KAZANIMLARA %100 UYUMLUDUR

CİCİ BİYOLOJİCİ İNSAN FİZYOLOJİSİ (SİSTEMLER) MEB DERS KİTABI KONU ANLATIM NOTLARI

YouTube konu anlatımlarında kullanılan notlardır

biyolojici.net

Soru bankalarına değil, YKS'ye hazırlayan öğretmen

Cici Biyolojici

biyolojicinet

DENETLEYİCİ VE DÜZENLEYİCİ SİSTEM

SİNİR SİSTEMİNİN YAPISI, GÖREVİ VE İŞLEYİŞİ

Nöronun yapısı

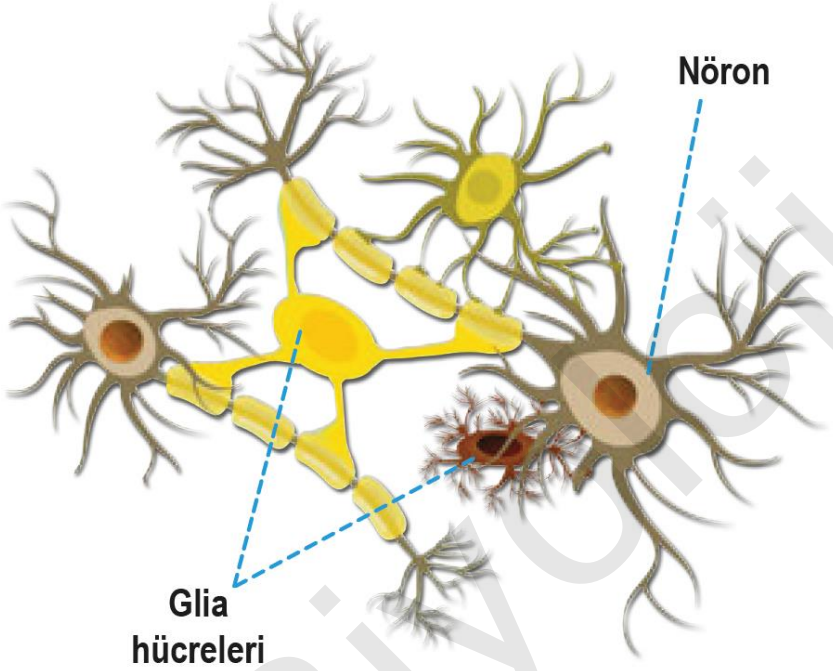
*__Sinir sistemi__, canlının dış çevre ve organizma arasında ilişkisini sağlayan sistemdir.

*Sinir sisteminin temel organları __beyin ve omuriliktir__.

*Beyin ve omuriliğe ait __nöronlar (sinir hücreleri)__ uyarıları alır, değerlendirir ve uyarıyı kaslara veya salgı bezlerine götürür.

*Sinir sistemi, __sinir dokudan__ oluşur. Sinir doku __nöron__ adı verilen sinir hücreleri ile __glia__ denilen yardımcı hücrelerden oluşur.

Cici Biyolojici

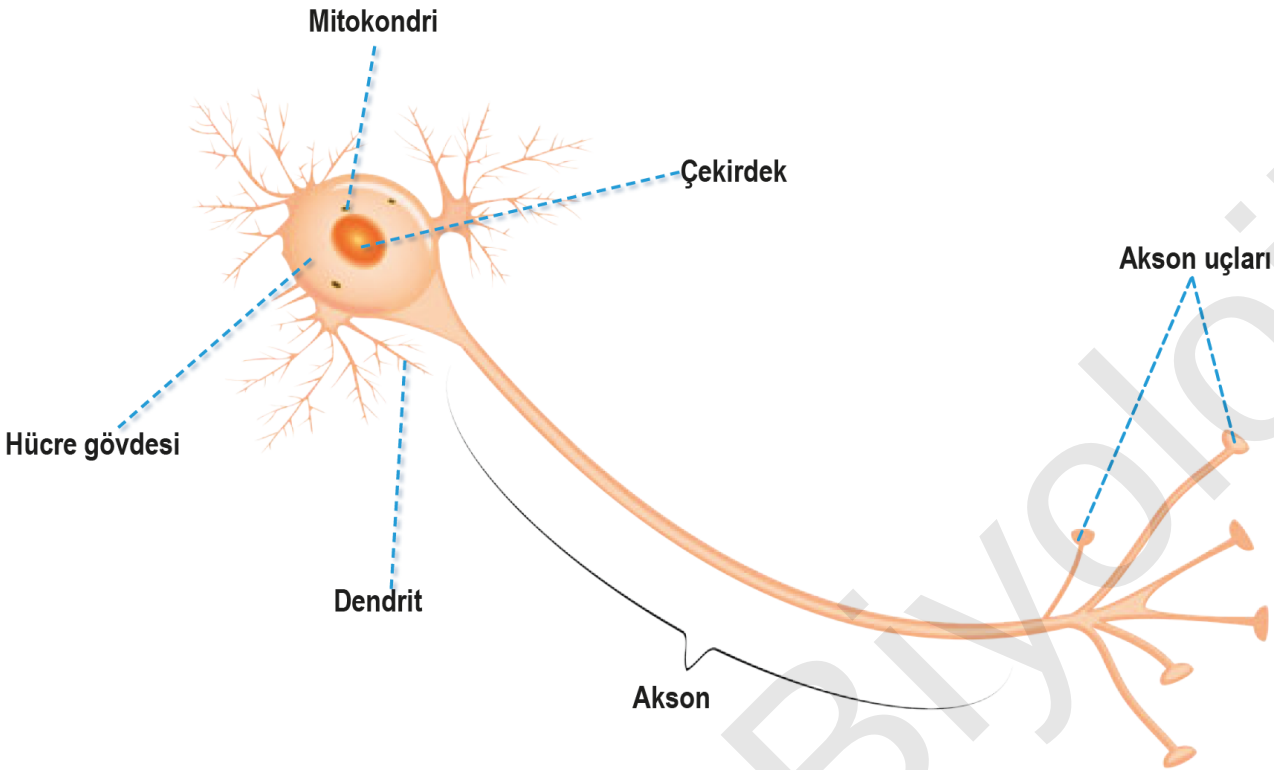


*__Nöron__; iç ve dış çevreden gelen uyarıları almak, değerlendirmek, kaslara ve bezlere ileterek uyarılara cevap oluşturmak üzere özelleşmiş hücrelerdir.

*Sinir sisteminin yapı ve görev birimidir.

*Nöron, **hücre gövdesi** ile gövdeden çıkan **akson** ve **dendrit** adı verilen uzantılara sahiptir.

Cici Biyolojici



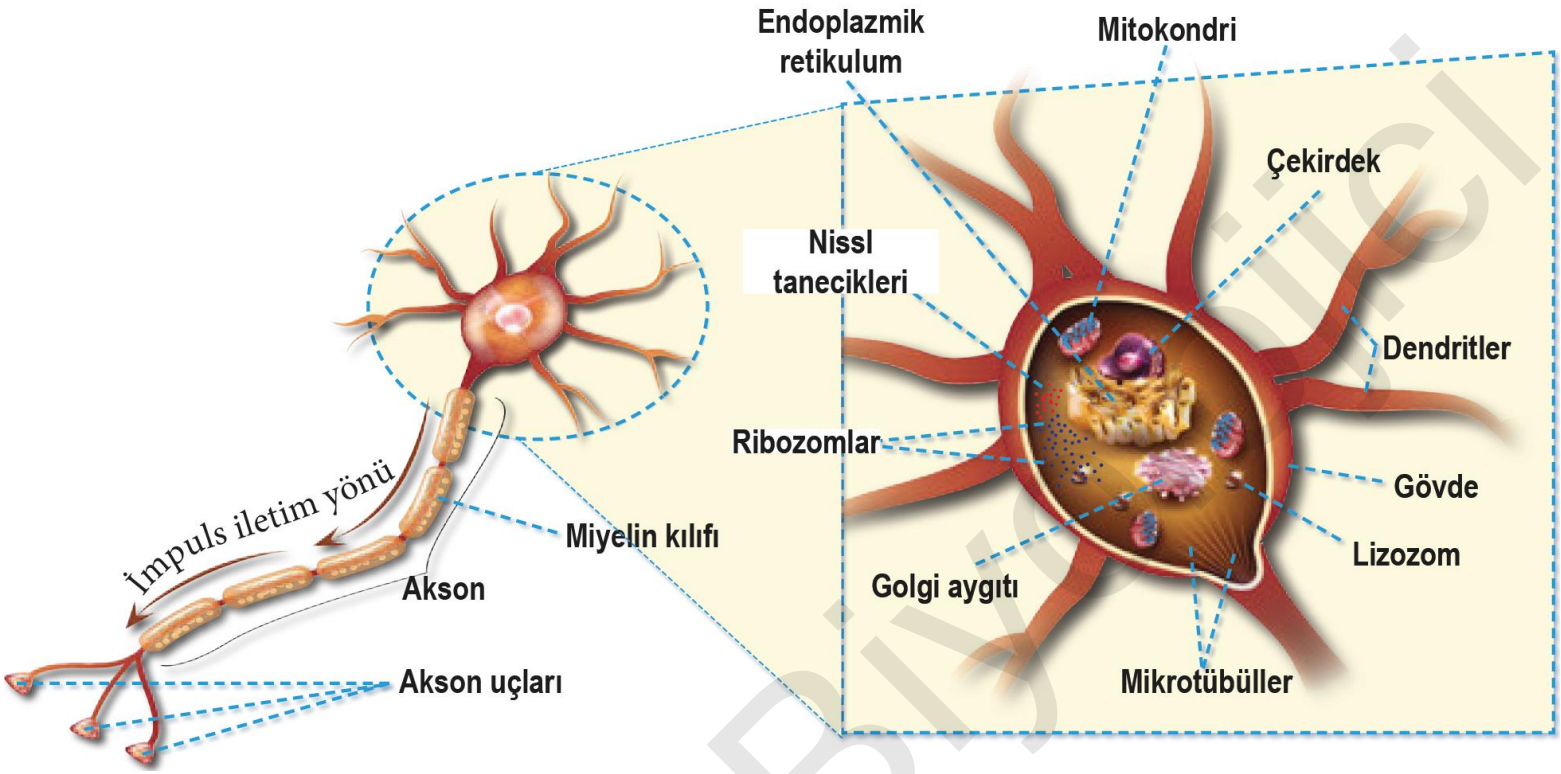
*Nöronun hücre gövdesi; mitokondri, ribozom, çekirdek, nissl tanecikleri, Golgi aygıtı gibi organellerden ve sitoplazmadan oluşur.

***Nissl tanecikleri**, protein sentezinde görev alan **granüllü endoplazmik retikulum** gruplarıdır.

*Sitoplazmada hücreye şekil veren, madde dolaşımında görev alan **nörofibril** adlı ince telcikler bulunur.

*Nörofibriller, dendrit ve akson boyunca uzanır.

Biyolojici



*Nöronun çok sayıdaki kısa uzantıları olan **dendritler** uyarıların alınmasını ve **hücre gövdesine** iletilmesini sağlar.

***Akson**, nöronun dendritinden daha uzun olan uzantısıdır.

*Hücre gövdesinden gelen **impuls (uyartı)** aksona iletilir, akson boyunca ilerler.

*Akson, impulsu diğer nöronlara ya da **tepki organlarına** iletir.

*Akson, her bir nöron için genellikle tektir.

Biyolojici

*Bir aksonun boyu 1 mm olabildiği gibi bir metre de olabilir.

*Akson uçlarında dallanmalar görülebilir.

*Normal bir akson, bu dallardan yüzlerce hatta binlerce içerebilir. Her bir dal, uyarıları alıcı bir hücreye aktaran **sinaptik uç** ile sonlanır. Sinaptik uçtaki dallanmaların çok olması, nöronun etki alanını genişletir.

*Aksonların üzeri **glia** hücrelerinden olan **Schwann (şıvan) hücreleriyle** kaplıdır.

***Schwann hücreleri aksonu besler, korur, onarır.**

*Beyin, omurilik ve çizgili kasları uyaran nöronlarda **Schwann hücreleri lipoprotein yapılı miyelin kılıfı** oluşturur.

***İç organları ve düz kasları uyaran nöronlarda miyelin kılıf yoktur.**

*Akson üzerinde bulunan **miyelin kılıf izolasyon sağlar. Bu nedenle miyelinli aksonlarda impulsun iletim hızı, miyelinsiz aksonlara göre daha yüksektir.**

***Akson çapının artması ve miyelin kılıfın bulunması, iletimi hızlandırır.**

*Miyelin kılıf, akson boyunca kesintiye uğrar. Miyelinin kesintiye uğradığı noktalara **Ranvier (ranviyer) boğumu** denir.

Nöronlar görevlerine göre duyu nöronu, ara nöron ve motor nöron olmak üzere üç çeşittir:

1. Duyu nöronu:

*İç organlarından ve duyu organlarındaki reseptörlerden aldığı uyarıları merkezî sinir sistemindeki beyin ve omuriliğe iletir. Bu nöronlara **getirici nöronlar** da denir.

*Örneğin elinize iğne battığında derideki reseptörler sayesinde duyu nöronu, uyarıyı elektrik sinyallerine dönüştürür. Bu sinyallerin oluşturduğu duyusal girdi, önce omuriliğe sonra da beyne iletir.

Cici Biyolojici

2.Ara nöron:

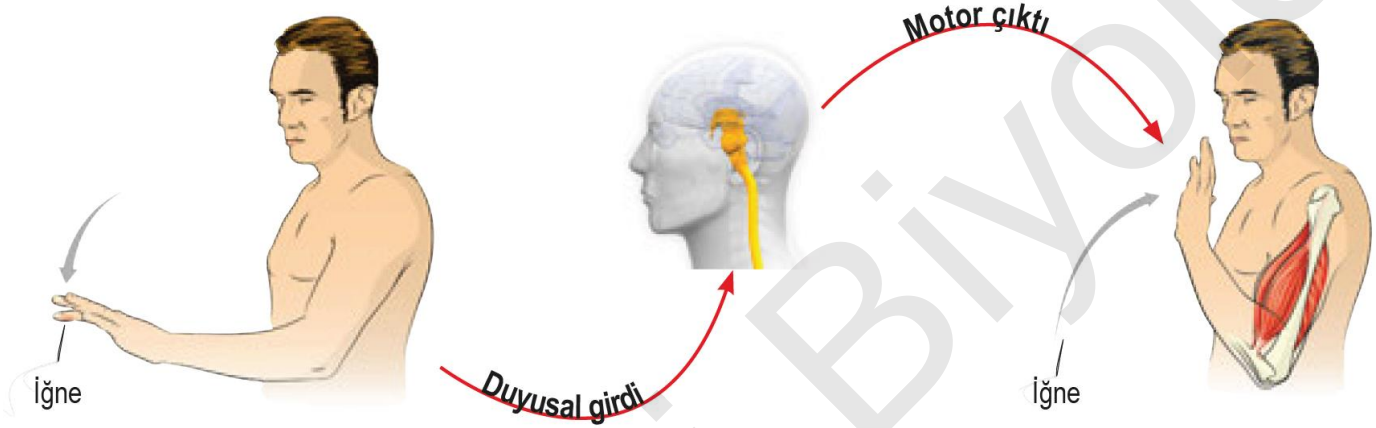
*__Merkezî sinir sisteminde__ yer alan nörondur.

*Beyin ve omurilik merkezî sinir sistemini oluşturur.

*Duyu nöronunun beyne getirdiği bilgiyi işler, anlamlandırır, oluşturduğu yanıtı motor nörona iletir.

*Duyu nöronu ile motor nöronu arasında bağlantıyı sağladığından ara nörona bağlantı nöronu da denir.

*Örneğin elinize iğne battığında acı hissinin oluşması ve "Elini çek!" emrinin verilmesi, ara nöron sayesinde olur.



3. Motor nöron:

*İşlenmiş bilgi sonucu oluşan yanıtı motor çıktı olarak merkezî sinir sisteminden **efektör (tepki) organına götüren** nörondur.

*Motor nöron impulsu kaslara, salgı bezine ya da başka bir nörona taşır.

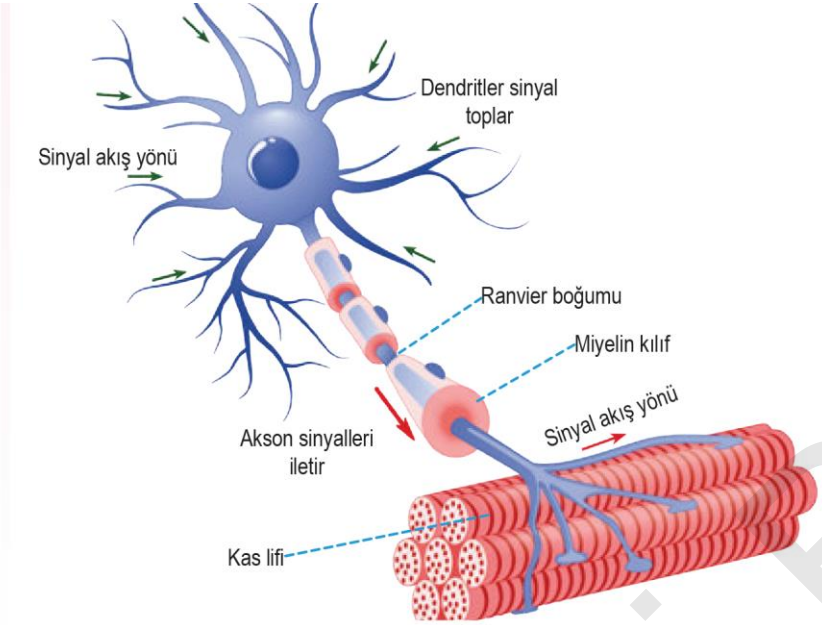
*Motor nöronlara **götürücü nöron** da denir.

*Bu nöronun hücre gövdesi, merkezî sinir sisteminde aksonları ise çevresel sinir sisteminde yer alır.

Cici Biyolojici

Canlının çevresindeki ışık, sıcaklık, basınç ve kimyasal maddeler gibi uyarıcı etkilen alan duyu organlarındaki özelleşmiş hücrelere reseptör denir.

Merkezi sinir sisteminde değerlendirilen impulslara tepki oluşturan kas lifi ve salgı bezi gibi organlara efektör organ denir.

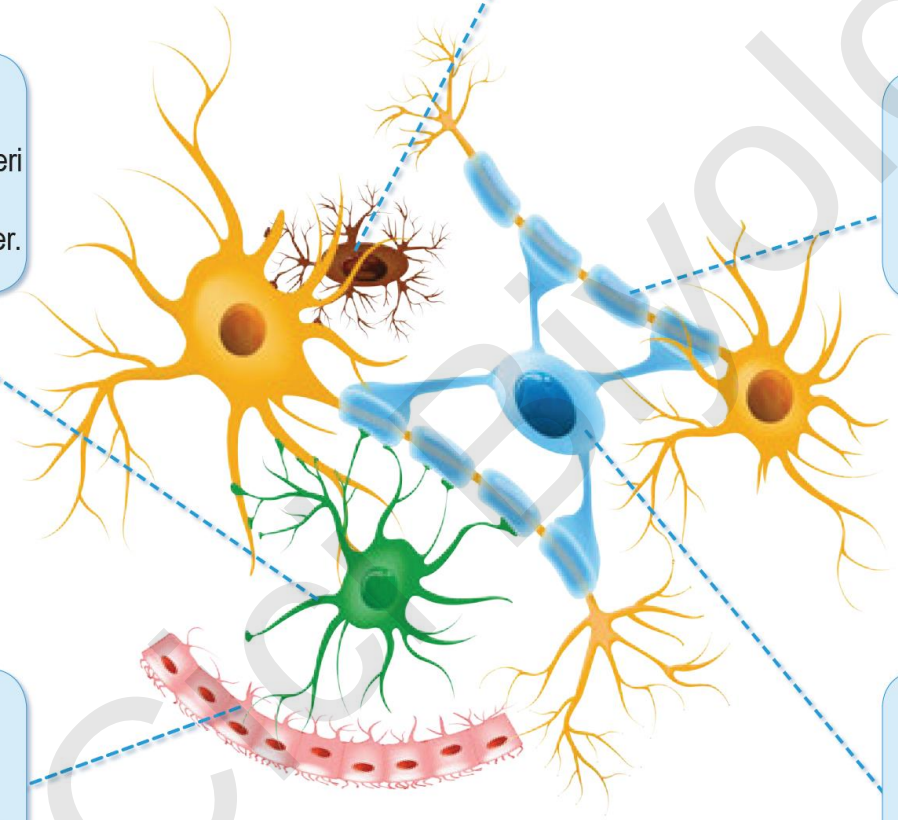


Cici Biyolojici

Sinir sisteminde nöronlara yapısal ve işlevsel desteklik sağlayan yardımcı hücrelere **glia hücreleri** denir.

Mikroglia
Sinir sisteminde fagositoz yaparak savunmayı sağlar.

Astrositler
Madde alışverişini düzenler, kan-beyin bariyeri oluşturarak zararlı maddelerin girişini engeller.



Schwann hücreleri
Çevresel sinir sistemi nöronlarında miyelin kılıfı oluşturur.

Ependim hücreleri
Merkezî sinir sisteminin boşluklarını örter. BOS sıvısı üretimini ve akışını düzenler.

Oligodendrositler
Merkezî sinir sistemi nöronlarında miyelin kılıfı oluşturur.

CC Biyolojici

Nöronda İmpuls Oluşumu ve İletimi (Nöronun İşleyiş Mekanizması)

*Sinir sistemi ve hormonal sistem, **denetleyici ve düzenleyici** göreve sahiptir.

*İç dengenin korunması ve sabit tutulmasında sinir sistemi ve hormonlar birlikte çalışır.

*Canlının iç ortamından ve dış çevresinden gelen değişkenlere **uyarı** adı verilir.

*Sinir hücresi uyarıldığında sinir hücresinde meydana gelen değişimlere **impuls** denir.

*İmpuls nörondan geçerken **elektriksel ve kimyasal** değişim gerçekleşir.

*İmpuls iletimi sırasında **sodyum - potasyum pompası** etkisiyle nöron zarında iyon geçişleri **elektriksel yük değişimlerine** neden olur.

*İmpuls iletimi sırasında meydana gelen **aktif taşıma, oksijenli solunum, glikozun azalması** gibi olaylar ise **kimyasal olaylardır**.

*Örneğin iskelet kaslarına gönderilen impuls etkisiyle dış ortamdaki değişikliklere tepki verilir. Tehlikeli bir hayvanla karşılaşıldığında sinir sistemi, iskelet kaslarını uyarır ve birey tehlikeli hayvandan kaçar. Bu tepki sayesinde vücudu **dış ortamdaki** değişikliklere karşı kontrol eder.

*Düz kasa, kalp kasına ve salgı bezlerine gönderilen bilgilerle **iç ortamdaki** değişiklikler kontrol edilir. Korku neticesinde kan basıncının yükselmesi ve kalp atışlarının artması ise iç ortamdaki değişikliklerdir.

***Sinir sistemi, homeostasinin sağlanmasının yanı sıra refleksi, hafızayı, öğrenmeyi denetler. Bilgilerin değerlendirilmesini sağlar.**

Cici Biyolojici

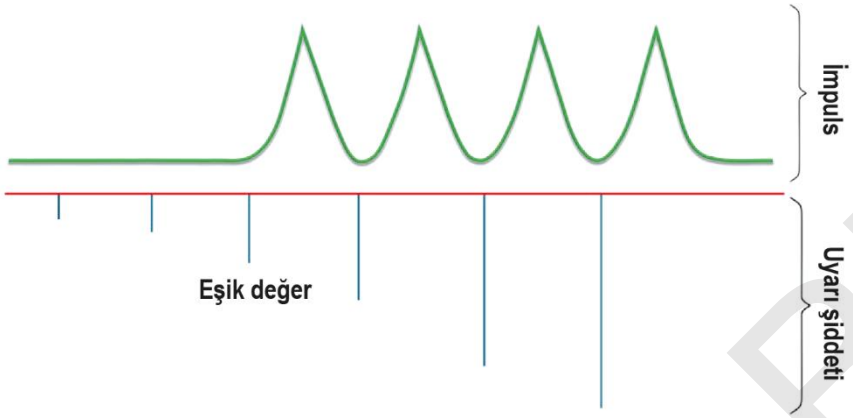
*Bir nöronda **impulsun yönü**, genellikle **dendritten akson** ucuna doğrudur.

***Nöronlar arasında impulsun yönü** ise bir nöronun **akson ucundan diğer nöronun dendritine** doğrudur.

*Bir nöronda impuls oluşturan en küçük uyarı şiddetine **eşik değer (eşik şiddeti)** denir.

*Nöron, eşik değerden küçük şiddetteki uyarılara cevap vermez ve impuls oluşmaz.

*Eşik değer ve daha büyük şiddetteki uyarılara ise aynı şiddette cevap verir ve impuls oluşur. Buna **ya hep ya hiç prensibi** denir.



*Ya hep ya hiç prensibine göre uyarı, eşik değerin üzerindeyse sinir telinde oluşan **impuls aynı hızda ve aynı şiddette ilerlemeye** devam eder.

*Bunun sebebi impuls iletilirken gerekli olan enerjinin nöron tarafından sağlanmasıdır.

*Belli bir eşik şiddetini aşan uyarılara nöronun oluşturduğu tepki, eşik değerdeki uyarıya verilen tepkiyle aynıdır.

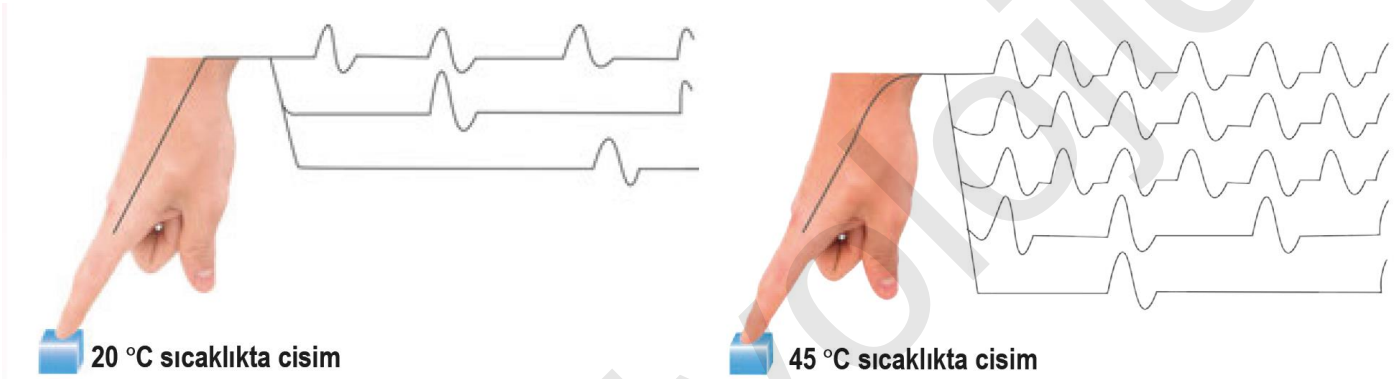
***Bu durum, tek sinir teli ya da tek kas teli için geçerlidir.**

***Sinir demeti ya da kas demeti için geçerli değildir. Çünkü sinir demetini oluşturan her bir sinir telinin uyarılmasını sağlayan eşik değer farklıdır. Sinir demetinde düşük şiddetteki uyarılar, önce kolay uyarılan nöronlarda impuls oluşturur.**

Cici Biyolojici

***Uyaran şiddeti arttıkça uyarılan nöron sayısı ve impuls sayısı artar ve böylece uyarıya daha güçlü yanıt verilir.**

*Örneğin 20 °C sıcaklıkta bir cisme dokunulduğunda beyne iletilen impuls sayısı ile 45 °C sıcaklıkta bir cisme dokunulduğunda beyne iletilen impuls sayısı aynı değildir. Bu nedenle elin 45 °C sıcaklığa verdiği tepki, 20 °C sıcaklığa verdiği tepkiden fazladır.



Sinaps

*Aksonların **sinaptik ucu (sinaptik yumru)**, başka bir nöronun hücre gövdesine, salgı bezine ya da kasa bağlantı yapar. Bu bağlantı noktalarına **sinaps** denir.

*Bağlantı noktalarında **sinaptik boşluk** denilen boşluklar yer alır.

*Sinaptik uçta bulunan sinaptik keseciklerden **nörotransmitter** madde ekzositozla sinaptik boşluğa verilir ve orada difüzyonla yayılır.

*Sinaptik keselerden salgılanan **asetilkolin, serotonin, noradrenalin, dopamin, histamin** gibi salgılar nörotransmitter maddelerdir. Bu maddeler, kimyasal olarak bilgiyi bir nörondan diğer nörona aktarır.

*Sinapslarda impuls iletim hızı **aksonlardaki iletim hızından yavaştır.**

Biyolojici

*Sinapsa gelen her impuls, sinapstan geçemez. Bu olaya **seçici direnç** denir.

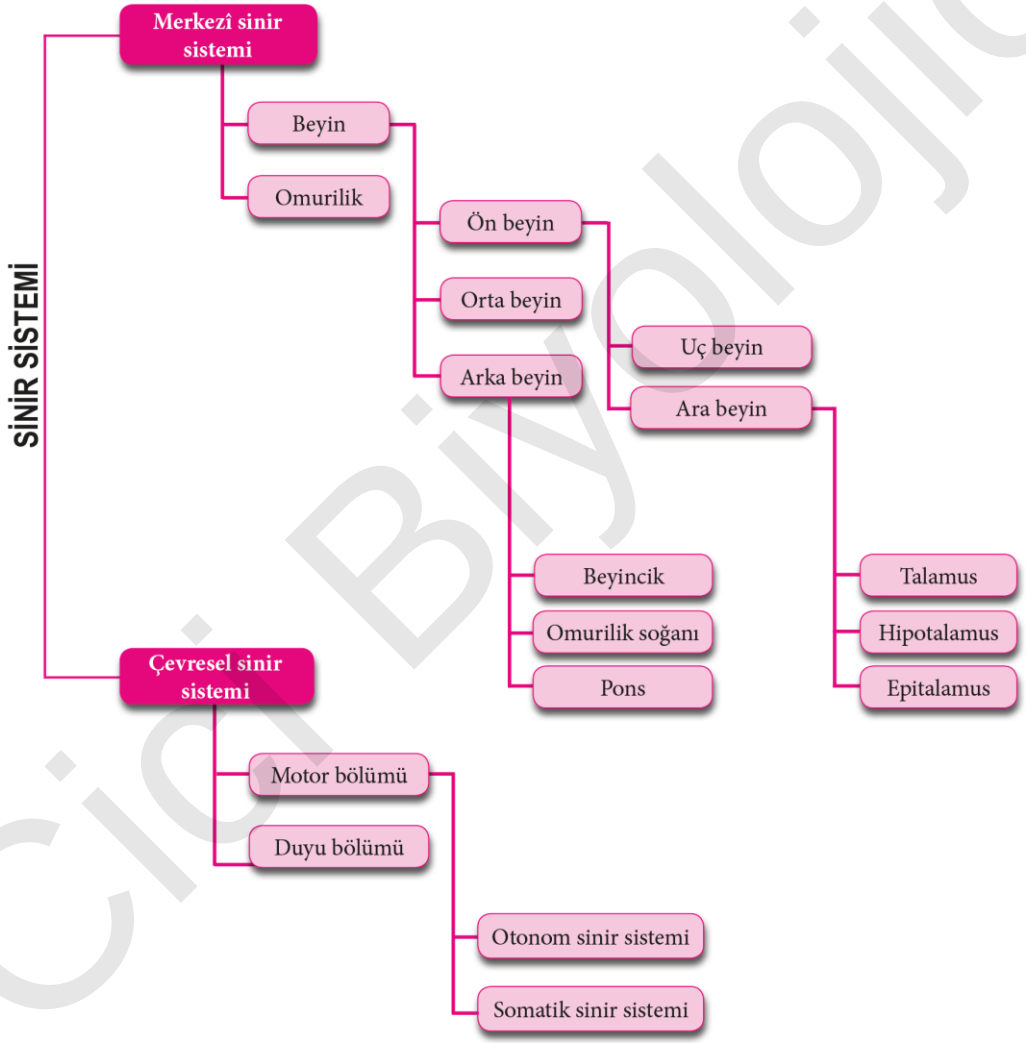
*Seçici direnç sayesinde sadece hedef organların uyarılması sağlanır.

*Akson ucundan salgılanan nörotransmitter maddeler, impulsun diğer nörona geçişini engelliyor ise **durdurucu sinaps**; iletilmesini sağlıyor ise **kolaylaştırıcı sinaps** denir. Görevi biten nörotransmitterler, hidroliz edilir ya da geri emilir.

Cici Biyolojici

İNSANDA SİNİR SİSTEMİ

Sinir Sistemi Bölümleri



Ciğ Biyolojici

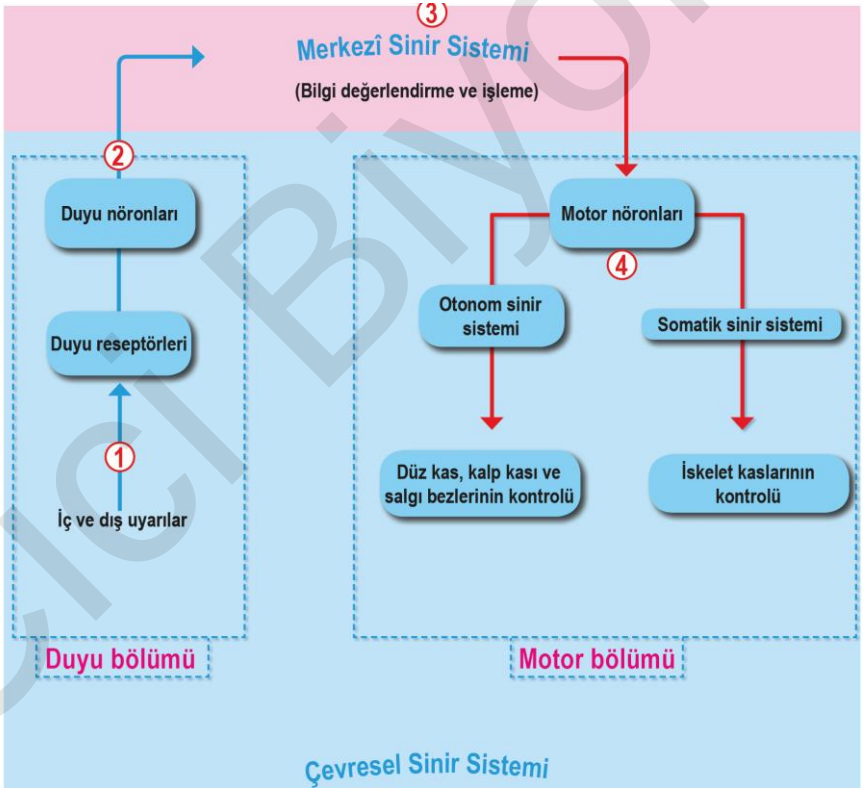
*Merkezî sinir sistemi **beyin ve omurilikten** oluşur.

***Ara nöronlar ve motor nöronların hücre gövdeleri** merkezî sinir sisteminin yapısını oluşturur.

*Çevresel sinir sisteminde **beyin ve omurilikten çıkan sinirler ve bu sinirlerin hücre gövdelerinden oluşan gangliyon denilen sinir düğümleri** yer alır.

***Duyu ve motor nöronlar**, çevresel sinir sisteminin yapısını oluşturur.

*Çevresel sinir sistemi, organizmaya içeriden ve dışarıdan gelen uyarıları reseptörlerle alır, duyu nöronuyla merkezî sinir sistemine iletir. Merkezî sinir sistemindeki ara nöronlar impulsu değerlendirir ve impulsa bir yanıt oluşturur. Oluşan yanıtı, motor nöronlar hedef organlara iletir.



Cici Biyolojici

Merkezî Sinir Sistemi

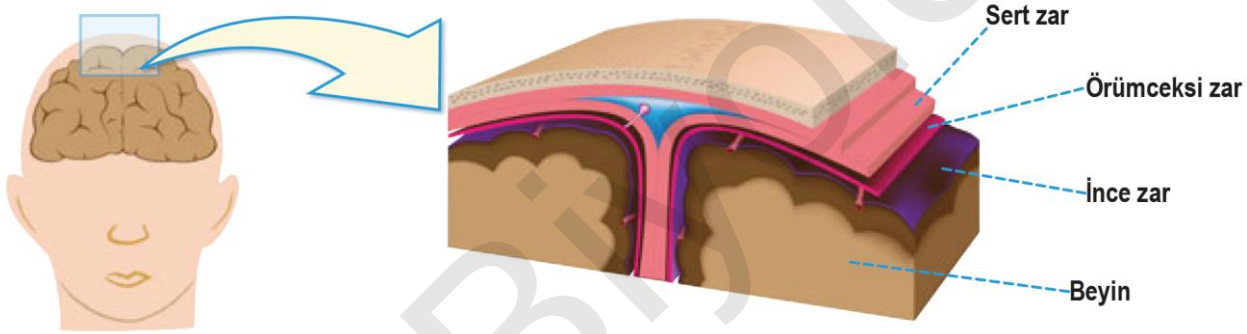
Merkezî sinir sisteminin parçaları olan beyin ve omurilik **üç katlı zarla** çevrilidir.

*Bu zarlar dıştan içe doğru **sert zar, örümceksi zar ve ince zar** olmak üzere üç bölümde incelenir.

***Sert zar,** kafatası kemiklerine yapışıktır. Beyni dış etkilere karşı korur. Bu zar omur kemiklerine yapışık değildir.

***Örümceksi zar,** sert zar ile ince zarı bağ doku lifleriyle birbirine bağlar. Örümceksi zar ile ince zar arasında **beyin omurilik sıvısı (BOS)** bulunur. **BOS, merkezî sinir sisteminin iyon dengesini kontrol eder; beyni basınca ve travmaya karşı korur, nöronlar ile kan arasında madde alışverişini düzenler.**

***İnce zar,** beynin girinti ve çıkıntılarına giren zardır. Bol miktarda kan damarı taşır. Kan damarları sayesinde beyin, oksijen ve glikoz ihtiyacını karşılar.



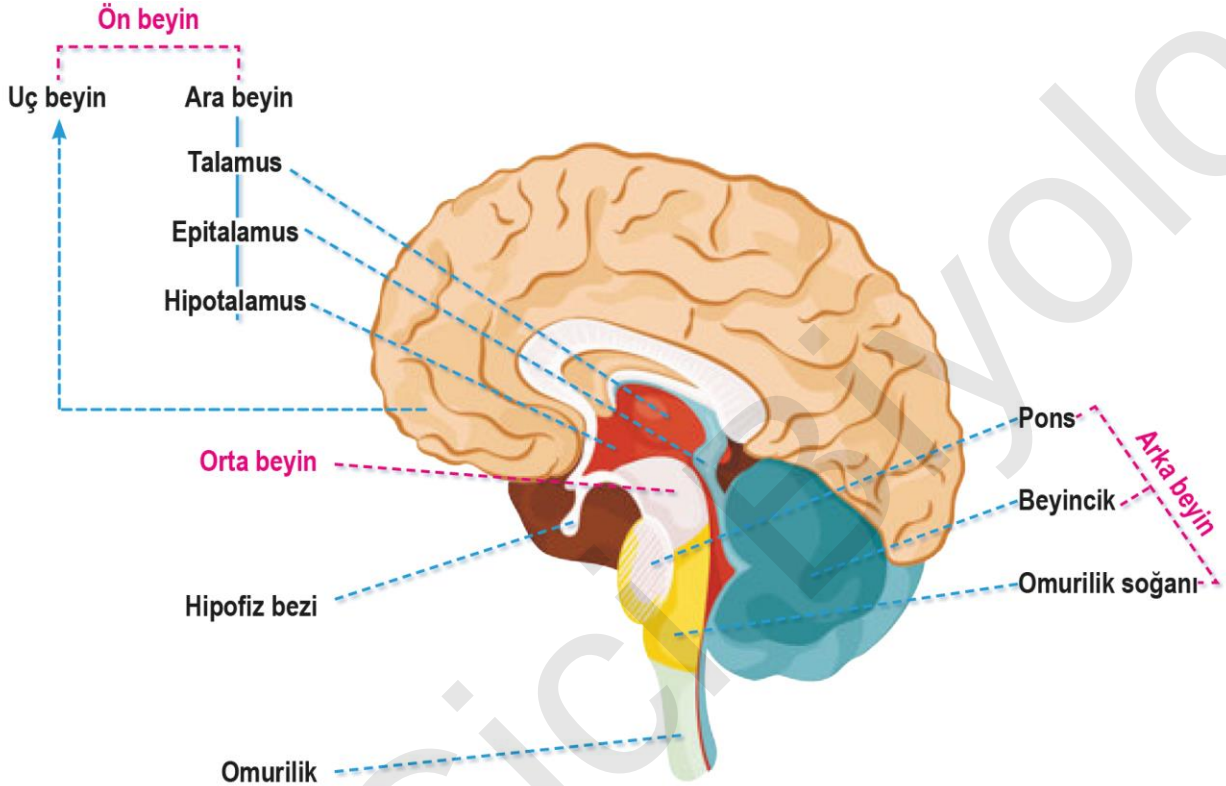
Cici Biyolojici

Beyin:

*Sinir sisteminin **ana komuta merkezi** olan beyin, **veri değerlendirme merkezi** gibi çalışır.

*Gelen bilgiyi değerlendirdikten sonra emre dönüştürür ve emri ilgili birimlere gönderir.

*İnsan beyni **ön beyin, orta beyin, arka beyin** olmak üzere üç ana bölümde incelenir.



Cicibiyolojici

1. Ön beyin:

*Ön beyin, beynin en büyük bölümüdür. **Uç beyin ve ara beyin** olmak üzere iki çeşittir.

Uç beyin (Beyin yarım küreleri):

***Sağ ve sol iki yarım küre**den oluşan bölümdür.

*Büyük ölçüde **sol yarım küre, vücudun sağ tarafından gelen uyarıları** alır ve kontrol eder, **sağ yarım küre vücudun sol tarafından gelen uyarıları** alır ve kontrol eder.

*Beynin ön lobu ile yan lobunu ayıran enine girintiye **Rolando yarığı** denir.

*Rolando yarığının **ön kısmında motor nöronları, arka kısmında duyu nöronları** bulunur.

*Beyin yarım küreleri, **alttan beyin üçgeniyle üstten nasırlı cisimle** birbirine bağlıdır.

*Uç beyinden enine kesit alındığında **dışta boz (gri) madde, içte ak (beyaz) madde** yer alır.

***Boz madde nöron gövdelerinden ve dendritlerden; ak madde miyelinli nöronların aksonlarından** oluşur.

***Uç beyne beyin kabuğu (korteks) denir.**

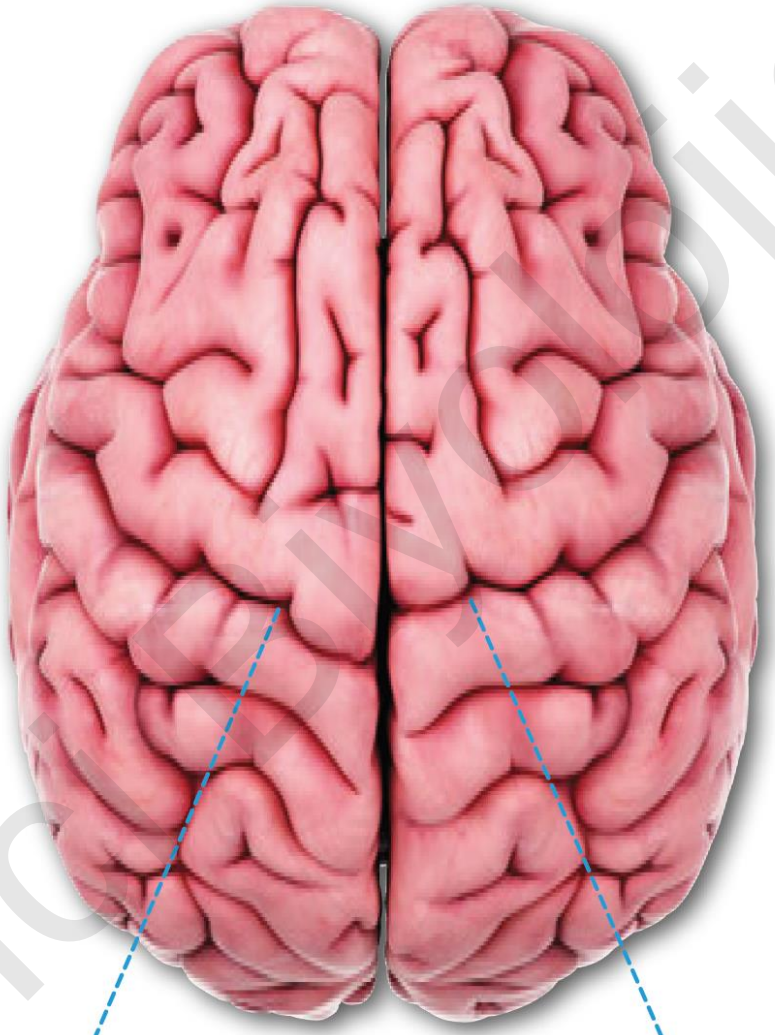
*Beyin kabuğunun üst kısmı **kıvrımlıdır**.

*Beyin kabuğunda istemli kas hareketlerini, duyu organlarından gelen duyuların algılanmasını, hafıza ve düşünme gibi fonksiyonları yöneten merkezler vardır.

