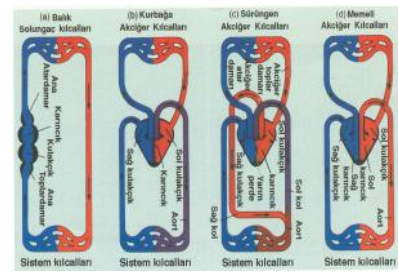
- Karada yaşayan tetrapodlarda dolaşım mekanizması daha iyi gelişmiştir. Küçük ve büyük dolaşım adı verilen çift dolaşım sistemine sahiptirler.
  - Küçük dolaşım, kalp ile akciğerler arasında
  - Büyük dolaşım ise kalp ile vücut arasındadır.
- En gelişmiş dolaşım sistemi kuş ve memelilerde görülür
  - Kalp, 2 atrium ve 2 ventrikulusa sahip 4 odacıklıdır.



Omurgalılarda dolaşım

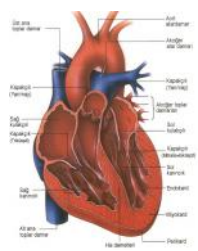


Omurgalılarda dolaşım

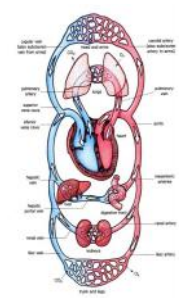


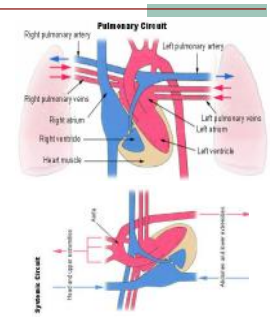
Kalbin anatomik yapısı

- Balıklarda 2, amfibilerde 3, sürüngenlerden timsahlar ile kuş ve memelilerde kalp 4 odalı bir kas torbası şeklindedir.
- Kalpte iki tip kapakçık bulunur.
- Birincisi iki atrium ile ventriku-luslar arasında
  - Trikuspit kapakçık: 3 dilimli olup sağ atrium ile sağ ventrikulus arasındadır.
  - Bikuspit kapakçık: 2 dilimli olup sol atrium ile sol ventrikulus arasındadır.
- İkinci tip kapakçıklar ise sağ ventrikulustan çıkan akciğer atardamarı ile sol ventrikulus-dan çıkan aortanın kaide kısımlarında kese gibi yarımay şeklindeki
  - Semilunar kapakçıklardır.

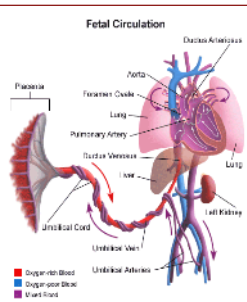


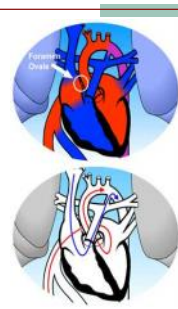
Büyük ve küçük dolaşım





Plasental dolaşım



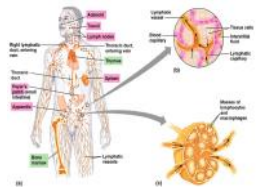


Nabız ve kan basıncı

- Kalp atımı sırasında, kanın damar duvarlarına yaptığı basınç "**tansiyon**" olarak bilinir.
- Genellikle dinlenme durumundaki kan bas ıncı, iri hayvanlarda küçük olanlardan daha yüksektir.
- İnsanda, kalbin kasılması (sistol) anında damarların çeperinde yaklaşik 120 mm Hg. basınç oluşur. Gevşemede ise (diastol) bu basınç 80 mm Hg dir.
- Bu damar içi basınç (tansiyon) çoğunlukla 120/80 olarak ifade edilir.
- Kanın kalpten pompalandığı andaki basıncı"**büyük tansiyon**", pompalanmadığı zamanki basıncı ise"**küçük tansiyon**" olarak tanımlanır.
- Aralıksız ve ard arda olan bu damarın basınç değişikliğindeki ritme"**nabız**" adı verilir.
- Arteria radialis (ön kolun 1/3 alt kısmından) nabız, yine A. radialis'in üst kısmı, dirseğin iç bölgesinden tansiyon ölçülür.