Cici Biyolojici

Sol Beyin Fonksiyonları

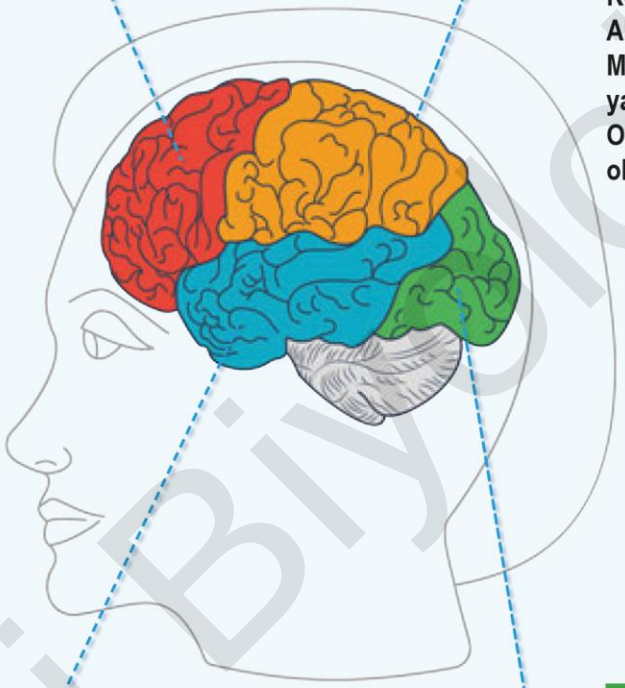
- Sağ el kontrolü
- Dil becerisi
- Analitik düşünce
- Mantık
- Karar verme
- Bilim ve matematik
- Sayısal beceriler
- Yazım becerileri



Sağ Beyin Fonksiyonları

- Sol el kontrolü
- Hayal gücü
- Sanatsal farkındalık
- Yaratıcılık
- Sezgi
- Bütüncül düşünce
- Üç boyutlu algılama
- Kavrama
- Müziksel farkındalık

Ciciyolojici



ÖN LOB
Frontal Lob

Problem çözme
Karar verme
Davranış kontrolü
Planlama
Tahmin etme
Konuşma
Duyguları ifade etme
Yetenekleri fark etme
Kendini denetleme
İstemli kas hareketleri
Kişilik denetimi
Konsantrasyon
Harekete geçme

YAN LOB
Parietal Lob

Dokunma, tat alma ve koku alma
Boyut, şekil ve renkleri ayırt etme
Konuşmayı algılama
Akademik becerilere sahip olma
Matematiksel hesaplamalar yapabilme
Okuma ve yazma becerisine sahip olma

ŞAKAK LOBU
Temporal Lob

Dili anlama
Düzenleme ve sınıflandırma
Bilgi edinme
Hafıza denetimi
Duyma
Koku alma
Öğrenme
Duyguların denetimi

ARKA LOB
Oksipital Lob

Görme alanı
Görsel yorumlama
Okuduğunu algılama ve canlandırma

Cici Biyoloji

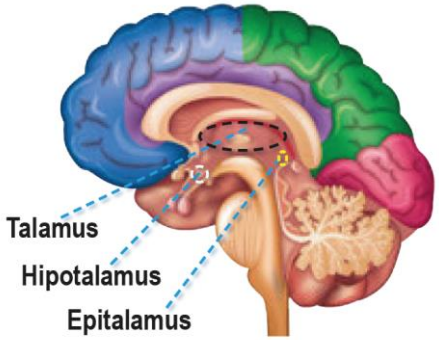
Ara beyin:

*Uç beyin ile orta beyin arasında bulunur.

*Epitalamus, talamus ve hipotalamus bölgelerini kapsar.

Epitalamus;

*Epifiz bezinin bulunduğu bölümdür.



*Talamus;

*Duyu organlarından gelen impulsların (koku duyusu hariç) toplandığı ve uç beyinde ilgili merkeze iletildiği kısımdır.

*Duyuları ve uyanıklığı kontrol eder.

*Uyurken beyin kabuğu ve talamus aktif değildir.

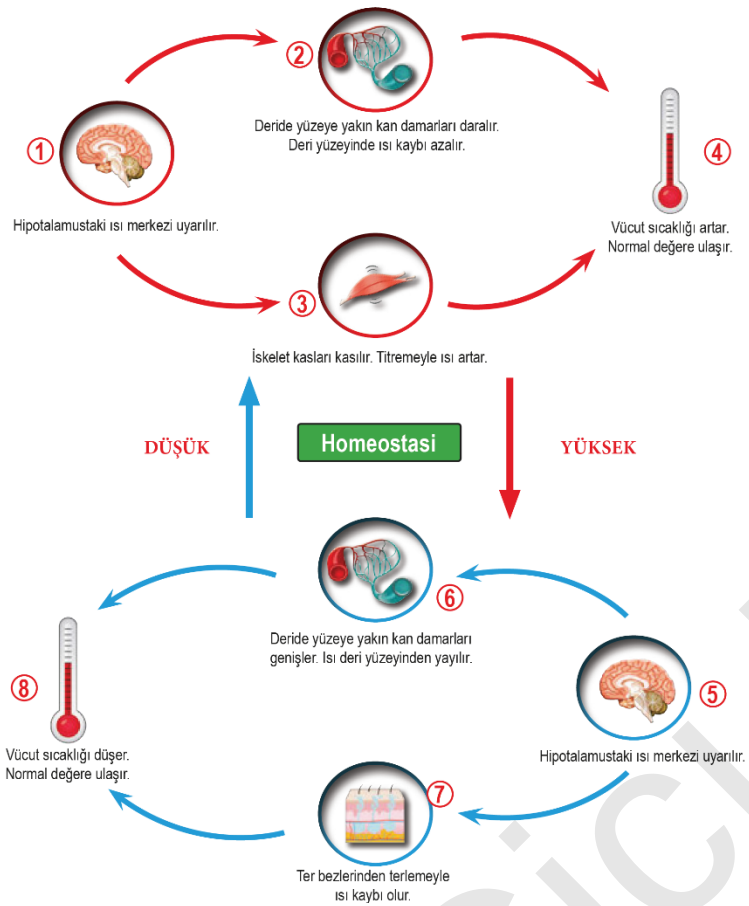
Hipotalamus;

*Hipofiz bezini ve iç organların çalışmasını denetler.

*Homeostasinin devamlılığını sağlayan merkezdir.

*Vücut sıcaklığını, kan basıncını, karbonhidrat ve yağ metabolizmasını, uyku ve uyanıklığın ayarlanmasını, iştahı, su ve iyon dengesini, heyecanı, stres kontrolünü düzenler.

Cici Biyolojici



*Örneğin vücut sıcaklığı normalin altına düştüğünde hipotalamustaki ısı merkezi uyarılır (1) ve bir termostat gibi çalışarak otonom sinir sistemine sinyaller gönderir.

*Deride yüzeye yakın kan damarları daralır.

*Deri yüzeyindeki ısı kaybı azalır (2).

*Hipotalamus aynı zamanda somatik sinir sistemine de sinyaller göndererek iskelet kaslarında titremeye neden olur. *Kastaki titremeyle vücut sıcaklığı artar (3), normal değerine ulaşır (4).

*Vücut sıcaklığı normalin üzerine çıktığında hipotalamustaki ısı merkezi uyarılır (5).

*Otonom sinir sistemine sinyaller göndererek deri yüzeyindeki kan damarlarını genişletir.

*Deri yüzeyinde ısı kaybı artar (6).

*Aynı zamanda terleme artar ve terlemeyle de ısı kaybı olur (7).

*Böylece vücut sıcaklığı normal değerine ulaşır (8)

Cici Biyolojici

2.Orta beyin:

*__Ön beyin ile arka beyin__ arasında sinirsel köprü görevi görür.

*__Ara beyin ile beyincik__ arasında bulunur.

*__Görme ve işitme reflekslerinin__ merkezidir.

*__Gözbebeği refleksi, kas tonusu, vücut duruşunun ayarlanması__ orta beyinde denetlenir.

3. Arka beyin:

*__Pons, beyincik ve omurilik soğanı__ olmak üzere üç bölümden oluşur.

Pons;

*__Beyinciğin iki yarım küresi arasında bağlantı__ sağlayan sinir demetidir.

*Omurilik soğanındaki __solunum merkezini__ denetler.

*__Bilinçaltı faaliyetlerini__ düzenler.

*Omurilik soğanıyla birlikte __yutma, kusma, sindirim etkinliklerini__ denetler.

Beyincik;

*__İstemli kas hareketlerini ve dengeyi__ kontrol eder.

*İki yarım küreden oluşur.

*Uç beyinde olduğu gibi __dışta boz madde, içte ak madde__ yer alır.

*__Kol ve bacak kaslarının birbiriyle uyumlu hareket etmesini ve dengeyi sağlar__.

*Omurilik soğanının üst kısmında bulunur.

Cici Biyolojici

*Kulaktaki yarım daire kanallarıyla ve gözle koordineli çalışarak vücut dengesini ayarlar.

*Örneğin karanlıkta atılan adımlar görülemediğinden denge rahatça ayarlanamaz. Çünkü görme merkezi karanlıkta beyincikle koordineli çalışamaz.

*Beyincik zarar gördüğünde göz hareketleri bozulur

Omurilik soğanı;

*Beyinciğin altında **pons ile omurilik arasında** bulunur.

*Omurilik soğanında uç beyin ve beyinciğin aksine **dışta ak madde içte boz madde** yer alır.

*Beyinden çıkıp vücuda giden sinirler **omurilik soğanında çapraz yapar**.

*Karaciğerde şeker miktarının düzenlenmesi, solunum, dolaşım, boşaltım gibi sistemler bu bölümde kontrol edilir.
*Omurilik soğanı; hapşırma, öksürme, çiğneme, yutma, kusma, kan damarlarının büzülmesi gibi reflekslerin de kontrol merkezidir.

*Omurilik soğanı yaşamsal olayları kontrol ettiğinden hayati öneme sahiptir. Bu nedenle omurilik soğanına **hayat düğümü** de denir.

*Omurilik soğanı zarar gören insan hayatını kaybeder.

Beyin ölümü; ön beyin, beyincik ve hayati merkezlerin yer aldığı beyin sapı denilen bölgesinin fonksiyonlarının geri dönülmez şekilde kaybolduğu ve mutlak ölümle sonuçlanan bir süreçtir. Beyin ölümü gerçekleşen kişinin sadece kalbi atmaktadır. Diğer yaşamsal fonksiyonları tıbbi destek ve solunum cihazıyla sağlanmaktadır. Bu hastaların kendiliğinden solunumları da olmadığı için yaşam destekleri kesilir kesilmez kaybedilir.

Ciğ Biyolojici

Omurilik:

*Omurganın içinde bulunan **omurilik sinirlerin geçiş bölgesi**dir.

*Dış ortamdan gelen impulsları beyne, beyinden gelen impulsları da ilgili organlara iletir.

*Omurilik birçok **refleksin** de merkezidir.

*Beyinde olduğu gibi **meninges zarıyla kaplı**dır.

*Omurlar, omuriliği basınca ve travmaya karşı korur.

*Omuriliğin enine kesitinde beyin yarım kürelerinden farklı olarak **dışta ak madde, içte boz** madde bulunur.

***Boz maddede ara nöron, motor nöronun hücre gövdeleri, duyu nöronunun akson uçları ve kan damarları** bulunur.

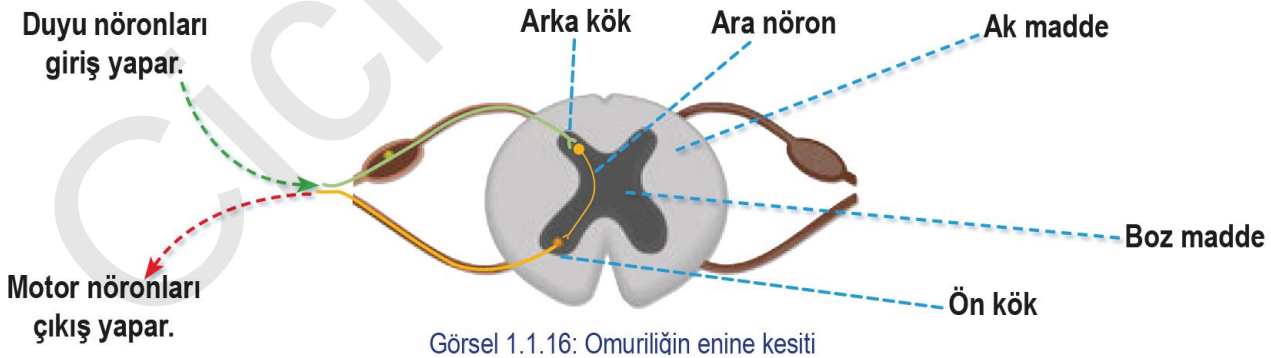
***Ak maddede beyin ile omurilik arasında bilgiyi taşıyan duyu ve motor nöronların aksonları** bulunur.

*Boz madde ak maddenin içinde kelebek kanatları şeklinde yerleşmiştir.

*Boz maddenin **kök (boynuz) adı verilen ikisi önde ikisi arkada toplam dört çıkıntısı** vardır.

***Duyu sinirleri, arka kökten (dorsal kök) omuriliğe giriş** yaparken **motor sinirler, ön kökten (ventral kök) çıkış** yapar.

*Ön kök ve arka kök arasında **yan çıkıntılar bulunur. Bu yan çıkıntılardan da otonom sinirler çıkar**.



Görsel 1.1.16: Omuriliğin enine kesiti

Cici Biyolojici

*Uyarılara karşı istemsiz ve aniden oluşturulan tepkilere **refleks** denir.

*Refleksler çoğunlukla istemli kontrol edilemez.

*Örneğin nefes alma, kan damarlarının çapının ayarlanması, ter salgılanması gibi birçok hayatsal faaliyet refleks hareketidir.

***Bazı refleksler doğuştan gelir**. Diz kapağı refleksi, emme refleksi bunlara örnektir.

***Bazı refleksler de öğrenilerek sonradan kazanılır**. Limon görünce ağzın sulanması kazanılmış reflekse örnektir.

*Omurilikte refleks oluşurken impulsun izlediği yola **refleks yayı** denir.

***Refleks yayında impulslar, omurilikte değerlendirildikten sonra beyne de iletilir.**

*Refleks yayında **duyu nöronu, ara nöron ve motor nöron** olmak üzere genellikle üç nöron görev alır.

*Reflekslerin hayatta kalma, kaçma, korunma gibi insan yaşamında önemli yeri vardır. Yaşam sırasında meydana gelen değişikliklere hızlı yanıt verme ve organların çalışmasının kontrolü nörolojik sağlığın da bir göstergesidir.

Çevresel Sinir Sistemi

*Çevresel sinir sistemi, **beyin ve omurilikten çıkan sinirlerden ve bunlarla bağlantılı gangliyonlardan** oluşur.

*Çevresel sinir sistemi **duyu nöronları ve motor nöronları** içerir.

***Beyinden çıkan on iki çift beyin siniri**; baş bölgesindeki duyu organlarına, kaslara, bezlere ve gövdenin üst kısmında yer alan organlara gider.

Cici Biyolojici

***10. beyin siniri olan vagus siniri**; karın ve göğüs boşluğundaki kalp, akciğer, pankreas, bağırsak, mide gibi organların çalışmasını kontrol eder.

***Omurilikten çıkan sinirler otuz bir çifttir**. Omuriliğin arka kökünden duyu siniri girer, ön kökünden motor sinir çıkar. Bu sinirler omurlar arasında birleşerek karma sinirleri oluşturur.

*Çevresel sinir sisteminin motor nöronları görev ve işleyiş bakımından **somatik ve otonom sinir sistemi** olarak iki bölümde incelenir.

Otonom Sinir Sistemi:

*Beyin ve omurilikten çıkarak **düz kasa, kalp kasına ve bezlere giden motor nöronlar otonom sinir sistemini** oluşturur ve **homeostasi**yi sağlar.

*Otonom sinir sistemi dolaşım, boşaltım ve endokrin sistem organlarını kontrol eder.

Somatik Sinir Sistemi:

***İskelet kaslarına giden miyelinli motor nöronlardan oluşur.**

*Bu nöronların gövdeleri beyinde ve omuriliktedir.

*Aksonlar, merkezî sinir sisteminde beyin ve omurilikten ayrıldıktan sonra iskelet kaslarına ulaşır.

*Somatik sinirler sayesinde yürüme, koşma, merdiven çıkma, yazı yazma, resim çizme gibi faaliyetler gerçekleşir.

Cici Biyolojici

ENDOKRİN SİSTEM (HORMONAL SİSTEM)

*Vücuttaki faaliyetleri kontrol eden, kimyasal habercilerle iletişim kuran denetleyici ve düzenleyici sistemin parçasına **endokrin sistem** denir.

*Endokrin sistemin salgıları **hormonlar**dır.

*Endokrin sistemde hormonlar **endokrin bezler (iç salgı bezleri)** tarafından salgılanır.

*Endokrin bezler salgıladıkları hormonları **bir kanal olmaksızın** doğrudan kana verir.

*Hormonlar kan yoluyla **hedef hücrelere taşınır** ve fizyolojik yanıtları başlatır.

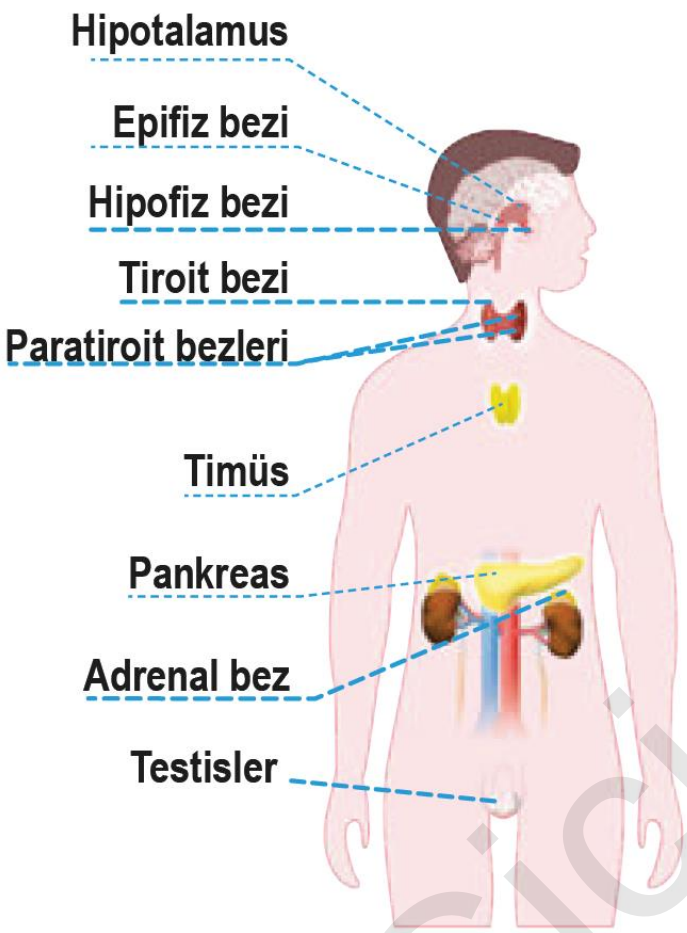
Cici Bilgi:

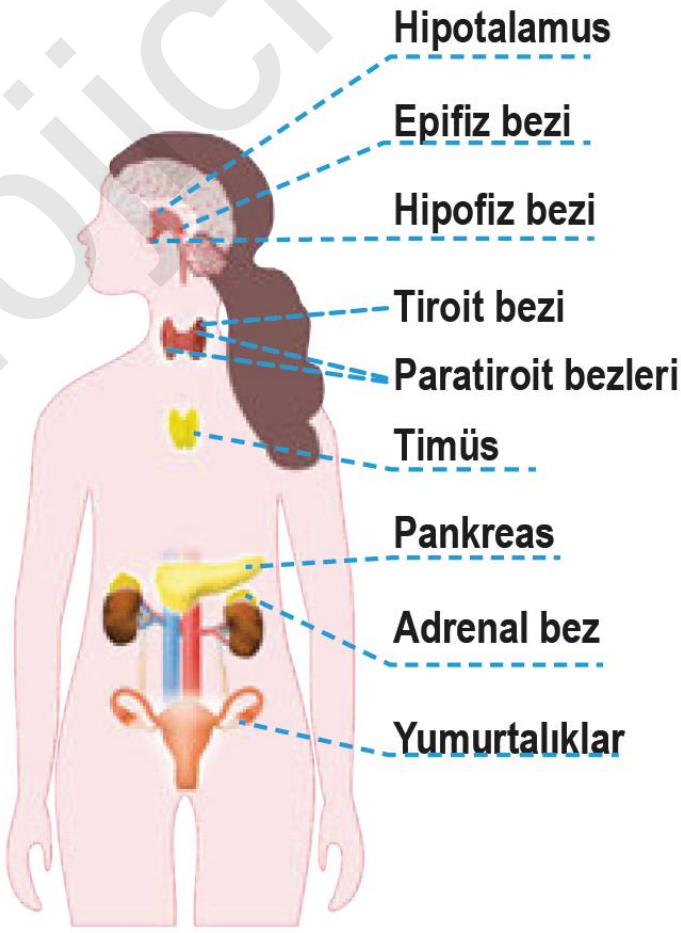
***Salgılarını kanallara boşaltan bezlere ekzokrin bezler (dış salgı bezleri) denir. Ter bezi, tükürük bezleri, deride yağ bezleri ekzokrin bezlere örnektir.**

***Karma bezler ise salgılarını hem kanallı hem de kanalsız olarak boşaltabilir. Pankreas karma bir bezdir. Sindirim sistemiyle ilgili salgılarını bir kanalla sindirim boşluğuna verirken hormonlarını doğrudan kana verir.**

Cici Biyolojici

*Epifiz, hipofiz, tiroit, paratiroit, timüs, adrenal (böbrek üstü), pankreas ve eşeysel bezler endokrin sisteme ait yapılardır.





Cici Biyolojici

Epifiz Bezi ve Salgıladığı Hormon

***Epifiz bezi** beynin iki yarım küresi arasında bulunur.

*Epifiz bezinden geceleri karanlıkta salgılanan **melatonin hormonu**, **biyolojik saatin düzenlenmesinde** rol oynar.

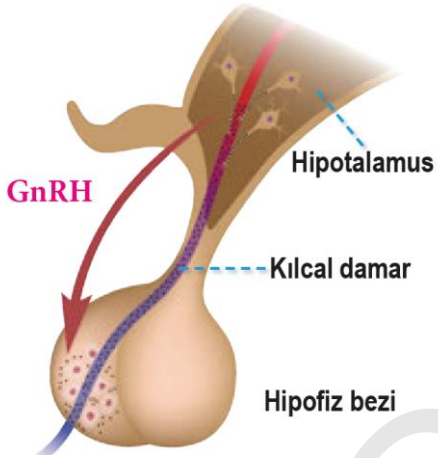
*Bu hormonun salgılanma miktarı, gecenin uzunluğuna bağlıdır.

*Vücutta belirli aralıklarla tekrarlanan olaylar, biyolojik saatle kontrol edilir.

*Melatonin hormonu; menstrual döngü, uyku zamanı gibi tekrarlanan olayları düzenler.

Melatonin hormonunun salgılanması, hipotalamustaki gözün retinasındaki ışığa hassas nöronlardan uyarı alan bir merkez tarafından kontrol edilir.

Hipofiz Bezi ve Salgıladığı Hormonlar



*Hipofiz bezinin çalışmasını düzenleyen **hipotalamus**, beynin taban kısmında yer alır.

*Hipotalamus vücuttaki sinirlerden ve beyinden bilgi alarak endokrin uyarıları başlatır.

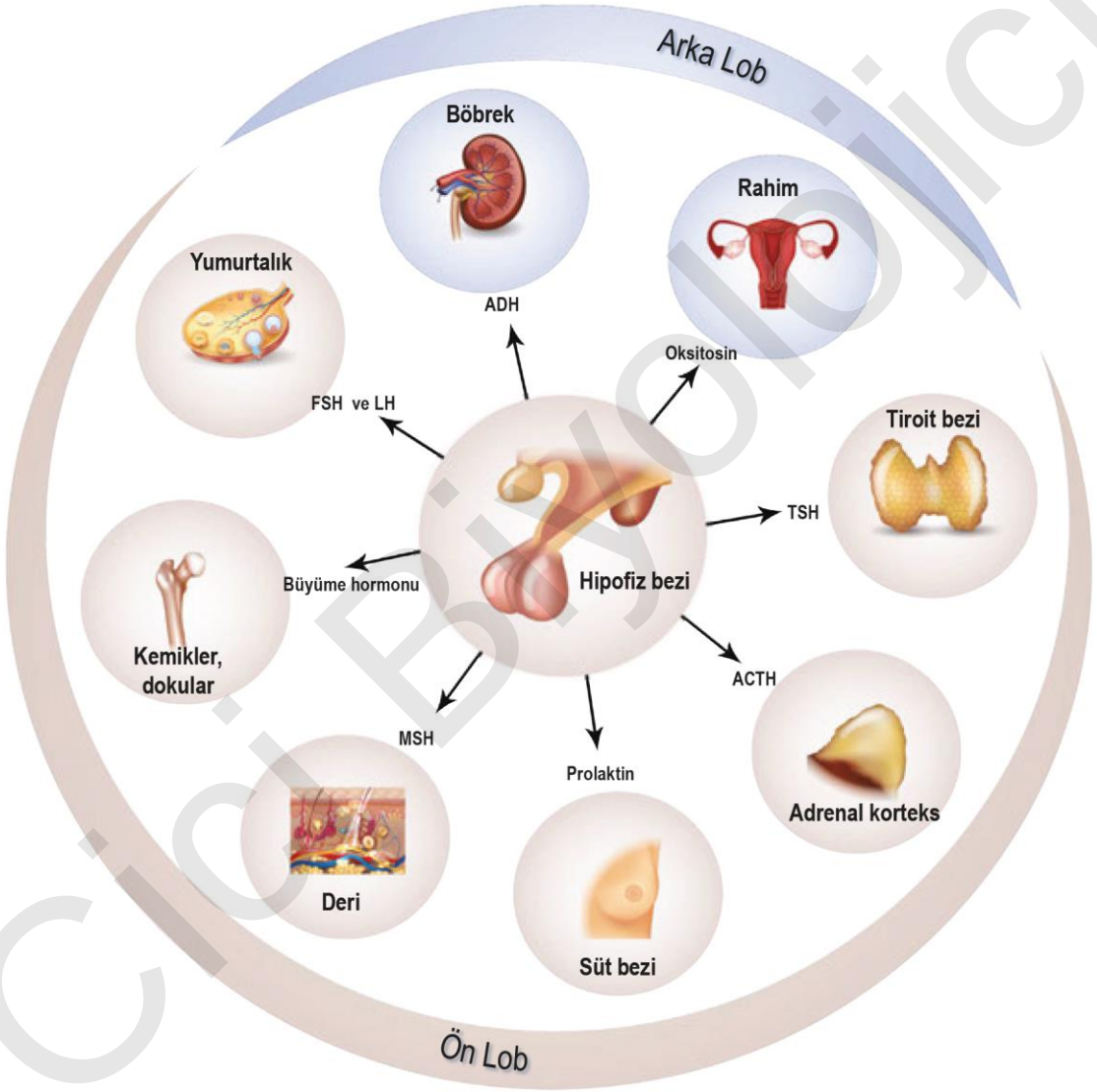
*Hipotalamustan çıkan uyarılar hipofize ulaşır.

*Hipotalamustan salgılanan **salgılatıcı ya da engelleyici hormonlar hipofiz ön lobunun hormon salgılamasını** kontrol eder.

*Hipofizden hormon salgılanmasını uyaran hipotalamus salgısına **RH (salgılatıcı hormon)** denir. Gonadotropin salgılatıcı hormon (GnRH) buna örnektir.

Cici Biyolojici

*Diğer endokrin bezleri yöneten hipofiz bezi, **ön hipofiz ve arka hipofiz** olmak üzere iki lobdur. Hipofiz bezi vücuttaki çoğu hormonal faaliyeti etkiler.



Cici Biyolojici

1. Ön lobdan salgılanan hormonlar:

Folikül Uyarıcı Hormon (FSH):

*__Folikül keseleri__, dişi üreme sisteminde bulunur.

*FSH dişi bireylerde ergenlik çağından itibaren **yumurtalıklarda bulunan folikül keselerini** uyarır. Böylece **oogenez sürecinin tamamlanmasını sağlar** ve **foliküllerden östrojen sentezini** artırır.

*FSH erkek bireylerde ise **testisleri uyararak sperm oluşumunu** başlatır.

Lüteinleştirici Hormon (LH):

*Dişi bireylerde FSH etkisiyle uyarılan **folikül kesesinden yumurtanın serbest bırakılmasını (ovulasyonu)** sağlar.

*LH sayesinde yumurtlama sonunda folikül kesesi yağ depolayarak **korpus luteum (sarı cisim)** denilen bir yapıya dönüşür.
***Korpus luteum**; **progesteron ve östrojen** hormonlarını salgılar.

*Erkek bireylerde ise **testislerden testosteron salgılanmasıyla sperm oluşumunun tamamlanmasını ve spermlerin olgunlaşmasını** sağlar.

Cici Bilgi:

FSH ve LH gonadları(yumurtalık ve testisleri) uyardığından gonadotropin olarak bilinirler

Cici Biyolojici

Prolaktin (PRL):

*Gebelikte **süt bezlerinin büyümesini ve süt sentezinin uyarılmasını** sağlar.

*Prolaktinin işlevi erkeklerde bilinmemekle birlikte aşırı salınımı **iktidarsızlığa** neden olur.

Büyüme Hormonu [STH (Somatotropin)]:

*Özellikle kemiklerde olmak üzere **tüm vücutta büyümeyi ve metabolizmayı** uyarır.

***Protein sentezini ve yağ depolanmasını** artırır.

*Çocukluk döneminde aşırı salgılanması **devliğe**; az salgılanması hipofiz **cüceliğine** yol açar.

*Yetişkinlik döneminde fazla salgılanması eldeki, ayaktaki ve yüzdeki kemiklerin aşırı büyümesine **(akromegali)** yol açar.

Melanosit Uyarıcı Hormon (MSH):

***Deri renginin** kontrolünde etkili olur.

*Deride bulunan **melanosit hücreleri** tarafından **melanin** sentezinin artırılmasını sağlar.

*Bu hormonun **yağ metabolizmasıyla** ilgili işlevi de vardır.

Adrenokortikotropik Hormon (ACTH):

***Böbrek üstü bezlerinin kabuk bölümünü (adrenal korteks)** uyararak bu bölgenin ilgili hormonları salgılamasını sağlar.

Tiroit Uyarıcı Hormon (TSH):

Tiroit bezini uyararak metabolizma hızını artıran **tiroksin hormonunun** salınımını sağlar.

2. Arka lobdan salgılanan hormonlar:

*Hipofizin arka lobundan salgılanan hormonlar, **hipotalamusta üretilir**.

Cici Biyolojici

*Bunlar **antidiüretik hormon ve oksitosindir**.

*Bir sinir sistemi bölümü olan hipotalamusun ürettiği bu hormonlar, **nörohormon** olarak tanımlanır.

*Bu hormonlar hipotalamustan nöronların aksonlarıyla hipofizin arka lobuna iletilir.

*Daha sonra salgılanmak üzere hipofizin arka lobunda depolanır.

Antidiüretik hormon (ADH):

***Böbrek kanallarından suyun geri emilimini** sağlayarak kanın ozmotik dengesini korur.

*Bu hormon **eksik salgılanırsa idrar çok miktarda ve seyreltik** oluşur.

*ADH hormonunun **yetersiz salgılanmasına bağlı olarak böbreklerden suyun geri emilimi azalır ve idrar miktarı artar**.

***Sık idrara çıkma diyabet hastalarında da görülen bir durumdur**. Ancak ADH eksikliğinde idrarda **glikoza rastlanmaz**. Bu nedenle bu rahatsızlığa **şekersiz şeker hastalığı** denir.

*ADH'ın kan damarlarını daraltarak **kan basıncını artırma** görevi de vardır.

Oksitosin:

*Dişilerde doğum sırasında **rahim kaslarının ritmik kasılmalarını düzenler**, doğumu sağlar.

*Süt bezlerinden **süt salgılanmasını ve sütün boşaltılmasını** sağlar.

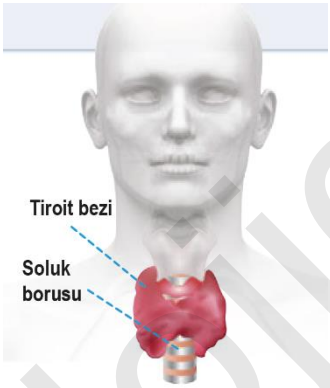
***Annelik güdüleri** üzerinde etkilidir.

*Doğumun başlatılabilmesi için gebelere **suni olarak oksitosin hormonu** verilebilir.

*Oksitosin rahim kaslarının kasılıp gevşemesini sağladığı için **suni doğum sancısı oluşturur ve doğumu başlatır**.
*Oksitosinin **erkeklerde ve gebe olmayan dişilerde fonksiyonu açık değildir**.

Cici Biyolojici

Tiroit Bezi ve Salgıladığı Hormonlar



*Tiroit bezi gırtlak üzerinde iki loblu bir bezdir.

*Tiroit bezinden salgılanan hormonlar, **tiroksin ve kalsitonindir**.

Tiroksin:

*Tiroit bezinin **tiroksin** hormonu **TSH etkisiyle** salgılanır.

*Tiroksinin yapısında **iyot** bulunur.

*Tiroksin **tüm hücrelerde tüketilen oksijen miktarını artırarak metabolizmayı hızlandırır**.

*Çocukluk dönemindeki eksikliği, zekâ geriliğine ve boy kısalığına yol açar. Bu hastalığa **kretenizm** adı verilir.

*Yetişkinlik dönemindeki eksikliği **guatr** olarak bilinen hastalığa yol açar.

*Deniz ürünleriyle beslenmek ve iyotlu tuz kullanmak bu eksikliği önlemede etkilidir.

Kalsitonin:

*Kanın **kalsiyum düzeyini** ayarlar.

*Bu hormon **kandaki fazla kalsiyumun kemiklere geçmesini** ve kemikte depolanmasını sağlar.

*Böbreklerden **kalsiyum geri emilimini** azaltır.

*Böylece **idrarla kalsiyumun daha fazla atılmasını** sağlar.

***Kanda kalsiyum miktarı artarsa kalsitonin salgısı da artar**.

Cici Biyolojici

Paratiroit Bezi ve Salgıladığı Hormon

*Paratiroit bezi tiroit bezi yüzeyine yerleşmiş bezelye büyüklüğünde dört küçük bezdir.

*Bezin tek hormonu olan **parathormon, kan kalsiyum düzeyini artırıcı etki yapar.**

***Kan kalsiyum değeri düştüğünde** devreye girer.

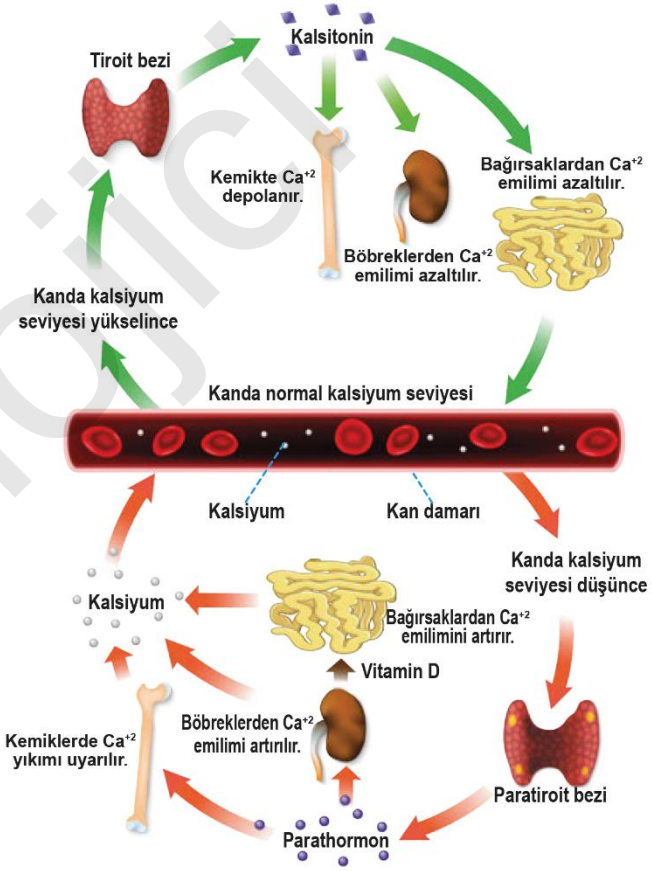
*Parathormon, **kemik yıkımını ve böbreklerden kalsiyumun geri emilimini artırır.**

*Parathormon **karaciğerde ve böbreklerde D vitaminini aktifeştirir.**

*Ayrıca **D vitamini varlığında bağırsaklardan kalsiyum emilimini artırır.**

***Kan kalsiyum düzeyi yükselir ve normal seviyesine ulaşır**, parathormon salgısı azalır.

*Herhangi bir nedenle kan kalsiyum değeri normal seviyesinden yükseldiğinde kalsitonin devreye girer ve etkisini gösterir. Bu iki hormon kan kalsiyum seviyesini zıt etki (feedback) yaparak düzenler.



Timüs ve Salgıladığı Hormon

*Göğüste akciğerler arasında yer alır.

***Timozin hormonu** adı verilen salgısı, **bağışıklık sisteminde** rol oynar.

*Özellikle **T lenfositlerin olgunlaşmasında** etkilidir.

*Bu bez çocuklukta daha aktif olup yaş ilerledikçe küçülür ve aktivitesi azalır.

Biyolojici

Adrenal Bez ve Salgıladığı Hormonlar

*Böbreklerin üzerinde yer alır, böbrek üstü bezi olarak da adlandırılır.

*Dış kısmı **kabuk (korteks)**, **iç kısmı öz (medulla)** adını alır.

1. Kabuk (korteks) hormonları:

*Adrenal bezin kabuk kısmından **ACTH etkisiyle kortizol, aldosteron ve adrenal eşey hormonları salgılanır.**

Kortizol:

***Strese karşı direnç sağlamada** ve **bağışıklığın baskılanmasında** önemli etkilere sahiptir.

*Kortizol **amino asit ve yağlardan glikoz sentezini** uyarır. Böylece kandaki glikoz seviyesini artırır.

*Kaslara ve sinir dokuya hızlı bir enerji kaynağı sağlar.

*Kortizol; **romatizma, alerji gibi çeşitli rahatsızlıklarda tedavi edici olarak kullanılır**. Bu rahatsızlıklar **bağışıklık sistemiyle** ilgilidir. Kortizol bağışıklığı baskıladığından bu rahatsızlıkların belirtilerini geçici süreyle ortadan kaldırır. Ancak kortizol uzun süreli kullanıldığında bireyde **kilo artışına** neden olur.

Aldosteron:

***Böbrek kanallarından sodyum geri emilimini artırırken potasyum atılımını** hızlandırır.

*Kanda artan sodyum, **kan ozmotik basıncını artırır**. Buna bağlı olarak **böbreklerden suyun geri emilimi ve kan basıncı artar.**

***Kortizol veya aldosteron eksikliğinde Addison hastalığı (Tunç hastalığı) gözlenir**. Addison hastalığında kas zayıflığı ve yorgunluk, iştahsızlık ve kilo kaybı, deri renginde koyulaşma gibi belirtiler görülebilir.

Eşey hormonları: Az miktarda progesteron, östrojen ve androjen hormonları salgılanır. Buradan salgılanan eşey hormonlarına adrenal eşey hormonları denir.

Cici Biyolojici

2. Öz (Medulla) hormonları:

*Böbrek üstü bezinin öz bölgesinden adrenalin ve noradrenalin hormonları salgılanır.

Adrenalin (Epinefrin):

***Stres durumlarında enerji üretimini ve kullanımını** sağlar.

*Algılanan tehlike karşısında **kalp atımını hızlandırır, kan basıncını yükseltir, göz bebeklerini büyütür**. Buna bağlı olarak **oksijen tüketimini artırır**.

***Beyne, iskelet kaslarına ve kalbe giden kan damarlarını genişletip diğer organlara giden damarları ise daraltır.**
*Karaciğerde **glikojenin glikoza dönüşümünü sağlar** ve böylece kan glikozunu artırır.

*Bu fizyolojik değişimler vücudun strese karşı **"Savaş ya da kaç!"** yanıtıdır.

*Adrenalin ayrıca **sindirim sistemi faaliyetlerini** yavaşlatır.

Noradrenalin (Norepinefrin):

*Adrenaline benzer etkileri vardır.

*Nöradrenalin, **kılcal damarları daraltır ve kan basıncını artırır**.

***Kalp atışlarını hızlandırır.**

*Karaciğerde **depo glikojenin glikoza dönüşmesini** başlatır.

*Böylece artan enerji ihtiyacını sağlar. **Vücut ısısını artırır.**

Ciçi Biyolojici

Pankreas Bezi ve Salgıladığı Hormonlar

*Pankreas midenin arka kısmında yer alır.

*Pankreas, hem iç salgı (hormon) hem de dış salgı (enzim) üreten **karma bir bezdir**.

*Pankreasın **Langerhans adacıklarından insülin ve glukagon** hormonları üretilir ve kana salgılanır.

İnsülin:

*Kandaki **glikozun özellikle iskelet kası hücrelerine girişini kolaylaştırır**.

***Nöronlarda glikozun hücre içine girişi insülinden bağımsızdır**.

*Ayrıca **glikojen ve yağ yapımını** uyarır.

*Bu süreçlerle **kan glikoz seviyesini düşürür**.

***Aminoasit emilimini uyararak** protein sentezini etkiler.

Glukagon:

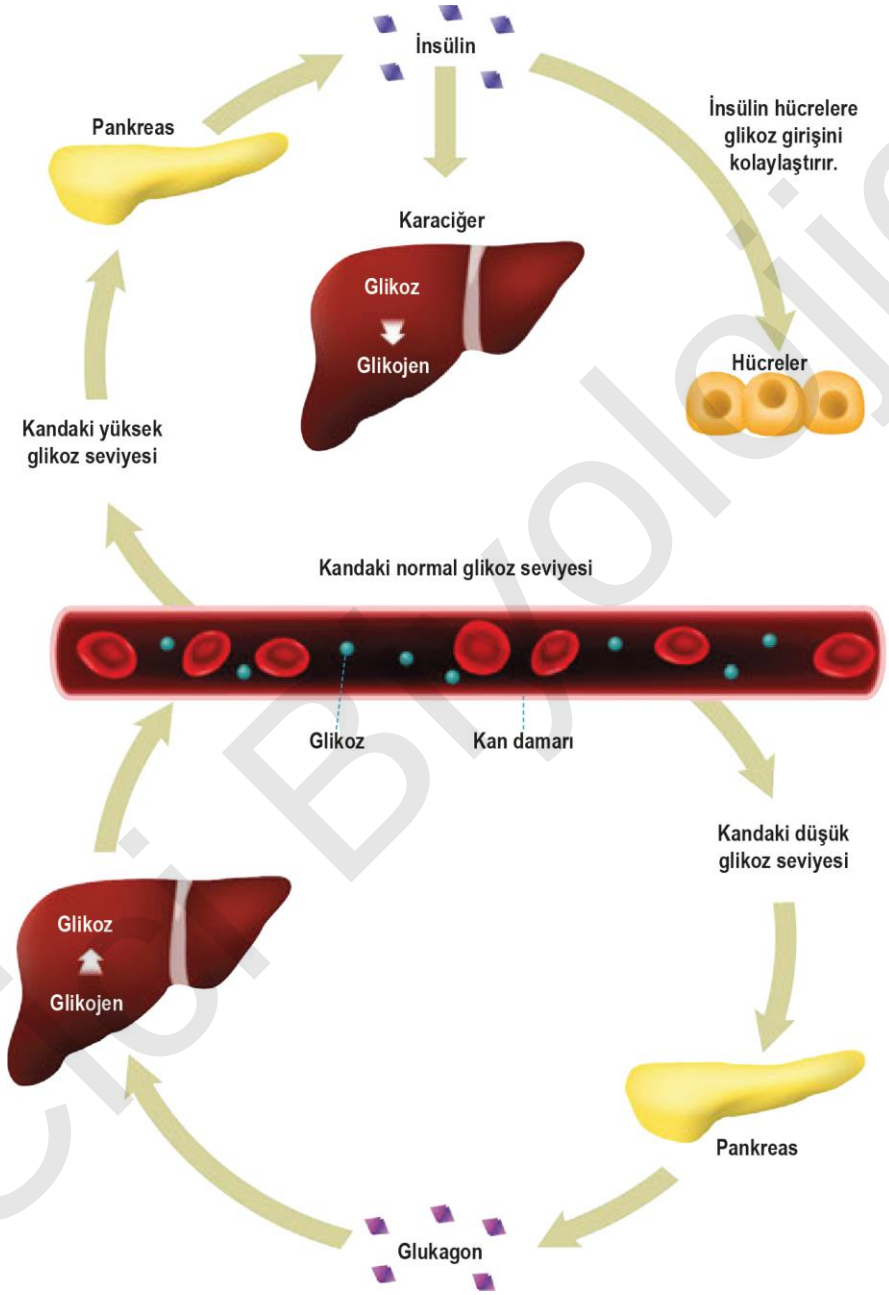
***Glikojen yıkımını** uyarır.

*Özellikle **açlık durumunda karaciğerdeki glikojenin yıkımını sağlayarak** kan glikoz düzeyini artırır.

*Yağ dokusunda **yağ yıkımını ve karaciğerde karbonhidrat olmayan maddelerden glikoz sentezini** uyarıcı etkisi vardır.

*İnsülin ve glukagon, kan glikoz seviyesini zıt etki yaparak düzenler.

Cici Biyolojici



Ciğ Biyolojici

*İnsülinin yetersiz salgılanması **diyabete** yol açar.

Diyabet kanda sınır değerden yüksek glikoz olmasına rağmen hücrelerin ihtiyaçları için yeterli glikoz alamamasıdır.
*Hücreler, enerji ihtiyaçlarını yağlardan ve proteinlerden sağlamaya yönelir.

***Böbreklerden glikoz atılımı sağlanarak** kan şekeri dengelenmeye çalışılır.

***Fazla yemek yeme, fazla su içme ve sık idrara çıkma** diyabetin en yaygın belirtileridir.

*Diyabet iki tip olarak gözlenir.

Tip 1 diyabet:

*Bireyin kendi bağışıklık sisteminin **pankreasta insülin üreten hücrelere saldırması** sonucu gelişir.

*Saldırı altındaki hücreler, hasar gördükleri için yeterince insülin üretemezler ve vücutta insülin yetersizliği belirtileri gözlenir.

***Insülin kullanımı gereklidir.**

Tip 2 diyabet:

*Pankreasta **yeterli insülin üretilir fakat vücut hücreleri insülinden etkilenmez.**

*Bunun **sebebi hücrelerin insülin almaçlarındaki bozukluk ya da insülin cevap yolundaki genetik bir kusurdur.**

*Sonuçta **yeterince insülin üretilmesine rağmen beklenen etki gözlenmez.**

*Hastalarının %90 kadarı tip 2 diyabettir.

*Genellikle aşırı kilolu bireylerde ya da ileri yaşlarda görülür.

*Aşırı beslenme bozukluğu da tip 2'ye yol açabilmektedir.

***Diyet ve düzenli egzersizler yaparak diyabet kontrol altında tutulabilir.**

Cici Biyolojici

Eşeysel Bezler ve Salgıladığı Hormonlar

*Dişilerde yumurtalıklar **(ovaryumlar),** erkeklerde **testisler** gonadlar olarak adlandırılan eşeysel bezlerdir.

*Yumurtalıklar rahmin iki yanında karın boşluğunda yer alan organdır.

*Testisler vücut dışında skrotum denen kese içerisinde yer alır.

*Gonadlar, üreme hücrelerini (gametler) oluşturur ve üreme sisteminin düzenlenmesini sağlayan hormonları üretir. **FSH ve LH hormonlarıyla** etkileşimli olarak hormon üretir.

1. Yumurtalık Hormonları:

*Dişi bireyin üreme sisteminde bir çift, yumurtalık bulunur.

***Östrojen ve progesteron** hormonları yumurtalıkta üretilir ve salgılanır.

Östrojen:

***İkincil eşeysel özellikler** olarak tanımlanan ergenlik değişimlerinde etkilidir.

*Üreme organlarının ve meme bezlerinin gelişmesi, sesin incelmesi örnek olarak verilebilir.

*Ayrıca **rahim duvarında mitozu** artırır.

Progesteron:

***Rahim duvarının kılcal damar ağını zenginleştirir** ve **rahim duvarını kalınlaştırarak embriyonun tutunmasını** ve **hamileliğin devamını sağlar.**

***Korpus luteumdan ve hamilelikte plasentadan da östrojen ve progesteron salgılanır.**

Cici Biyolojici

2. Testis Hormonları :

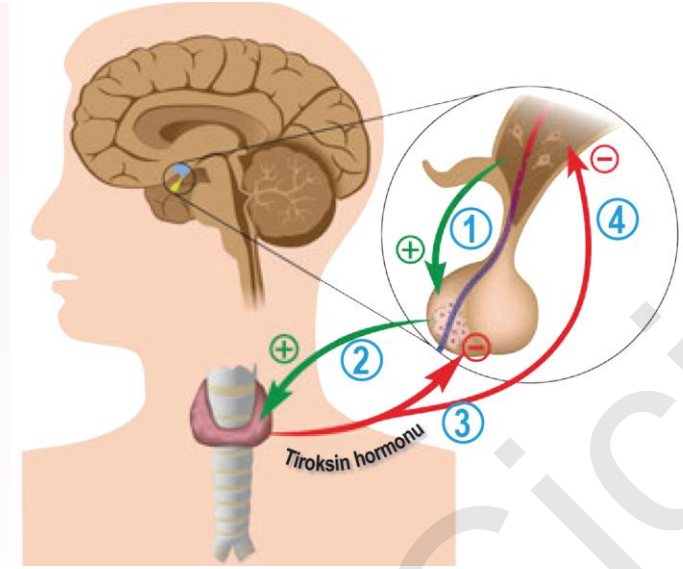
*Testisteki **Leydig** hücrelerinden salgılanan hormonlardan en önemlisi **testosterondur**.

***Sperm oluşumunu ve spermin olgunlaşmasını** sağlar.

*Bu hormon, **ikincil eşeysel özellikler** olarak tanımlanan ergenlik değişimlerinde etkilidir.

*Bunlara üreme organlarının ve kasların gelişimi, sesin kalınlaşması, sakal bıyık çıkması gibi değişimler örnek verilebilir.
*Testosteron **kemik gelişiminde etkilidir ve protein sentezini** artırır.

HORMONLARIN ÇALIŞMASINDA GERİ



*Hipotalamus, hipofiz ve tiroit bezleri arasında pozitif ve negatif geri bildirim sayesinde tiroksin hormonu salgısı kontrol edilir.

*Buna göre hipotalamustan TRH salgılanır. TRH hipofizden TSH salgılanmasını uyarır (1).

*TSH ise tiroit bezinden tiroksin hormonu salgılanmasını uyarır (2).

*Hem TRH hormonuna cevap olarak hipofizin TSH salgılaması hem de TSH hormonuna cevap olarak tiroit bezinin tiroksin salgılaması pozitif geri bildirimdir. *Kanda tiroksin hormonunun miktarındaki artış, hipofiz bezine ve hipotalamusa negatif geri bildirim yaparak (3 ve 4) TRH ve TSH salgılanmasını baskılar.

Cici Biyolojici

DUYU ORGANLARI

*Dış çevreden gelen uyarıların algılanmasını sağlayan deri, göz, burun, dil ve kulağa **duyu organları** denir.

*Çevredeki varlıkların doku, renk, tat, koku gibi özellikleri duyu organlarıyla algılanır.

*Duyu organlarında **duyu reseptörleri** bulunur.

*Duyu reseptörleri ve duyu organları, canlının çevreye uyumunu kolaylaştırır.

*Dış çevreden gelen uyarıları alanlarına **dış reseptör**, iç çevreden gelen uyarıları alanlarına ise **iç reseptör** denir. Örneğin derideki çevre sıcaklığı değişimlerini algılayan reseptörler dış reseptördür. Vücut sıcaklığının sabit tutulması için hipotalamusta bulunan kanın sıcaklığını algılayan reseptör ise iç reseptördür.

***Reseptörler uyarıları alır**. Alınan uyarılar sinir hücresine iletilir ve impulsa dönüşür. İmpulslar, nöronlarla beyinde ilgili merkezlere iletilir, anlamlandırılır ve tepki meydana getirilir.

*Duyu reseptörleri algıladıkları uyarı çeşidine göre; **mekanoreseptör, ağrı reseptörü, termoreseptör, fotoreseptör ve kemoreseptör** olmak üzere beşe ayrılır.

*Deride, kulakta ve dilde bulunan basınç, hareket, dokunma, ses gibi uyarılara karşı duyarlı olan reseptörlere **mekano-reseptörler** denir.

*Ağrı duyusunun algılanmasını sağlayan reseptörlere **ağrı reseptörü** denir. Beyin dışında tüm vücudumuzda bulunur.
*Sıcak, soğuk gibi ısı değişimlerine karşı duyarlı reseptörler **termoreseptörlerdir**.

*Işığa karşı duyarlı reseptörler **fotoreseptörlerdir**. Gözde ışığa karşı duyarlı fotoreseptörler, elektromanyetik reseptör çeşidine örnektir.

*İç ve dış çevredeki koku ve tadın oluşmasını sağlayan kimyasallara karşı duyarlı reseptörler **kemoreseptörlerdir**. İnsan beyninde yer alan susuzluk hissinin oluşmasında görevli **ozmoreseptörler** iç kemoreseptörlerdir.

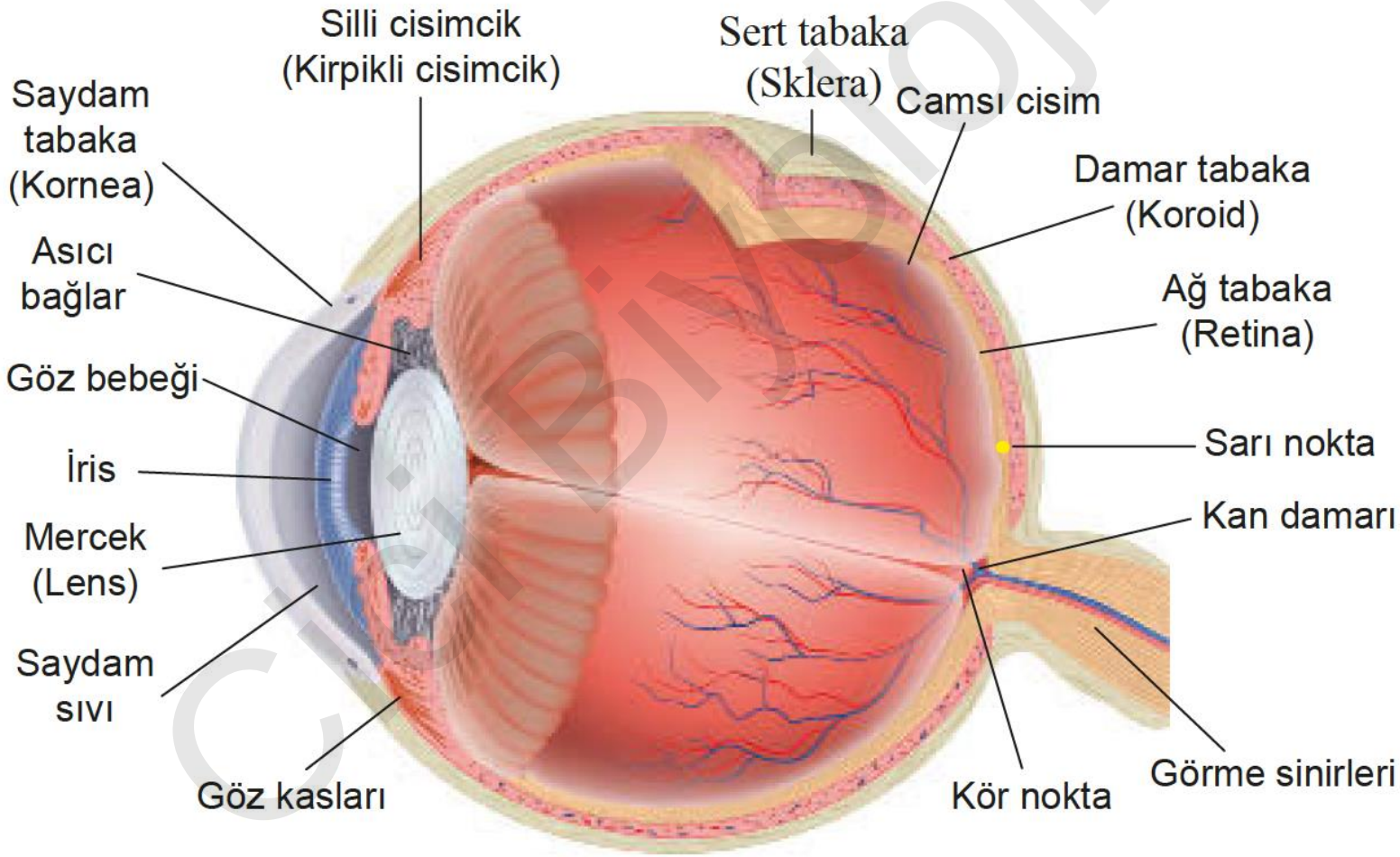
Ciçi Biyolojici

GÖZ

*Göz, **görmeyi sağlayan** duyu organıdır.

***Göz küresi ve yardımcı yapılardan** meydana gelir.

* Göz küresi; dıştan içe doğru **sert tabaka, damar tabaka ve ağ tabaka** olmak üzere üç tabakadan oluşur.



Ciğ Biyolojici

Sert tabaka (sklera):

*En dıştaki tabakadır.

*Bağ dokudan oluşur.

*Gözü dış etkilere karşı korur.

*Göz küresinin şeklini oluşturur.

*Göz kaslarının bir ucu bu tabakaya tutunarak göz küresini hareket ettirir.

*Gözün beyaz kısmıdır, bu nedenle bu kısma **göz akı** da denir.

***Kan damarı içermez.**

*Bu tabaka gözün ön tarafında saydamlaşır, şişkinleşir, ışığı kıran **korneayı (saydam tabaka)** oluşturur.

*Kornea göze gelen **ışığın ilk kırıldığı** yerdir. Kırılan ışığın göz merceğine ulaşmasını sağlar.

Damar tabaka (koroid):

*Sert tabaka ile ağ tabaka arasında yer alır.

*Gözü besleyen **kan damarları** bu tabakada bulunur.

*Damar tabaka gözün ön tarafında renkli **iris tabakası**nı oluşturur. Düz kaslardan oluşan ve **göz bebeği**nin büyüklüğünü ayarlayan pigmentli perdeye **iris** denir.

*İristeki melanin pigmentinin miktarı ve dağılımı gözün rengini belirler.

*Göze ışığın girmesini sağlayan açıklığa **göz bebeği** denir. Göz bebeği, göze gelen ışığın ayarlanmasını sağlar. Loş ışıkta genişleyip parlak ışıkta daralması göz bebeği refleksi olarak adlandırılır.

Cici Biyolojici

*İrisin arkasında **göz merceği** bulunur. Bu mercek **ince kenarlı mercek** yapısındadır. Göze gelen ışığı ikinci kez kırarak ağ tabakada bir noktada toplanmasını sağlar.

*Damar tabaka iris etrafında kalınlaşarak **kirpiksi cisim** denen bir yapıyı oluşturur.

*Kirpiksi cisimde düz kaslar bulunur. **Mercek, asıcı bağlar ile kirpiksi cisme bağlanır**. Burada bulunan kaslar kasılıp gevşeyerek göz merceğinin kalınlığını ayarlar.

***Yakındaki bir cisme bakıldığında** kirpiksi cisimdeki düz kaslar kasılır, asıcı bağlar gevşer, mercek kalınlaşırak küre biçimini alır, göz bebeği küçülür.

***Uzaktaki bir cisme bakıldığında** kirpiksi cisimdeki düz kaslar gevşer, asıcı bağlar kasılır, mercek incelerek yassılaşır, göz bebeği büyür.

*Uzaktaki ya da yakındaki cisimlerin görüntüsünün retina üzerine düşürülmesi için göz merceğinin kalınlığının ayarlanmasına **göz uyumu** denir.

*Gözde saydam tabaka ile iris arasındaki boşluğa **ön oda**, iris ile göz merceği arasındaki boşluğa ise **arka oda** denir. Her iki odanın içi de kirpiksi cisim tarafından salgılanan sıvıyla doludur. Bu sıvı göze şekil verdiği gibi saydam tabakanın ve merceğin beslenmesini de sağlar.

*Mercek ile ağ tabaka arasındaki boşluğa **karanlık oda** denir. Bu boşluk **camsı cisim** denen bir sıvıyla doludur, gözün şeklinin sabit kalmasını sağlar.

*Ön ve arka oda içindeki sıvının dengesinin bozulması ile sıvı basıncı artabilir. Bu duruma **göz tansiyonu** denir.

Cici Biyolojici

Ağ tabaka (retina):

***Fotoreseptörler ve görme sinirlerinin** bulunduğu tabakadır.

*Retinada bulunan fotoreseptörler **koni ve çubuk hücreleri** olmak üzere iki çeşittir.

***Koni reseptörleri**, parlak ışıkta **renkli ve ayrıntılı görmeyi** sağlar. **Mavi, yeşil ve kırmızı** ışığı algılayan üç çeşit koni reseptör bulunur. Bu reseptörlerden birkaçı birlikte çalıştığında diğer renkler algılanır.

*Koni hücrelerinden sorumlu genlerde meydana gelen bozukluklar sonucu koni hücrelerinden biri ya da birkaçının bulunmamasına **renk körlüğü (daltonizm)** denir. Koni hücrelerinin hiç bulunmamasına **tam renk körlüğü** denir. Renk körlüğü X kromozomunda çekinik bir genle taşınan kalıtsal bir hastalıktır.

***Çubuk hücreleri**, renklere karşı duyarlı olmayıp **ışığa karşı duyarlı** olan fotoreseptörlerdir.

*Çubuk hücreleri, cisimleri **siyah beyaz görmeyi ve cisimlerin kaba taslak** algılanmasını sağlar.

*Çubuk reseptörler az ışıkta bile çalıştığından **geceleri görmemizi sağlar**.

*Ürettiği **rodopsin pigmenti** (görme pigmenti) az ışıkta cismin şeklinin algılanmasını sağlar. Rodopsin karanlıkta üretilip ışıkta yıkılan bir moleküldür. Karanlıktan aydınlığa aniden çıkıldığında gözün aydınlığa alışması için geçen süreye göz kamaşması denir. Rodopsin **A vitamini** eksikliğinde üretilemez. Böylece **gece körlüğü** (az ışıkta görememe) denen bir durum meydana gelir.

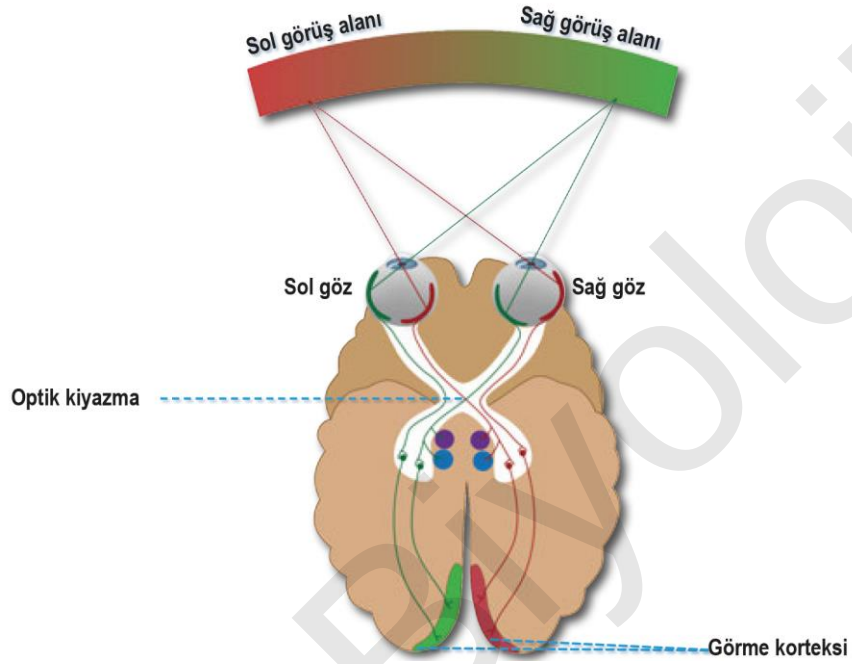
*Koni reseptörlerin yoğun olarak yer aldığı ve ışınların kırılarak retinada toplandığı bölgeye **sarı nokta (sarı benek)** denir. Koni reseptörleri sarı nokta merkezinde, çubuk reseptörleri ise sarı noktanın çevresinde daha yoğundur. Bu nedenle yan tarafından gözün önüne getirilen cismin önce şekli, sonra rengi algılanır.

***Optik sinir** adı verilen görme sinirlerinin göz küresinden çıktığı noktada fotoreseptör bulunmadığı için görüntü algılanmaz. Bu noktaya **kör nokta** denir.

*Retinada koni ve çubuk hücreler ile impuls oluşumunda görevli nöronlar ve gangliyon hücreleri bulunur.

Ölçi Biyolojici

*Gangliyon hücrelerinin aksonları birleşerek optik siniri oluşturur. Her iki gözden gelen optik sinirlerin birleştiği beyin kabuğundaki bölgeye **optik kiyazma** denir.



*Göze gelen ışınlar ilk olarak korneada kırılır. Göz bebeğinden geçerek göz merceğine gelir. Burada ikinci kez kırılan ışık retina üzerinde sarı beneğe düşer.

*Göz merceğinden dolayı görüntü retinada ters olarak meydana gelir.

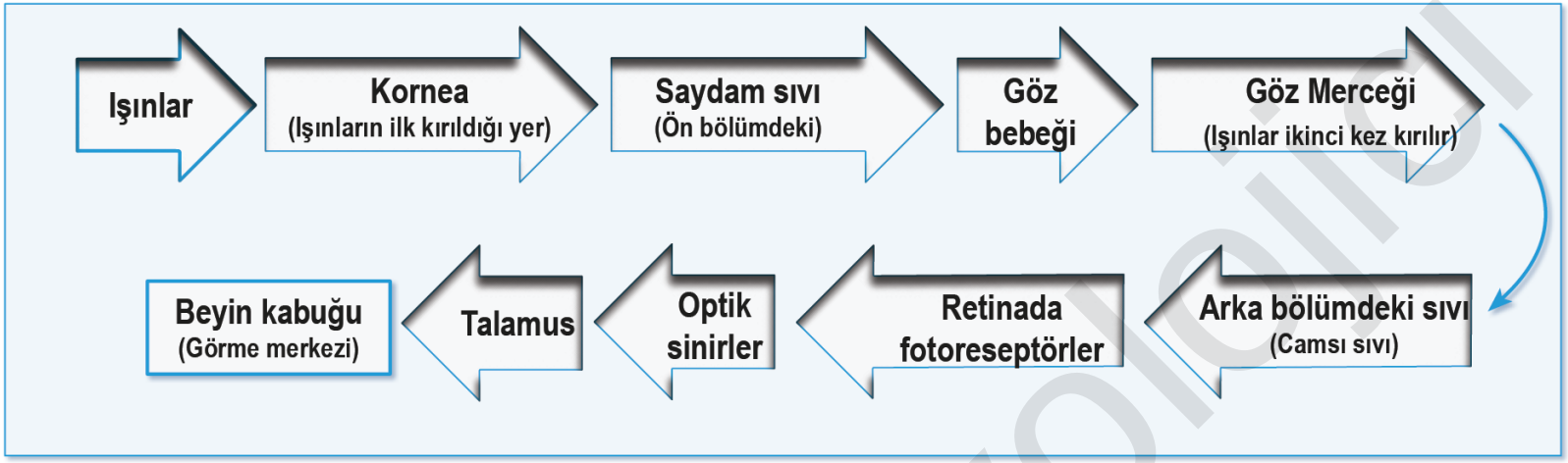
*Fotoreseptörler, gelen ışığın etkisiyle uyarılır, impuls oluşturur.

*İmpuls, görme sinirleriyle önce talamusa sonra beyin kabuğundaki görme merkezine iletilir, orada değerlendirilir.
*Görüntü düz, renkli ve net olarak algılanır.

*Optik kiyazmada optik sinirler, her iki gözün sol görme alanındaki görüntülerin impulslarını sağ optik loba; sağ görme alanındaki görüntülerin impulslarını sol optik loba iletir .

Biyolojici

Göze gelen ışınlar ile gözden çıkan sinirlerin izlediği yol şöyledir



Göze Yardımcı Yapılar

***Kaşlar, kirpikler, göz kapakları, göz kasları ve gözyaşı bezleri**, göze yardımcı yapılardır.

***Kaşlar ve kirpikler**, yabancı maddelere ve güneş ışığına karşı koruma sağlarken göz kapakları, mekanik etkilerden gözü korur.

***Gözyaşı bezleri ve gözyaşı**, gözü nemlendirir. İçerdiği lizozim enzimiyle mikroorganizmalara karşı gözü korur.

*Gözün hareketi **göz kasları** sayesinde gerçekleşir.

Cici Biyolojici

Göz Kusurları

*Göz merceğinde ya da göz küresinde doğuştan var olan ya da sonradan meydana gelen bozulmalar göz kusurlarına neden olur.

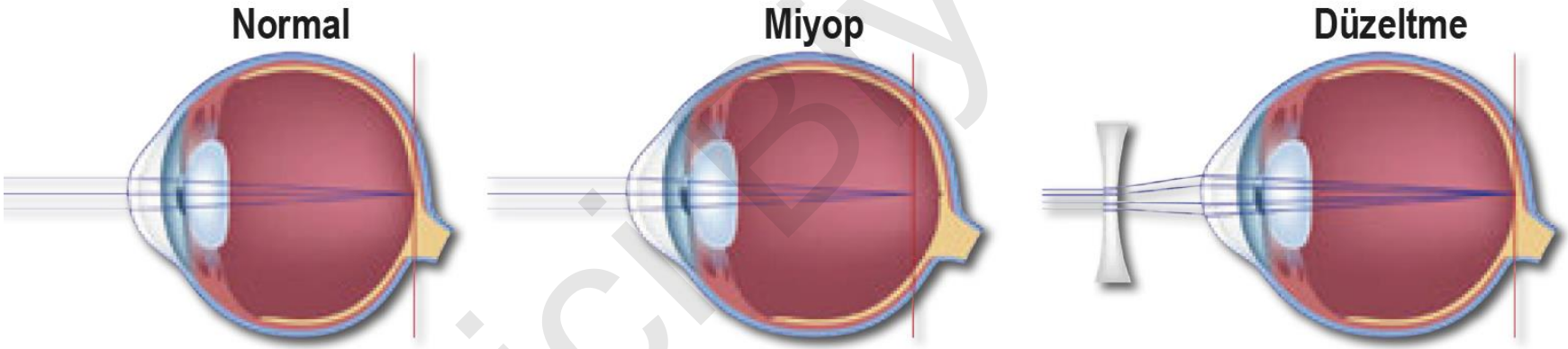
*Miyopi, hipermetropi, astigmatizm, presbitlik, şaşılık ve katarakt bunlardan bazılarıdır.

Miyopi:

*Göz yuvarlağının önden arkaya doğru çapının normalden daha uzun olması ya da göz merceğinin normalden şişkin olmasından kaynaklanır.

*Görüntü, retinanın önüne düştüğünden yakın iyi görülür, uzak ise iyi görülemez.

*Bu kusur, kalın kenarlı (iç bükey) mercekle düzeltilir.



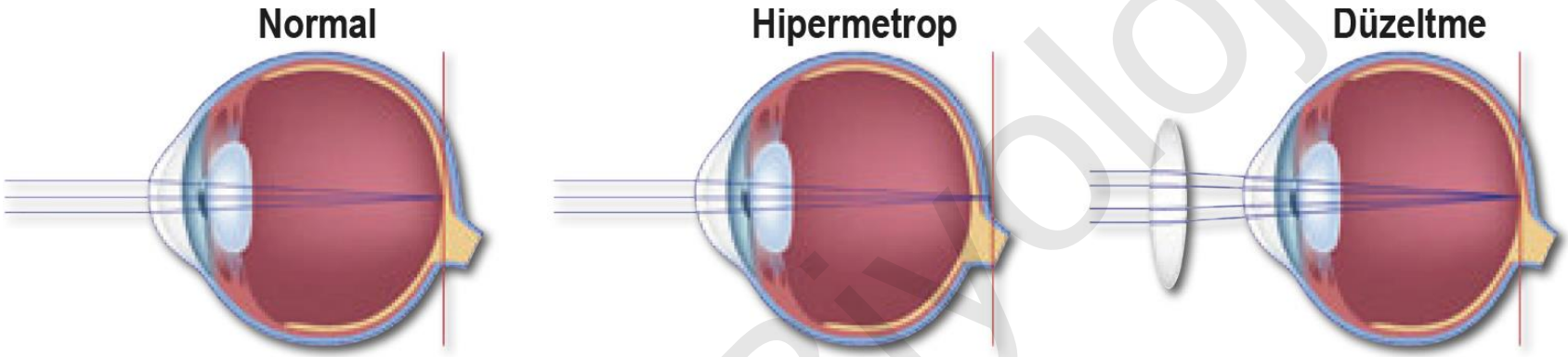
CiciBiyolojici

Hipermetropi:

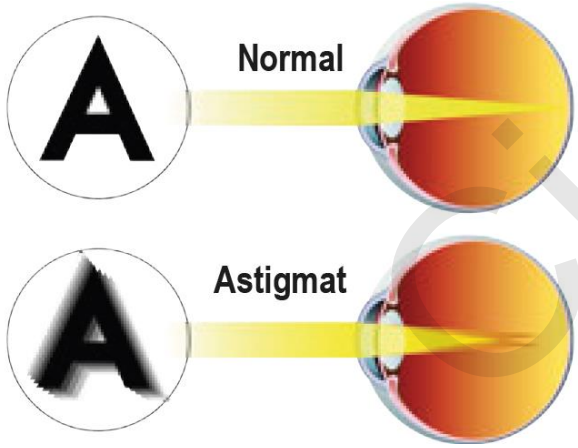
*Göz yuvarlağının önden arkaya doğru olan çapının normalden kısa olması ya da göz merceğinin normalden ince olmasıyla oluşur.

*Görüntü, retinanın arkasına düştüğünden uzak iyi görülürken yakın iyi görülemez.

*Bu göz kusuru, ince kenarlı (dış bükey) mercekle düzeltilir.



Astigmatizm:



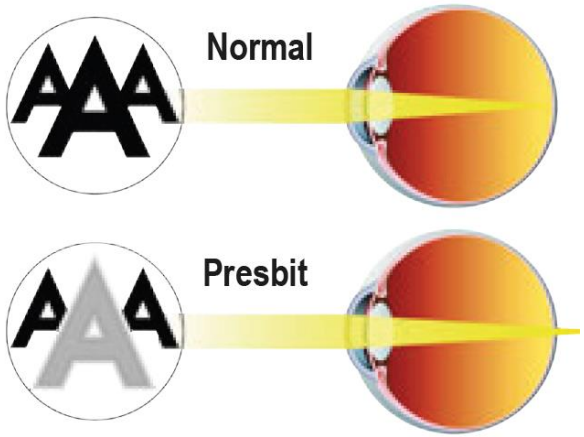
*Göz merceği ya da korneada oluşan pürüzlü yüzeylerden dolayı ışınlar retinada birden fazla yerde odaklanır.

*Bu nedenle astigmatlı kişiler, hem uzağı hem de yakını bulanık görürler.

*Bu göz kusuru silindirik mercekle düzeltilir.

Biyolojici

Presbitlik:



*Yaşa bağlı olarak göz merceğinin esnekliğini kaybetmesi ve gözün uyum yeteneğinin azalmasıyla ortaya çıkar.

*Kişiler artık yakını iyi göremezler.

*Bu göz kusuru ince kenarlı mercekle düzeltilir.

Şaşılık:

*Göz kaslarının uyumlu kasılmamasından dolayı gözlerin farklı yönde hareket etmesiyle oluşur.

*Şaşılık ameliyatla düzeltilir.

Katarakt:

*Göz merceğinin saydamlığının kaybolmasıdır.

*Orta yaş üzeri bireylerde bulanık görmeye sebep olan bir kusurdur.

*Bu kusur ameliyatla düzeltilir.

Cici Biyolojici

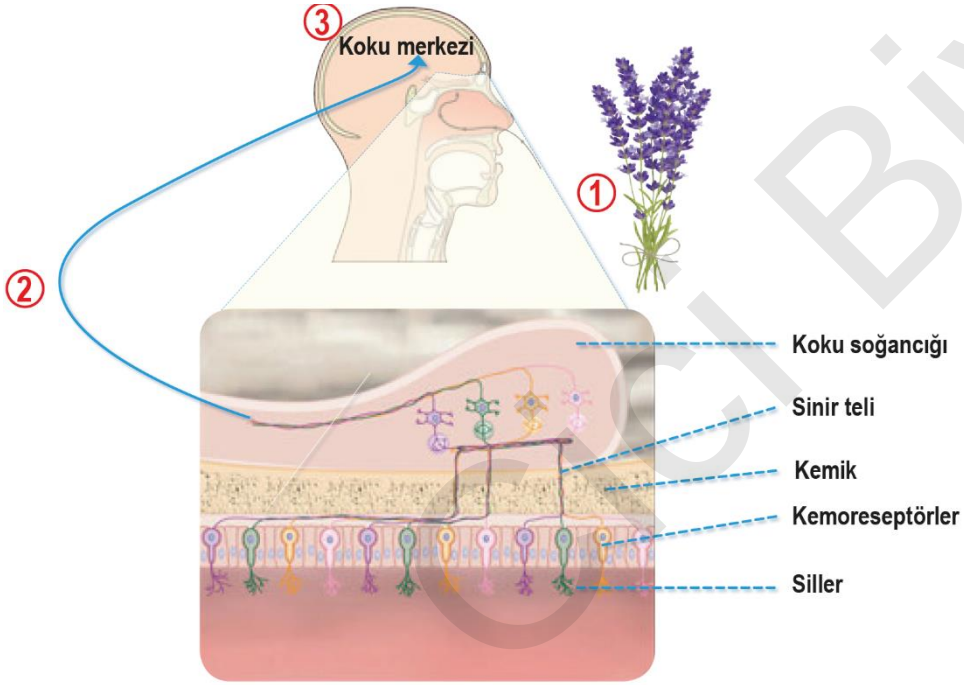
BURUN

*Burun, **koku alma ve dış solunum** organıdır.

*Burun boşluğunun üst kısmında sağda ve solda koku reseptörlerinin bulunduğu bölgeye **sarı bölge (koku alanı)** denir.
*Koku reseptörleri uç kısmında **siller** bulundurur. Bu hücreler, **kemoreseptör** görevi yapan **sinir hücreleridir**.

*Siller, burun boşluğunu kaplayan **mukus** içine uzanır. Aksonları beyindeki **koku soğanına** kadar uzanır, koku sinirleriyle sinaps yapar.

*Bir koku etrafa yayıldığında reseptörler **mukusta çözünmüş koku molekülleriyle** uyarılır. Uyarılar, impulsa dönüşerek önce koku soğancığına uğrar, oradan da **talamusa uğramadan** beyin kabuğundaki koku merkezine iletilir ve koku algılanır.



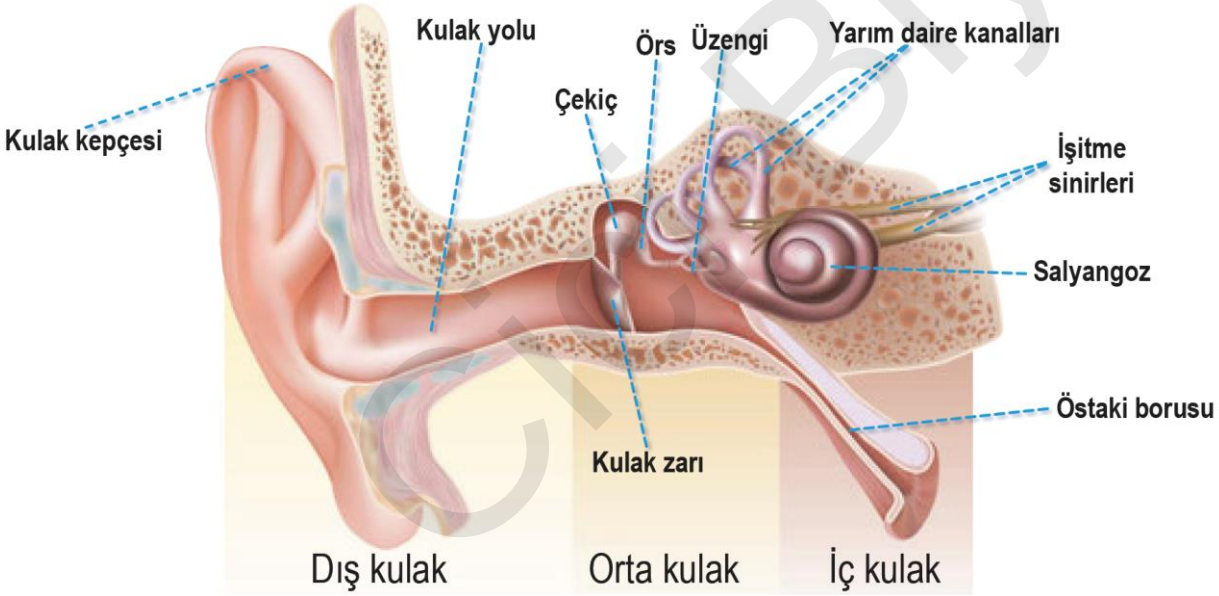
*Koku reseptörleri aynı kokuya uzun süre maruz kaldığında impuls üretimini azaltır ve impulsu durdurur, koku bir süre sonra hissedilmez. **Koku reseptörleri çabuk yorulur**. Ancak farklı bir koku yayıldığında yeni koku hissedilir.

*Burun boşluğunu kaplayan **mukus**, ortamın nemli kalmasını sağlar. Ortamdaki mukus miktarının değişmesi koku duyusunun azalmasına sebep olur. Nezle ya da gripken yiyeceklerin kokusunun hissedilmemesinin sebebi budur.

*Burun boşluğunda yüzeye yakın olarak bulunan kılcal damarlar, havanın ısınmasını; burnun içindeki kıllar, alınan havanın filtre edilmesini sağlar.

Biyolojici

KULAK



Biyolojici

Kulak

İşitme ve denge organıdır.

***Dış kulak, orta kulak, iç kulak** olmak üzere üç kısımdan oluşur.

Dış kulak:

***Kulak kepçesinden kulak zarına kadar** olan kısımdır.

*Kulak kepçesi **kıkırdaktan**, kulak zarı **bağ dokudan** oluşur.

*Kulak kepçesi ile kulak zarı arasında kalan bölüm **kulak yolu** olarak adlandırılır.

*Kulak kepçesi ve kulak yolu ses dalgalarını toplar ve kulak zarına iletir.

*Kulak yolu, kulağa giren toz ve yabancı maddeleri tutan bir sıvıyla kaplıdır.

*Kulak zarı, ses dalgalarını titreşim hâline dönüştürerek orta kulaktaki kemiklere iletir.

Orta kulak:

***Çekiç, örs, üzengi kemiklerinin** bulunduğu bölümdür.

*Bu kemikler, **vücudun en küçük kemikleri**dir.

*Orta kulak, **kulak zarıyla dış kulaktan; oval pencereyle iç kulaktan** ayrılır.

*Orta kulak, **östaki borusu**yla yutağa bağlanır. Bu yapı kulak zarının her iki tarafındaki **hava basıncını ayarlar**. Östaki borusunun **yutağa açılan bölümünde sürekli kapalı bulunan bir kapak** bulunur. Yükseklik değişimleri kulakta basınç değişikliklerine yol açar. Esneme, yutkunma gibi olaylarla bu kapak açılır. Atmosfer basıncıyla orta kulaktaki **hava basıncı dengelenir ve kulak zarının yırtılması önlenir**. Ağız ve yutaktaki bakteriler östaki borusunu geçerek orta kulağa ulaşabilir. Bu duruma orta kulak iltihabı denir.

Biyolojici

İç kulak:

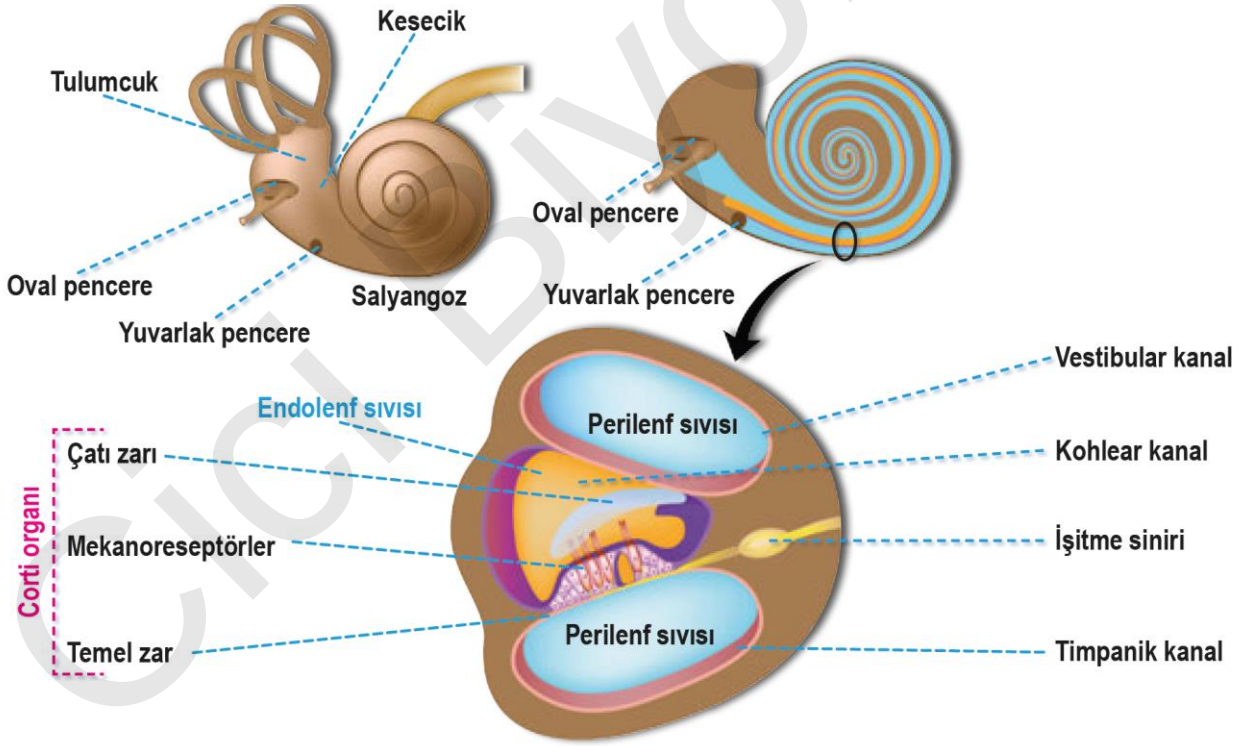
*İçi sıvı dolu **kanallardan** meydana gelir.

*Bu kanallar; **salyangoz (kohlea), tulumcuk, kesecik ve yarım daire kanallarıdır.**

***Salyangoz**, işitmenin gerçekleştiği bölümdür.

***Tulumcuk, kesecik ve yarım daire kanalları** dengeden sorumlu bölümdür.

*Salyangoz, şekil bakımından salyangozun kabuğuna benzeyen helezon şeklinde kıvrılmış kanallardan oluşan bir bölümdür. **Üstte vestibular kanaldan, altta timpanik kanaldan** ve **bunları birbirinden ayıran kohlear kanaldan oluşur**. Her üç kanalın içi de sıvı doludur. **Vestibular ve timpanik kanal, perilenf sıvısıyla; kohlear kanal, endolenf sıvısıyla doludur.**



Biyolojici

***Vestibular kanal, oval pencereye; timpanik kanal, yuvarlak pencereye açılır.**

*Kohlear kanalın tabanındaki **temel zar (bazillar zar) üzerinde Corti (Korti) organı bulunur.**

***Sese karşı duyarlı reseptörler (mekanoreseptör)** buradadır.

*İşitme reseptörlerinin (tüy hücreleri) uçları çatı zarı (tektorial zar) denen başka bir zarla bağlantılıdır.

İşitme olayı:

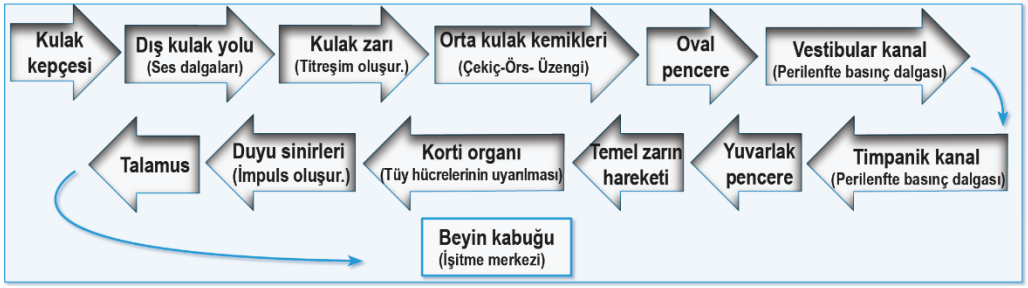
*İnsan kulağı, 20-20 000 Hertz arasındaki sesleri duyabilmektedir.

*İşitme olayı, ses dalgalarının kanallarda sıvı dalgalarına, reseptörler ve duyu sinirleri aracılığıyla da elektriksel dalgalara dönüşmesi esasına dayanır.

***Kulak kepçesiyle toplanan ses dalgaları, kulak yolundan geçerek kulak zarına oradan çekiç, örs, üzengi kemiklerine ve oval pencereye ulaşır.**

*Ses dalgaları, **vestibular kanal** içindeki sıvıda basınç dalgaları oluşturur. Bu dalgalar, **timpanik kanalı** geçerek yuvarlak pencereye çarpar ve yok olur. Bu durum, yeni gelen titreşimleri duyabilmek için iç kulağı yeniden hazır hâle getirir.
***Vestibular kanaldaki basınç dalgaları, kohlear kanalı ve temel zarı aşağı doğru iterek onların titreşmesini sağlar. Bu hareket, reseptörlerin çatı zara sürtünmesine ve eğilmesine yol açar.** Bu durum, reseptörlerde impuls oluşmasını sağlar.
*Duyu sinirleri; oluşan impulsları alır, önce talamusa sonra beyin kabuğunda işitme merkezine iletir.