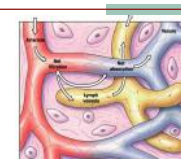
Lenf sistemi

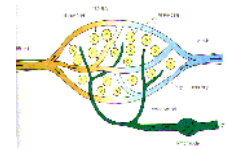
- Omurgalı hayvanlarda çoğunlukla ayrıca bir lenf dolaşım sistemi gelişmiştir.
- Lenf damarları ve lenfatik organlardan oluşur.
- Bu sistemin görevi doku sıvısının tekrar kan dolaşım sistemine geri dönmesini sağlamaktır.
- Lenf damarları toplardamarlara paralellik gösterirler ve genellikle sıvılarını bu damarlara boşaltırlar.
- Lenf arterleri yoktur.
- İnce çeperli lenfatik kılcallar dokular içine ağ gibi yayılmıştır.



Lenf sistemi

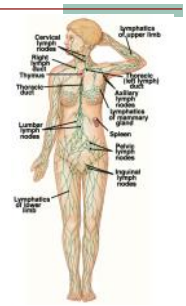
- Bu kılcalların geçirgenliklerinin fazla olması mikroorganizmaların ve kanserli hücrelerin yayılmasını kolaylaştırır.
- Lenf (akkan) renksizdir, aşağı yukarı kanın serumunu andırır ve serbest ortamda pıhtılaşması çok uzun sürer.
- Akyuvarların dışında kan hücreleri ihtiva etmez.
- Bazı omurgalılarda lenf sistemi vücutta büyük bir yer kaplar. Örneğin kurbağalarda derinin altındadır.
- Ayrıca bazı hayvanlarda lenf kalpleri vardır (Kurbağalarda kalçanın üzerinde).





Lenf sistemi

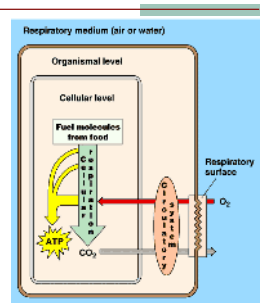
- Lenf sisteminin belirli yerlerinde Lenf düğümü denen şişkinlikler vardır.
- Burada lenfosit üretilir. Lenf düğümlerinin bazıları şunlardır; bademcik, bağırsak lenf düğümleri, insandaki kórbağırsağın lenf düğümü, kasıklardaki lenf düğümleri, kuşlardaki Bursa fabricii ve keza genç hayvanlardaki timüs.
- Arka üyelerden, pelvik ve abdominal bölgeden gelen lenf damarı diyaframa yakın toplardamara (Vena subclavicularia (sol köprücük altı toplardamarı) ile Vena jugularis'in birleştiği yer) açılır.
- Buraya ayrıca göğüsten, başın sol tarafından ve sol koldan gelen lenf damarı bağlanır. Vücudun en büyük lenf damarı peke sarnıcından vücudun ön tarafına doğru uzanan lenf damarıdır ve ön sol tarafın boşaltımını yapar.
- **Dalak:** Lenf sisteminin en büyük organıdır. Koyu kırmızı-siyah renklidir. Karın boşluğunun sol üst köşesinde ve diyaframın hemen altında bulunur. Dışarıdan dokunulamaz. Yaşlı ve ölü alyuvarları parçalar, bir miktar kan depo eder, kansızlık durumunda kan yapar. Lenfosit üretim merkezidir.



Solunum sistemi

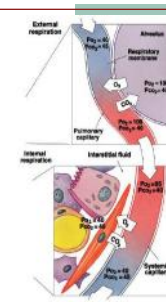
Solunum sisteminin fonksiyonları

- Solunum sisteminin primer görevi:
  - O_2 - CO_2 değişimidir.
- Sekonder görevleri ise:
  - Ses oluşumu
  - Balon şişirme, üfleme, gülme, hapşırma gibi günlük aktiviteler.
  - Kanın hidrojen iyon konsantrasyonunu (pH) düzenler.
  - Solunum sistemi kasları urinasyon, defekasyon, doğum gibi faaliyetlerde karın kaslarına yardımcı olur.
  - Mikroplara karşı vücudu savunur.
  - Kan pıhtısını tutar ve eritir.



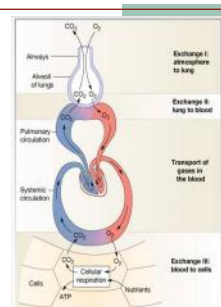
Solunum

- Dış solunum: Dış çevre ile kan arasındaki gaz alışverişi. O_2 kandan alveollere, CO_2 alveollerden kana geçer.
- İç solunum: Kan ile dokular arasındaki gaz alışverişi. O_2 kandan dokulara, CO_2 de dokulardan kana geçer.
- Hücresel solunum: Besinlerdeki kimyasal enerjinin oksijenle ATP'nin yapısındaki kimyasal bağ enerjisine dönüştüğü oksidatif fosforilasyon olaylarıdır.