*İşitme merkezine gelen impulslar ses olarak algılanır.



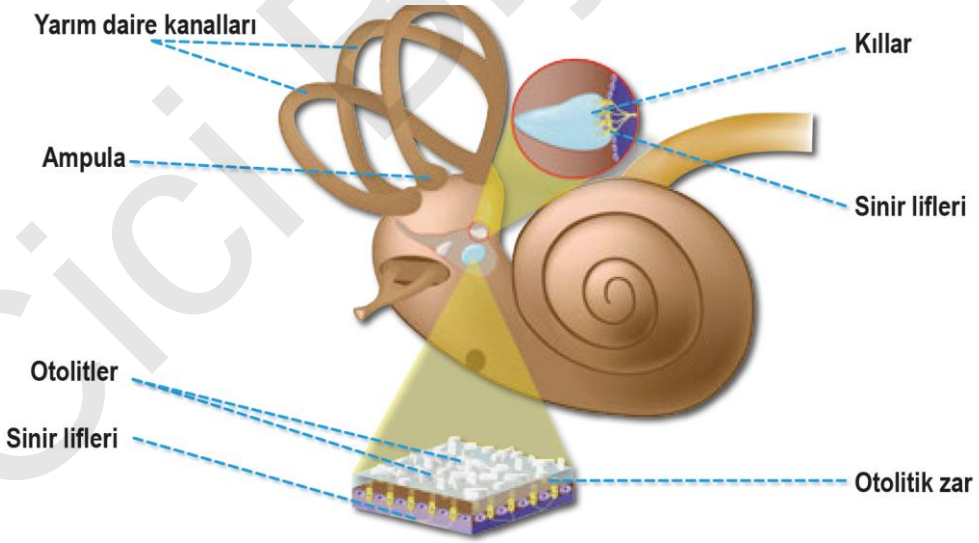
Cici Biyolojici

Denge:

***Vücut ve baş, birlikte döndürüldüğünde** iç kulaktaki **yarım daire kanalları** ve bu kanalların içindeki endolenf sıvısı birlikte hareket eder. Endolenf sıvısının hareketi, yarım daire kanallarındaki **"ampulla"** denen kısma yerleşmiş reseptörleri titreştirir. Bu değişiklik, duyu sinirlerinde impuls oluşturur. Oluşan impulslar; beyin ve beyinciğe iletilir, vücut pozisyonu ayarlanarak denge sağlanır.

*Oval pencerenin gerisinde **dalız** adı verilen yapı bulunur. Dalız, **tulumcuk ve kesecik** olmak üzere iki odacık içerir. Bu odacıklar **bireyin yerçekimine ya da doğrusal harekete göre konum almasında** görev alır. Odacıklar içinde jelatinimsi bir madde ve bu madde içine uzanan kıllı hücre tabakasına sahiptir. Jel içerisine gömülü kalsiyum karbonattan oluşmuş küçük tanecikler bulunur. Bu küçük taneciklere **otolit** denir. Otolitler dengeden sorumludur. Kesecik ve tulumcuk vücudun konumu ya da doğrusal hareketi hakkında beyne bilgi verir.

Cici Bilgi: Bir süre kendi etrafında dönüp aniden hareketsiz kalındığında hâla dönüyormuş gibi hissedilmesinin sebebi yarım daire kanallarındaki endolenf sıvısının hareketine devam etmesidir. Sıvı hareket ettikçe reseptörler impuls oluşturmaya devam eder.



Cici Biyoloji

DİL

*Dil, **tat alma** duyusu organıdır.

*Dilde ve ağızda bulunan **kemoreseptörler** tat duyusunun algılanmasını sağlar. Bu reseptörler özelleşmiş epitel hücreleridir.

*Dil üzerinde **papilla** denilen çıkıntılarda **tat tomurcukları** yer alır. Papillada tat tomurcukları, reseptörlerin yerleştiği yapıdır.

* Dildeki tat **reseptörlerinin her biri tatlı, tuzlu, acı, ekşi, umami tatlarına** karşı duyarlıdır.

*Dilin her bölgesinden tat alınabilir.

*Koku duyusunda olduğu gibi tat duyusunun algılanabilmesi için moleküllerin bir sıvı içinde çözünmesi gerekir.

*Bir maddenin tadının alınabilmesi için önce o maddenin ağzın içini kaplayan **mukus (tükürük) içinde çözünmesi** gereklidir.

*Çözünen madde tat reseptörlerini uyarır, impuls meydana gelir. Oluşan impulslar duyu sinirleriyle önce talamusa ardından da beyin kabuğundaki tat alma merkezine ulaştırılır ve maddenin tadı algılanır.

*Bir maddenin tadının algılanmasında **kokusu, sıcaklığı, görünümü ve çiğneme süresi** etkili olur.

***Tat ve koku duyusu**nun beyne giderken izlediği yol farklı olmasına karşın bu iki duyu **birbirini destekler**. Bu durum kokusu alınan yiyeceklerin tatlarının daha iyi algılanmasını sağlar.

Ciçi Biyolojici

DERİ

*Deri, **dokunma duyusu** organıdır. Yapısında epitel doku ve bağ doku olmak üzere iki çeşit doku bulunur.

Epitel Doku:

*Vücudun dışını kaplayan, vücut içindeki boşlukları ve organları çevreleyen dokuya **epitel doku** denir.

*Epitel dokunun hücreleri birbiriyle bağlantılıdır ve hücreleri arasında **kan damarı ve sinirler** bulunmaz.

*Epitel doku mekanik yaralanmalara karşı vücudu korur.

*Hastalık yapıcı etkenlere ve sıvı kaybına karşı engel oluşturur.

***Salgı yapmak, duyuları almak ve besinlerin emilimini sağlamak** gibi farklı görevleri de vardır.

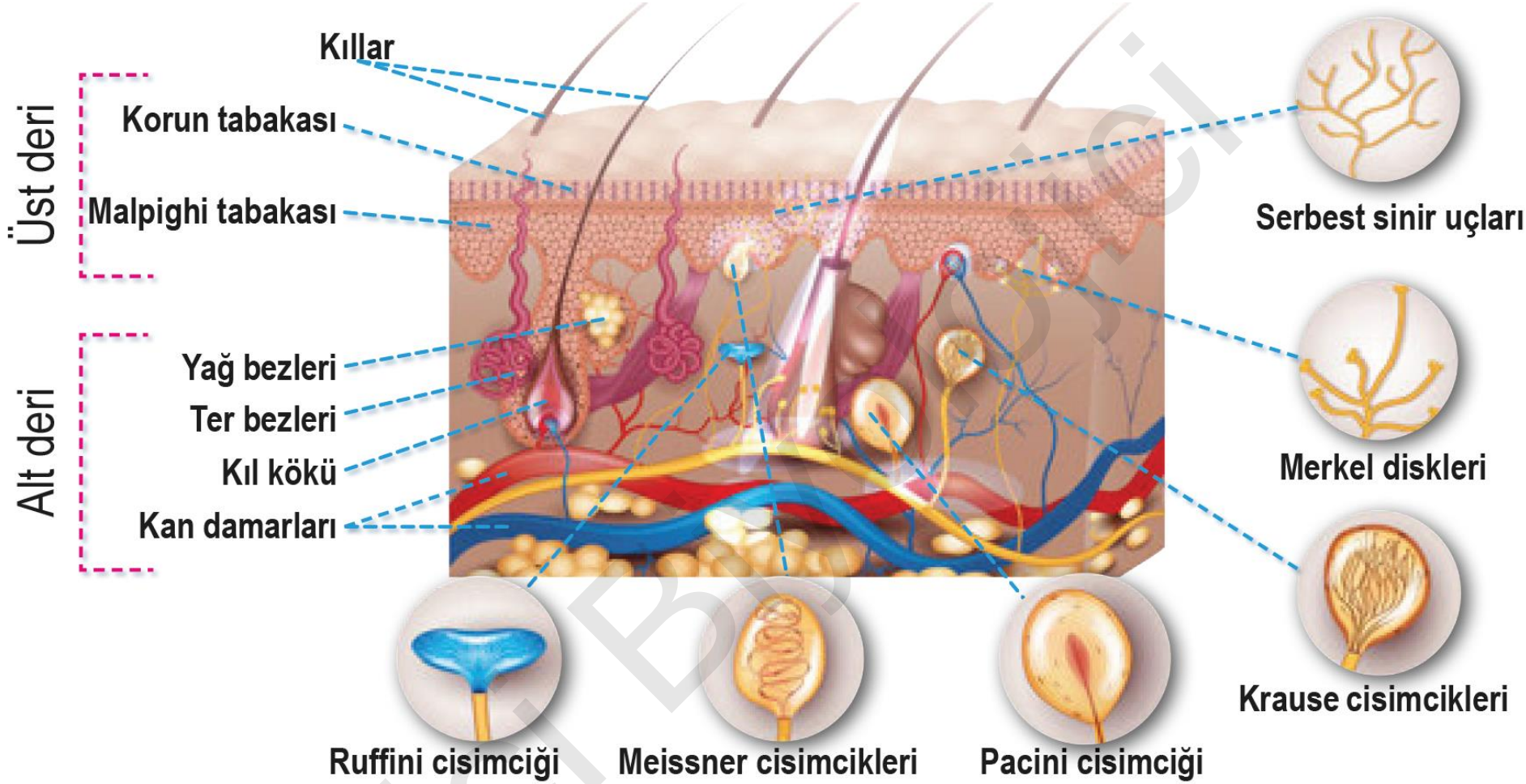
*Görevlerine göre epitel doku; **duyu epiteli, salgı epiteli ve örtü epiteli** olmak üzere üçe ayrılır.

***Duyu epiteli** duyu organlarında bulunur ve dış ortamdan alınan uyarıları alır, duyu sinirlerine iletir.

***Salgı epiteli** salgı yapma işlevini üstlenmiştir ve bu epitele bez epiteli de denir.

***Örtü epiteli** ise tek katlı ve çok katlı epitel olarak kendi arasında ikiye ayrılır. Tek katlı epitelin yassı, kübik ve silindirik tipleri vardır. **Tek katlı yassı epitel kılcal kan damarlarında, kübik epitel böbrek tübüllerinde, silindirik epitel ise bağırsakların iç yüzeyinde bulunur**. Çok katlı epitelde ise hücreler üst üste sıralanmıştır. Çok katlı epitel doku kendini hızla yenileyebilen bir dokudur. Tabandaki hücreler bölünerek çoğalır ve yüzeye doğru çıkar. Yüzeydeki yıpranmış hücrelerin yerini alır. **Çok katlı epitel doku vücudu örten deride, ağızda, anüste ve mesanede bulunur**. Deride bulunan çok katlı epitel dokuya epidermis denir.

Ciğ Biyolojici



Cici Biyolojici

Üst deri (epidermis):

*__Çok katlı yassı epitel__ hücrelerinden meydana gelir. Bu tabakada üstte kalan hücreler ölüdür ve __keratin proteini__ içerir. Dış etkilere karşı deriyi koruyan bu bölüme __korun tabakası__ denir. Korun tabakasından saç, tırnak gibi yapılar meydana gelir.

*Korun tabakasının altındaki hücreler canlıdır. Bu canlı hücrelerden oluşan tabakaya __Malpighi tabakası__ denir. Üst deride __melanosit hücreleri__ bulunur.

*Üst deri tabakasının kalınlığı vücudun her yerinde aynı değildir. Avuç içi, topuk gibi basınca maruz kalan bölgelerde üst deri daha kalındır.

Bağ doku:

*Hücre dışı matrikste seyrek hücre topluluklarından oluşan, birçok doku ve organı bir arada tutan, destekleyen dokuya bağ doku denir.

*__Bağ doku hücreler arası maddesi bol olan dokudur__.

*__Kan damarlarından, bağ doku hücrelerinden ve liflerden oluşur__.

*Bağ dokunun temel hücresi __fibroblastlardır.__ Fibroblastlar, kollajen veya elastinden oluşan bağ doku liflerini oluşturur. Protein yapılı bu lifler kollajen, elastik ve retiküler lif olmak üzere üç çeşittir.

*Bağ doku; gevşek bağ doku, lifli bağ doku, kan doku, kemik doku, kıkırdak doku ve yağ doku olmak üzere çeşitlere ayrılır.

*Deride bulunan bağ doku çeşidi __gevşek bağ dokudur__. Gevşek bağ doku epitel dokuyu diğer dokulara bağlar. Bu dokunun hücreleri __makrofajlar, mast hücreleri ve plazma hücreleridir__. Makrofajlar vücuda giren yabancı partikülleri fagosite eder. Mast hücreleri kanın damar içinde pıhtılaşmasını engelleyen heparin ve kılcal damar geçirgenliğini sağlayan histamin salgılar. Plazma hücreleri ise vücuda antijen girdiğinde antikor oluşumunu sağlar.

Cici Biyolojici

Alt deri (dermis):

***Kan damarlarından, yağ ve ter bezlerinden, kıl köklerinden, serbest sinir uçlarından, duyu reseptörlerinden, kollajen ve elastik liflerden oluşur.**

*Kan damarları derinin beslenmesinde görevlidir.

*Yağ bezleri derinin nemli kalmasını sağlar. Yağ bezleri tüm vücuda oranla yüzde, kafada ve alındaki deride daha fazladır. Ayak tabanı ve el ayasında yağ bezi bulunmaz. Derinin yumuşaklığını da sağlayan yağ bezleri kıl kökleriyle bağlantılıdır.

*Ter bezleri, terlemeyle vücut sıcaklığının ayarlanmasını sağlar. Hemen hemen tüm vücut yüzeyinde bulunur.

***Ağrı reseptörü** olarak görev yapan serbest sinir uçları dokunmaya, aşırı sıcağa ve iltihaplanmaya karşı duyarlıdır.

*Derideki mekanoreseptörlerden **Meissner (meysner) cisimcikleri ve Merkel diskleri** dokunmada görevlidir. Bunlar parmak uçlarında ve dudaklarda daha yoğundur.

***Kıl kökü ve kıllar** harekete karşı duyarlıdır.

*Termoreseptörlerden **Krause (kırause) cisimciği soğuğu, Ruffini (rıifni) cisimciği ise sıcağı** algılar.

*Basınca duyarlı reseptörler olan **Pacini (paçini) cisimciği** ayak tabanında daha yoğundur.

*Kollajen ve elastik lifler ise derinin sağlam ve elastik bir yapıya sahip olmasını sağlar.

*Deri organizmayı ultraviyole ışınlarına, kimyasal maddelere ve fiziksel etkilere karşı korur. Dokunma duyusunun algılanmasını sağlar. Mikroorganizmaların vücuda girmesini önleyerek vücut savunmasında görev alır. Terlemeyle zararlı maddelerin vücuttan uzaklaştırılmasını ve boşaltımı sağlar. Vücut sıcaklığının sabit tutulmasında yapısında bulunan kan damarları, ter bezleri ve yağ bezleri etkindir.

Biyolojici

SİNİR SİSTEMİ HASTALIKLARI

Multipl Skleroz (MS hastalığı)

*Akyuvar hücrelerinin merkezî sinir sisteminde sinir hücrelerinin **miyelin kılıflarını yabancı madde olarak algılamasıyla** sinir hücrelerinin miyelin kılıflarında hasar oluşur.

*Hasar gören bu bölgelere **plak (skleroz)** adı verilir. Plak oluşumu, sinirlerin beyinden giden ve beyne gelen elektrik sinyallerini iletme özelliğinin kaybolmasına neden olur.

*Hastalığın belirtileri kişiye özgüdür. Uyuşukluk, karıncalanma, güç kaybı, kas sertliği, çift görme, kısa süreli hafıza kaybı gibi belirtiler görülebilir.

*MS hastalığının tam nedeni bilinmemekle birlikte hastalığa çevresel faktörlerin, kalıtım ve alerjik reaksiyonların sebep olduğu düşünülmektedir.

*20-50 yaş arasında bu hastalık daha sık görülür. Erken teşhis, MS hastalığının tedavisinde önemlidir.

Alzheimer

*Çeşitli sebeplerle **asetilkolin adlı nörotransmitter madde beyinde azalır**.

*Hafıza faaliyetleri bozulur. Beynin bellekle ilgili yapılarında konuşma, anlama, plan yapma gibi beceriler giderek bozulur. Hastalar, zamanı ve mekânı tespit etmekte zorlanır. Aile bireylerini ve adreslerini hatırlayamazlar.

*Bu tür hastalarda sinir nöbetleri görülür. Bu hastalığa kalıtsal faktörler, beyinde proteinlerin birikimi, beyin hücrelerinin yaşa bağlı ölümü, kimyasal maddelere maruz kalma, yoğun stres ve depresyon gibi faktörler sebep olmaktadır.

*Tedavide erken teşhis, hastalığın seyrini olumlu etkiler. Hastalığa yakalanmamak için sağlıklı beslenmeye, düzenli egzersiz yapmaya önem verilmeli, stresten ve bağımlılık yapıcı maddelerden uzak durulmalıdır.

Biyolojici

Parkinson

*Alzheimer hastalığından sonra yetişkinlerde en sık görülen sinir sistemi rahatsızlığıdır.

*Sinir hücrelerinde oluşan tahribat sonucu **dopamin maddesinin beyin sapındaki hücrelerde azalmasıyla** ortaya çıkan bir hastalıktır.

*Hareketlerde yavaşlama, denge kaybı, titreme, eklemlerde katılık, motor nöron faaliyetlerinde bozulma, konuşma güçlüğü, yüz mimiklerinde azalma gibi belirtiler görülür.

*Son yıllarda yapılan çalışmalar doğa yürüyüşleri gibi fiziksel aktivitelerin ve temiz havanın beyinde yeni sinir ağı oluşturduğunu ve kan akışında değişiklikler yaptığını ortaya koymuştur.

*Bu durum Parkinson hastalığının etkilerini azaltmaktadır. Parkinson genellikle yaşlı bireylerde ortaya çıkmaktadır.

Epilepsi (Sara)

***Beynin normal elektriksel aktivitesinin bozulması** sonucu oluşan bir hastalıktır.

*Sara nöbeti geçiren hastada geçici bilinç kaybı, titreme, ağızda köpük oluşumu gibi belirtiler meydana gelebilir.

*Beyin tümörü, merkezî sinir sistemi enfeksiyonları, beyin dokusunda ve damarlarda oluşan gelişim bozuklukları ve genetik nedenler epilepsiye sebep olabilir.

*16 yaş altı çocuklarda ve 65 yaş üstü yetişkinlerde görülme sıklığı yüksek olan, tedavi edilebilen bir hastalıktır.

*MR, tomografi, EEG gibi beyin görüntüleme cihazları sinir sistemi hastalıklarını teşhis etmek için kullanılır. Beyne takılan beyin pilleriyle hastalık belirtileri kontrol altına alınabilir.

Depresyon

*Depresyon duygusal, zihinsel ve bedensel bazı belirtilerle kendisini gösteren ciddi ama tedavi edilebilir bir ruhsal rahatsızlıktır.

Cici Biyolojici

*En belirgin özelliği uykuda, iştahta ve enerjide azalma görülmesidir.

*Depresyondaki kişi duygusal açıdan mutsuz, karamsar ve ümitsizdir. Eskiden severek yaptığı şeylerden keyif almaz, kendini hüzünlü ve yalnız hisseder. Kendisine ve çevresine ilgisi azalır. İç sıkıntısı, huzursuzluk gibi duygular ön plana çıkar. Bu duygular aylarca sürebilir ve bu durum kişinin zihinsel faaliyetlerini, genel sağlığını olumsuz etkileyebilir.

*Depresyondan kurtulmak için yapılacak ilk şey günlük faaliyetleri artırmaktır.

*Zamanı daha iyi kullanabilmek için yapılacak işleri planlamak yararlı olacaktır. Olumsuz düşünmek yerine hayatın olumlu yönlerine odaklanmak kişiyi depresyona karşı koruyabilir.

*Depresyon, mevcut tedavilerin en etkili olduğu sinir sistemi rahatsızlığıdır. Bu nedenle depresyondaki bireylerin profesyonel destek almaları da önemlidir.

Cici Biyoloji

DESTEK VE HAREKET SİSTEMİ

*Destek ve hareket sistemi; **kemik, kıkırdak, kas ve bağ dokulardan** oluşur.

*Bu sistemin;

-hareketi sağlama,

-organizmaya destek olma,

-vücudun ihtiyacı olan mineralleri depolama,

-iç organlara ve kaslara bağlanma yüzeyi sağlama,

-önemli iç organları koruma,

-vücuda biçim verme

-kan hücrelerini üretme gibi görevleri vardır.

*Destek ve hareketi sağlamak için **iskelet ve kas sistemi** birlikte görev yapar.

Cici Biyolojici

İSKELET SİSTEMİ

*İskelet sistemi, **vücudu destekler** ve **kasların tutunması için yüzey alanı** sağlar.

*İskelet sistemi önemli **iç organları zedelenmekten** korur.

*İskelet sistemi, **kemik ve kıkırdak** olmak üzere iki çeşit bağ dokudan meydana gelir.

***Embriyonik dönemde** iskelet sisteminin büyük bir bölümü **kıkırdak** yapıdadır.

*Embriyoda **ikinci aydan itibaren** kalsiyum karbonat, kalsiyum fosfat gibi tuzların birikmesiyle **kemikleşme** süreci başlar.
*Ergin bireylerin kulak, burun, eklem yerleri gibi bölgelerinde kıkırdak doku varlığını sürdürür.

Kemik Doku

*Kemik doku hücrelerine **osteosit**, kemik doku ara maddesine ise **osein** denir.

*Osteositler, **lâkün** denilen boşluklar içinde yer alır ve ince uzantılarla birbiriyle bağlantı kurar.

*Osein hem organik hem de inorganik maddelerden oluşur.

*Organik kısmını kollajen lifler, inorganik kısmını ise kalsiyum karbonat ve kalsiyum fosfat tuzları oluşturur. Ayrıca florür, az miktarda sodyum, magnezyum ve demir tuzları da bulundurur.

*Ara maddede bulunan **kalsiyum karbonat ve kalsiyum fosfat tuzları** kemik dokuya **sertlik** kazandırır.

*Yaşın ilerlemesiyle kemik dokuda organik madde oranı azalır, mineral tuz oranı artar. Bu nedenle kemiğin sertliği ve buna bağlı olarak da kırılganlığı artar.

***Organik kısım** olan kollajen lifler ise kemiğe **esneklik** verir.

*Çocuklarda kemikler daha esnektir.

*Kemik doku **kan damarları ve sinirler bakımından da zengindir**.

Biyolojici

*Tamamıyla gelişmiş olan bir kemik, doku yoğunluğu bakımından farklı bölgelere sahiptir.

*Bir uzun kemikte hem sıkı kemiğin hem de süngerimsi kemiğin yer aldığı bölgeler vardır.

*Doku yapısına göre kemikler **süngerimsi kemik doku ve sıkı kemik doku** olmak üzere iki çeşittir.

Süngerimsi kemik doku

*Küçük kemik plakaların birbirine boşluk bırakarak bağlanması nedeniyle **gözenekli** yapıya sahiptir.

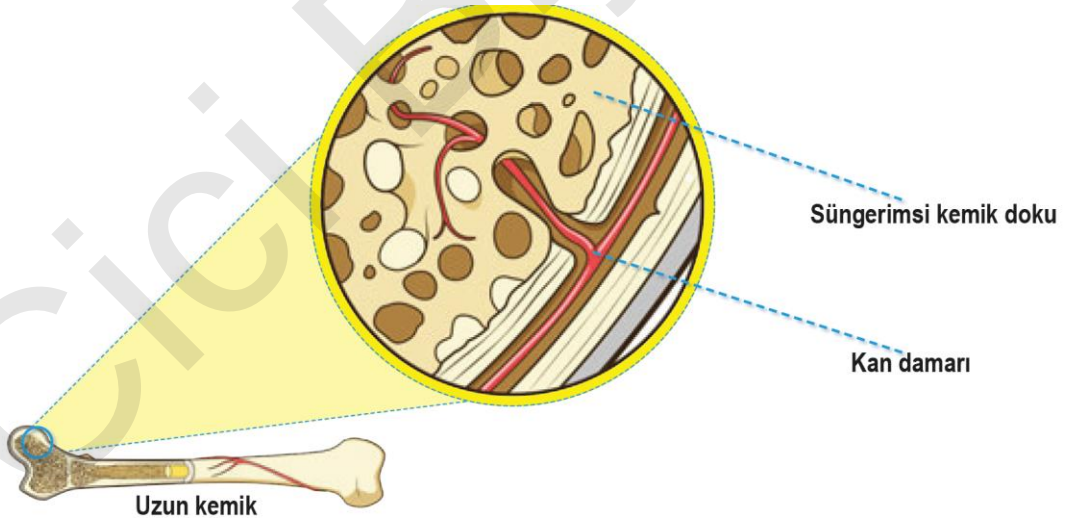
*Süngerimsi kemik, böyle bir yapı sayesinde oldukça büyük baskılara dayanabilir.

*Süngerimsi kemiğin boşluklarında **kırmızı kemik iliği** bulunur.

*Kırmızı kemik iliğinde **kan hücreleri üretilir**.

*Süngerimsi kemik dokuda **kanallar sistemi yoktur**.

*Süngerimsi kemik, uzun kemiklerin şişkin olan uç kısımlarında ve ilik kanalı çevresinde yassı ve kısa kemiklerin iç kısmında bulunur.



Cici Biyolojici

Sıkı kemik doku

*Ara madde kalsiyum karbonat, kalsiyum fosfat gibi tuzların yoğun bir şekilde birikimi nedeniyle oldukça sıkı ve sert yapıya sahiptir.

*Uzun kemiklerin gövde kısmı büyük ölçüde sıkı kemikten oluşmuştur.

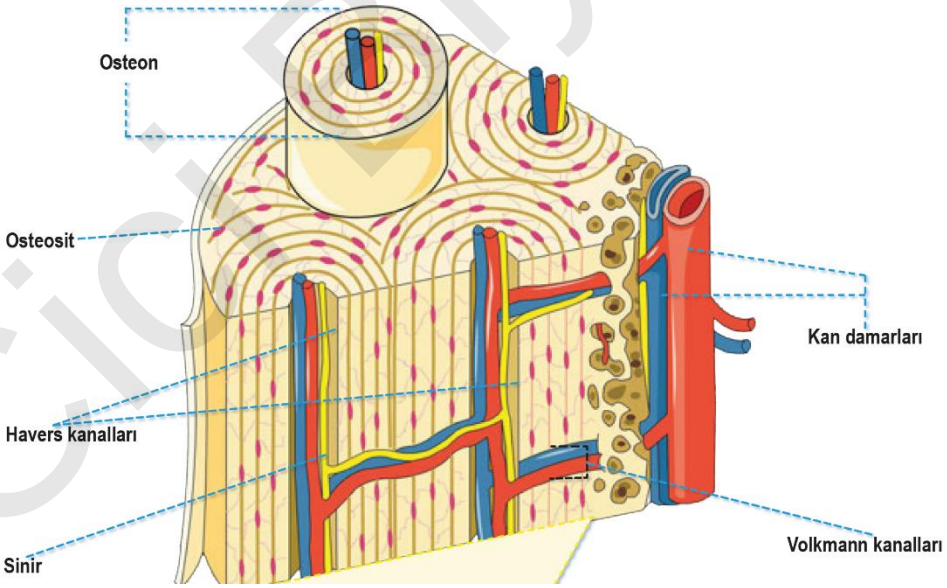
*Sıkı kemik **osteon** adı verilen yapı birimlerinden oluşur.

*Osteon, merkezî bir kanal çevresinde dairesel olarak sıralanmış kemik tabakalar ve tabakaların arasında konumlanmış kemik hücrelerden oluşmuştur.

*Osteonun ortasındaki kanala **Havers kanalı**, Havers kanallarını yatay olarak birbirine bağlayan kanallara **Volkmann kanalı** adı verilir.

***Bu kanallarda sinirler ve kemik dokuyu besleyen kan damarları** yer alır.

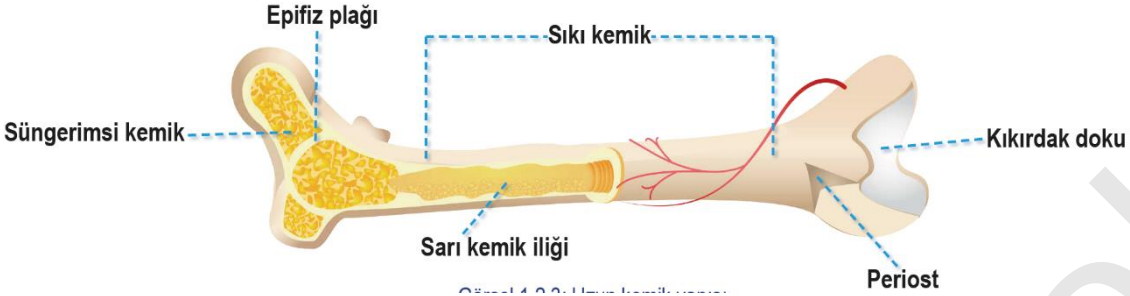
*Kemik dokunun ihtiyaç duyduğu besin ve oksijen kanallardaki kan damarından sağlanır. Atık ürünler de aynı yolla kana verilir.



Ciçi Biyolojici

*Şekillerine göre kemikler **uzun kemikler, kısa kemikler, yassı kemikler ve düzensiz şekilli kemikler** olmak üzere dört çeşittir.

Uzun kemikler



*Boyu eninden uzun olan kemiklerdir.

*Koldaki pazu kemiği ve bacaklardaki uyluk kemikleri uzun kemiklere örnektir.

*Uç kısımlarındaki şişkin bölgeler baştır. İki baş arasındaki bölge ise gövdedir.

*Baş kısımlarının dış kısmı, sıkı kemik doku iç kısmı ise **süngerimsi kemik doku** yapısındadır.

*Gövde kısmı büyük ölçüde sıkı kemikten oluşmuştur.

*Gövdenin ortasındaki boşlukta ise **sarı kemik iliği** yer alır.

***Sarı kemik iliği** yalnızca uzun kemiklerin yapısında bulunur. **Bol miktarda yağ içerir. Sarı kemik iliğinde bazı akyuvar hücreleri üretilir**.

*Uzun kemiklerin baş kısmında kemiğin **boyuna uzamasını** sağlayan kıkırdak dokudan oluşmuş **epifiz plağı** vardır.

*Epifiz plağı; ergenlik döneminin ardından kemikleşir, kemikte ve bireyde boyuna uzama durur.

*Kemiklerin dış yüzeyini saran zara **periost** adı verilir.

*Periost, bol miktarda kan damarı ve sinir içerir.

*Periost, kemiğin **enine kalınlaşmasını** ve kırılan kemiğin onarılmasını sağlar.

Cici Biyolojici

Kısa kemikler

*Uzunlukları, genişlikleri ve kalınlıkları birbirine yakın olan kemiklerdir.

*Ön kolla el arasında bulunan el bilek kemikleri ve bacakla tarak kemikleri arasında bulunan ayak bilek kemikleri kısa kemiklere örnektir.

*Kısa kemiklerin dış yüzeyini periost sarar. Kısa kemiklerin iç kısmında süngerimsi kemik doku dış kısmında sert kemik doku bulunur.

Yassı kemikler

*Yapısı yassı ve ince olan kemiklerdir.

*Kafatası kemikleri, kaburga, kalça kemiği ve kürek kemiği yassı kemiklere örnektir.

*Yassı kemiklerin dış kısmında periost bulunur.

*Yassı kemiğin merkezinde kırmızı kemik iliği içeren süngerimsi kemik doku, dış tarafında ise sert kemik doku bulunur.

Düzensiz şekilli kemikler

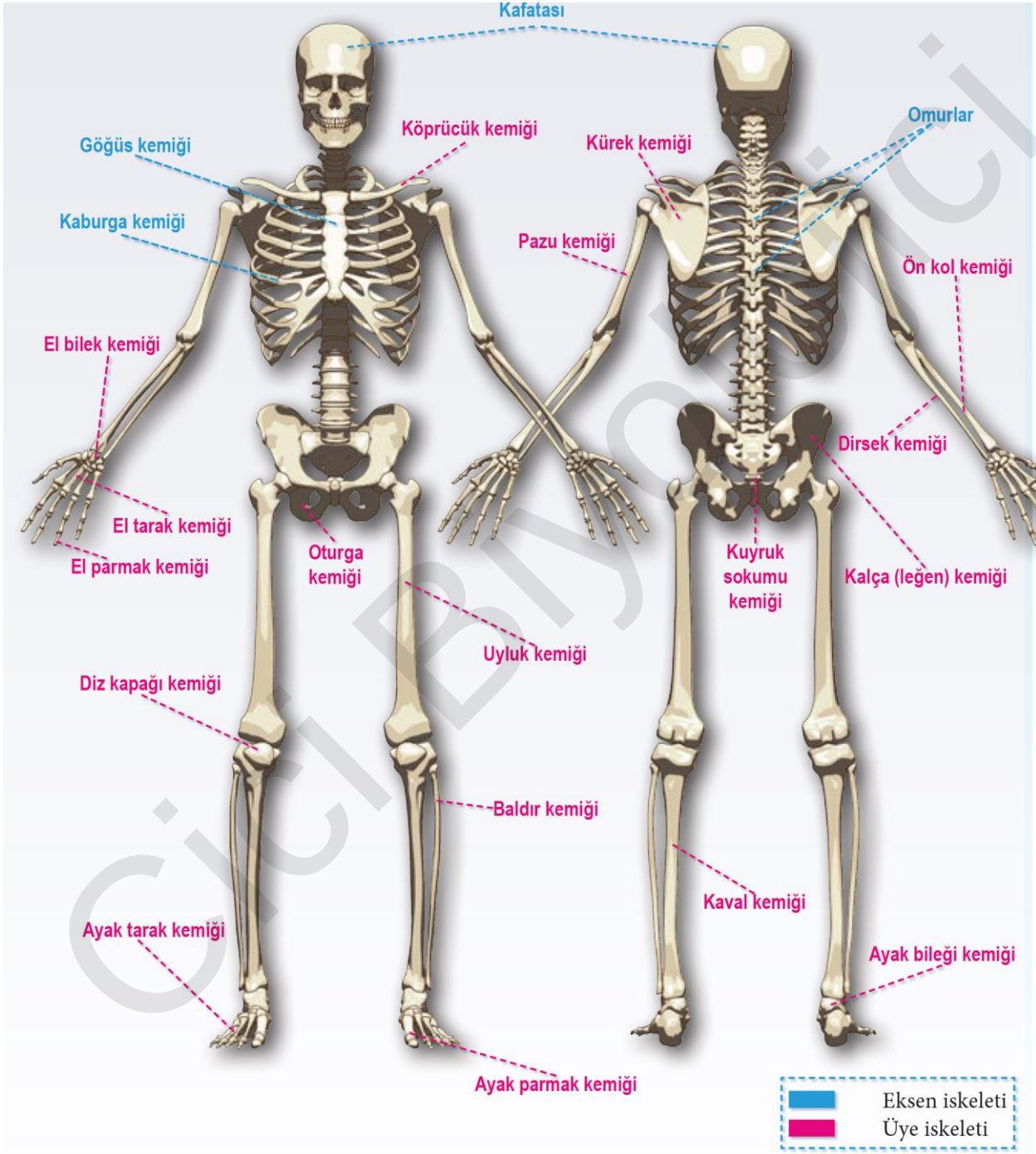
*Belirli bir şekli olmayan, baskılara dayanıklı sağlam kemiklerdir.

*Omurlar ve çene kemikleri düzensiz şekilli kemiklere örnektir.

*Diğer kemik çeşitlerinde olduğu gibi dıştan periostla kaplıdır.

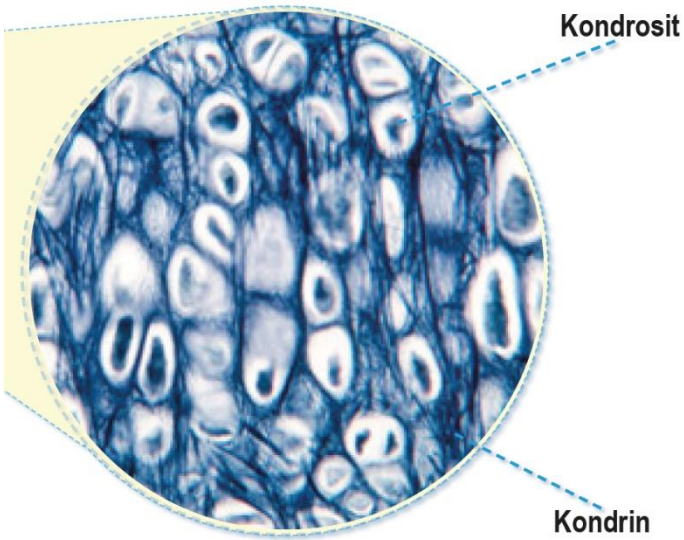
*İç tarafında süngerimsi kemik doku dış tarafında ise sert kemik doku bulunur.

Cici Biyolojici



Ciçi Biyolojici

Kıkırdak Doku



*Kıkırdak doku, kıkırdak hücreleri ve bunların salgıladığı hücreler arası maddelerden oluşur.

*Kemiklerin birleşim yerlerinde, kulak kepçesinde, burunda ve östaki borusunda bulunur.

*Kıkırdak doku hücresine **kondrosit** ara maddesine ise **kondrin** denir.

*Ara maddede protein yapılı lifler bulunur.

*Kıkırdak dokunun ara maddesi jel şeklinde olduğu için kemik dokudan daha esnektir.

*Kıkırdak doku ara maddesinde **kan damarı bulunmaz**.

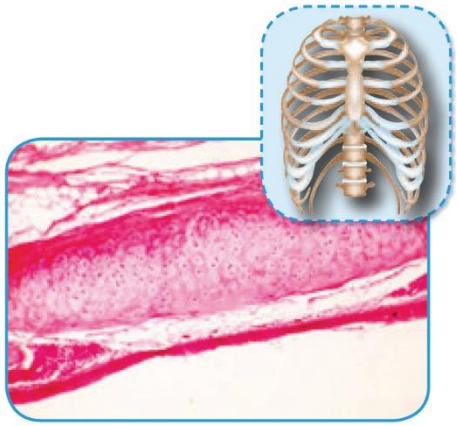
*Kıkırdak doku hücreleri, kıkırdak dokunun etrafını saran bağ dokudaki damarlardan salınan maddelerin **difüzyonuyla beslenir**.

*Bu nedenle zedelenen kıkırdak dokunun onarımı uzun süre alır.

Kıkırdak doku, ara maddesinde bulundurduğu liflerin yapısına göre **hiyalin, fibröz ve elastik kıkırdak** olmak üzere üç çeşittir.

Cici Biyolojici

Hiyalin kıkırdak



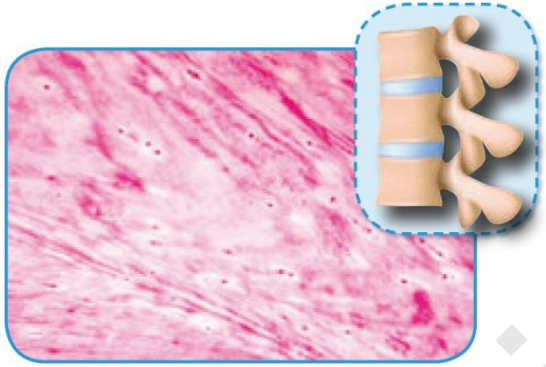
*__Kollajen lif__ bulundurur.

*İnsanlarda **embriyonal dönemde** iskeletin büyük bir kısmını oluşturur.

*Embriyonun gelişim sürecinde hiyalin kıkırdak kemik dokuya dönüşür. Ancak kaburga uçlarında, oynar eklemlerdeki kemiklerin eklem yüzeyinde hiyalin kıkırdak kemik dokuya dönüşmez.

*Soluk borusunda, burunda, bronşlarda, kemik eklem yerlerinde ve kaburga uçlarında hiyalin kıkırdak bulunur.

Fibröz kıkırdak



*Bol miktarda **kollajen lif** içerir.

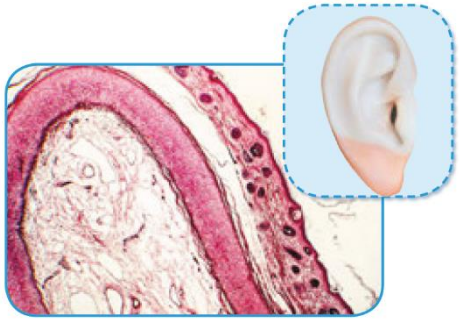
*Bu sayede **basınca ve çekmeye** karşı dayanıklı kıkırdaktır.

*Omurgayı oluşturan **omurların arasındaki esnek diskler** fibröz kıkırdak yapısındadır.

*Ayrıca kalça ve diz eklemleri ile köprücük kemiği eklemlerinde de fibröz kıkırdak bulunur

Cici Biyolojici

Elastik kıkırdak



*Esneme ve bükülme** yeteneği fazla olan kıkırdaktır.

*Ara maddesinde **elastik lifler** bulunur.

*Kulak kepçesindeki kıkırdak, östaki borusundaki kıkırdak ve epiglottisteki (gırtlak kapağı) kıkırdak elastik kıkırdak örnekleridir.

Eklemler

*Kemiklerin birbiriyle birleşme yerine **eklem** denir.

*Hareket şekline göre **oynamaz eklemler, yarı oynar eklemler ve oynar eklemler** olmak üzere üç çeşit eklem vardır.

Oynamaz eklem

*Hareketsiz eklemlerdir.

***Kafatasını oluşturan kemiklerin arasında** ve **kuyruk sokumunda** oynamaz eklemler bulunur.

*Bu eklemleri birbirine bağlayan kemikler, eklem bölgesinde genellikle **testere dişine benzer** şekilde girintilerle çıkıntılarla birbirine kenetlenmiştir.

Yarı oynar eklem

*Hareketleri sınırlıdır.

***Omurgayı oluşturan omurlar arasındaki eklemler**, yarı oynar eklemlere örnektir.

Cici Biyolojici

Oynar eklem

*Hareketli eklemlerdir.

*Kolda pazu kemiği ile ön kol kemiği, bacakta ise uyluk kemiği ile kaval kemiği arasındaki eklemler oynar ekleme örnektir.
*Ayrıca parmak kemiklerinin arasındaki eklemler de oynar eklemlerdir.

Cici Biyolojici

KAS SİSTEMİ

*Kaslar, kemiklerle vücuda şekil verir.

*Kasların temel görevi, vücudun veya bulundukları organların hareketini sağlamaktır. Örneğin iskelet kaslarının kasılıp gevşemesi sayesinde konuşma, nefes alıp verme, yürüme, koşma, yüzme gibi çeşitli hareketler gerçekleşir. İstemsiz çalışan düz kaslar, iç organlarımızın hareketini sağlar.

*Kan, kalp kasının kasılmasıyla tüm vücuda ve akciğerlere pompalanır. Böylece hücrelere gerekli maddelerin ulaştırılması sağlanır.

*Kaslar, **kas doku**sundan oluşmuştur.

*Kas dokusunda yer alan **kas lifleri kas hücresi olarak** adlandırılır.

*Kas hücreleri özelleşmiş hücrelerdir.

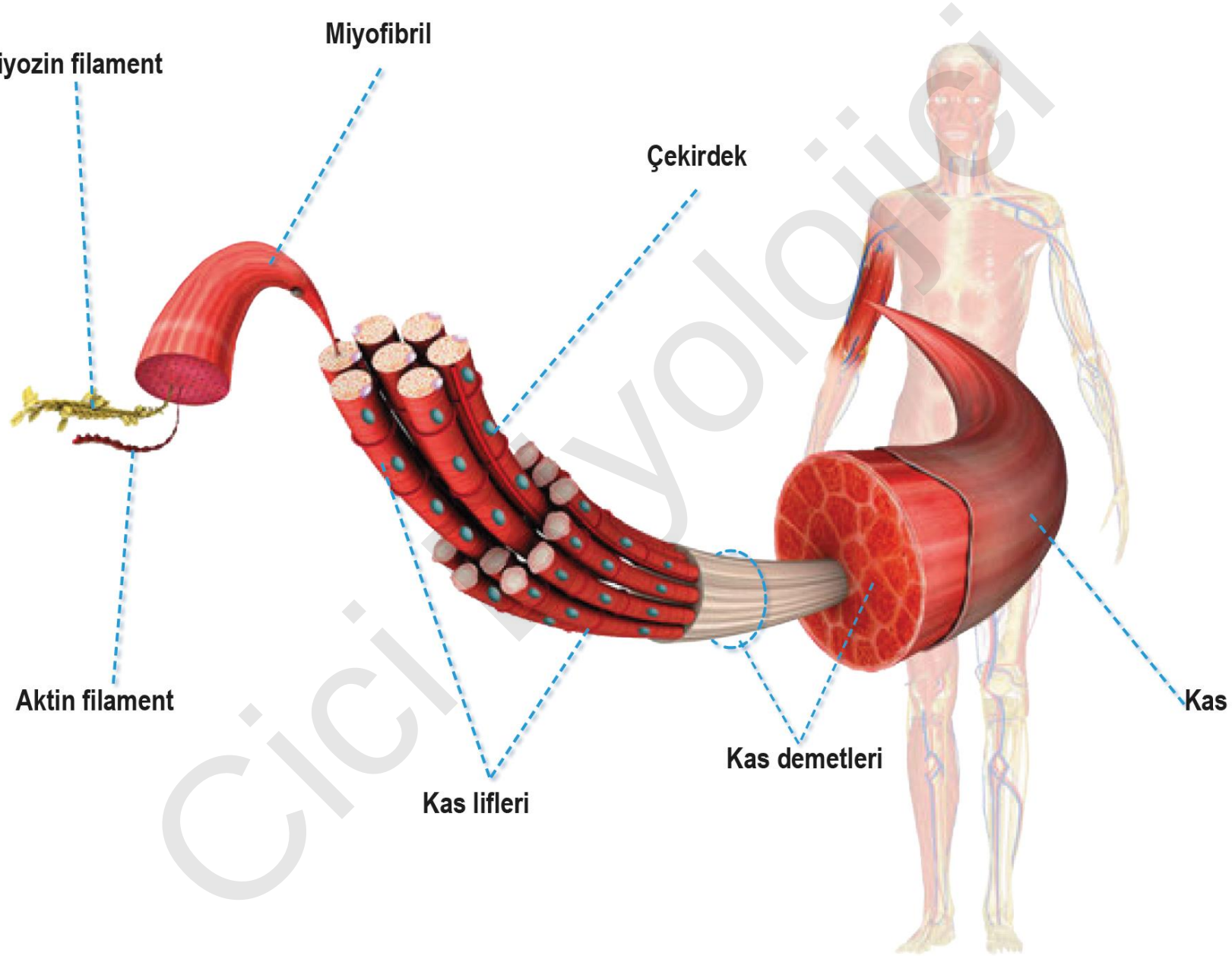
*Kas hücrelerinin **zarına sarkolemma**, **plazmasına sarkoplazma**, **endoplazmik retikulumuna sarkoplazmik retikulum** adı verilir.