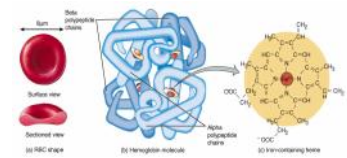
Solunumdaki ana safhalar

- Ventilation
  - air is moved into and out of the lungs
- Diffusion
  - gas exchange b/w alveolar air and pulmonary capillaries
  - gas exchange b/w systemic capillaries and tissue cells
- Perfusion (transport)
  - ventilation and perfusion must be “matched” to support gas exchange (diffusion) at the tissues
- Regulation
  - responding to metabolic need via homeostatic mechanisms



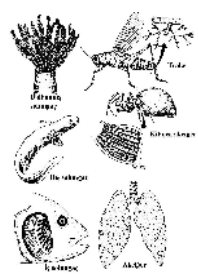
Solunum pigmentleri

- Omurgasız hayvanların farklı gruplarında farklı solunum pigmentleri bulunur.
  - Pripulida, Brachiopoda ve Annelida’da *hemerythrin*;
  - Annelida’nın bazı türlerinde *chlorocruorin*;
  - Mollusca ve Arthropoda’da *hemocyanin*
  - Omurgalı ve bir çok omurgasız grubunda *hemoglobin* bulunur.
- Omurgalılar arasında sadece antartik buz balığı kanında solunum pigmenti bulunmaz.



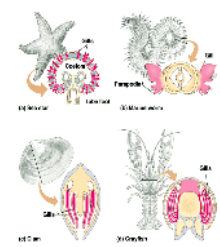
Hayvanlardaki solunum organları

- Deri
- Trake (Böcekler)
- Solungaçlar
  - Dış solungaç (Semenderler)
  - İç solungaç (Balıklar)
- Kitapsı akciğer (Örümcekler)
- Akciğerler (Omurgalılar)



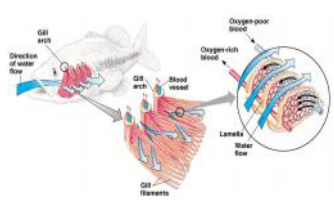
Solungaçlar

- Solunum yüzeyinin kıvrılması ve dallanmasıyla meydana gelir.
- Halkalı solucanlar (Annelida), kabuklular (Crustacea), yumuşakçalar (Mollusca), balıklar (Pisces), amfibi larvaları (Anura) ve tulumlularda (Tunicata) rastlanır.
- Solungaçların dallanması ve tüy şeklinde birçok çıkıntı taşıması, solunum yüzeyini büyülttüğü gibi, kan damarlarınca zengin olması da dış ortamla iç ortam arasında derişim farkının yüksek kalmasını sağlar.

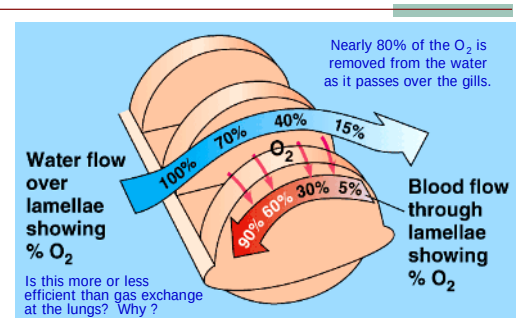


Solungaçlar

- Suda erimiş olan O_2 tek sıralı solungaç epitelinden ve ayrıca tek sıralı solungaç kılcalı epitelinden geçerek kana difüze olur.
- Kana geçen O_2 hemoglobin tarafından tutulur ve dolaşım ile bütün vücut hücrelerine ulaştırılır.