*Kas hücrelerinde kasılıp gevşemeyi sağlayan **aktin ve miyozin proteinleri**nden oluşmuş **filamentler** bulunur.

*Bu iplikçikler, bir araya gelerek **miyofibrilleri** oluşturur.

*Kas dokuda enerji ihtiyacı fazla olduğundan kas hücrelerinin **mitokondri sayısı fazla**dır.

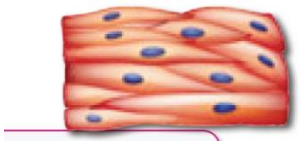
Cici Biyolojici



Cici Biyolojici

Kaslar; düz kas, kalp kası ve iskelet kası olmak üzere üç çeşittir

Düz kas



***İç organların** yapısında bulunan düz kaslar, **mekik şeklindeki** hücrelerden oluşmuştur.

*Bu hücreler, **tek çekirdekli** olup **aktin ve miyozin filamentler**, hücre boyunca **düzenli olarak sıralanmadığı**ndan düz kaslarda **bantlaşma görülmez**. Bu nedenle bu hücrelerden oluşan kaslar, düz kas olarak adlandırılır.

*Düz kaslar, **yavaş kasılıp yavaş gevşer**.

*Düz kasların kasılıp gevşemesi, **otonom sinir sistemi** tarafından düzenlenir ve bu kaslar **istemsiz hareket** eder.

*Düz kaslar **sinirsel, hormonal ve fiziksel** uyarılarla kasılır.

*Solunum, sindirim, dolaşım, üreme ve boşaltım sistemlerini oluşturan organların yapısında düz kaslar bulunur.

Kalp kası

*Kalbin yapısında yer alır.

*Silindirik hücreleri **dallanma** gösterir.

*Kalp kası hücreleri **genellikle tek çekirdeklidir** ve çok miktarda mitokondri içerir.

***Miyozin ve aktin filamentlerin düzenli dizilimi**nden dolayı kalp kası hücreleri mikroskop altında **çizgili görünür**.

*Bu hücreler, **çizgili olmaları nedeniyle iskelet kası hücrelerine benzer**, hızlı kasılır.

***İstemsiz çalışmaları nedeniyle düz kas hücrelerine benzer**lik gösterir.

*Çalışmaları **otonom sinir sistemi** tarafından düzenlenir.

*Kalp kası hücreleri **otonom sinir sistemi tarafından impuls almadan da** kasılıp gevşeyebilir.

Ciçi Biyolojici

İskelet kası

*Vücutta en çok bulunan kas çeşididir.

*Bu kaslar, **iskelete tutunur**.

*İskelet kaslarının işlevleri, beyin kontrolünde gerçekleştiği için **istemli olarak çalışır**.

*İskelet kasları, kas boyunca uzanan **kas liflerinden** oluşur.

*Mikroskop altında **çizgili görünür**. İskelet kasına çizgili kas da denir.

***Her bir lif, uzun silindir şeklinde tek bir hücredir**.

*İskelet kası hücreleri**, çok sayıda çekirdek içerir. Çünkü bu hücrelerin her biri embriyonik dönemde çok sayıda hücrenin kaynaşmasıyla oluşmuştur.**

*Bu hücreler, oksijen depolayabilen ve demir içeren **miyoglobin pigmenti** içerdiğinden kırmızı renkte görünür.

*İskelet kasları **hızlı kasılır ve çabuk yorulur**.

Kas Kasılması

***Kas lifi** çok sayıda **miyofibril** içerir.

***Miyofibriller, aktin ve miyozin filamentlerinden** oluşur.

*Bu **filamentlerin düzenli dizilişlerinden** dolayı mikroskopta bakıldığında iskelet kası hücrelerinde art arda tekrarlanan **açık ve koyu bantlar** görülür.

*Tekrarlanan bu bantlarda aktin ve miyozin filamentler, belirli bir düzen içinde konumlanarak kasın **sarkomer** adı verilen kasılma birimlerini oluşturur.

***Sarkomer, iki Z çizgisi arasında kalan kısımdır**.

Cici Biyolojici

*İnce olan aktin filamentler Z çizgisinde birbirine bağlanıp sarkomerin merkezine doğru uzanır.

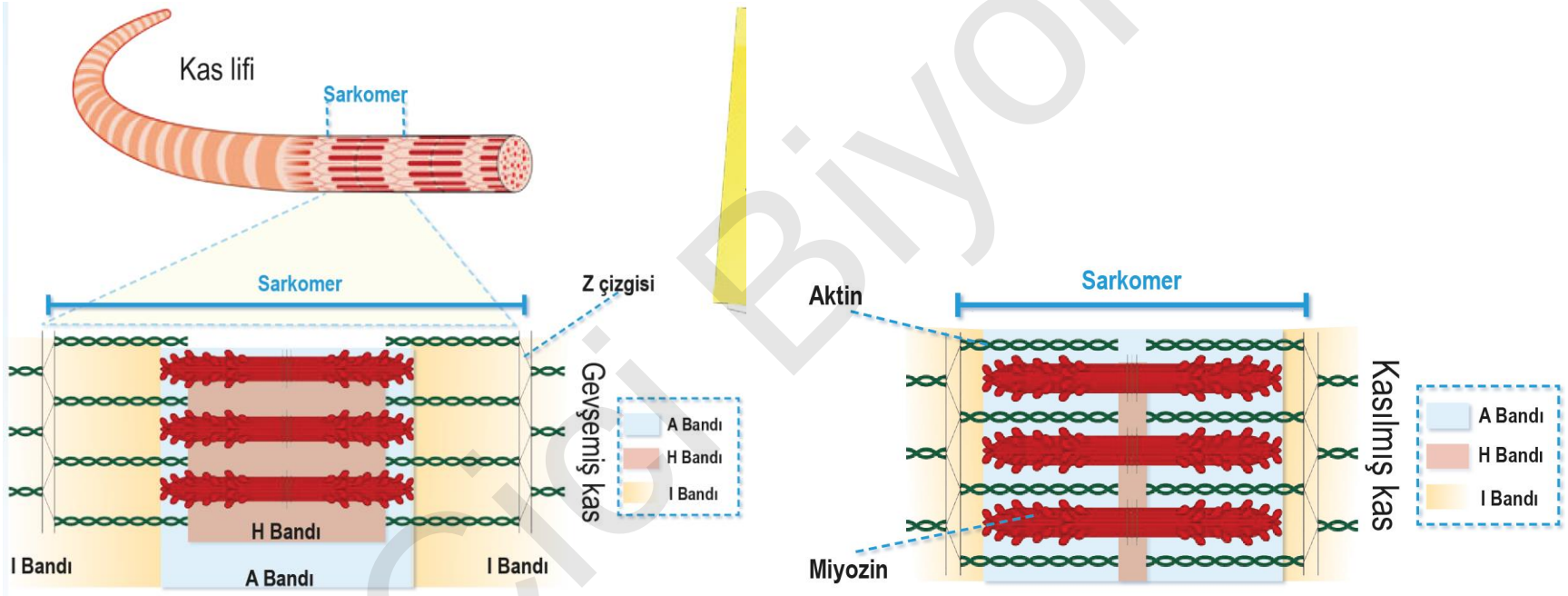
*Kalın olan miyozin filamentler ise sarkomerin merkezinde birbirine tutunur.

*Sarkomerdeki bantlaşma incelendiğinde **sadece aktin filamentlerden oluşan bölgeye I bandı, aktin ve miyozin filamentlerin birlikte yer aldığı bölgeye A bandı** adı verilir.

***A bandının ortasında sadece miyozin proteinlerinden oluşan, açık renk olarak görünen bölgeye H bandı adı** verilir

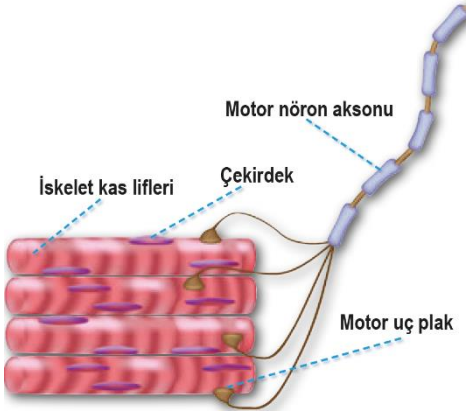
Cici Bilgi: *Düz kasta sarkomer bulunmaz.

***Kasın boyu kasılma sırasında kısalırken, kalınlığı artar fakat kütlesi ve hacmi değişmez.**



Cici Biyolojici

Motor uç plak



*Çizgili kaslar, **somatik sinir sistemine ait miyelinli nöronlar** tarafından uyarılır.

*Motor sinirler motor liflerini oluşturur ve motor lifler de kasların uyarılmasını sağlar.
*Motor sinir hücresiyle kas hücresi arasındaki bağlantı bölgesi **motor uç plak** olarak adlandırılır.

*Nöronla taşınan **impuls, motor uç plağa gelince nörondan nörotransmitter salgılanmasını** sağlar.

*Nörotransmitterler **sarkolemma üzerindeki Na+ kanalların açılmasını** ve hücreye çok miktarda Na+ iyonunun girmesini sağlar.

*Böylece **kas hücresi uyarılır ve impuls sarkolemma boyunca yayılır**.

*Bu **impuls, sarkoplazmik retikuluma ulaşınca sarkoplazmik retikulumda depolanan Ca+2 iyonları sitoplazmaya salınır**.
*Böylece sitoplazmada Ca+2 iyonları derişimi yükselir.

*Salınan **Ca+2 iyonları, sarkomerde aktin üzerinde konumlanmış olan özel protein kompleksini inaktif hâle getirerek** miyozinin aktine bağlanacağı kısmının açığa çıkmasını sağlar.

*Aktin filamentler miyozin flamentler üzerinde kayar, kas lifi kasılır.

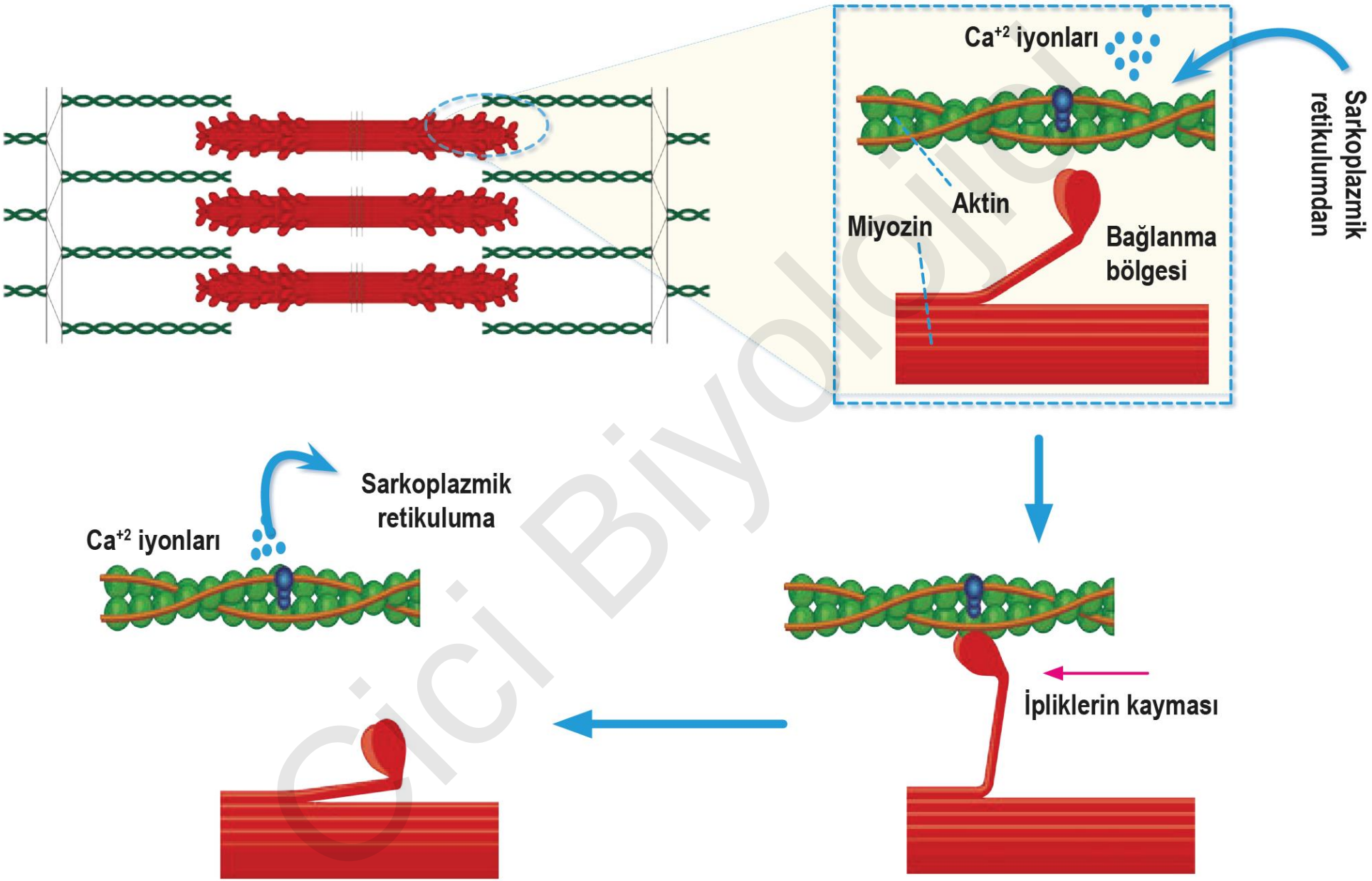
*Kasılmış kasın gevşemesi, impuls iletimi kesildiği zaman gerçekleşir.

***Kasılma tamamlanınca Ca+2 iyonları sarkoplazmik retikuluma aktif taşımayla taşınır böylece gevşeme gerçekleşir**.
*Sarkoplazmada kalsiyum derişimi düşünce aktin üzerindeki protein kompleksi aktifleşerek miyozinin aktine bağlanma bölgesinin kapanmasına neden olur ve kasılma durur.

*Kas hücresinin kasılması ve gevşemesi ATP sayesinde gerçekleşir.

*Kasta yeterli ATP olduğu sürece kasılıp gevşeme devam eder.

Biyolojici


Ca+2 iyonları
Sarkoplazmik retikulumdan
Aktin
Miyozin
Bağlanma bölgesi
Sarkoplazmik retikuluma
Ca+2 iyonları
İpliklerin kayması

Biyolojici

*Kasın kasılabilmesi için gerekli minimum uyarı şiddetine **eşik değer** denir.

*Eşik değerin altındaki uyarılar, kas lifinde uyarı oluşturmaz.

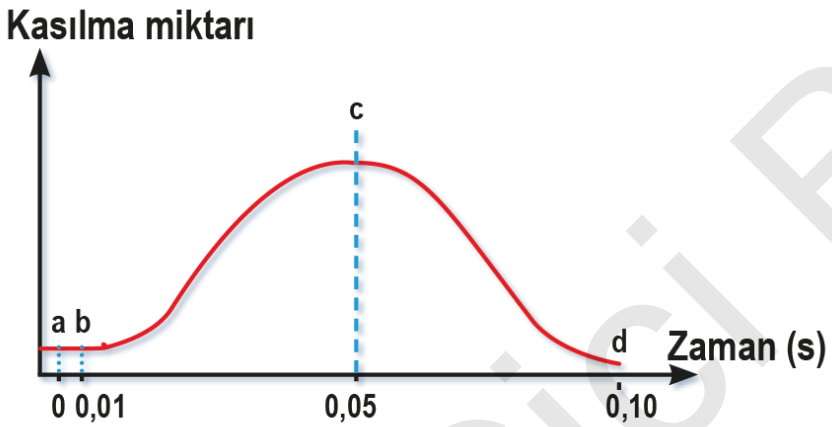
*Eşik değer ve eşik değerin üzerindeki uyarılar ise kas lifi tarafından **aynı şiddette** cevaplanır.

*Bu duruma **ya hep ya hiç kuralı** denir.

*Çizgili kasların dinlenme durumunda hafif kasılı ve gergin olma durumuna **kas tonusu** denir. Kas tonusu **bilincin açık olduğu** durumda mevcuttur.

*Kasın kasılma sonrası normal durumuna geri dönmesine **gevşeme evresi** denir.

Uyarı alan kasın kasılması ve gevşemesi üç evrede gerçekleşir. Bunlar sırasıyla **gizli evre, kasılma evresi ve gevşeme evresi**dir.



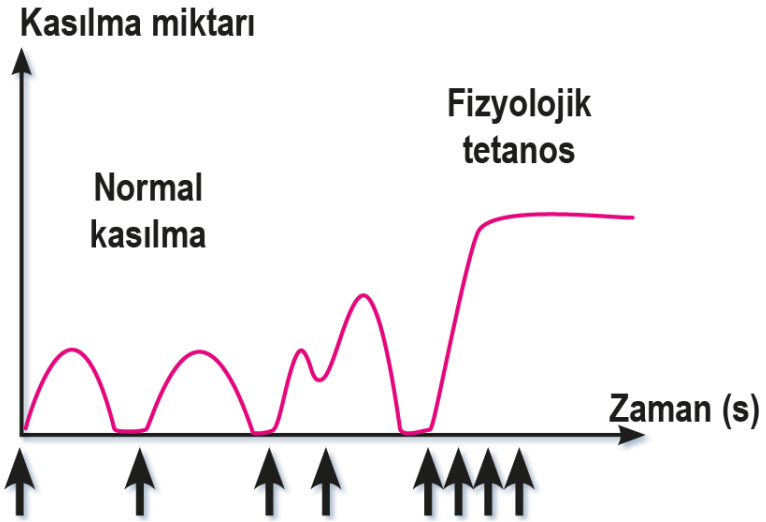
a-b Gizli evre → Kasın uyarıldığı an ile kasılmanın başlaması arasındaki süredir.

b-c Kasılma evresi → Kasılmanın başladığı andan gevşemenin başladığı ana kadar geçen süredir.

c-d Gevşeme evresi → Kasın gevşeyerek tekrar eski hâline döndüğü süredir.

Cigi Biyolojici

*Gevşeme anından itibaren kasın tekrar uyarılmasına kadar geçen sürede kas dinlenmektedir. Ancak kas lifi (hücresi), gevşemeye fırsat vermeden kasılması için art arda uyarılırsa kasılı durumda kalır. Bu duruma **fizyolojik tetanos (kramp)** denir.



Kas Enerjisinin Sağlanması

*İskelet kası ve kalp kası hızlı kasılıp gevşer.

*Kasların kasılmasında da gevşemesinde de ATP'ye gereksinim duyulur.

*Bu kasların hücrelerinde mitokondri sayısı fazladır.

*Gerekli enerji **öncelikli olarak kas hücrelerindeki ATP'den** sağlanır. ATPaz enzimiyle ATP parçalanır ve enerji kullanılır.

$$ATP + Su \xrightarrow{ATPaz} ADP + P_i + enerji$$

Biyolojici

*İskelet kası hücreleri, kasılmaya başladığında hücrede çok az miktarda bulunan ATP moleküllerini kullanır.

*ATP molekülleri çok kısa sürede tükenir.

*Kas hücreleri, ATP ihtiyacını **kreatin fosfat** üzerinden sağlar.

*Kas hücrelerinde mevcut ATP'den daha fazla kreatin fosfat (CP) bulunur.

*Enerji ihtiyacı olan kas hücreleri, kreatin fosfat molekülünü parçalar.

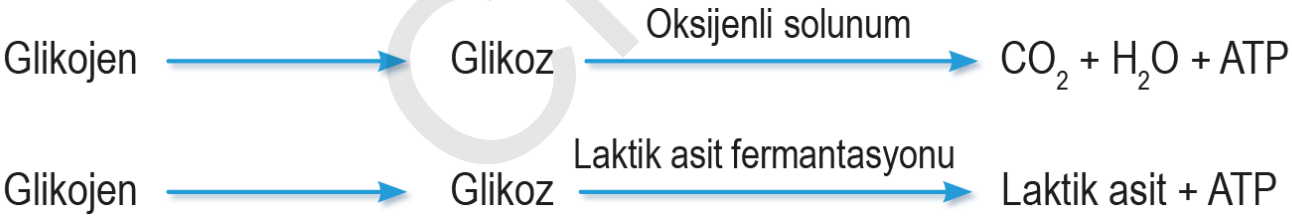
*Açığa çıkan fosfat ile ADP, ATP'ye dönüştürülür.

*Kaslar, bu şekilde kreatin fosfatı destek enerji kaynağı olarak kullanır ve yaklaşık 15 saniye kadar ATP ihtiyacı karşılanabilir.

*Kas, gevşeyip dinlenmeye geçince reaksiyonun tersi gerçekleşir. Böylece kreatin fosfat yeniden sentezlenir ve depolanır.

*Kasta enerji ihtiyacının devam etmesi durumunda kas hücresinde **depolanan glikojen molekülü parçalanır** böylece glikoz fosfat molekülü açığa çıkar. Bu madde kana geçemez sadece kaslarda yakıt olarak kullanılır.

***Glikoz fosfat, kas hücrelerinde ya oksijenli solunumda kullanılarak (öncelikli olarak) ya da laktik asit fermantasyonunda kullanılarak ATP elde edilir.**



Ç&I Biyolojici

*Laktik asit fermantasyonu sonucunda açığa çıkan laktik asit, kana karışıp beyne ulaşınca yorgunluk hissi oluşturur.
*Laktik asit ya dinlenme anında karaciğerde pirüvik aside dönüşür ve oksijenli solunumda kullanılır ya da önce glikoza ardından glikojene dönüşüp karaciğerde depolanır.

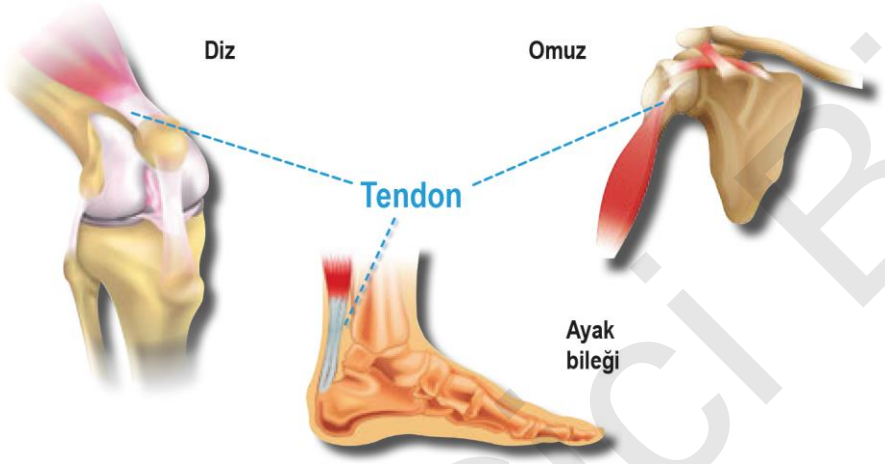
***İskelet kaslarının kasılması sırasında ATP, kreatin fosfat, glikoz, oksijen, glikojen miktarı azalır; ADP, fosfat, kreatin, karbondioksit, su, laktik asit, ısı miktarı artar.**

Tendonlar

***Kaslar kemiklere** tendonlarla bağlanır.

*Tendonlar kasları kemiklere bağlayan bağ doku liflerinden oluşmuş yapıdır.

*Tendonlar kasılmaz. Fiziksel gerilmelere karşı dayanıklıdır.



Cici Bilgi: Bazı kaslar birbirine zıt çalışır. Bu kaslara antagonist kaslar denir. Antagonist kaslardan biri ka-sılırken diğeri gevşer. Böylece iki farklı yönde dengeli ve hızlı hareket sağlanır. Kolun üst kısmında yer alan pazu kasları antagonist kaslara örnektir.

Cici Biyolojici

SİNDİRİM SİSTEMİ

*Sindirim sistemine alınan besinlerin kullanılabilmesi için besinlerin hücreye geçebilecek büyüklükte olması gerekir.

* Bu nedenle besinlerin **yapı taşlarına kadar parçalanması** gerekir.

*Besinlerin sindirim kanalında **fiziksel ve kimyasal** olarak parçalanma işlemine **sindirim** denir.

*Kimyasal sindirimde **enzimler** görev alır.

*Sindirim sisteminde besinlerin işlenmesi **yeme, sindirim, emilim ve artıkların uzaklaştırılması** olmak üzere dört aşamada gerçekleşir.

*Yiyeceklerin yenilmesi sindirimin başlangıç aşamasıdır.

*Besinler, daha sonra fiziksel ve kimyasal olarak parçalanarak hücreler tarafından alınabilecek yapılara dönüştürülür.
*Bu moleküller **difüzyon ve aktif taşımayla** emilerek vücut hücreleri tarafından alınır.

*Özümlenerek hücrelerin yapısına katıldıkları gibi enerji ve ısı vermek üzere okside olabilir ya da depolanabilir.

*Hücrede katabolik reaksiyonlar sonucu oluşan atıklar **boşaltımla** dışarı atılır.

*Sindirilemeyen ya da emilemeyen maddeler de **dışkılamayla** atılır.

*Dışarıdan alınan besin maddeleri esas olarak protein, karbonhidrat ve yağ gibi organik molekülleri içerir.

*Vücuda alınan besinler sindirilip emildikten sonra canlının kendi özgün molekülleri hâline dönüştürülür.

*Örneğin besinlerle dışarıdan alınan protein, hücre tarafından doğrudan kullanılamaz.

Biyolojici

*Alınan protein molekülleri sindirim sisteminde amino asitlere kadar parçalanır.

*Amino asitler hücreler tarafından alınır. Bu amino asitler, hücrelerde canlının DNA şifresine göre uygun proteinlerin sentezi için kullanılır.

***Sindirim, mekanik sindirim ve kimyasal sindirim olmak üzere iki şekilde gerçekleşir**.

*Besinlerin öğütülmesi ya da fiziksel güçle daha küçük parçalara ayrılmasına **mekanik sindirim** denir.

*Mekanik sindirim sayesinde besinlerin **yüzey alanı artırılır** ancak mekanik sindirimde **enzim kullanılmaz**.

*Mekanik sindirim sonucu oluşan parçalar **hücre zarından geçemez**.

*Büyük moleküllü besin maddelerinin su kullanılarak **enzimlerle kimyasal bağlarının koparılıp** yapı taşlarına ayrılmasına **kimyasal sindirim** denilir.

*Kimyasal sindirimin amacı, besinleri hücre zarından geçebilecek yapı taşlarına kadar parçalamaktır.

*Vucuda alınan besin maddelerinin sindirimi, **sindirim kanalı**nda gerçekleşir.

*İnsanlarda sindirim **hücre dışı sindirimle** gerçekleşmektedir.

*Besinlerin salgılanan enzimlerle hücrenin dışındaki bir boşlukta yapı taşlarına kadar parçalanmasına **hücre dışı sindirim** denir.

***Fagositoz ve pinositozla** alınan besinlerin besin kofulu oluşturulduktan sonra hücre içinde **lizozom enzimleriyle** yapı taşlarına parçalanmasına **hücre içi sindirim** denir.

CİCİ BİLGİ: *İnsanlarda akyuvar hücresinde görülen hücre içi sindirim yalnızca savunma amaçlıdır.

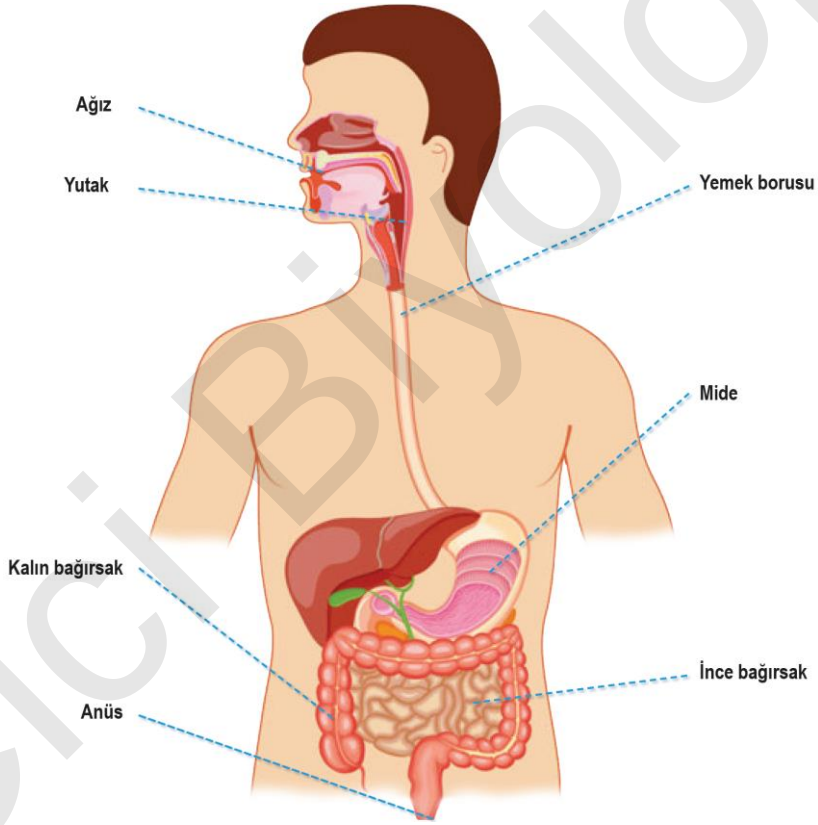
***Sindirim enzimleri hidrolitik enzimlerdir. Bu enzimler hidroliz esnasında su kullanarak besin moleküllerinin kimyasal bağlarını yıkar.**

Cici Biyolojici

*Sindirim sistemi, **sindirim kanalı ve bu kanalla bağlantılı olan sindirime yardımcı yapılardan** oluşur. Tükürük bezleri, karaciğer ve pankreas gibi organlar salgıladığı maddelerle besinlerin sindirimini sağlar. Safra kesesi, karaciğerde sentezlenen ve yağların fiziksel sindiriminde önemli olan safrayı depolar.

Sindirim Kanalını Oluşturan Yapılar

***Sindirim kanalı ağız, yutak, yemek borusu, mide, ince bağırsak, kalın bağırsak ve anüsten oluşur. Sindirim ağızda, midede ve ince bağırsakta gerçekleşir.**



Besinler, sindirim kanalı boyunca kanal duvarında bulunan düz kasların birbirini takip eden kasılıp gevşemeleriyle ilerler. Bu harekete peristaltik hareket denir.

Cici Biyolojici

Ağız:

*Besinlerin sindirim sistemine alındığı ilk bölümdür.

*Besinler burada **hem mekanik hem de kimyasal sindirime** uğratılır.

*Ağız boşluğunun iç yüzeyi mukoza adı verilen çok katlı epitelle kaplıdır.

*Ağızda sindirimle ilgili olarak **tükürük bezleri, dişler ve dil** bulunur.

***Dil;** besinlerin tadının alınmasında, besinlerin ağız içinde hareket ettirilmesinde, lokmanın oluşturulmasında ve yutulmasında işlev görür.

*Ağız boşluğuna alınan besinler; **kesici, parçalayıcı, öğütücü dişler** sayesinde küçük parçalara bölünür.

*Böylece parçalara bölünmüş besinlerin toplam **yüzey alanı fiziksel olarak artırılmış** olur.

*Bir diş; morfolojik olarak **taç, boyun ve kök** olmak üzere üç kısımdan oluşur.

*Dişin **dışta kalan görünen kısmına taç, diş etiyle sarılı kısmına boyun, çene kemiği içindeki kısmına ise kök** denir.

*Dişin dıştan içe doğru tabakaları **mine, dentin ve diş özüdür (pulpa).**

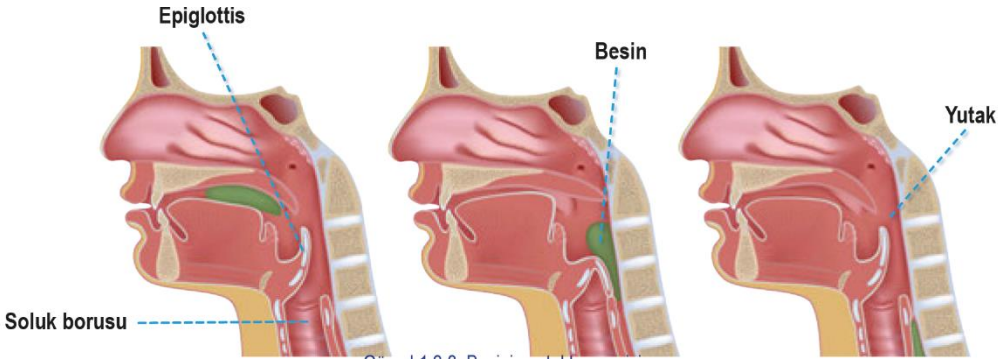
***Mine**, taç kısmını örter. Mine tabakasının yapısında kalsiyum, fosfor ve flor bulunur. Mine, sert ve dayanıklı bir tabakadır ve dişe parlaklık verir.

*Minenin altındaki kemik tabaka **dentin**dir.

***Pulpa** ise en içte bulunan sinir ve kan damarlarının bulunduğu kısımdır.

Biyolojici

Yutak (farinks):



*Yemek borusu ve soluk borusunun açıldığı ortak alandır.

*Besinler yutaktan geçerken besinlerin soluk borusuna gitmemesi gerekir.

*Yutkununca **gırtlak kapağı (epiglottis)** adı verilen kıkırdak kapak, soluk borusunu kapatarak besinlerin soluk borusuna girmesini engeller.

*Yutma refleksinde bozukluk olursa besinler soluk borusuna kaçarak boğulmaya neden olabilir.

Yemek Borusu:

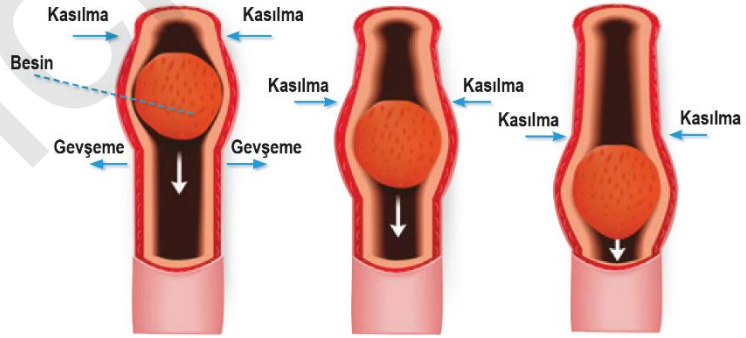
*Yutak ile mide arasında uzanıp ağız boşluğunu mideye bağlayan kanaldır.

*Yemek borusunun ana görevi yutulan besinlerin mideye iletilmesini sağlamaktır.

*Yemek borusunun duvarındaki kaslar, **peristaltik hareketlerle** bunu gerçekleştirir.

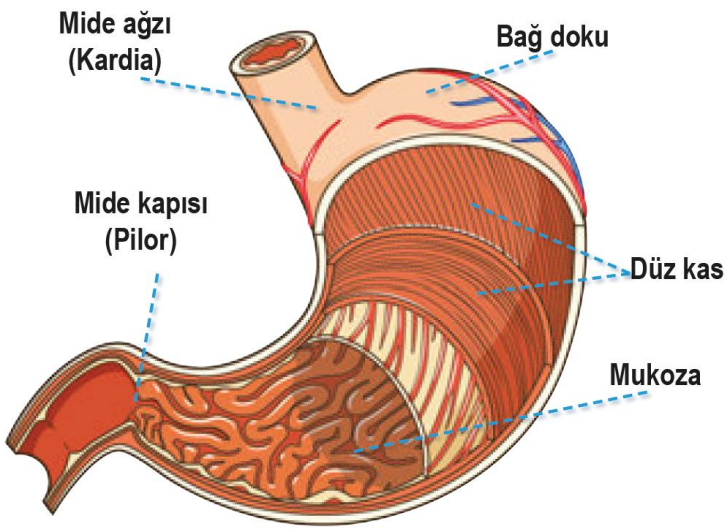
*Yemek borusunun **ağza yakın olan kısmındaki kaslar çizgili kas, diğerleri düz kastır**.

*Bu nedenle yutkunma işlemi **istemli başlayıp refleks olarak** devam eder.



Cici Biyolojici

Mide:



*Diyaframın hemen altında yer alan J harfine benzeyen torba şeklinde bir organdır.

*Mide, yemek borusundan gelen besinleri geçici olarak depolar.

*Midenin yemek borusuyla bağlantı yerinde **mide ağzı (kardia)**, ince bağırsakla birleşme yerinde **mide kapısı (pilor)** denilen kaslı yapıda **sfinkterler (büzgen kas)** bulunur. Sfinkterlerin açılıp kapanmasıyla mideye besin maddelerinin giriş çıkışına izin verilir.

*Midede **hem mekanik sindirim hem de kimyasal sindirim** gerçekleşir.

*Mideye giren besinler, mideden salgılanan asidik sıvıyla karıştırılarak bulamaç hâline getirilir.

*Midede besinlerin kısmen sindirilmesi sonucu oluşan bu bulamaca **kimus** adı verilir.

*Midenin iç yüzeyini **mukoza tabakası** kaplar.

*Mukoza tabakasındaki epitel hücreleri **mide öz suyu**nu salgılar.

*Midenin dış kısmı, bağ dokudan ve düz kaslardan oluşmuştur.

*Düz kaslar mide duvarında boyuna, enine ve çapraz olarak konumlandığından mide **çalkalama hareketi** yaparak sindirim salgısını besinlerle karıştırır.

***Besinlerin görülmesi, kokusunun alınması ve mide mukozasıyla temas etmesi**, mide öz suyunun salgılanmasını uyarır.
*Mideyi uyarıcı olarak **vagus siniri** etkilidir.

*Mide ayrıca **gastrin** adı verilen hormon salgılar.

Ciçi Biyolojici

*Mide bezlerinden kana salgılanan **gastrin hormonu** kan dolaşımıyla tekrar mideye ulaşır, mide duvarındaki salgı yapan hücreleri uyararak mide öz suyunu salgılatır.

*Mide içine salgılanan **HCl (hidroklorik asit)** mide öz suyunun pH'ını 2 civarında tutar.

*Mide duvarından salgılanan mukus, mide mukozasının yüzeyini kaplayarak asidik mide öz suyundan mukozanın zarar görmesini engeller. Ancak alkol ve aşırı asitli gıdalar mukozanın tahribine yol açabilir.

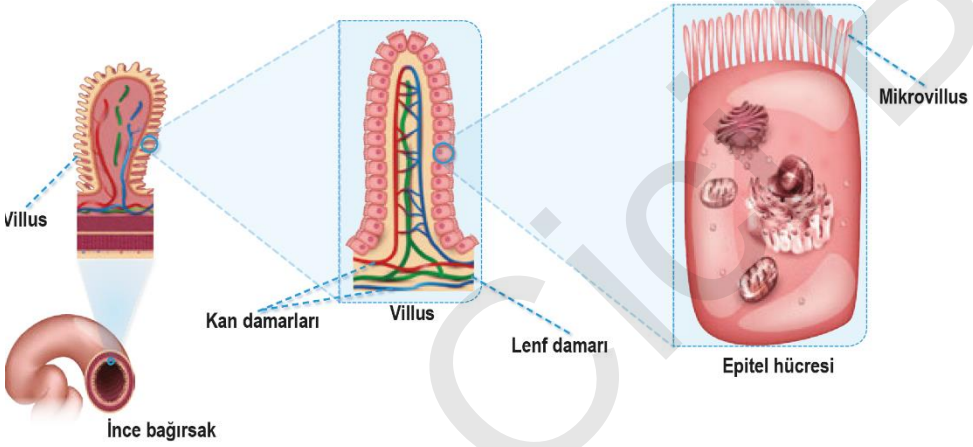
İnce Bağırsak:

*Mide ile kalın bağırsak arasında uzanır.

*Yaklaşık olarak 3 cm çapa ve 7,5 m uzunluğa sahiptir.

*İnce bağırsağın mideyi izleyen ilk 25 cm'lik bölümüne **onikiparmak bağırsağı (duodenum)**, sonraki kısmına **boş bağırsak (jejunum)** ve son bölümüne de **kıvrımlı bağırsak (ileum)** adı verilir.

*Sindirim sisteminin diğer bölümlerinde olduğu gibi ince bağırsağın yapısında da içten dışa doğru mukoza, düz kas ve bağ doku tabakaları bulunur.



*İnce bağırsağın iç yüzeyini örten epitel tabakası, **villus** adı verilen çok sayıda parmak şeklinde kıvrım oluşturmuştur.
*Villuslar, iç kısmında kılcal kan damarlarına ve lenf kılcallarına sahiptir.

*Villusları oluşturan epitel hücrelerinin bağırsak boşluğuna bakan yüzeyleri üzerinde çok sayıda **mikrovillus** bulunur. *Mikrovilluslar sitoplazmik uzantılardır*. İnce bağırsaktaki iç kıvrımlar, villuslar ve mikrovilluslar sayesinde emilim yüzeyi büyük ölçüde artarak yaklaşık **300 metrekareye** ulaşmıştır.

Ciğ Biyolojici

*Besinler, mideden ince bağırsağın ilk kısmı olan onikiparmak bağırsağına geldiğinde asidik olan kimüs, bağırsak mukozasından **sekretin hormonu** salgılanmasını uyarır.

*Sekretin hormonu, kan dolaşımıyla pankreasa ulaştığında **pankreasın bikarbonat iyonu** (HCO_3^-)yönünden zengin sıvı salgılamasını uyarır.

*Pankreasta sentezlenip onikiparmak bağırsağına boşaltılan bu sıvı, asidik kimusun bazik hâle gelmesini sağlar.

*Ortamın bazikleştirilmesine bağırsak duvarındaki bezlerin salgıları da katkı yapar.

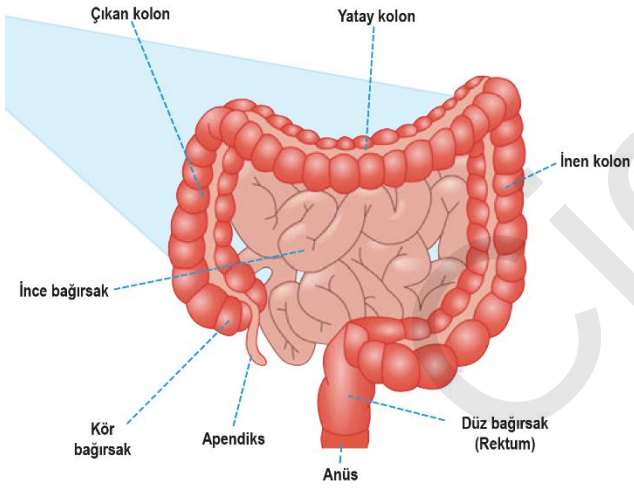
*İnce bağırsakta besinlerin sindirimi sonucu oluşan sıvıya **kilus** denir.

*Sindirim kanalında sindirim işlemi sonucunda oluşan besinlerin ve vitaminlerin büyük çoğunluğu ince bağırsaktan emilir.

*İnce bağırsakta sindirim ve emilimden arta kalan artıklar kıvrımlı bağırsaktan kalın bağırsağa iletilir.

*Sindirim, karaciğer ve pankreas salgılarıyla ince bağırsakta tamamlanır.

Kalın Bağırsak:



*Sindirim kanalının ince bağırsak ile anüs arasında kalan 1-1,5 m'lik bölümüdür.

*Kalın bağırsak sırasıyla **çıkan kolon, yatay kolon ve inen kolon** adı verilen bölümlerden oluşur.

*Kalın bağırsağın duvarındaki düz kaslar küçülerek ince bir şeride dönüşmüştür.

*Kalın bağırsağın son bölümüne **düz bağırsak (rektum)** denir. Rektumun dışarıya açılan kısmına da **anüs** adı verilir.

*Kalın bağırsağın ince bağırsakla birleştiği yere **kör bağırsak** denir.

Ici Biyolojici

*Kör bağırsakta bulunan parmak şeklindeki çıkıntıya **apendiks** adı verilir. Bu bölgenin iltihaplanmasına ise **apandisit** denir.

*Kalın bağırsakta **kimyasal sindirim gerçekleşmez**.

*Kalın bağırsakta mukus salgılanır, **su ve elektrolitlerin emilimi** gerçekleşir.

*Geriye kalan posa, peristaltik hareketlerle anüsten dışkı şeklinde atılır.

*Ayrıca kalın bağırsakta yaşayan **bakteriler tarafından K vitamini ve B12 vitamini** sentezlenir.

*Kalın bağırsakta sindirim kanalındaki **su ozmozla** emilir.

*Dışkı kalın bağırsakta peristaltik hareketle ilerler.

*Dışkının kalın bağırsaktan geçişi yaklaşık 12-24 saat sürer.

*Kalın bağırsakta mikroorganizmaların neden olduğu enfeksiyon oluşursa normalden daha az su geri emileceğinden **ishal** görülür.

*Dışkı kolonda yavaş ilerlerse su daha çok emilir ve buna bağlı olarak **kabızlık** oluşur.

Cici Biyolojici

Sindirime Yardımcı Olan Yapılar ve Organlar

Pankreas, karaciğer, safra kesesi ve tükürük bezleri sindirime yardımcı olan yapı ve organlardır.

Pankreas:

*Hem sindirim enzimi hem de hormon salgılayan **karma bezdir**.

*Sentezlediği **sindirim enzimlerini ve bikarbonat yönünden zengin pankreas öz suyunu** **Wirsung (Virsang) kanalıyla** onikiparmak bağırsağına boşaltır.

*Bu sıvı içinde su, bikarbonat iyonları ve sindirimde görev alan enzimler bulunur.

Karaciğer ve safra kesesi:

*Karaciğer, karın bölgesinde yer alan bir iç organdır ve onikiparmak bağırsağına bir kanalla bağlantılıdır.

*Herhangi bir **sindirim enzimi üretmez**. Ancak karaciğerin ürettiği **safra**, **safra kesesinde depolanır** ve yağların sindirilmesine yardımcı olmak amacıyla onikiparmak bağırsağına boşaltılır.

*Yağlı besinler onikiparmak bağırsağına ulaştığında ince bağırsaktan salgılanan **kolesistokinin** safra kesesinin kasılıp gevşemesini uyarır, safra **koledok kanalıyla** onikiparmak bağırsağına boşaltılır.

***Koledok kanalı ve Wirsung kanalı** ince bağırsağa **Vater kabarcığı** adı verilen bölgeden açılır.

*Safranın bileşiminde **su, safra pigmenti, safra tuzları, bikarbonat iyonları ile kolesterol** bulunur.

*Safra tuzları, bağırsak boşluğundaki yağları **fiziksel olarak küçük damlacıklara** böler.

*Karaciğer,

*Glikozdan **glikojen sentezi ve yıkımı** sağlayarak kan şekerini ayarlamaya yardımcı olur.

***Protein, yağ ve karbonhidrat metabolizmasını** düzenler.

Cici Biyolojici

*Yağda çözünen vitaminlerin **(A, D, E, K) fazlasını depolar**.

*Karaciğer, ayrıca kendisine gelen kandaki **toksik maddeleri etkisiz hâle getirerek** bu maddelerin vücuda yayılmasını önler.

*Bazı **ilaçlar karaciğerde zehirsiz hâle** getirilir.

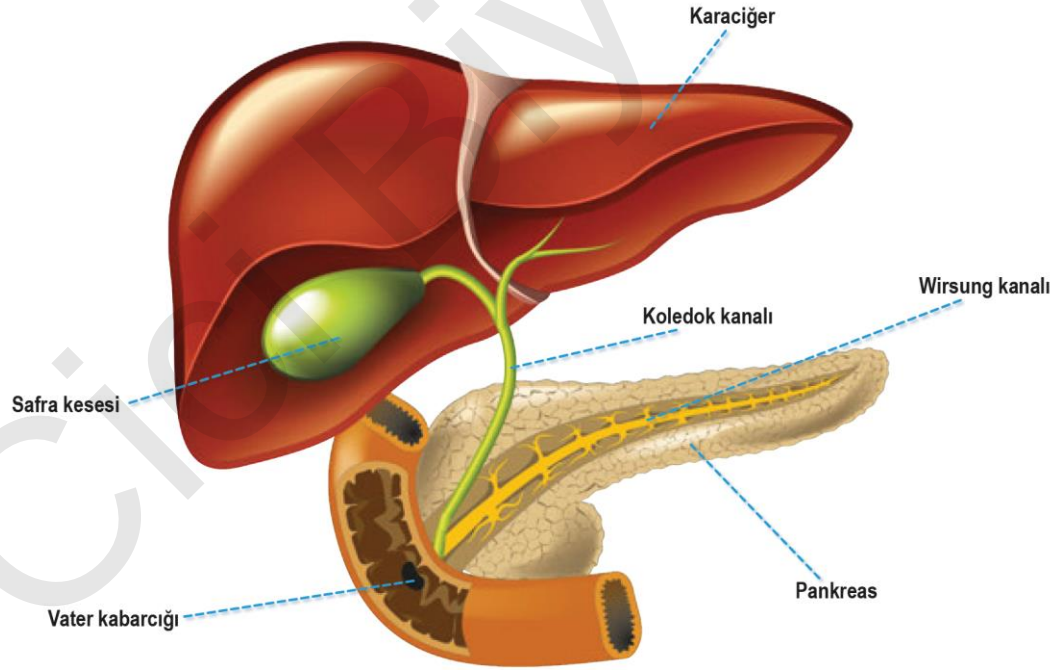
***Albümin, globulin** gibi kan proteinleriyle kanın pıhtılaşmasında görev alan **fibrinojeni** üretir.

*Ayrıca damar içinde kanın pıhtılaşmasını önleyen **heparini** de üretir.

*Embriyonik dönemde **kan hücrelerini üretir**.

***Amonyağı daha az zehirli üreye** çevirir.

*Yaşlanmış **alyuvar hücrelerinin parçalanmasını** sağlar.



Cici Biyolojici

Tükürük Bezleri:

*Tükürük bezleri sindirime yardımcı yapılardır.

*Dil altı, kulak altı ve çene altı bezi olmak üzere üç çifttir.

*Salgısını ağız boşluğuna tükürük kanalıyla boşaltır.

*Tükürüğün pH'ı 6-7 arasındadır.

*Tükürüğün bileşiminde **su, tuzlar, mukus** bulunur.

*Mukus ağzın içini koruyup besinin yutulmasını da kolaylaştırır.

*Tükürük bezleri, besinler yardımıyla sinirsel olarak uyarılır.

*Tükürük, besin ağza girmeden önce kokusu, görüntüsü gibi uyaranlar sonucu da salgılanabilir.

*Tükürüğün içinde **antimikrobiyal maddeler (lizozim)** de vardır.

*Tükürüğün pH'ı yükselirse mineraller çökerek diş taşlarını oluşturur.

Cici Biyolojici

Besinlerin Kimyasal Sindirimi

*Karbonhidratların sindirimi ağızda başlar.

***Tükürük sıvısında** bulunan **amilaz**, nişastanın ve glikojenin hidrolizini başlatır.

*Tükürük amilazı nişastayı tamamen sindirmez. Nişastayı küçük **polisakkaritlere ve maltoza** dönüştürür.

*Lokma yutulduğunda midenin asidik ortamı nedeniyle amilaz inaktif hâle gelir.

*Karbonhidratların sindirimi **ince bağırsağın bazik ortamında devam eder**.

*Küçük polisakkaritler ince bağırsakta pankreastan salgılanan **amilaz** enzimiyle disakkaritlere kadar parçalanır.
*Disakkaritler ince bağırsak epitel dokusundan salgılanan **disakkaridazlar (maltaz, laktaz, sükraz)** sayesinde monosakkaritlere kadar parçalanır.

*Proteinlerin kimyasal sindirimi, mide öz suyunda bulunan pepsin enzimi sayesinde başlar.

*Pepsin, mide öz suyu içine midedeki sindirim bezlerinden **pepsinojen şeklinde inaktif** hâlde salgılanır.

*İnaktif olan **pepsinojen**, asidik mide öz suyu içerisindeki **HCl** sayesinde aktif olan pepsine dönüşür.

***Oluşan pepsin, diğer pepsinojen moleküllerini de pepsine dönüştürebilir**.

***Pepsin**, bir polipeptit zincirinde bulunan peptit bağlarını yıkarak **daha küçük peptitlerin oluşmasını** sağlar.

*Protein sindiren bu enzimin inaktif salgılanması, kendisini sentezleyen hücreye zarar vermemesini sağlar.

*Proteinlerin sindirimi ince bağırsakta devam eder.

*Pankreastan gelen **tripsin ve kimotripsin** enzimleriyle **daha küçük polipeptitlere** parçalanır.

***Tripsinojen ve kimotripsinojen enzimleri pepsinojen gibi inaktif** enzimlerdir. Bu enzimler ince bağırsağa geçtiğinde aktifleşerek görevini yerine getirir.

Cici Biyolojici

*Pankreas salgısındaki **karboksipeptidazlar** ile ince bağırsak epitel hücrelerinden salgılanan **dipeptidazlar, karboksipeptidazlar ve aminopeptidazlar** polipeptitlerin amino asitlere kadar parçalanmasını sağlar.

***Yağların sindirimi safra kesesinden ince bağırsağa gelen safra sıvısının yağları yağ damlacıkları hâline dönüştürmesiyle başlar.**

*Yağların mekanik sindirimi sonucu enzimlerin etki edeceği yüzey alanı artar.

*Pankreastan salgılanan **lipaz** ince bağırsağa Wirsung kanalıyla taşınır.

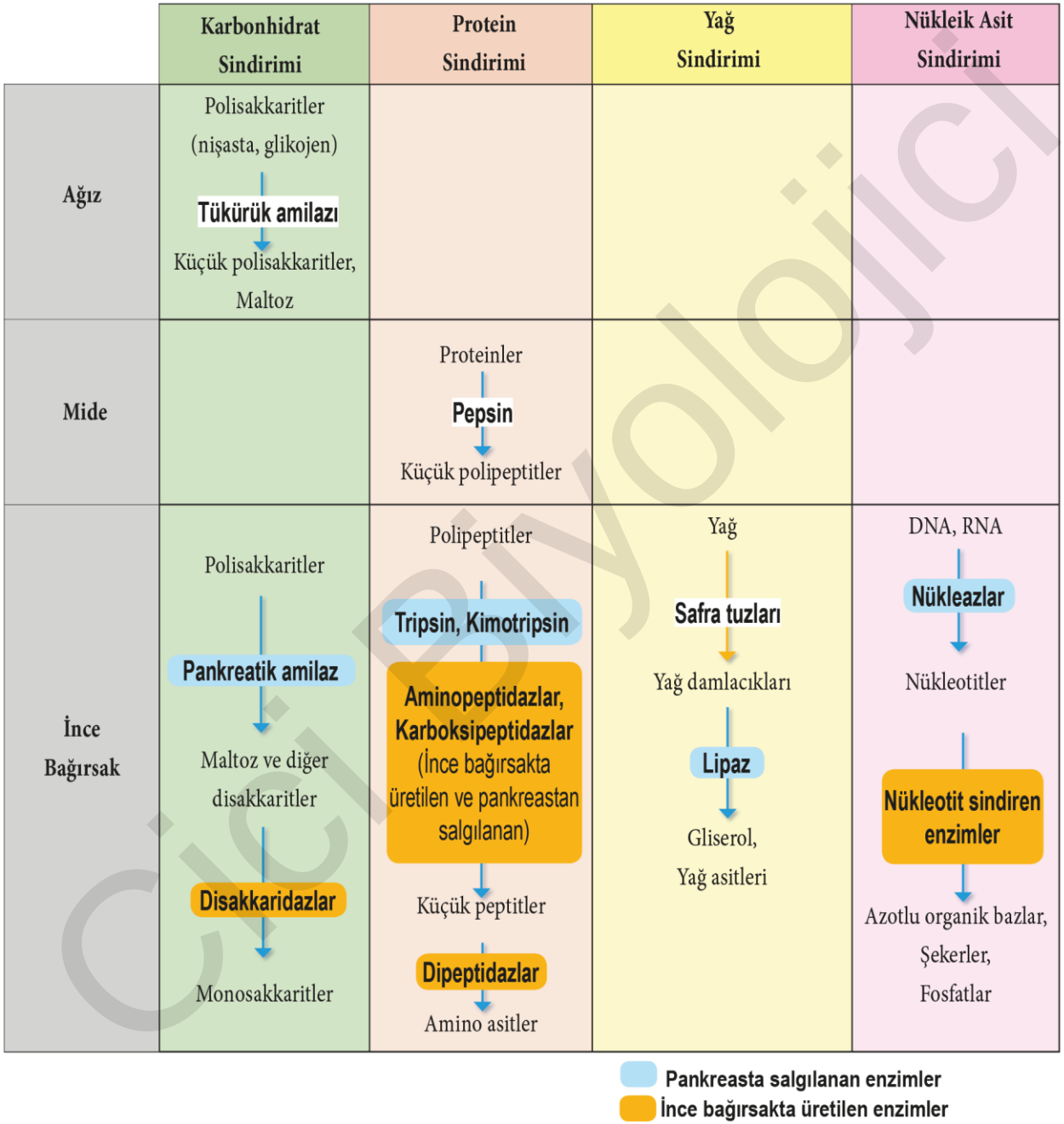
*Lipaz enzimi yağları gliserol ve yağ asitlerine kadar parçalar.

***Nükleik asitlerin sindirimi pankreastan ince bağırsağa gelen nükleazlarla olur.**

***Nükleaz**ların etkinliği sonucu nükleik asitler nükleotitlere parçalanır.

*Nükleotitler ince bağırsak epitel hücrelerinin salgıladığı nükleotit sindiren enzimler sayesinde azotlu organik baza, şekere ve fosfata kadar parçalanır.

Cici Biyolojici



Ciçi Biyolojici

Hormon Adı	Salgılandığı Organ	Etkisi
Gastrin	Mide	Kan yoluyla mideye gelerek mide öz suyunun salgılanmasını uyarır.
Kolesistokinin	İnce bağırsak	Pankreastan sindirim enzimlerinin salgılanmasını sağlar. Safra kesesinden safranın salınmasını uyarır.
Sekretin	İnce bağırsak	Pankreası uyararak bikarbonat iyonu salgılanmasını sağlar. Karaciğerde safra üretimini uyarır.

Besinlerin Emilimi

*Sindirim kanalında sindirilmiş besinlerin mukozadaki epitel hücreleri tarafından alınarak **kana veya lenfe** verilmesine emilim denilir.

*Besin maddelerinin emiliminin **büyük çoğunluğu ince bağırsakta** gerçekleşir.

*Midede henüz sindirim tamamlanmadığı ve emilim yüzeyi yeterince büyük olmadığı için emilim azdır.

*Yağda çözünen ilaçlar ve alkol gibi **bazı maddeler mideden emilir**.

*Emilimin önemli kısmı ince bağırsakta gerçekleşir.

*Emilim yüzey alanı, ince bağırsaktaki **villus ve mikrovilluslar** sayesinde çok arttığı için besin emilimi, ince bağırsaktan dolaşım sistemine doğru etkin bir şekilde gerçekleşir.

Cici Biyolojici

***Glikoz, fruktoz, galaktoz ve amino asitler, kısa zincirli yağ asitleri, B ve C vitaminleri, su ve mineraller ince bağırsak epitelinden kılcal kan damarına geçer.**

*Bu geçiş hem pasif taşımayla hem de aktif taşımayla gerçekleşir.

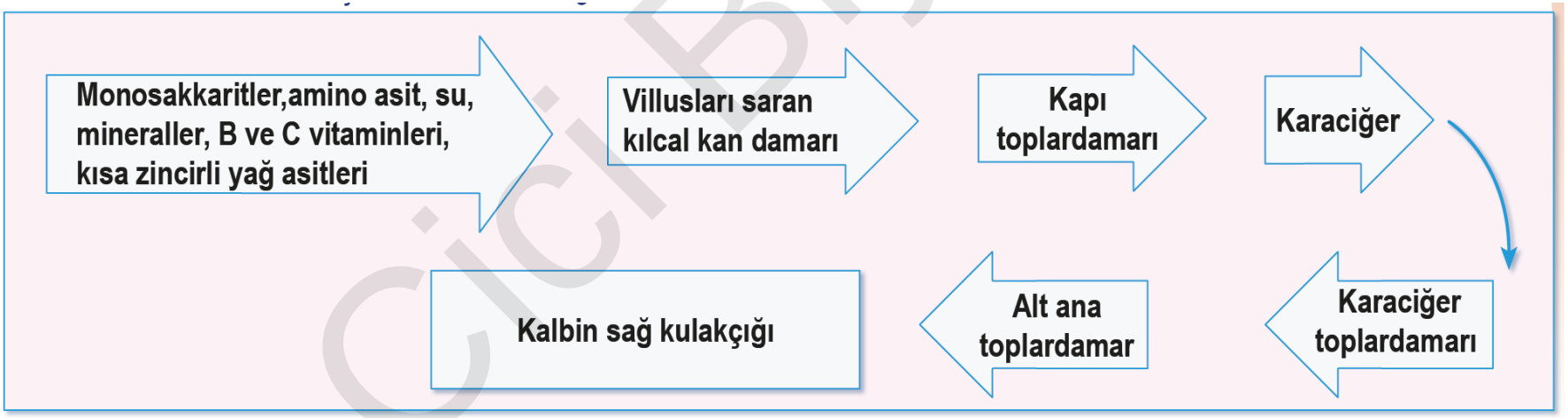
*Bu maddeler, yemek yedikten bir süre sonra ince bağırsakta yüksek konsantrasyondadır.

*Bu nedenle kolaylaştırılmış difüzyonla kana geçer.

*İnce bağırsak yüzeyindeki kılcallardan toplardamara ve oradan da kapı toplardamarına geçip karaciğere taşınır.
*Karaciğer, kapı toplardamarındaki kanla gelen besin maddelerinin birçoğunu birbirine dönüştürebilir. Bu nedenle karaciğeri terk eden kandaki besin maddelerinin oranı, kapı toplardamarındaki kandakinden farklı olabilir.

*Karaciğerden karaciğer toplardamarıyla alt ana toplardamara oradan da kalbe gelir ve bunlar vücuda pompalanır.

*Geçiş sadece pasif olarak devam etseydi iki tarafta bu maddelerin konsantrasyonu eşitlenince madde transferi sona ererdi. Bu maddelerin bir kısmı da kalın bağırsaktan atılırdı. Aktif taşımanın olması besin maddelerinin hemen hepsinin kana geçişini garantiler.



Cici Biyolojici

***Yağların sindirimi sonucu oluşan yağ asidi ve gliserol bağırsak epitel hücrelerine difüzyonla geçer.**

*İnce bağırsaktan emilen yağ asitleri ve gliserol, emilimden sonra burada birleştirilerek yağa dönüştürülür.

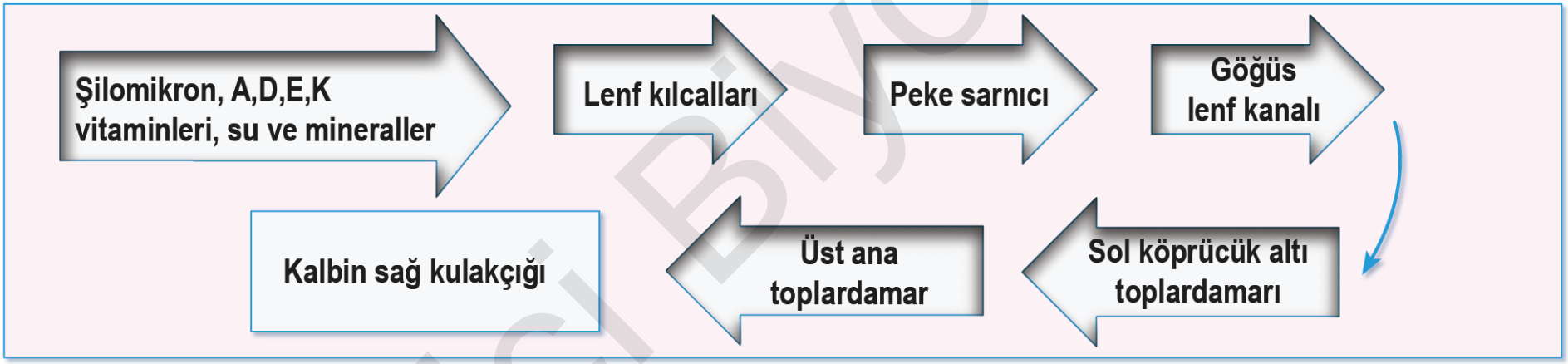
*Yağlar kolesterol ve özel proteinlerle sarılıp **şilomikrona** dönüşür.

*Yağlar, suda çözünemediği hâlde şilomikronlar, suda çözünebilir özelliktedir.

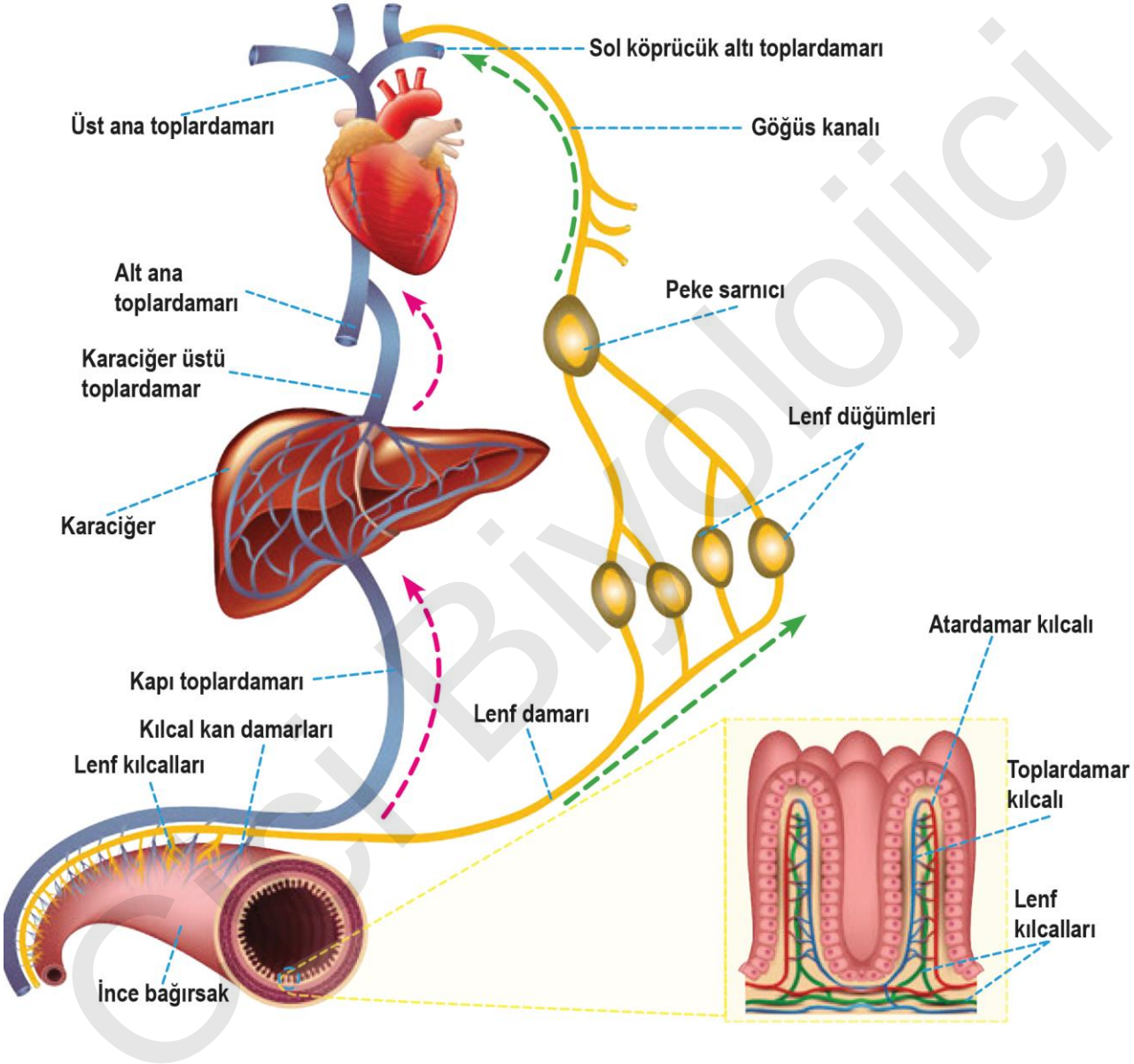
*Şilomikronlar, bu bölgede bulunan lenf kılcallarına girer.

*Buradan sırasıyla karın bölgesi lenf toplardamarlarının toplandığı peke sarnıcına, ana lenf damarlarından göğüs kanalına, buradan sol köprücük altı toplardamarına bağlanır ve kan dolaşımına geçer.

*Ayrıca A, D, E, K vitaminleri, su ve mineraller de bu yolla taşınır.



Cici Biyolojici



Ceci Biyolojici

SİNDİRİM SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI

Reflü

*Mide ile yemek borusu arasındaki sfinkter kaslarının görevini yapamamasından mide içeriğinin (asidinin) yemek borusuna geri kaçışıdır.

*Ağza gıdaların ve acı suyun gelmesi, genellikle yemek yenildikten sonra olur.

*Çikolata, alkol, baharatlı ve yağlı gıdalar tüketildiğinde şikâyetler artar.

*Reflü yemek borusu, mide ve bağırsak sistemi dışındaki sistemlerde de sıkıntılara yol açabilir.

*Öksürüğe, ses kısıklığına, diş çürüğüne ve boğaz ağrısına neden olabilir.

Gastrit

*Gastrit her yaşta görülebilen çok yaygın bir hastalıktır.

*Midenin iç kısmında yer alan mukoza tabakasının iltihaplanması sonucunda görülür.

*Yemekten sonra ortaya çıkan bulantı, tiksinme gibi durumlar gastrit sorunu olan kişilerin ortak şikâyetleri arasındadır.
*Önlem alınmamış ve ilerlemiş gastrit zamanla ülsere hatta kanser oluşumuna yol açabilir.

*Çevresel etkenler ve beslenme, hastalığın gelişmesinde önemli rol oynamaktadır.

*Gastrit; tütün ve tütün mamulleri içen, aşırı yağlı besinlerle beslenen, tütsülenmiş gıda tüketen ve fazla alkol alan kişilerde diğer kişilere oranla daha sık görülmektedir.

Ülser

*Mide veya onikiparmak bağırsağının sindirim sıvıları tarafından zarar görmesi sonucu meydana gelen yara oluşumudur.

*Bu rahatsızlığın ağrısı şiddetlidir.

Cici Biyolojici

*Ağrıların sıklığı sonbaharda ve ilkbaharda artar.

*Ülserli hastalarda bulantı, kusma, iştahsızlık ve kilo kaybı gözlenir.

*En büyük neden Helicobacterpylori (Helikobakterpilori) adlı bir mikroorganizmadır.

*Diğer nedenler arasında genetik yatkınlık, yoğun stres, kortizon türü ilaç kullanımı, tütün ve tütün mamulleri, alkol, aşırı kahve tüketimi ve çevre kirliliği sayılabilir.

Hemoroit

*Makat bölgesinde toplardamar genişlemesiyle oluşan bir rahatsızlıktır.

*Fazla alkol tüketimi, baharatlı ve acılı yiyecekler, aşırı yeme hemoroide neden olabilir.

*Makatta kanama ve iltihap bu rahatsızlığın en yaygın belirtileridir.

*Kanama sonucu kişide kansızlık ortaya çıkabilir.

Kabızlık

*Bağırsak hareketlerinin yavaşlaması ya da dışkılamanın ertelenmesi gibi nedenlerle kalın bağırsakta uzun süre kalan dışkı suyunu iyice kaybeder.

*Dışkının çıkmasına uygun durumun yitirilmesi kabızlığa neden olur.

*Yetersiz su alımı, lifli besinlerin yetersiz tüketilmesi, ülser ve kolon spazmı kabızlığa neden olabilir.

*Kabızlığı önlemenin en kolay yolu bol su içmek ve meyveler başta olmak üzere çeşitli lifli gıdalar tüketmektir.

*Lifli besinler su tuttuğu için dışkının sulu kalmasını sağlayarak kabızlığı önler.

Cici Biyolojici

İshal

*Bağırsak hareketlerinin hızlı oluşu suyun, besinlerin ve elektrolitlerin yeterince emilmeden dışkıyla atılmasına neden olur.

*İshal adı verilen sulu dışkılamada emilmeden hızla kaybedilen suyun ve elektrolitlerin yerine konulması önemlidir.

*Uzun süren vakalarda ciddi sonuçlar ortaya çıkabilir.

*İshal, çocuklarda dikkat edilmesi gereken bir durumdur.

*Çeşitli mikroorganizmaların etkileri sonucu ishal ortaya çıkmışsa doktor kontrolünde tedavisi gereklidir.

Cici Biyolojici

DOLAŞIM SİSTEMİ

ANAHTAR KAVRAMLAR

- Alyuvar
- Akyuvar
- Antijen
- Antikor
- Aşı
- Bağışıklık
- Damar
- Enfeksiyon
- İnterferon
- Kalp
- Kan
- Kan bağışı
- Kan dolaşımı
- Kan grubu
- Lenf dolaşımı
- Nabız
- Ödem
- Tansiyon

İÇERİK

- 1.4.1. KALBİN, DAMARLARIN VE KANIN YAPISI, GÖREVİ VE İŞLEYİŞİ
- 1.4.2. LENF DOLAŞIMI
- 1.4.3. DOLAŞIM SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI
- 1.4.4. DOLAŞIM SİSTEMİNİN SAĞLIKLI YAPISININ KORUNMASI
- 1.4.5. BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ

KALBİN, DAMARLARIN VE KANIN YAPISI, GÖREVİ VE İŞLEYİŞİ

*Dolaşım sistemleri **kan ve lenf dolaşımı**nın her ikisini de kapsar.

*Kan dolaşım sisteminde bir dinamo gibi hiç durmadan çalışan bir **kalp**, vücudu kilometrelerce saran **damarlar** ve farklı görevler üstlenen **kan** görev alır.

*Kalp, kanın taşınması sırasında itici güç sağlar.

*Kanın hücrelere taşınması, damarlar sayesinde olur.

*Kan, görevini yerine getirebilmek için en uzaktaki hücrelere kadar ulaşmak zorundadır.

Cici Biyolojici

KALP

*__Kalp__, göğüs boşluğunun merkezinde iki akciğer arasında bulunur.

*Yaklaşık olarak sıkılmış bir yumruk büyüklüğündedir.

*Kadınlara göre erkeklerin kalbi biraz daha büyüktür ve ağırdır. Bu durum erkeklerin kas kütlesinin ve oksijen ihtiyacının daha fazla olmasından kaynaklanır.

*Embriyonik gelişimin dördüncü haftasında atmaya başlayan kalp, damarlardan gelen kanı pompalayan kaslı bir yapıya sahiptir.

*Kalp; dıştan içe **perikart, miyokard ve endokard** olmak üzere üç tabakadan oluşur.

***Perikart** kalbi çevreleyen bağ dokudan oluşmuş koruyucu bir kesedir. Çift katlı bu kese içinde **perikardiyal sıvı** bulunur.
***Miyokart** istemsiz kasılarak kanı odacıklarda sıkıştıran ve pompa görevi yapan kalp kasıdır.

***Endokart** ince tabaka hâlinde kalp boşluğunu saran kısımdır.

*Kalp, üstte **iki kulakçık ve altta iki karıncık** olmak üzere dört odacıktan oluşur.

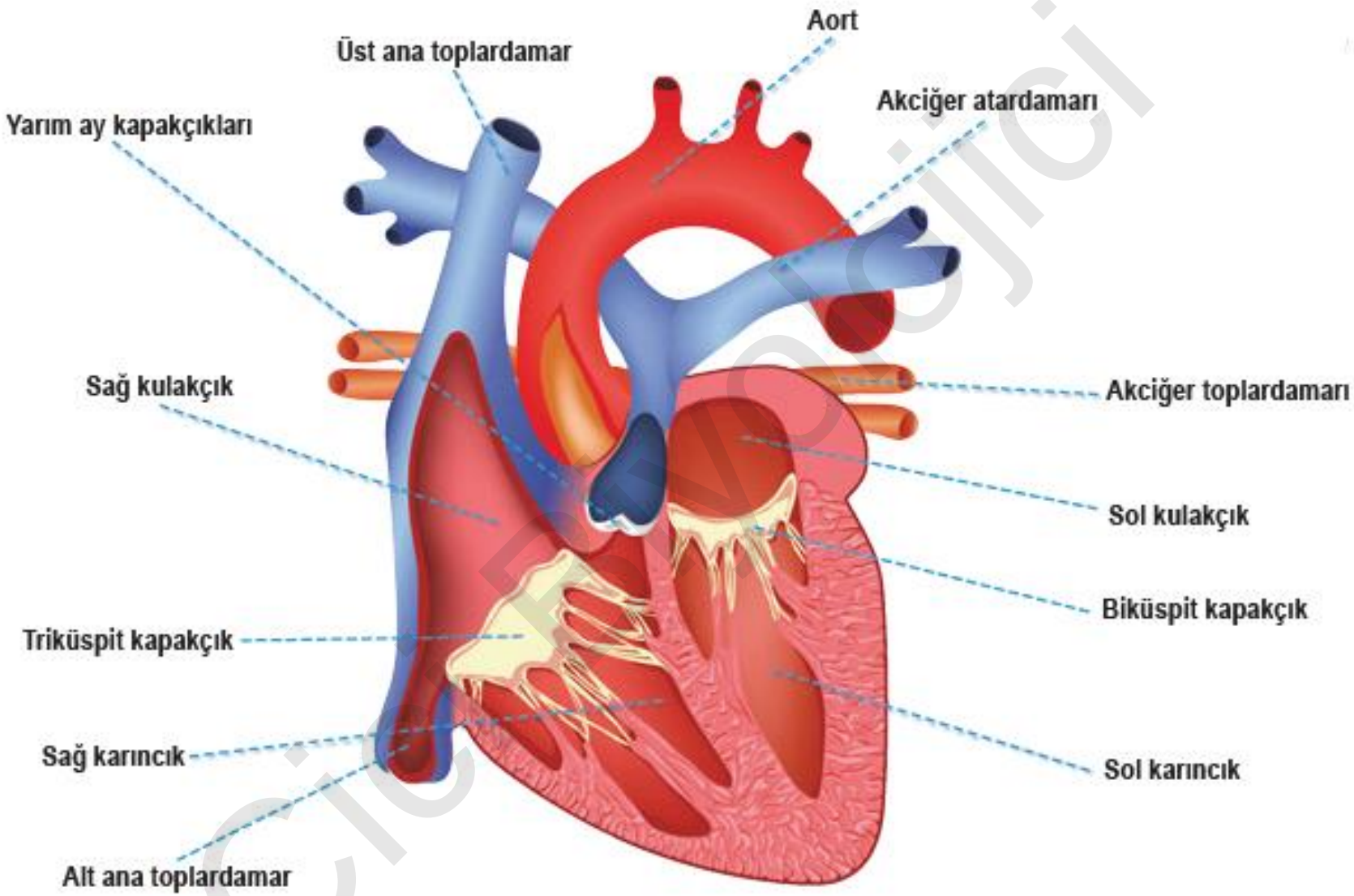
*Kalpte **kulakçık (atrium) kasları, karıncık (ventrikül) kasları**ndan daha incedir.

*Kulakçık kasları, gelen kanı karıncıklara pompalarken karıncık kasları, gelen kanı akciğere ve genel dolaşıma aktarır.
*Kalbin **sağdaki odacıklarında kirli (oksijen yönünden fakir) kan, sol tarafında temiz (oksijen yönünden zengin) kan** bulunur.

*Kulakçıklar ile karıncıklar arasında kanın pompalanması sırasında karıncıklardan kulakçıklara dönmesini önleyen **tek yönlü kapakçıklar** vardır. Sağ karıncık ile sağ kulakçık arasında **triküspit kapakçık (üçlü kapakçık)** bulunur. Sol karıncık ile sol kulakçık arasında ise **biküspit kapakçık (ikili kapakçık; mitral kapakçık)** vardır.

*Sağ karıncıktan çıkan akciğer atardamarı ile sol karıncıktan çıkan aortun kalpten çıktığı yerde **yarım ay kapakçıkları** bulunur. *Bu kapakçıklar, kanın kalbe geri dönmesini engeller.

Oici Biyolojici


Aort
Üst ana toplardamar
Akciğer atardamarı
Yarım ay kapakçıkları
Sağ kulakçık
Akciğer toplardamarı
Sol kulakçık
Biküspit kapakçık
Triküspit kapakçık
Sağ karıncık
Sol karıncık
Alt ana toplardamar

Biyolojici

*İskelet kası, somatik sinir sisteminden impuls almadıkça kasılmaz.

*Kalp kası, iskelet kasından farklı olarak **kendiliğinden ritmik uyarılar oluşturup** kasılabilir.

*Kalpte özelleşmiş uyarıcı ve iletici kas lifleri bulunur. Özelleşmiş lifler kalbin ritmik kasılmasından sorumludur.

*Kalpte impulsu oluşturan **iki düğüm** ve impulsu taşıyan **özel iletim demetleri** vardır.

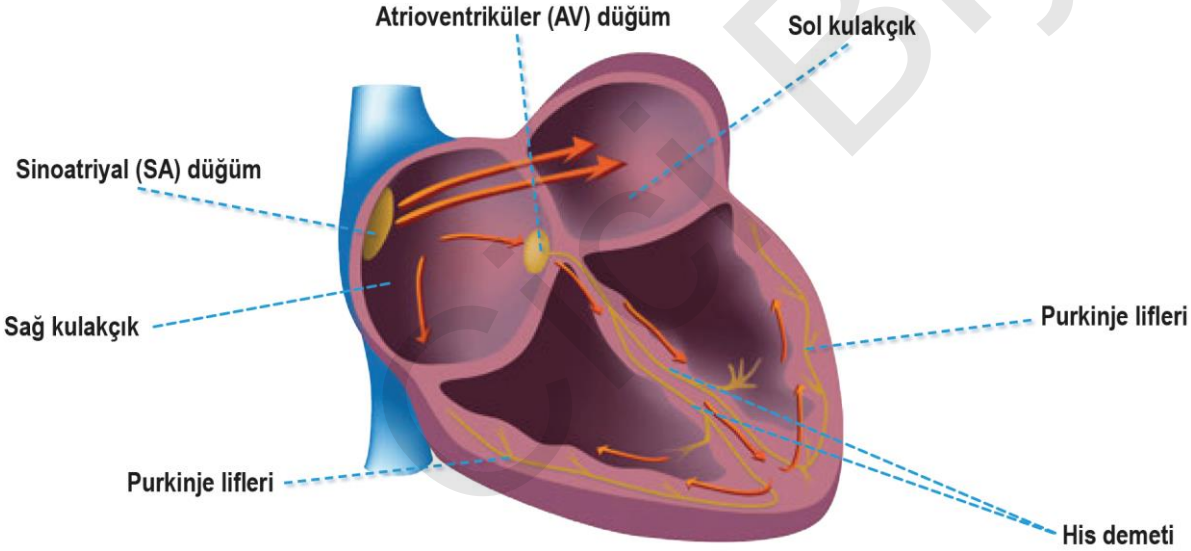
*Kalbin sağ kulakçığında dakikada 70-80 impuls üreten **sinoatriyal (SA) düğüm** bulunur. Bu düğümden çıkan impulslar kulakçıkların kasılmasını sağlar.

*SA düğümünden gelen impulslar **atrioventriküler (AV) düğüme** iletilir.

*AV düğümünden çıkan özel kas telcikleri **his demeti** adını alır ve karıncık duvarında dallanarak **Purkinje liflerini** oluşturur.

*AV düğümünden iletilen impuls, his demeti ve Purkinje lifleri sayesinde karıncık kaslarının kasılmasını sağlar.

*Kalp kasılırken önce kulakçıklar sonra karıncıklar kasılır.



***Taşikardi**: Kalbın kulakçıkları ve karıncıkları belli bir düzende ve ritmik olarak kasılır. Bu düzenin bozulmasına **aritmi** denir. Uyartıların artması, sinirsel etkiler, kalbi uyaran sinir ağının belli noktalarda bloke olması, kalbin farklı bölgelerinden uyartı oluşması gibi pek çok nedenle bu ritim bozulabilir. Kalp hızının bu nedenlerle artmasına **taşikardi** denir. Kalbin atım hızının yavaşlamasına **bradikardi** denir.

Biyolojici

*Kalp atışının atardamarlardan hissedilmesine **nabız** denir.

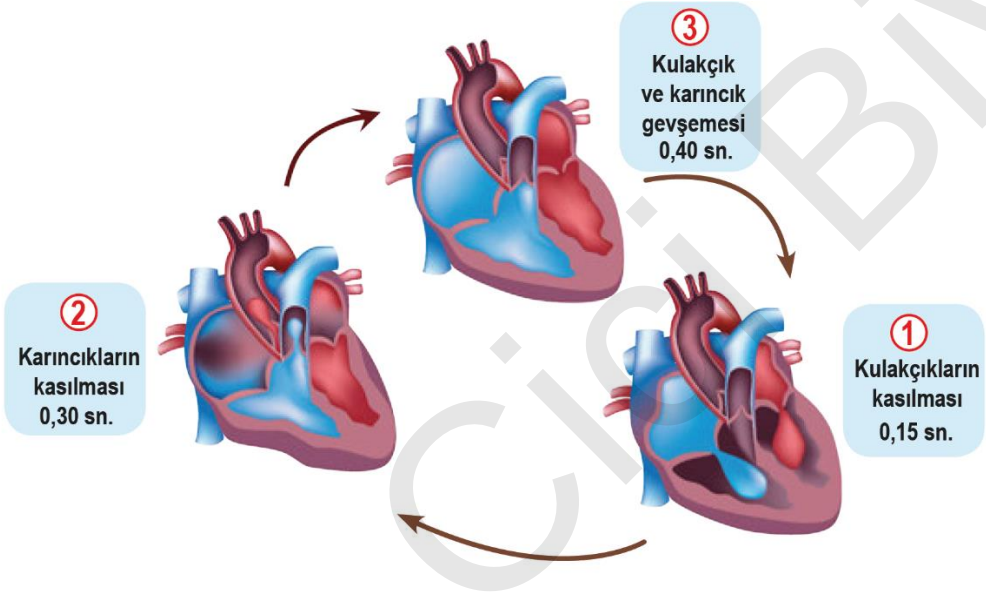
*Sağlıklı bir insanda dakikada 60-70 kez hissedilen nabız, kalbin çalışması sırasında kendi ürettiği impuslar dışında otonom sinirlerin ve bazı hormonların etkisi altındadır.

*Otonom sinirlerden olan **vagus sinirinden** salgılanan **asetilkolin** kalbin impuls oluşturma ritmini yavaşlatır.

***Adrenalin, noradrenalin ve tiroksin hormonu** kalbin çalışmasını hızlandırır.

*Kandaki karbondioksit (CO_2) miktarının ve vücut sıcaklığının artması, kafein, tein gibi maddeler kalbin çalışmasını hızlandıran etmenlerdir. Gün içerisinde aşırı miktarda çay ve kahve tüketen bireylerde kalp atım hızı yüksektir.

*Kalbin her atışı 1 sn. den daha kısa sürer. Yaklaşık 0,85 sn. süren her atımda kalp **kasılır (sistol), gevşer (diastol)** ve dinlenir. **Kulakçıkların kasılması (1) yaklaşık 0,15 sn. iken karıncıklar 0,30 sn. kasılır (2). Geri kalan sürede (0,40 sn) kulakçık ve karıncık gevşer, kalp dinlenir (3). Kalp, her kasılmada yaklaşık 70 ml. kanı pompalar.**



*Karıncıklardaki kasılmaların ve gevşemelerin yarattığı basınç atardamarlarda hissedilebilir. **Tansiyon** adı verilen bu basınç, tansiyon ölçüm aletleriyle ölçülebilir.

*Sağlıklı bir insanda kasılma basıncı 120 mmHg iken **(büyük tansiyon)**, gevşeme basıncı 80 mmHg'dir **(küçük tansiyon)**. Bu değerler bireysel farklılıklara ve ortam koşullarına göre değişiklik gösterebilir.

*Kalp kapakçıklarının yapısı doğuştan ya da bir enfeksiyona bağlı olarak bozuk olursa kan kulakçıklara doğru geri dönebilir. Bu durum **kalp üfürümü** olarak adlandırılır. Kapakçıktaki bozukluk sağlığı tehlikeye düşürecek orandaysa kapakçık ameliyatla değiştirilebilir.

Cisi Biyolojici

DAMARLAR

*Damarların görevi kanı taşımaktır.

*Vücutta **toplardamar, atardamar ve kılcal damar** olmak üzere üç çeşit kan damarı vardır.

*Kanı **kalbe getiren damarlara toplardamar, kalpten kanı götüren damarlara atardamar** denir.

*Genellikle toplardamarda oksijen bakımından fakir kan bulunur ancak akciğer toplardamarı oksijen bakımından zengin kan taşır.

*Genellikle atardamarlarda oksijen bakımından zengin kan bulunurken akciğer atardamarı oksijence fakir kanı akciğerlere taşır.

*Alt ve üst ana toplardamarlardan sağ kulakçığa gelen kirli kan, sağ karıncığa geçer (1). Buradan akciğer atardamarıyla akciğere gönderilen kan (2) temizlenip akciğer toplardamarıyla (3) sol kulakçıktan kalbe geri döner.

*Küçük dolaşımla sol karıncığa geçen kan (4), aort ana atardamarı (5) sayesinde büyük dolaşımla tüm vücuda gönderilir .