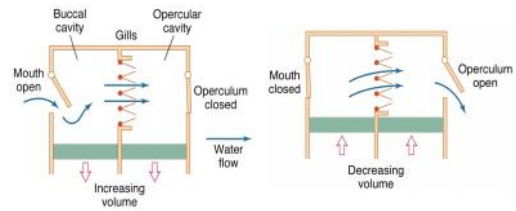
Solungaçlar



Solungaçlar

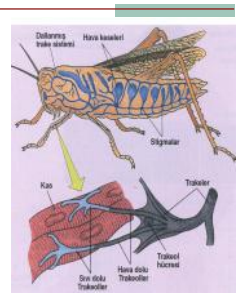
- Oksijenin suda çözünme oranı çok düşüktür. Havada % 21 iken deniz suyunda % 0.5'dir.
- Suda yaşayan hayvanlar O2 ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri için solungaçlarını devamlı su akıntısına tutması gerekir.
- Oksijen alımının etkili olması için
  - Midye ve salyangozlarda solungaç ve sil hareketleri
  - Halkalı solucanlarda vücut hareketleri
  - Bazı kabuklularda yüzme hareketleri
  - Balıklarda ağız boşluğunun emme-basma hareketleri önemlidir

Solungaçlar

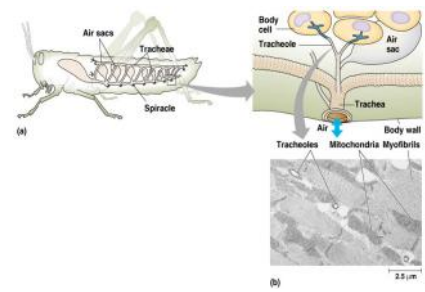


Trake Sistemi

- Eklembacaklıların ve özellikle böceklerin büyük bir kısmında her segmentte **"stigma"** denilen bir çift delikle dışarıya açılan ve vücudun içerisine bir ağ gibi girmiş bir boru sistemi mevcuttur. Buna **trake sistemi** adı verilir.
- Solungaç ve akciğerlerde O_2 sadece emilmesine karşın, trake sisteminde O_2 dokulara, hatta hücrelere kadar bir taşıma sıvısı (kan, dolaşım sıvısı) olmaksızın direkt taşınır.
- Stigmalardan giren hava, trake kanalcıklarının ritmik hareketleriyle veya çoğu kez abdomen hareketleriyle ve bazen de pasif olarak dokulara kadar ulaşır

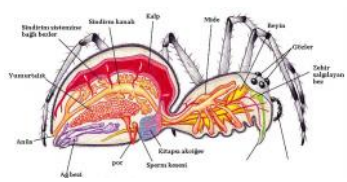


Trake Sistemi



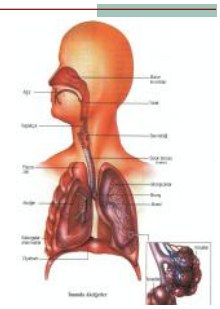
Kitapsı Akciğer

- Bu tip solunum tipik olarak örümcek ve akreplerde görülür.
- Bu organizmalarda ilk iki abdominal segmentten giren borucuklar bir kitabın yaprakları gibi dallanır.
- Bu yaprakçıkların üzerine kan ulaşımını sağlayan sistemler uzanır.

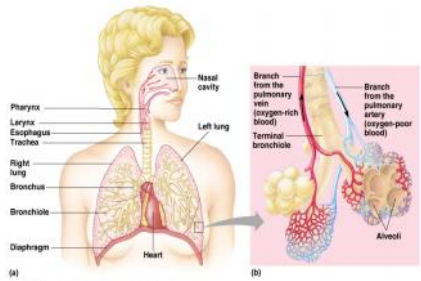


Akciğerler

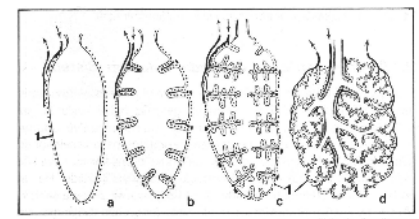
- Yüksek yapılı omurgalılarda görülür.
- Genellikle **"alveol"** adı verilen küçük keseciklere bölünmüştür. Alveolerin duvarları çok ince olup kan damarlarıyla donatılmıştır.
- Elastik liflerin alveoller arasına girmesiyle çok esnek bir yapı kazanmıştır.
- Alveollerin şekli ve dizilişi, su kaybını en aza indirecek ve yüzeyi sürekli nemli tutacak şekilde organize edilmiştir.
- Alveoler zar, vücut sıvısıyla dış ortamı birbirinden ayırır.
- Oksijen molekülleri, derişim farkından dolayı vücut sıvısına ve karbondioksit de dış ortama geçer.



Akciğerler

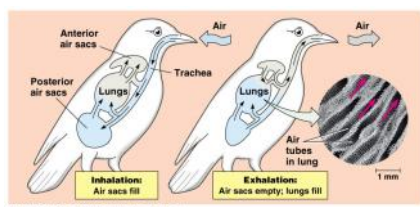


Akciğerler

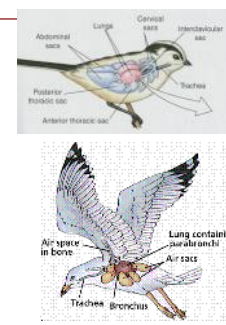


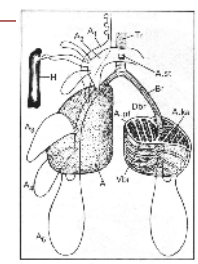
Akciğer tipleri: a) Düz çeperli, 1. Solunum kılcal damarları (bazı amfibilerde, örneğin semenderlerde), b) Katlanmış kenarlara sahip akciğer (bazı amfibilerde), c) Dallanmış çeperli akciğer (bazı amfibilerde ve sürüngenlerde, d) Bronşcuklar şeklinde dallanmış akciğer (memeli hayvanlarda). ⟶ Kanın akış yönünü gösterir (Kühn'den).

Kuşlarda solunum



Kuşlarda solunum

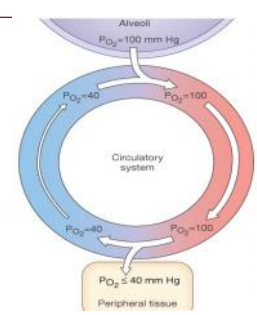


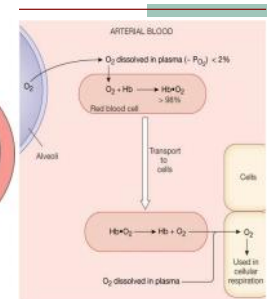


Oksijenin kanla taşınması

- Oksijen suda az çözünen bir gazdır .Bu yüzden kan plazmasında % 1.5 gibi küçük bir oranda bulunur. Geri kalan yaklaşık % 98.5 oksijen, eritrositler içerisindeki hemoglobin (Hb veya Hgb) ile taşınır.
- Her 100 ml kan, yaklaşık 20 ml oksijen ihtiva eder ve bunun 19.7 ml'si hemoglobine bağlı, geri kalan 0.3 rnl ise plazmada çözünmüş haldedir.
- Plazmada bulunan ancak bu % 1.5 oranındaki oksijen doku kapilerlerinden doku hücrelerine difüzyonla geçebilir. Geriye kalan %98.5'luk çok büyük bir oranın taşınmasında hemoglobin molekülünün önemi daha iyi anlaşılabilir.
- Hb + O2 ↔ HbO2
- (Deoksihemoglobin) (Oksihemoglobin)

Oksijenin taşınması





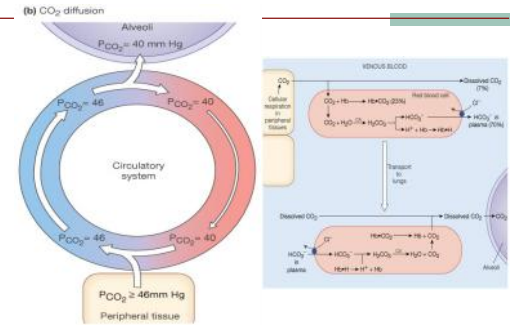
Karbondioksitin taşınması

- Normal dinlenme şartlarında her 1 00 rnl deoksijene kanda yaklaşık 55 rnl kadar bulunan karbondioksit başlıca üç şekilde taşınır.
  - **Çözünmüş olarak:** %7 gibi küçük oranda karbondioksit plazmada çözünmüş halde difüzyonla kandan alveollere geçer.
  - **Karbaminohemoglobin halinde:** Yaklaşık %23 oranında CO_2 Hb'in globini ile birleşerek karbaminohemoglobin ($Hb.CO_2$)oluşturur. $Hb.CO_2$ oluşumu pCO_2'den büyük oranda etkilenir. pCO_2'nin yüksek olduğu doku kapillerinde Hb, CO_2 ile birleşir. p CO_2'nin nispeten düşük olduğu pulmöner kapillerlerinde ise CO_2, Hb'den ayrılır.
  - **Bikarbonat iyonları halinde:** CO_2 taşımasının % 70 gibi bir oranda en yüksek olarak gerçekleştiği yoldur.
  - Karbonik anhidraz