*Kalp kası, kalbin içinde bulunan oksijenden doğrudan yararlanamaz. Aorttan dallanan **koroner arter damarlar** kalbi besleyen damarlardır.

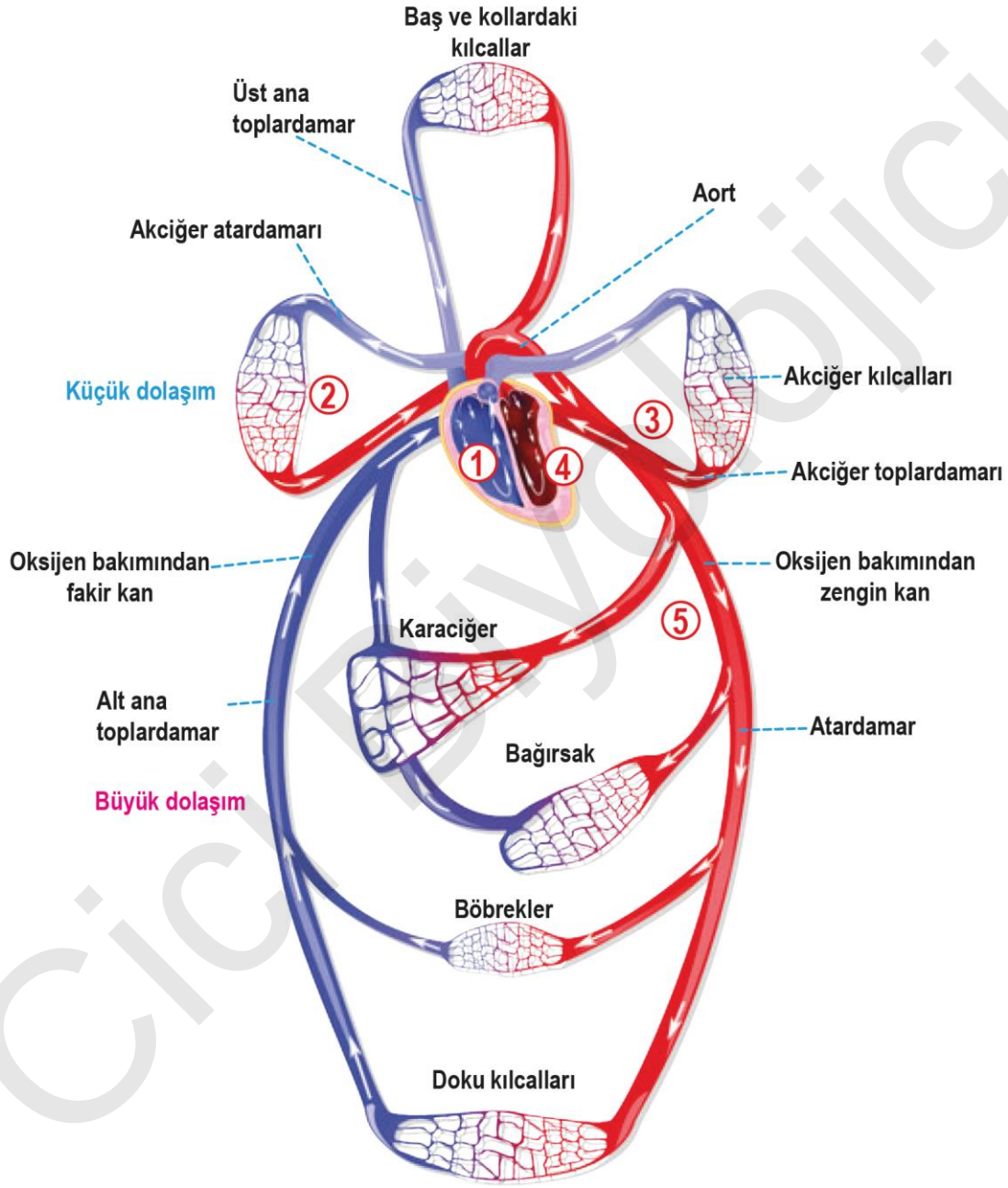
*Kalbin pompaladığı tüm kanın yaklaşık %10'u kalbin beslenmesi için kullanılır.

*Kalple pompalanan kan, damarlar sayesinde vücutta kapalı bir sistem içinde dolaşır.

*Dokular ile kan arasındaki iki yönlü difüzyonla maddeler gerekli yerlere taşınır.

*Atardamar ve toplardamar **üç katmanlı bir duvar** yapısına sahiptir. En dışta **kollajen ve elastik liflerden** oluşmuş bir bağ doku bulunur. Ortada **elastik lifler ve düz kaslar** içeren orta tabaka vardır. En içte ise **yassı epitel** hücrelerinden oluşan endotel bulunur.

Cici Biyolojici



Cici Biyolojici

Atardamarlar

***Kalpten çıkan** oksijence zengin olan kanı doku ve organlara taşır.

*Atardamarlar genellikle kan sağladığı organa göre adlandırılır. Örneğin böbreğe kan getiren damara böbrek atardamarı, akciğere kan getiren damara akciğer atardamarı denir.

*Atardamarlarda kan basıncı diğer damarlara göre daha yüksektir.

*Yüksek basınçtan zarar görmemesi için düz kas tabakasında **fazlaca elastik lif** bulunur.

*Kan atardamarlarda kalpten çıkarken oluşan basıncın etkisiyle vücutta taşınır.

Toplardamarlar

*Doku ve organlardan aldığı **kanı kalbe taşıyan** damarlardır.

***Kapı toplardamarı**, kanı kalbe değil karaciğere iletir.

*Toplardamarlarda **elastiki lifler ve düz kas miktarı** atardamarlardan daha **azdır**.

*Toplardamarların **çapı atardamarlardan daha büyüktür. Kan akış hızı yavaştır**.

*Genellikle çıktığı doku adı ya da organ adıyla isimlendirilirler. Örneğin böbrekten çıkan kan böbrek toplardamarıyla taşınır.

*Çapı 1 mm den büyük olan toplardamarlarda genellikle **kapakçıklar** bulunur.

*Vücudun kalpten aşağıda olan bölümlerinde kan, bu kapakçıklar sayesinde geriye kaçmadan tek yönlü taşınır.

*İskelet kaslarının kasılıp gevşemesi, kalpteki kulakçıkların gevşemesiyle oluşan negatif basınç, göğüs kafesindeki basınç değişmeleri ve atardamarlara pompalanan kanın itilmesi kanın toplardamarlarda taşınmasında etkilidir.

*Kan, kalp seviyesinin üstündeki toplardamarlarda yer çekiminden dolayı kalbe geri döndüğü için bu toplardamarlarda kapakçık bulunmaz.

Cici Biyolojici

Kılcal Damarlar

***Atardamarlar ile toplardamarlar arasında bulunan**, doku ve organları besleyen damarlardır.

***Sadece endotel** tabakadan oluşmuştur.

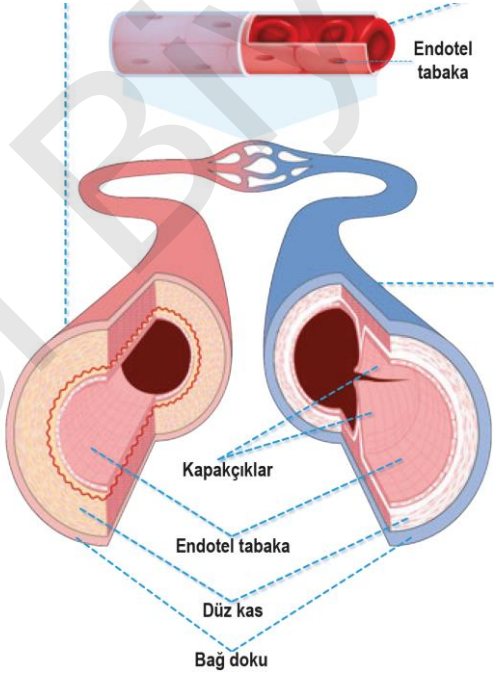
*İki yönlü **difüzyonla madde alışverişi** bu damarlarla sağlanır.

*Kan akış hızı diğer damarlara göre yavaştır.

*Bir kılcal damarın enine kesit alanı yaklaşık bir atardamardan 500 kat, bir toplardamardan 600 kat daha küçüktür.

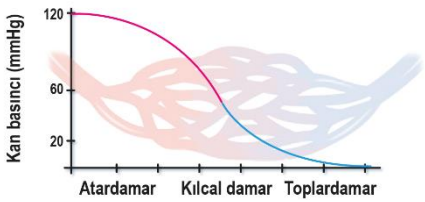
*Bir atardamar, çok sayıda kılcal damara dallandığından **kılcal damarların enine kesitlerinin toplam alanları, atardamarlara ve toplardamarlara göre daha büyüktür**.

*Kılcal damarlar diğer damarlardan **daha fazla yüzey alanına** sahiptir.

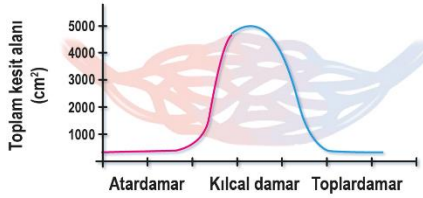


Cici Biyolojici

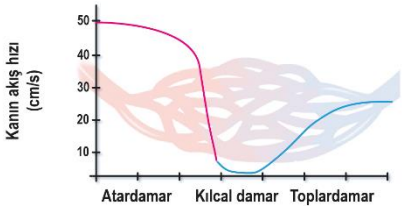
*Yetişkin bir insandaki yaklaşık 5 litre kanın 3 litresi toplardamarlarda, 1 litresi atardamarlarda, 1 litresi ise kılcal damarlarda ve kalpte bulunur. Damarların kan basınçları, toplam kesit alanları ve kan akış hızları birbirinden farklıdır.



*Damarlar arasında **kan basıncının en yüksek olduğu damar aorttur**. Aorttan dallanan diğer atardamarlarda kan basıncı kılcal damarlara ve toplardamarlara oranla daha yüksektir. *Doku kılcal damarlarında kan basıncı kısmen düşse de toplardamarlarda daha düşüktür.



*Dokular etrafındaki **kılcal damarların vücutta kapladığı alan atardamara ve toplardamara göre daha fazladır**. Bundan dolayı damarların vücuttaki toplam kesit alanları dikkate alındığında kılcal damarların toplam kesit alanı diğerlerine oranla daha fazladır.



*Kalpten pompalanan kanın damarlar içindeki akış hızı atardamarlarda diğer damarlardaki akış hızından daha yüksektir.

***Kılcal damarlarda kanın akış hızı azalır**. Bu olay doku sıvısı ve kan arasındaki madde geçişine yardımcı olur.

Cici Biyoloji

Kan ile Doku Sıvısı Arasındaki Madde Değişimi

*Dokuları oluşturan hücreler doku sıvısı içinde bulunur.

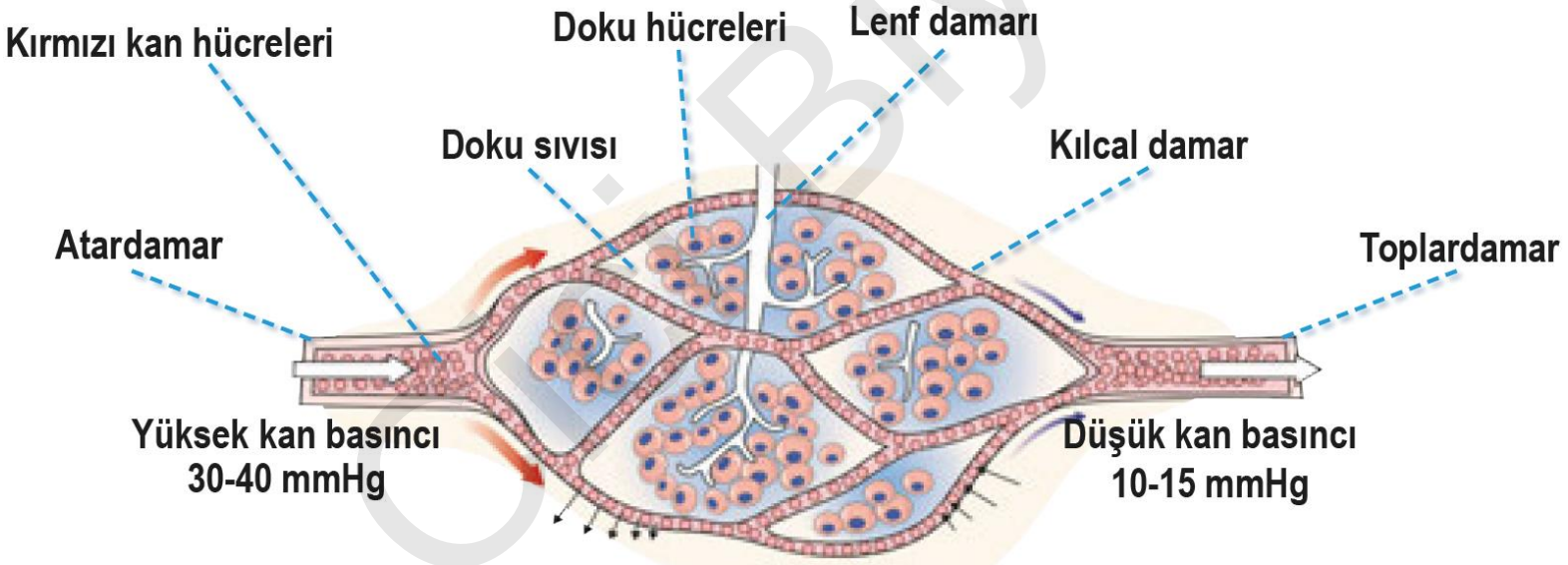
*Damarlardaki kan ile doku sıvısı arasında basınca ve emme kuvvetine dayalı madde geçişleri olur.

***Oksijen, karbondioksit, tuzlar, glikoz, amino asitler, laktik asit, üre gibi maddeler kılcal damarlardan geçebilir.**

***Plazma proteinlerinin kılcal damarlardan geçişi** güçlükle gerçekleşirken alyuvarlar doku sıvısına geçemez.

*Kılcal damarların **atardamar ucunda kan basıncı yüksekken (yaklaşık 30-40 mmHg) toplardamar ucunda kan basıncı düşüktür (yaklaşık 10-15 mmHg).**

*Kanın kılcal damarların içindeki **proteinlerden kaynaklanan ozmotik basıncı damar boyunca sabittir** (yaklaşık 28 mmHg). Bu sabitliğin nedeni protein geçişinin kılcal damarlardan doku sıvısına güçlükle ve basıncı etkilemeyecek kadar az gerçekleşmiş olmasıdır.



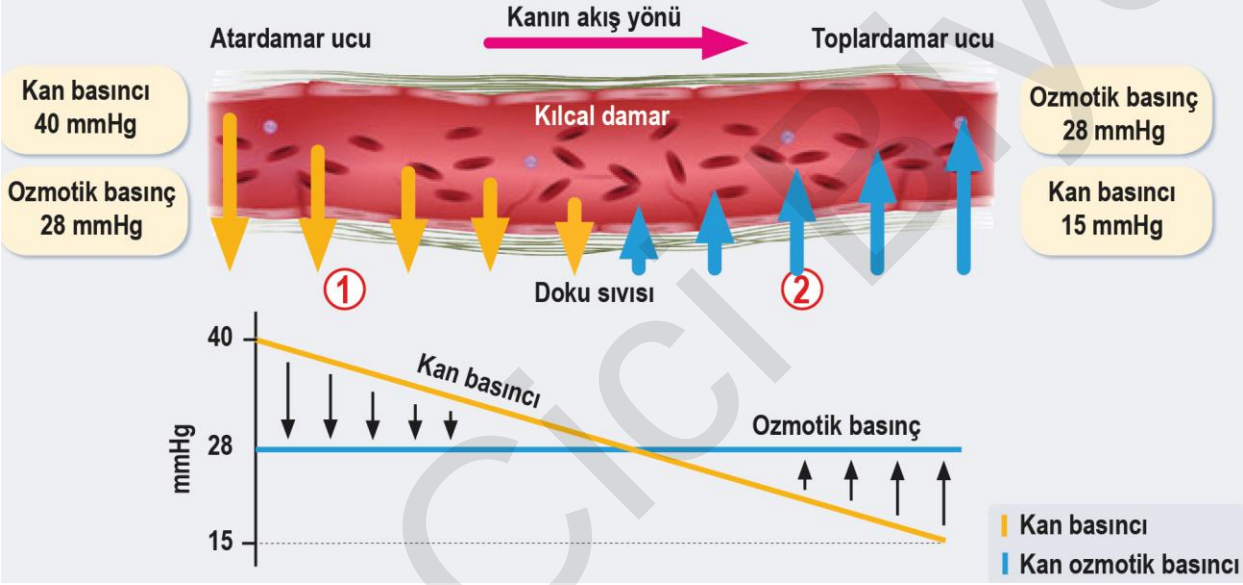
*Kılcal damarların atardamar ucundaki kan basıncı, ozmotik basınçtan yüksektir ve damar boyunca kan basıncı giderek düşer.

*Kılcal damardan doku sıvısına geçen madde miktarı, doku sıvısından kılcal damara geçen madde miktarından daha fazladır (1).

*Kılcal damarın toplardamar ucundaki kan basıncı, ozmotik basınçtan düşüktür. Doku sıvısından kılcal damara doğru geçen madde miktarı, kılcal damardan doku sıvısına doğru geçen madde miktarından fazladır (2).

***Starling görüşüyle açıklanan bu madde geçişinde doku sıvısına geçen madde miktarı kılcala geri dönen madde miktarından daha fazladır.**

*Az miktarda da olsa **dengesizliğe yol açan bu durum lenf sistemiyle çözülür.** Bu maddeler lenf sistemiyle sonradan kan dolaşımına katılır.



Cici Biyolojici

KAN

*Kan doku, vücutta damar içinde dolaşan **hücrelerden ve kan adı verilen tek yönlü akan sıvıdan** oluşur.

*Kan doku, **kan hücreleri ve plazma** olmak üzere iki bölümde incelenir.

*Pıhtılaşması önlenmiş kan, santrifüj edilecek olursa kanın şekilli elemanları olan hücreler ağırlıkları nedeniyle tüpün tabanına çöker. Üstte kan plazması adı verilen kısım kalır. Çöken hücrelerin büyük kısmını alyuvarlar oluşturur. Kanın yaklaşık %41'i alyuvarlardan oluşur. Hematokrit değeri (HCT: kandaki alyuvarların yüzdesi) denilen bu değer bazı hastalıkların tanısında kullanılabilir.

*Kanın hücresel elemanlarının ve plazma kısmının oranı; yaş, cinsiyet ve başka faktörlere bağlı olarak değişebilir.
*Alyuvarların üzerinde alyuvarları plazmayla ayıran yaklaşık %4'lük kısım akyuvarları ve kan pulcuklarını içerir.

*Kanın **taşıma, koruma, düzenleme ve savunma** gibi başlıca dört görevi vardır.

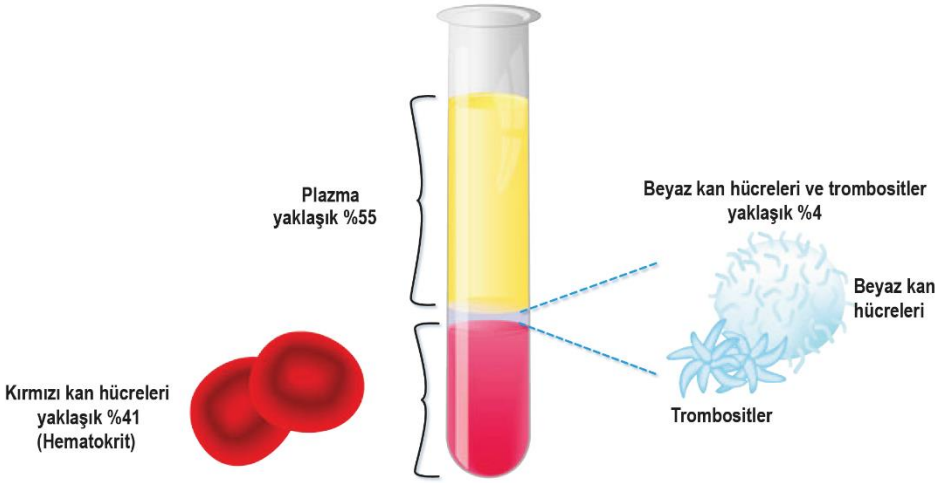
*Kan **ilgili doku ve organlara oksijeni, karbondioksidi, metabolik atıkları, kullanılan ilaçları ve hormonları taşır.**
***Pıhtılaşma** mekanizmalarıyla hasar gören damardan kan kaybının önlenmesini sağlar.

*Vücudun **su, elektrolit ve pH dengesinin** sağlanmasında etkilidir.

*Mikroorganizma ve hastalıklara karşı **vücudun savunulmasında** etkili olur.

*Yetişkinlerde vücut ağırlığının yaklaşık %7'si kan hacmini oluşturur. Kanın optimum pH'ı 7,4 olup çok dar sınırlar (7,0-7,8) içinde değişebilir.

Cici Biyolojici



Kan Plazması

***Kan plazmasının yaklaşık %90'ını su**, geri kalan kısmını kan plazması proteinleri, amino asitler, vitaminler, hormonlar gibi organik bileşikler ve inorganik tuzlar oluşturur.

*Kan plazması ile doku sıvısının iyon bileşimi benzerdir.

*Kan plazması ile doku sıvısı arasındaki en önemli fark kan plazmasındaki **yüksek protein** yoğunluğudur.

*Kan pıhtılaşırsa kan plazmasındaki pıhtılaşma faktörleri denen proteinler plazmadan ayrılır. Oluşan pıhtının üstündeki sarı renkli berrak sıvıya kan serumu denir.

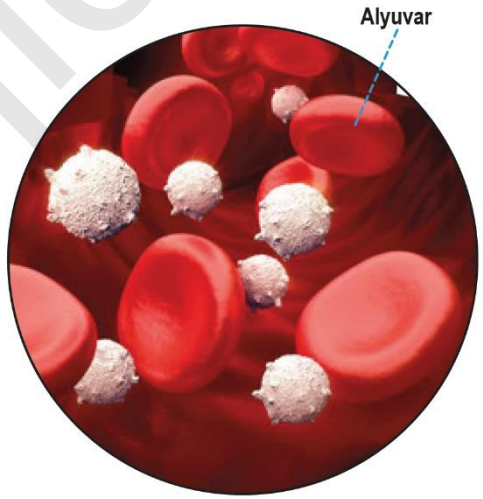
Kan Plazmasında Bulunan Maddeler	Görevi
Su	Taşıma, çözücü
Kalsiyum, sodyum, potasyum, magnezyum, bikarbonat gibi iyonlar	Ozmotik basınç ve pH dengesinin ayarlanması
Plazma proteinleri • Fibrinojen • Albumin • Antikorlar • Histamin	 Pıhtılaşma Ozmotik basınç ve pH dengesinin ayarlanması Savunma Kılcal damar geçirgenliğinin ayarlanması
Taşınan maddeler : Heparin, oksijen, hormonlar, glikoz, amino asit gibi besin monomerleri, vitaminler, metabolik atıklar, CO_2, üre vb.	

Cici Biyolojici

Kanın Hücresel Elemanları

*Kanda **alyuvar (eritrosit), akyuvar (lökosit) ve kan pulcuğu (trombosit)** olmak üzere üç çeşit hücresel eleman vardır.
*Kanın hücresel elemanları **solunum gazlarının taşınmasında, bağışıklıkta ve kanın pıhtılaşmasında** rol alır.

Alyuvarlar (Eritrositler/Kırmızı Kan Hücreleri):



***Akciğerlerden dokulara oksijen, dokulardan akciğerlere karbondioksit taşır.**

*Sağlıklı bir erkekte 1 mm3 kanda 5-6 milyon, sağlıklı bir kadında ise 4-5 milyon alyuvar bulunur.

*Yükseğe çıkıldıkça atmosferdeki oksijen miktarı azalır. Bu nedenle birim zamanda vücudun gerek duyduğu oksijeni karşılamak için yüksek yerlerde yaşayanlarda alyuvar sayısı daha fazladır.

*Embriyonik dönemde **alyuvar; dalak, lenf düğümleri ve karaciğerde üretilir.**

*Hamileliğin son ayında ve sonrasında **kırmızı kemik iliğinde** alyuvar üretilir.

*Böbrekten %90 ve karaciğerden %10 salgılanan **eritropoietin hormonu** alyuvar yapımını uyarır.

*Alyuvarlar üretildikten birkaç gün sonra **çekirdeklerini ve diğer organellerini kaybederek** iç bükey disk şeklini alır.
*Alyuvarlar oksijen taşınmasında görev alan yaklaşık 250 milyon hemoglobin molekülü içerir. Kan kaybı, yetersiz alyuvar üretimi, alyuvar yıkımının fazla olması gibi nedenler anemiye yol açabilir.

*Anemik bireylerde vücuda yeterli oksijen gitmediğinden soluk cilt, baş ağrısı, baş dönmesi, nefes darlığı gibi belirtiler ortaya çıkabilir.

*Alyuvarlar için enerjinin kaynağı **anaerobik yolla laktik asite** dönüştürülen glikozdur.

*Alyuvarların çekirdeği ve organeli olmadığı için ortalama 120 günlük ömürleri vardır. *İşlevini yitiren ya da yaşlanan alyuvarlar **dalakta ve karaciğerde parçalanır.**

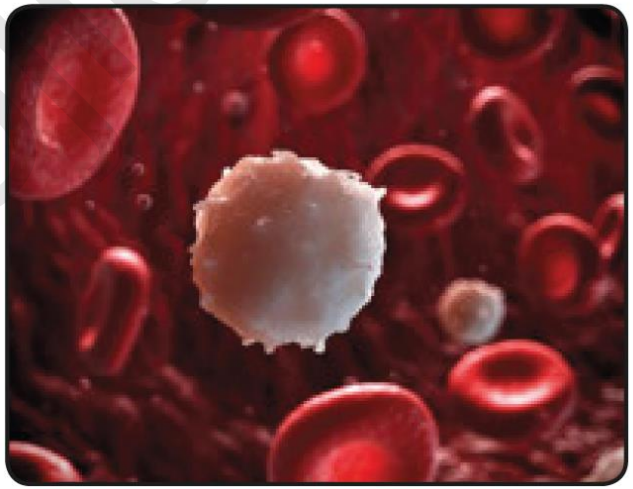
Cici Biyolojici

Akyuvarlar (Lökositler/Beyaz Kan Hücreleri):

*Vücudu çeşitli **enfeksiyonlara ve toksik maddelere karşı korur**.

*Savunma sisteminde görev alır.

*Yetişkin bir insanda akyuvar sayısı 1mm3 kanda ortalama 4-10 bin arasında değişir.

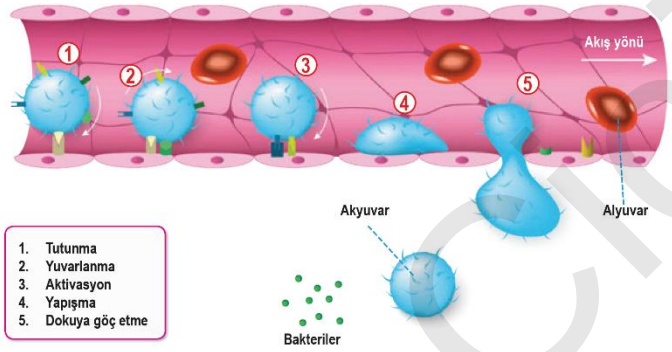


*Çocuklarda akyuvar sayısı yetişkinlere oranla fazla olabilir.

*Akyuvarların sayısı, herhangi bir doku ve organda enfeksiyon oluştuğunda artar.

*Akyuvarlar, kısmen kemik iliğinde kısmen de bademcik, dalak gibi lenf dokusunda üretildikten sonra ihtiyaç duyulan dokuya kanla taşınarak işlevini gerçekleştirir.

*Akyuvarların yaşam süresi, çeşitlerine göre birkaç saatten birkaç güne kadar değişebilir.



*Akyuvarlar, vücudun savunmasında iki şekilde görev alır.

***Bazı akyuvarlar** enfeksiyon etkenlerini **fagositozla** doğrudan yok eder.
***Bazıları ise** enfeksiyon etkenlerine karşı **antikor denilen özel proteinler** sentezler.

*Akyuvarların çeşidi çoktur. Akyuvarlar diğer kan hücrelerinden farklı olarak çekirdeğe sahiptir. Akyuvar çeşitlerinden olan **B ve T lenfositler** vücudun savunmasında görev alır. Timüs bezinde olgunlaşan T lenfositler doğrudan mikroorganizmalara saldırırlar (bk. Hücresel bağışıklık). Kemik iliğinde olgunlaşan B lenfositler ise bakteri ve virüse karşı antikor sentezleyerek onları etkisiz hâle getirir (bk. Humoral bağışıklık).

Ciçi Biyolojici

Kan Pulcukları (Trombositler):

*Kemik iliğinde oluşan **megakaryosit** denilen hücreler **parçalanarak trombositleri oluşturur.**

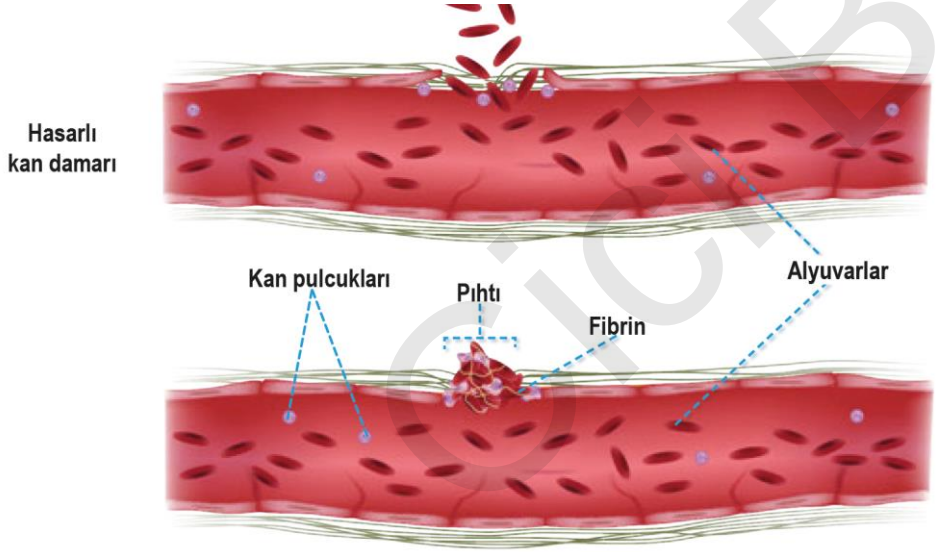
*Parçalanmış hücre parçacığı olduğu için **trombositlerin çekirdekleri yoktur.**

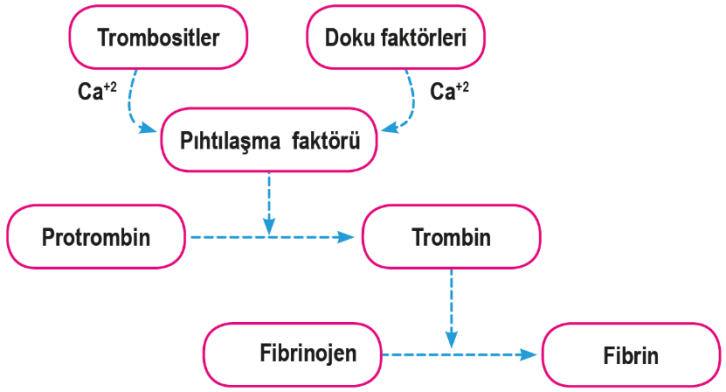
*1mm3 kanda ortalama 150-300 bin kadar trombosit bulunur. Trombositler yaklaşık her on günde bir yenilenir.
***Trombositler, kan pıhtılaşmasını başlatmada** önemli rol oynayarak küçük yaralanmalarda kan kaybını önler.

***Bir damarın duvarı zarar gördüğünde pıhtılaşma başlar.**

*Pıhtılaşmada trombositler yapışkan kümeler hâlinde zarar gören bölgeye kısa sürede tutunup açıklığı kapatır. Buna **trombosit tıkacı** denir.

*Ayrıca **trombositler, aktifleştirici maddelerle protrombini aktif trombin hâline getirir. Trombin ise plazma proteinlerinden fibrinojeni ipliksi yapıdaki aktif fibrin hâline dönüştürür. Fibrin molekülleri kalın bir ağ oluşturarak kan hücreleriyle hasarlı bölgeyi tıkar.**





©Biyolojici

*Kanda kanın pıhtılaşmasını sağlayan birçok maddenin yanı sıra yeterince **Ca+2 iyonu**nun da bulunması gerekir.
*Pıhtılaşma faktörleri denilen organik moleküllerden birinin eksik olması kanın pıhtılaşma süresini olumsuz etkileyebilir.

*X kromozomuna bağlı kalıtılan hemofili hastalığı çeşitlerinde kanın pıhtılaşmasından sorumlu faktörlerden bazıları eksik ya da yanlış sentezlenmektedir. **Hemofili** hastalarında uzun süren kanama görülür.

***K vitamini**, kan pıhtılaşmasında görevli **protrombinin** karaciğerde sentezi için gereklidir. K vitamini eksikliğinde protrombin sentezlenemediği için kanama eğilimi artar.

Kan Grupları

*Kırmızı kan hücrelerinin hücre zarı yüzeylerinde her biri antijen-antikor reaksiyonlarına yol açabilen yüzlerce farklı antijen bulunur.

*ABO grubu antijenleri ve Rh sistemi antijenleri antijen-antikor reaksiyonlarına diğerlerinden daha sık sebep olur.

*Alyuvar zarları üzerinde bulunan A ve B tipi antijenler, özgül antikorlarla bağlandıklarında kan hücrelerinin kümeleşmesine neden olur.

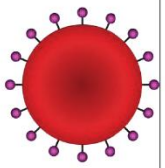
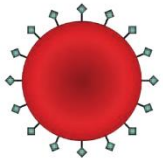
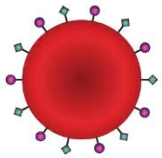
*İnsanlarda bu antijenlerden sadece biri ya da her ikisi bulunabildiği gibi hiçbiri de bulunmayabilir.

*A veya B antijeninin ikisinin de bulunmaması durumunda kan grubu O grubudur. Sadece A antijeni varsa A grubu, sadece B antijeni varsa B grubu, A ve B antijeni birlikte varsa AB grubudur. Günümüzde insanların %47'si O grubu, %41'i A grubu, %9'u B grubu, %3'ü AB grubu kana sahiptir.

*Vücut, doğumdan 2-8 ay sonra kişinin alyuvarları üzerindeki antijenlere göre antikor üretmeye başlar.

*Alyuvarda A antijeni yoksa plazmada Anti-A antikoru üretilir. B antijeni yoksa Anti-B antikoru, hiçbiri yoksa hem Anti-A hem Anti-B antikoru üretilir. İkisi de varsa plazma antikor içermez.

Cici Biyolojici

Grup	A	B	AB	O
Alyuvar Tipleri				
Alyuvar Zarındaki Antijenler	A Antijeni	B Antijeni	AB Antijeni	Yok
Plazmadaki Antikorlar	Anti-B	Anti-A	Yok	Anti-A ve Anti-B

*A ve B antijenlerinden farklı olarak alyuvar zarı üzerinde Rh faktörü antijenleri de bulunabilir.

*En yaygın Rh faktörü antijen D'dir.

*Bu antijene sahip bireyler, Rh pozitif olarak adlandırılırken antijen bulundurmayanlar Rh negatif olarak adlandırılır.

*Rh negatif bireylerin plazmasında üretilecek Anti-D antikorları, Rh antijeniyle ilk karşılaşmadan itibaren sentezlenir.

*Kan nakli, bireyin alyuvarlarında antijen; plazmasında antikor bulundurmasına göre yapılır.

*Herhangi bir antijene sahip bireyin kanı, buna karşı antikor içeren bireye verilmemelidir.

*Genellikle bireyler, kendi kan grubundan olan bireylerden kan alabilir.

*Bir kişiye kendi kan grubundaki antikorlarla reaksiyona girecek başka gruptan bir kan verilirse kanında aglütinasyon (çökelme) başlar. Çökelen kan, damarları tıkar ve alyuvarların parçalanması sonucu alyuvar sayısı hızla azalır ve hemoglobin plazmada artar. Böbrek damarları daralır ya da tıkanır, akut böbrek yetmezliği ortaya çıkar.

*Hemoglobinin yıkılması sonucu bilirubin ortaya çıkar. Bilirubinin vücuttan atılmasında meydana gelen yavaşlama sonucu sarılık oluşur. Bu durum genellikle yeni doğan bebeklerde fizyolojik sarılık olarak görülür.

Cici Biyolojici

LENF DOLAŞIMI

*Sağlıklı bir insanda her gün kılcal damarlardan doku sıvısına yaklaşık 4-8 litre sıvı geçişi olur. Bunun yanında **az miktarda protein de doku sıvısına geçer.**

*Kan, **kaybettiği bu proteini ve sıvıyı lenf sistemi sayesinde yeniden kazanır**.

*Lenf sistemi **lenf sıvısı, lenf damarları ve lenf düğümleri**nden oluşur.

*Lenf dolaşımında **lenf toplardamarları ve lenf kılcalları** bulunur. Ancak lenf atardamarları yoktur.

*Lenf sistemi, kan damarları gibi dokular arasına kadar girmiş damarlara sahiptir. **Görevi dokularda madde ve sıvı birikmesini önlemektir**.

*Lenf damarlarının **bir ucu kapalıdır** ve damar duvarları kan damarlarına göre daha incedir.

*Lenfin yüzeysel dokulardan kalbe doğru hareketi, kanın damarlardaki hareketi ile aynı mekanizmaya dayanır. Lenfin kalbe doğru hareketinde lenf sıvısının geriye dönmesini engelleyen kapakçıklar, lenf damarları duvarının ritmik kasılması ve iskelet kaslarının kasılması etkilidir.

*Lenf damarları birleşerek daha büyük damar ağı hâlinde sıvı taşımaya devam eder.

*Lenfatik sistemin kalp gibi bir pompası olmadığından dolaşım hızı kan dolaşımından daha yavaştır.

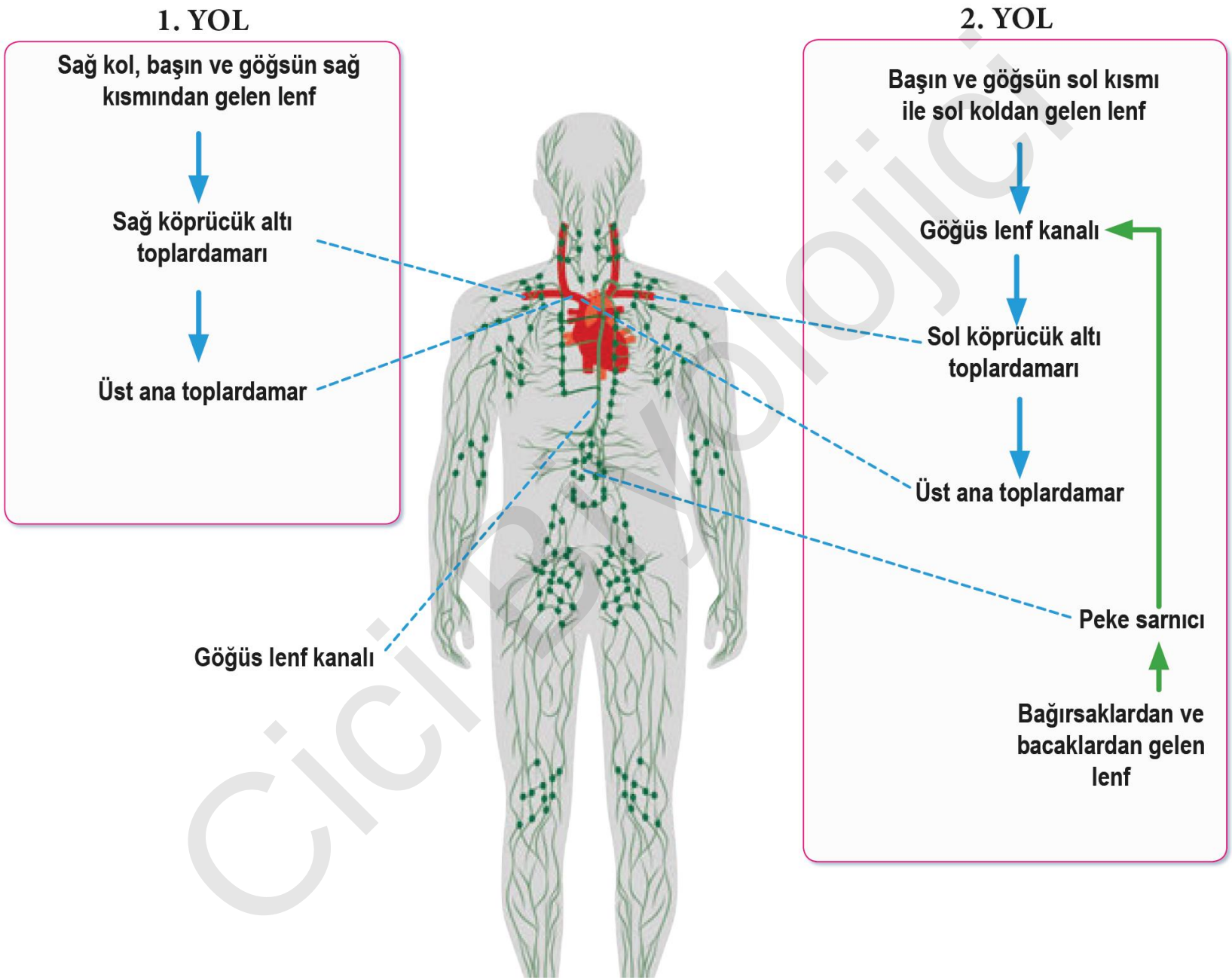
*Doku sıvısıyla hemen hemen aynı bileşimde olan lenf sıvısı damarlardaki **kapakçıklar sayesinde** tek yönlü akar.

*Lenf sıvısı boyun bölgesinde **sağ ve sol köprücük altı toplardamarlarına** boşalarak kana karışır.

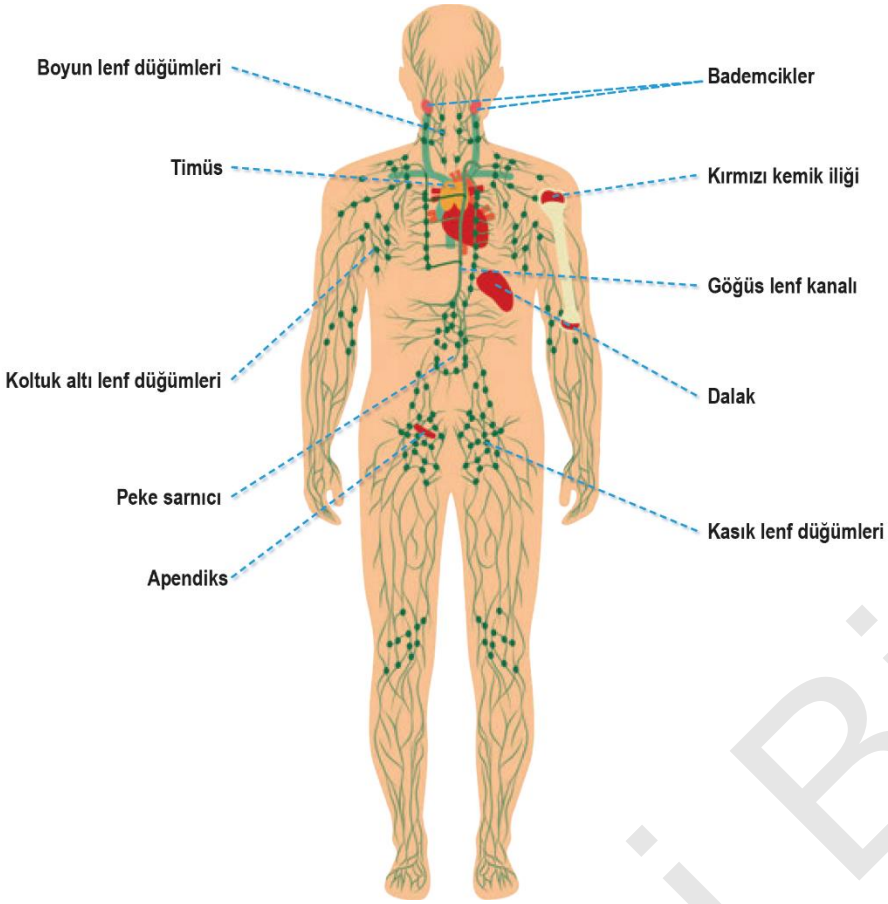
*Lenf sistemi; **doku sıvısındaki fazla proteini ve sıvıyı, sindirim sisteminde emilen yağı, yağda eriyen vitaminleri toplayıp kan dolaşımına ulaştırır**.

*Ayrıca vücuda giren yabancı maddelere ya da mikroorganizmalara karşı **savunma görevi** yapar.

Cici Biyolojici



Cici Biyoloji



*Lenf damarlarındaki sıvının hareketi, kanın damarlardaki hareketiyle aynı mekanizmaya sahiptir.

*Lenf damarları yolunda **lenf düğümleri** yer alır. Lenf düğümleri en çok karın ve kasık bölgesinde, boyunda, koltuk altında ve göğüste bulunur.