$$CO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow W + HCO_3^-$$

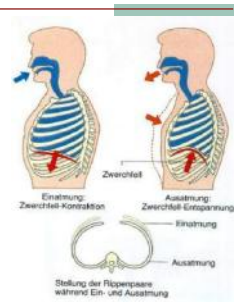
- Bu reaksiyonu gerçekleştiren enzim olan karbonik anhidraz enzimi bilinen en hızlı iş gören enzimdir. Bu reaksiyonda açığa çıkan hidrojen iyonlarının bir kısmı Hb ile birleşerek (H.Hb) Bohr etkisini oluşturur. Eritrositlerde biriken bikarbonat, düşük konsantrasyon gradientinden dolayı plazmaya diffüze eder. Plazma ve eritrositler arasındaki elektriksel denge Cl'ün negatif iyonları ile sağlanır. Bu olay klorid kayması olarak adlandırılır. Bu reaksiyonların net sonucu olarak hücrelerden alınan CO_2, plazmada bikarbonat olarak taşınır.

Karbondioksitin taşınması



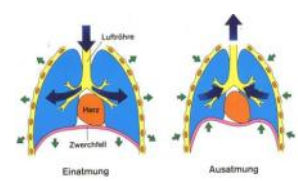
Soluk alma - verme mekanizması

- Bütün Tetrapod'larda soluk alma (inspirasyon) ve soluk verme (ekspirasyon) akciğerlerin genişlemesi ve daralması şeklinde olur.
- Bu olay esnasında akciğerlere hava kitle halinde girer ve çıkar.
- Göğüs kafesinin ve akciğerlerin genişlemesi diyafram ve kaburga kaslarının hareketi ile sağlanır.
- Diyaframın göğüs kafesine bakan kısmı konveks yani dışbükeydir. Diyaframın konsantrasyonu sonucu konveksliği azalır. Böylece akciğerler aşağıya doğru genişler ve soluk alma meydana gelir.
- Diyafram harketiyle gerçekleştirilen solunuma "abdiminal solunum" da denir.
- Abdominal solunum normal solunumun % 75'ini oluşturur.

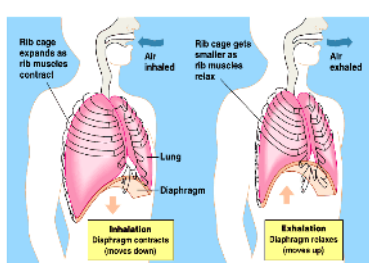


Soluk alma - verme mekanizması

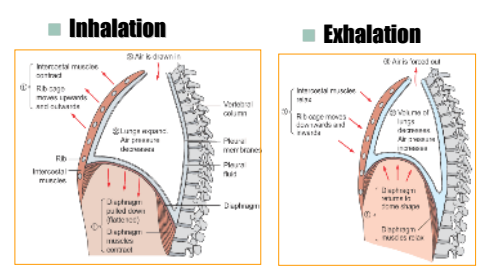
- Kaburgalar omurgaya iki yerde eklem yapar. Eklem yüzeylerine kapitulum ve tuberkulum denir. Kaburgaların diğer ucu sternuma (göğüs kemiğine) bağlanır. Soluk alma esnasında kaburgaların posterior serisi daha çok hareket eder. Bu hareket dışarı ve öne doğrudur. Bu harekette göğüs kafesinin yatay çapı genişleyerek göğüs boşluğunun hacmi artar. Böyle solunuma da "göğüs solunumu" adı verilir. Kadınlarda göğüs solunumu, erkeklerde karın solunumu hakimdir.
- İnspirasyonla genişlemiş olan göğüs boşluğu tamamen pasif olarak yani kas yardımı olmadan eski haline dönebilir. Göğüs boşluğunun pasif olarak eski durumuna dönmesini sağlayan faktörler şunlardır. Kaburgaların ağırlığı ve düşey hale getirilmesi, kaburganın kıkırdak kısımlarının bükülmesi, ayrıca gerilmiş olan karın kaslarının ve akciğerlerin esnekliğidir.



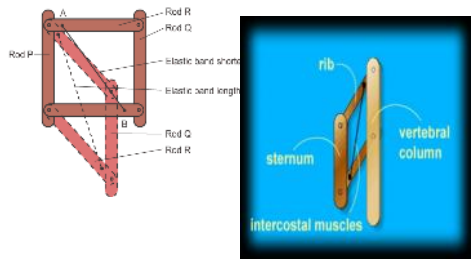
Soluk alma - verme mekanizması



Soluk alma - verme mekanizması



Soluk alma - verme mekanizması



Soluk alma - verme mekanizması