***Lenf düğümleri, lenf sıvısını süzer ve akyuvar üretimini ve depolanmasını sağlar**. Bu sebepten bağışıklıkta önemli rol oynar.

*Vücut bir enfeksiyonla savaşırken bu dokulardaki akyuvarlar hızla çoğalır ve **lenf düğümleri şişer**.

*Bademcikler, dalak ve timüs lenf sisteminde yer alan önemli organlardır.

Cici Biyoloji

Ödem:

*Kılcal damarlardaki **kan basıncının yüksek olması** sonucu doku sıvısına daha çok su ve madde geçişi gerçekleşir.

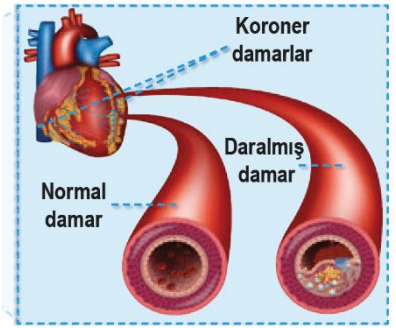
*Doku sıvısında su ve madde miktarının artmasına ödem denir.

*Doku sıvısındaki bu artışa karşı lenf sistemi yetersiz kalabilir.

*Kılcal damarlarda **kan basıncının ve kan damarının geçirgenliğinin artması** ödem oluşumunun nedenleri arasındadır.
*Kandaki **plazma proteinlerinin azalması** nedeniyle ozmotik basıncın düşmesi, **doku sıvısının ozmotik basıncının yüksek olması** ve **lenf damarlarındaki tıkanmalar** da ödem oluşumuna neden olur.

DOLAŞIM SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI

Kalp Krizi (Enfarktüs)



***Koroner damarların tıkanması ya da daralması** sonucu kalbe yeterince besin ve oksijen ulaşamamasıyla oluşan bir rahatsızlıktır. Bu durum kalp krizine (miyokard enfarktüsü) neden olur.

*Koroner arter daralmalarında **bypass** denilen bir operasyonla kalbin yeterince beslenemeyen bölümüne kan akışı sağlanır.

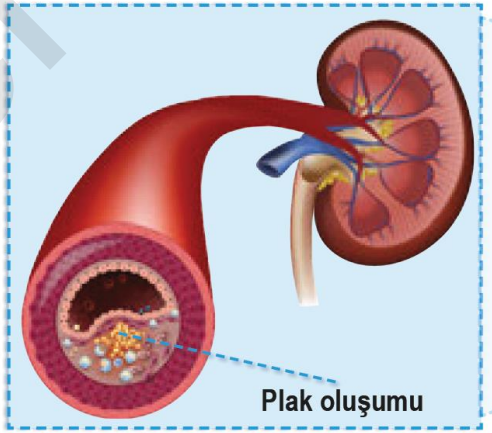
Cici Biyolojici

Damar Tıkanıklığı

*Vücutta büyük ve orta çaplı **atardamarların iç yüzeyinde yağlı maddeler birikip plak** oluşturabilir.

*Madde birikimiyle daralan ve sertleşen damar, dokulara yeterince kan taşıyamaz. Bu durum, damar tıkanıklığına ve kalp krizine neden olur.

*Plak oluşumunun yanı sıra **kan pıhtıları ve hava baloncukları** da damar tıkanıklığına neden olabilir.



*Damar tıkanıklığı görülme olasılığı kalıtsal olabileceği gibi cinsiyete, ilerleyen yaşa, yüksek tansiyona, diyabete, aşırı strese, aşırı yağlı ve karbonhidratlı beslenmeye bağlı olarak artar.

*Uzun süre yüksek kan basıncına maruz kalmak, atardamarların esnekliğini kaybetmesine yol açar. Bu durum atardamarlarda yağ birikimini ve plak oluşumunu hızlandırır.

Yüksek Tansiyon

*Kasılma basıncının **140 mmHg, gevşeme basıncının 90 mmHg'den büyük olma durumuna yüksek tansiyon** adı verilir.
*Sağlıksız beslenme, egzersiz azlığı, metabolizmadan kaynaklanan nedenler, stres ve genetik yatkınlık hipertansiyonun nedenlerindendir.

***Tuzlu besinlerin sık tüketilmesi, böbreklerden daha fazla suyun emilmesine yol açar. Dolayısıyla kan hacmi artar. Kan hacminin artması damara yapılan basıncı da artırır.**

*Hipertansiyon tedavi edilmezse kalp krizine, felce, beyin kanamasına, böbrek hasarına ve görme kaybına neden olabilir.

*Kasılma basıncının 90 mmHg, gevşeme basıncının 60 mmHgden küçük oluşu **düşük tansiyon** olarak adlandırılır.

Ciçi Biyolojici

*Düşük tansiyon; endokrin hastalıklar, vitamin ve mineral eksikliği, vücudun susuz kalması, kalp hastalıkları, kan kaybı gibi nedenlerle ortaya çıkabilir. Düşük tansiyonun en yaygın belirtileri baş dönmesi, bulanık görme, soğuk ve soluk cilt, mide bulantısı, kalbin hızlı atması, yorgunluk ve bayılmadır.

*Tansiyonun normal değerlere döndürülüp homeostasinin sağlanması için sağlıklı ve düzenli beslenmek, vücudun su ve tuz dengesine dikkat etmek gerekir.

Varis

*Deri yüzeyine yakın **toplardamarların kronik (süreğen) genişlemesiyle** oluşan bir rahatsızlıktır.

*Varis, özellikle **bacaklarda** görülür. Bu rahatsızlık dışarıdan gözlenebilir.

*Bayanlarda daha yaygındır. Genellikle uzun süre ayakta durmayı gerektiren bir işte çalışanlarda görülür.
*Toplardamarlardaki kapakçıklar; egzersiz eksikliği, yanlış beslenme, genetik yatkınlık gibi etkenlerden dolayı görevlerini yapamazlar. Bunun sonucu olarak varis ortaya çıkar.

*Varisli kişiler uzun süre ayakta durmaktan veya uzun süre oturmaktan kaçınmalıdırlar.

*Düzenli egzersiz ve yürüyüş yapma, bisiklete binme, yüzme gibi aktiviteler yapmalıdırlar.

*Bu hastalığın tedavisi için önerilen yöntemlerden bir diğeri de **varis çorabı** kullanmaktır.

Kangren

*Dokuları besleyen **damarların bir pıhtı ya da mekanik etkilerle tıkanması** sonucu dokuya yeterince besin ve oksijen ulaşamaz.

*Kangren, buna bağlı olarak oluşan bir dolaşım sistemi rahatsızlığıdır.

*Doku epitel hücrelerine zarar veren bazı toksinler ve ilaçlar da aynı etkiyi yapabilir.

*Doku hücreleri ölmeye başlar.

Cici Biyolojici

*Kangren meydana gelen dokuda çürüme ve renk değişimleri görülür.

*Diyabet, ağır darbe ve kırıklar, uzuv veya dokuların donması kangrene neden olabilir.

Anemi

*Genel olarak kandaki **alyuvar sayısının azlığı**na anemi denir.

*Alyuvar sayısının azlığına bağlı olarak **hemoglobin miktarında da azalma** söz konusudur.

*Aneminin başlıca nedeni **alyuvar yapımının azalması veya alyuvarların yıkımının ve kaybının artması**dır.

*Alyuvar yıkımının artması **sarılığa** neden olur.

*Herhangi bir sebeple kanama sonucu kan kaybının artması, kandaki demir eksikliği, kemik iliğinin kan yapımı fonksiyonunun bozulması, B9 ve B12 vitamin eksikliği ve orak hücreli anemide ya da talasemilerde olduğu gibi hemoglobinin polipeptit zincirindeki bozukluklar anemiye yol açar.

Lösemi

***Kan kanseri** de denilen lösemi **kandaki akyuvar sayısının zarar verici şekilde artmasıdır**.

*Kemik iliğindeki kök hücreler çeşitli sebeplerle kontrolsüz çoğalmaya başlar.

*Kanserli hücreler kontrolsüz çoğalınca lenf bezleri aracılığıyla diğer organlara yayılabilir (metastaz).

*Hızlı gelişen (akut) lösemi türlerinde kısa sürede tanı konulması ve erken tedaviye başlanması önemlidir.

*Yavaş gelişen (kronik) lösemi türleri genellikle hayatın ilerleyen evrelerinde ortaya çıkar, gelişimi uzun yıllar alabilir.
*Löseminin tam olarak nedeni bilinmese de özellikle yüksek düzeyde radyasyona, zararlı sanayi kimyasallarına ve tarım ilaçlarına maruz kalma lösemi riskini artırır.

*Bazı genetik hastalıklar, virüsler, tablet ve cep telefonu gibi cihazların uzun süre kullanımı, çeşitli gıda katkı maddeleri ve hava kirliliği de lösemiye yol açan faktörler arasında değerlendirilmektedir.

Biyolojici

*Hâlsizlik, çabuk yorulma, iştahsızlık, egzersiz esnasında nefes darlığı, cilt altında kanama, lenf bezlerinde şişme, burun ve diş eti kanamaları lösemi bulgularındandır.

*En yaygın kan kanseri olarak bilinen lösemi, kanserleşmiş hedef hücrelere yönelik akıllı ilaçlarla ve hastaya özel kök hücre nakilleriyle tedavi edilebilmektedir.

Cici Biyolojici

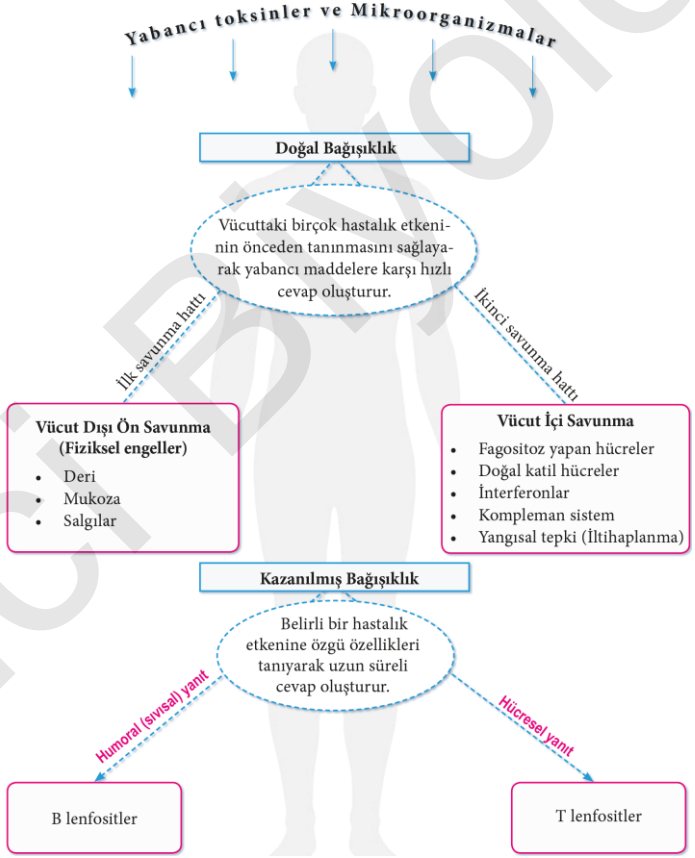
BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ

*Vücut bazı **mikroorganizmalar** için ideal bir yaşam alanıdır.

*Doku ve organlara zarar verebilecek organizmalara, toksinlere direnç gösteren vücut bunu **ilk aşamada doğuştan sahip olunan bazı özelliklerle özgül olmayan bir biçimde** hızlıca yapar.

***Doğal bağışıklık mekanizmaları** patojenlerin (hastalık yapıcıların) tamamıyla savaşır.

*İkinci aşamada bağışıklık sistemi, zararlı olabilecek maddelere karşı önlemini **uzun vadede özgül biçimde** alır.



Cici Biyolojici

DOĞAL BAĞIŞIKLIK

*Doğal bağışıklık, **daha önce patojenlerle karşılaşılıp karşılaşılmadığına bakılmaksızın** bu etmenlere karşı vücudun **ilk savunma hattıdır**.

*Mikroorganizmalar, vücuda girmeyi engelleyen fiziksel etmenleri aşmışsa onlarla mücadele vücutta devam eder.
*Vücutta kendi sistemlerine ait olmayan yabancı hücre ve molekülleri tanıyan savunma hücreleri onları yok etmeye çalışır.

*Hastalık yapıcı etkenlere özgül olmayan bu mekanizmalar; fiziksel engeller, fagositoz yapan hücreler, doğal katil hücreler, interferonlar, kompleman sistemler ve iltihaplanma, ateş gibi yangısal tepkilerdir.

Fiziksel Engeller

***Deri**, mikroorganizmaların vücuda girişini önleyen yapıdır.

***Ter ve yağ bezlerinin** salgıları deriye asidik bir ortam kazandırarak mikroorganizmaların girişini ve üremesini engeller.
*Sindirim, solunum ve üreme sistemlerinin mukozası **mukus** salgılar. Mukus, yabancı maddelerin vücuda girişini önler ve onların dışarı atılmasına yardımcı olur.

*Soluk borusundaki **silli epiteller**, mukusla birlikte yabancı madde ve mikroorganizmaları da dışarı atar.

***Tükürük, gözyaşı ve mukoz salgıdaki lizozim enzimi**, bakterilerin hücre duvarını parçalayarak onları yok eder.

*Ağızdan doğrudan vücuda alınan mikroorganizmalar **midenin yüksek asidik ortamı**nda çoğunlukla ölür.

Fagositoz Yapan Hücreler

*Hastalık yapan organizmalar fiziksel engellere rağmen vücuda bir şekilde girebilir.

*Bu durumda bazı akyuvarlar ve bazı bağ doku hücrelerinden **makrofaj** bu patojenleri fagositozla hücre içine alıp parçalar.

Cici Biyolojici

*Fagositoz yapan akyuvar hücrelerinden bazıları kanda ve dokular arasında dolaşabildiği gibi bazıları organlarda ve dokularda sürekli kalır.

*Karaciğerde, dalakta, lenf düğümlerinde, akciğerde ve sinir sisteminde fagositoz yapan hücreler bulunur.

Doğal Katil Hücreler

*Virüsle enfekte olmuş ya da kanserleşen hücrelerin yüzey proteinlerindeki anormalliklerini fark ederek onları yok eder.
*Ancak **fagositoz yapmaz.**

*Doğal katil hücreler, **normal hücreleri enfekte hücrelerden ayırt etmelerini sağlayan bir dizi reseptör bulundurur.**
*Salgıladığı maddeyle hedef hücre zarında gözenek oluşturarak hedef hücre DNA'sının yok edilmesine neden olur.
*DNA'nın bu şekilde yok edilmesi, doku ve organ nakillerinde doku ve organların reddedilmesinin önemli bir nedenidir.

İnterferonlar

***Virüsle enfekte olmuş hücreler interferon adı verilen polipeptitler salgılayarak diğer hücreleri uyarır.**

*Böylelikle sağlam hücreler virüsten haberdar olarak **antiviral protein** sentezler.

***Doğal katil hücreleri ve bazı akyuvar çeşitleri de interferon salgılayarak fagositoz yapan hücreleri aktif eder.**

*Grip ve nezle gibi üst solunum yolu enfeksiyonlarında üretilen interferonlar hastalığın ilerlemesini durdurur.

*İnsan genomuna ait interferon üretiminden sorumlu genler bakterilere aktarılarak biyoteknolojik olarak insan interferonları üretilir.

*Üretilen bu interferonlar hepatit B ve hepatit C'nin, löseminin, viral olarak oluşan genital siğillerin tedavisinde kullanılır.

Kompleman Sistem

*Kan plazmasında inaktif hâlde bulunan çok çeşitli proteinlerden oluşmuş tamamlayıcı sistemdir.

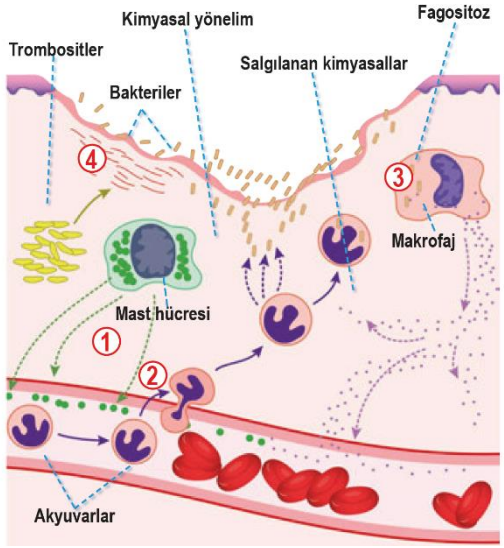
Cici Biyolojici

*Yabancı mikroorganizmalarla karşılaşıldığında aktif olarak yangısal tepki oluşumunda, alerjide ve kazanılmış bağışıklıkta görev alır.

*Kompleman sistem proteinlerinin bir kısmı antijen-antikor kompleksi oluşturarak fagositoz yapan hücrelerin işlerini kolaylaştırır.

*Bazı kompleman sistem proteinleri, doğrudan mikroorganizma zarlarını parçalarken bazıları da saldırgan mikroorganizmanın yüzeyini değiştirerek birbirine yapışmasını ve çökelmesini sağlar.

Yangısal Tepki (İltihaplanma ve Ateş)



*Hücrelerin fiziksel ya da kimyasal olarak yaralanması veya mikroorganizmalardan dolayı hasara uğraması stres durumunu ortaya çıkarır. Dokudaki bu strese karşı **iltihaplanma** denilen bir yanıt ortaya çıkar.

*İltihaplanma sırasında bağ dokuya ait **mast** hücrelerinden **histamin** salgılanır (1). Histamin, kılcal damar geçirgenliğini artırır ve dokuya fazla sıvı geçişi olacağı için doku hücreleri şişer. Bölgeye **akyuvarların göçü** artar (2). Aktif edilen akyuvar hücreleri özel kimyasallar salgılayarak bölgeye **kan akışını hızlandırır**. Kompleman sistemin de etkisiyle fagositoz yapan hücreler, birkaç saat içinde zarar görmüş hücreleri ve patojenleri temizlemek için aktif olur (3). Hasarlı alanla diğer doku hücreleri arasında **pıhtılaşma reaksiyonlarıyla** bir duvar örülür (4). Bu duvar bakteri veya toksik ürünlerin yayılımını geciktirir.

*Vücut sıcaklığı hipotalamus tarafından düzenlenir.

*Vücudun verdiği bir diğer yangısal tepki de vücut sıcaklığının normalin üstüne çıkarılmasıdır.

*Bakteriyel ve viral toksinler, akyuvar hücrelerini uyarır, özel kimyasal madde salgılamalarını uyarır.

*Bu kimyasal maddeler hipotalamusu uyararak vücut sıcaklığını yükseltir.

Biyolojici

*Yüksek ateş kesinlikle tehlikelidir, ancak hafif ya da orta dereceli ateş bakteriyel enfeksiyonlardan kurtulmaya yardımcı olan faydalı bir yanıt olabilir.

KAZANILMIŞ BAĞIŞIKLIK

***B ve T lenfositleri** tarafından oluşturulan bağışıklığa kazanılmış bağışıklık denir.

*Bazı hastalık yapıcı mikroorganizmaların geliştirdiği adaptasyonlar, ikinci savunma hattı olan fagositoz yapan hücreleri atlatmalarını sağlar.

*B ve T lenfositleri, doğal bağışıklığı geçen bu durumdaki mikroorganizmalarla ve toksinlerle savaşmak üzere bunlara özgü proteinler sentezleyerek onları yok etmeye çalışır.

***Kemik iliğinde olgunlaşan B lenfositleri** ve **timüs bezinde olgunlaşan T lenfositleri**; lenf düğümlerine, dalağa ve bademcik gibi lenf dokularına yerleşir. Bu lenfositlerin ortak hedefi zararlı maddeyi ve organizmayı yok etmek olsa da bunu farklı şekilde yapar.

Humoral (Sıvısal) Bağışıklık

*Her toksin ya da organizma, kendine özgül protein veya polisakkarit yapıda bileşik taşır.

*Vücuda yabancı bu maddelere **antijen** adı verilir.

*B lenfositleri antijenlere karşı **antikor** adı verilen özel proteinler üretir ve bunları plazmaya verir. Bu olaya **humoral bağışıklık** denir.

*B lenfositler **antijene özgü antikor** üretir.

*Üretilen antikorlar antijenle bağlanır ve antijeni etkisiz hâle getirir.

*Antikorların antijenleri etkisiz hâle getirdiği bu tepkiye **birincil yanıt** denir.

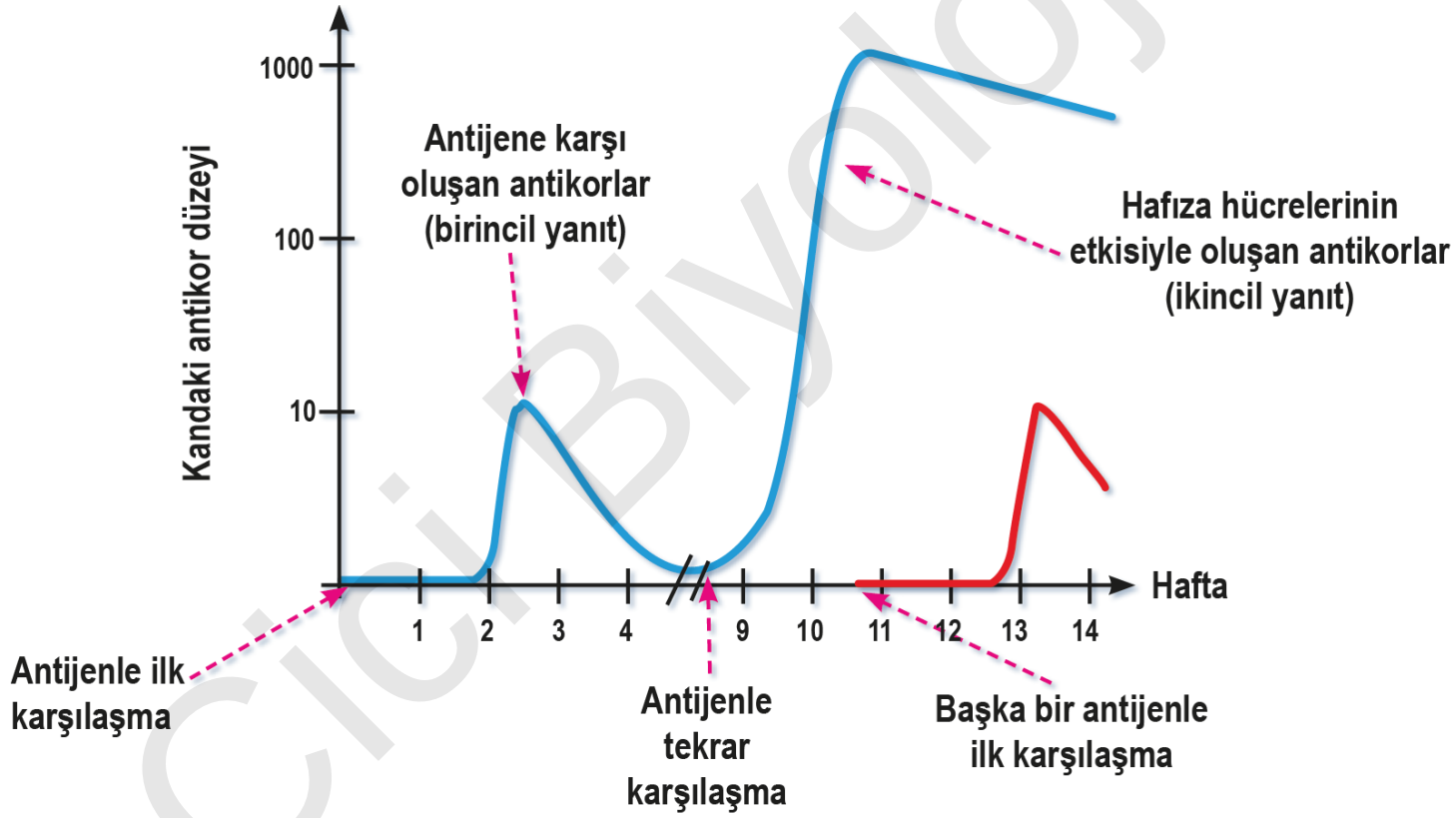
*B lenfositlerinin bazıları ise kanda kalarak **hafıza hücreleri**ne dönüşür.

Biyolojici

*Vücut **aynı hastalık etkeni ile tekrar karşılaşırsa hafıza hücreleri hızlı ve daha güçlü bir bağışıklık tepkimesi oluşturur.** Buna **ikincil yanıt** denir.

*İkincil yanıt bazı bulaşıcı hastalıkların bir kez geçirildikten sonra bireyin tekrar hasta olmamasını sağlar. Örneğin kızamık geçirmiş bir birey tekrar kızamığa neden olan antijenle karşılaştığında hafıza hücreleri ikincil yanıt oluşturarak bireyin hastalanmasını engeller.

*İkincil yanıtın oluştuğu süreçte vücut farklı bir antijenle karşılaşırsa o antijene karşı tepki birincil yanıt şeklindedir.



Cici Biyolojici

Hücresel Bağışıklık

***T lenfositlerin** rol aldığı bağışıklığa hücresel bağışıklık denir.

*Antikor salınımına eş zamanlı olarak çok sayıda aktif T hücreleri lenf sıvısı yoluyla dolaşıma katılır.

*Antikor oluşumundaki hafıza hücrelerinin oluşumu gibi olan aktif T hücrelerinin bazıları hafıza T hücresine dönüşür ve tüm vücuttaki lenf dokularına dağılır.

***T lenfositler antijenlere doğrudan temas ederek** onları yok eder.

***T lenfositleri kanser hücreleri üzerine** de etkilidir.

Aktif ve Pasif Bağışıklama

*Vücut, yabancı antijenlerle doğrudan karşılaşınca antijenlere karşı tepki verir.

*Bir başka deyişle antikorlar ve T hücreleri, antijenlere karşı kişinin kendi bağışıklık sistemi tarafından üretilir.

*Bu tip bağışıklamaya **aktif bağışıklama** adı verilir.

*Aktif bağışıklama, **aşılamayla veya mikrobik bir hastalık** geçirerek kazanılır.

*Kişiye onu hasta etmeyecek ancak kimyasal olarak antijenleri taşıyan ölü mikroorganizmalar verilerek kişide bağışıklık oluşturması sağlanır. Bu işleme **aşılama (bağışıklama)** denir.

*Bu tip aşılama; difteri, boğmaca, tifo gibi birçok bakteri kökenli hastalıklardan ve su çiçeği, grip gibi virüs kökenli hastalıklardan korunmak için kullanılır.

*Gelişmiş ülkelerde bebek ve çocukların düzenli olarak aşılanmaları, çoğu hastalıkların önemli ölçüde azalmasında etkili olmuştur

*Hastalık yapan organizmaların genetik yapılarının hızlı değişimi insan sağlığına sürekli bir tehdit oluşturur.

Cici Biyolojici

*Hastalık yapan mikroorganizmalar hızlı bir biçimde genetik yapılarını değiştirebilir.

*Antijenin yapısı değişebildiği için bunlara karşı bağışıklık geliştirmek her defasında işe yeniden başlamak anlamına gelir.
*Örneğin geçtiğimiz yıl grip hastalığı geçirmiş bir kişi bu yıl da aynı hastalığa yakalanmış olabilir. Grip virüsü antijen yapısını değiştirdiğinden her yıl yeni antijenlere karşı aşılar üretilmelidir.

*Genetik yapılardaki bu hızlı değişimler insan sağlığını sürekli tehdit eden bir unsurdur.

*Kişi antijenlerle karşılaşmadan da geçici olarak bağışıklık kazanabilir.

*Daha önceden antijenlerle karşılaşmış ve antikor üretmiş kişilerden veya koyun, at gibi hayvanlardan antikorlar alınarak kişiye verilirse kişi korunmuş olur.

*Bu hazır antikor çözeltisine **serum** denir.

*Antikorlar ömürlerini tamamlayıncaya kadar kişi hasta olmaz.

*Bu şekilde hastalıklara karşı korunma biçimi **pasif bağışıklama** olarak adlandırılır.

*Örneğin hamile bir kadının ürettiği antikorlardan bazıları plasenta aracılığıyla ya da emzirme sırasında sütle bebeğe geçebilir. Bu durum bebeği annenin daha önce geçirmiş olduğu bazı hastalıklara karşı korur.

*Yine bazı canlıların zehirlerine karşı başka bir canlıda antiserumlar geliştirilerek bu canlıların sokması ya da ısırması durumlarında bu antiserumların kullanılması da başka bir pasif bağışıklama örneğidir.

Cici Biyolojici

Alerji

*Alerjen, **T lenfosit**lerle karşılaşır ve T lenfositleri uyarır.

*Alerjenin bulunduğu bölgede çeşitli bağışıklık hücreleri hızla çoğalır ve antikor üretilir.

*Bu hücrelerin salgıladığı kimyasallar, bulundukları dokuda normal hücre işlevlerini bozar.

*Bu bozulma sonunda mukus salgısında artma, düz kaslarda kasılma, damarlarda genişleme, kılcal damar geçirgenliğinde artma gibi alerjik reaksiyonlar gerçekleşir.

*Süt, yumurta, fıstık gibi besinlere olduğu gibi çeşitli antibiyotiklere, aşılara, hormonlara, vitaminlere, kozmetik ürünlere, polenlere, toza ve bakterilere karşı da alerjiler görülebilir.

***Bir alerjen, T lenfositleriyle karşılaştığında T lenfositler B lenfositleri uyarır. B lenfositlerinin uyarılması sonucunda plazma hücreleri çok sayıda antikor üretir. Antikorlar bağ dokudaki mast hücrelerinin histamin salgılamasına neden olur. Histamin yangısal tepkiyi başlatır.**

Otoimmün Rahatsızlıklar

***T ve B lenfositler, aktifleştirilirken canlının kendi proteinlerine zarar vermeyecek şekilde üretilir.**

*Vücudun belli yerinde **antijen tanıma sistemi bozulmuşsa** B lenfositler bu bölgedeki hücre ve dokular için antikor üretmeye başlar.

*Yanlış yer için üretilen antikorlar, o bölgedeki hücre ve dokulara zarar verir ve hücre ve dokuların fonksiyonlarını bozar.
*Çölyak hastalığı, MS hastalığı, romatoid artrit, lupus otoimmün rahatsızlıklara örnektir.

*Romatoid artrit hastalığında vücudun savunma sistemi kendi eklemlerindeki bağ dokuya karşı antikor üretmeye başlar.

Ciçi Biyolojici

SOLUNUM SİSTEMİ

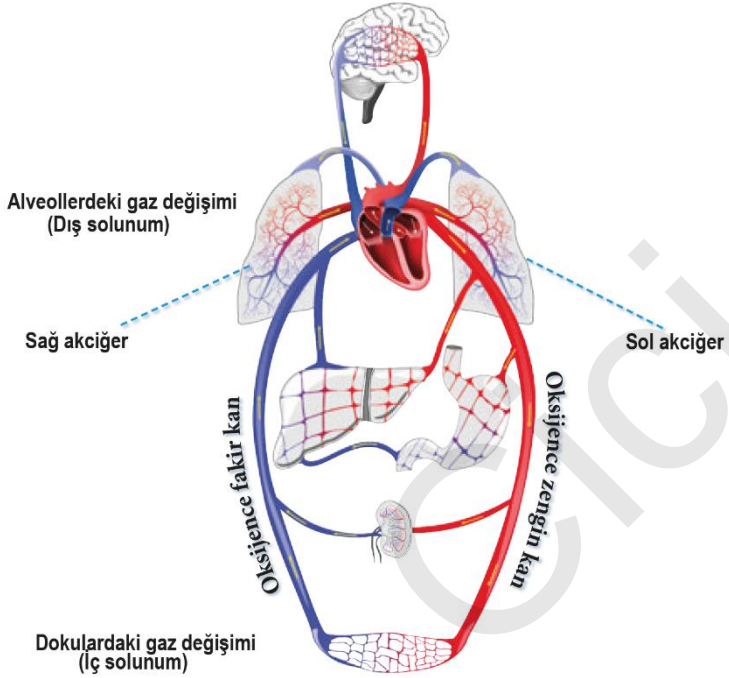
ANAHTAR KAVRAMLAR

- Alveol
- Bronş
- Diyafram
- Gaz taşınımı
- Hemoglobin
- Solunum

İÇERİK

- 1.5.1. SOLUNUM SİSTEMİNİN YAPISI, GÖREVİ VE İŞLEYİŞİ
- 1.5.2. ALVEOLLERDEN DOKULARA VE DOKULARDAN ALVEOLLERE GAZ TAŞINMASI
- 1.5.3. SOLUNUM SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI
- 1.5.4. SOLUNUM SİSTEMİNİN SAĞLIKLI YAPISININ KORUNMASI

SOLUNUM SİSTEMİNİN YAPISI, GÖREVİ VE İŞLEYİŞİ



*Vücuttaki hücrelerin ihtiyacı olan **oksijen**in dış ortamdan alınması için **solunum sistemi**ne gereksinim duyulur.

*Bu sistemle aynı zamanda hücrelerin üretmiş olduğu metabolik atık olan **karbondioksit** de dışarı atılır.

***Solunum gazları** adı verilen bu gazlar, **dolaşım sistemi** sayesinde taşınır.

*Solunum, **dış solunum ve iç solunum** olmak üzere iki aşamalıdır.

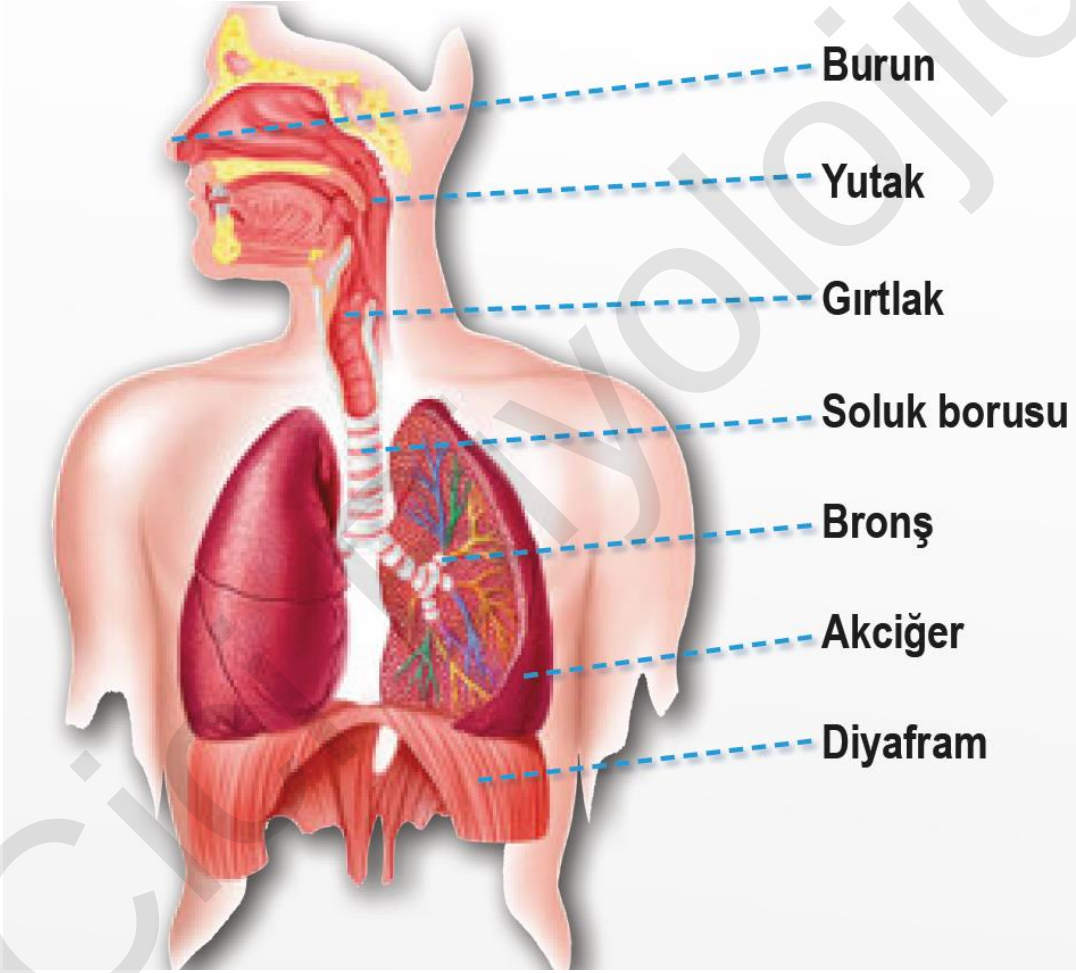
*Akciğerdeki alveoller ve bunları saran kılcal damarlarla solunum gazlarının difüzyonu **dış solunum** olarak adlandırılır. *Doku kılcallarıyla doku hücreleri arasındaki gazların difüzyonuna ise **iç solunum** adı verilir.

Biyolojici

*Solunum sistemini oluşturan yapılar **burun, yutak, gırtlak, soluk borusu ve akciğerler**dir.

*Burun, yutak, gırtlak ve soluk borusundan oluşan bölüme **üst solunum yolu** denir.

*Bu yapılarla alınan hava aynı zamanda **temizlenir, ısıtılır ve nemlendirilir**.



Biyolojici

Burun:

*Havanın alındığı kısımdır.

*Burun **kılları ve mukus** sayesinde alınan havadaki toz gibi yabancı maddeler arındırılır.

*Burundan alınan hava **ısıtılarak** solunum sisteminin diğer yapılarına iletilir. Bu nedenle burundan nefes almak daha sağlıklıdır.

*Burun taşıdığı koku reseptörleriyle koku alınmasında da görev alır.

Yutak:

*Sindirim sistemini ve solunum sistemini birbirinden ayıran bölümdür.

*Yutak; ağız ve burun boşluğuna, yemek borusu ve soluk borusuna açılır.

*Östaki kanalının bir ucuyla bağlantılıdır.

Gırtlak:

*Havanın soluk borusuna geçişini sağlar.

***Gırtlak kapağı**, yutkunma esnasında gırtlağı kapatarak besinlerin soluk borusuna kaçmasını önler.

*Gırtlakta **ses telleri** bulunur. Ses telleri sesin oluşumunda görevlidir.

Soluk Borusu:

*Gırtlak ile akciğer arasında bulunan yaklaşık 12 cm uzunluğunda 2-3 cm genişliğinde bir borudur.

*Dıştan içe doğru **bağ dokudan, kıkırdak doku ve epitel dokudan** oluşur.

***C harfi şeklindeki kıkırdak doku**, soluk borusunun sürekli açık kalmasını sağlar.

*Soluk borusunun iç yüzeyindeki **epitel hücreleri silli yapıda** olup aralarında **mukus** salgılayan hücreler bulunur.

Gici Biyolojici

*Yabancı maddeler, silli epitel hücrelerinin salgıladığı mukus sıvısıyla gırtlağa doğru hareket ettirilerek dışarı atılır.
*Sigara dumanını solumak bu silli yapıya zarar verir.

*Soluk borusu akciğerlere geldiğinde sağ ve sol akciğere doğru iki kola ayrılır. Bu kollara **bronş** adı verilir.

*Bronşlar akciğerin içinde **bronşçuk (bronşiol)** denilen daha ince dallara ayrılır.

Akciğerler:

*Göğüs boşluğunda yer alır.

*Sağ ve sol akciğer olmak üzere iki bölümden oluşur.

*Sağ akciğer üç loblu, sol akciğer iki lobludur.

*Akciğerler süngerimsi bir yapıdadır ve **plevra** denilen çift katlı ince zarla örtülüdür. Plevra zarları arasındaki boşlukta **plevra sıvısı** bulunur. Bu sıvı, akciğerlerin solunum sırasında hareketini kolaylaştırır.

*Sağ akciğerin sol akciğere oranla %10 daha büyük olmasının sebebi kalbin göğüs kafesinin sol tarafına yerleşmiş olmasıdır.

*Akciğerlerde gaz değişiminin gerçekleştiği kese şeklindeki fonksiyonel birimlere **alveol** denir.

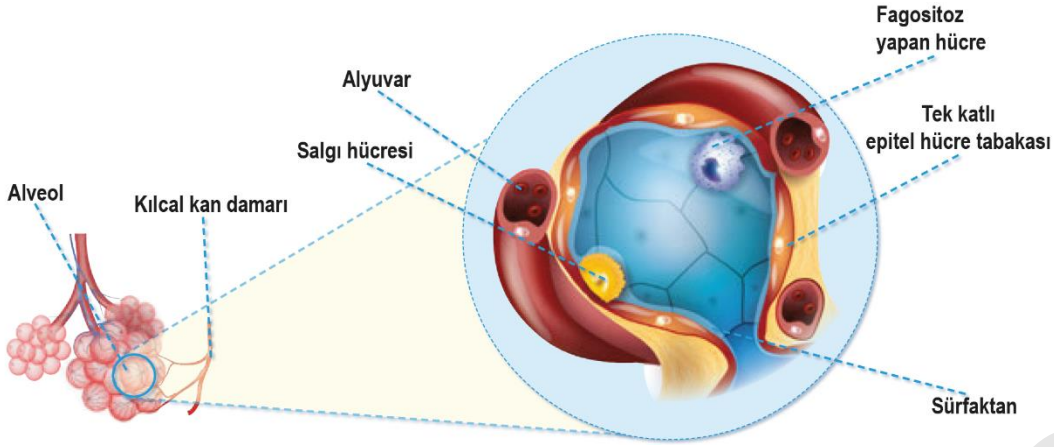
*Alveoller şekil olarak üzüm salkımına benzer.

*Alveoller, bronşçukların uç noktalarında bulunan hava keseleridir.

*Alveollerin çevresinde **kılcal kan damarları** vardır.

*Her iki akciğerde yaklaşık 300 milyon kadar alveol bulunur.

Cici Biyolojici



*Tek katlı yassı epitelden oluşan alveoller **gaz değişimi için yüzey alanını genişletir**.

*Yetişkin bir insanın akciğerlerindeki toplam yüzey alanı yaklaşık 100 m2dir.

*Alveoller salgı yapan hücreler de içerir. Bu hücrelerin **sürfaktan adı verilen lipoprotein salgıları, yüzey gerilimini azaltarak alveollerin daha kolay şişmesini sağlar. Nefes verince alveollerin birbirine yapışmasını önler**.

*Ayrıca alveollerdeki **fagosit hücreler** yabancı mikroorganizmaları ve cisimleri yok eder.

SOLUK ALIP VERME MEKANİZMASI

*Soluk alıp vermede **kaburga kasları ve diyafram** etkilidir.

***Diyafram** göğüs boşluğu ve karın boşluğunu birbirinden ayıran kaslı yapıdır.

***Soluk alıp verme işlemi**, göğüs boşluğu hacminin genişlemesi ve daralması sonucu oluşan basınç değişiminden kaynaklanır.

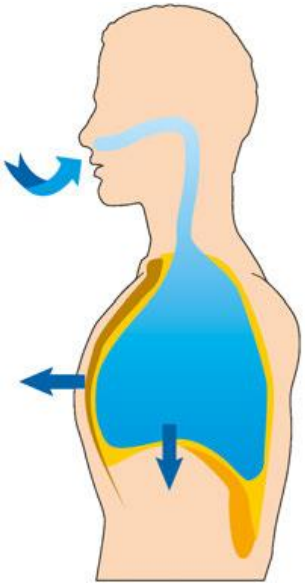
***Soluk almada** kaburga kasları kasılarak **göğüs boşluğunu öne doğru genişletir**.

*Aynı zamanda **diyafram kasılarak düzleşir ve göğüs boşluğu genişler**.

***Akciğerlerin hacmi artar ve iç basınç azalır**.

*Hava, atmosfer basıncı akciğer basıncından daha büyük duruma geldiği için burun ve ağızdan girerek alveollere ulaşır.

*Bu olay, kasların kasılmasıyla gerçekleştiğinden enerji harcanır.



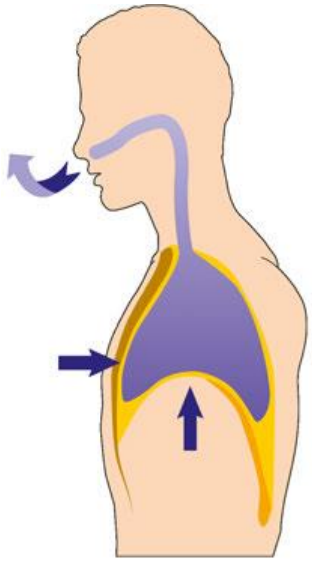
Cici Biyoloji

*__Soluk vermede__ kaburga kasları ve diyafram kası gevşer.

*Diyafram __kubbeleşir__.

*Böylece __göğüs boşluğunun hacmi daralır__.

*Hava, göğüs boşluğundaki iç basınç dış basınçtan daha yüksek duruma geldiği için akciğerlerden dışa doğru hareket eder.



*Akciğer yapısındaki elastik liflerden ve plevra sıvısının yüzey geriliminden dolayı genişlemiş akciğer eski hâline dönmek ister. Buna __geri yaylanma basıncı__ denir.

*Akciğerlerin geri yaylanma basıncı da soluk vermeyi kolaylaştırır.

*Soluk verme pasif bir hareket olduğundan __vücutta soluk alma kadar enerji harcanmaz, kaslar gevşerken de enerji harcanır__.

*Özellikle boyun, sırt, göğüs ve karın kasları gibi kaslar da egzersiz sırasında solunuma yardımcı olur.

*Yetişkin bir birey dakikada 12-18 kez soluk alıp verir. Bu sayı aktiviteye bağlı olarak enerji ve oksijen ihtiyacının artması gibi durumlarda artar.

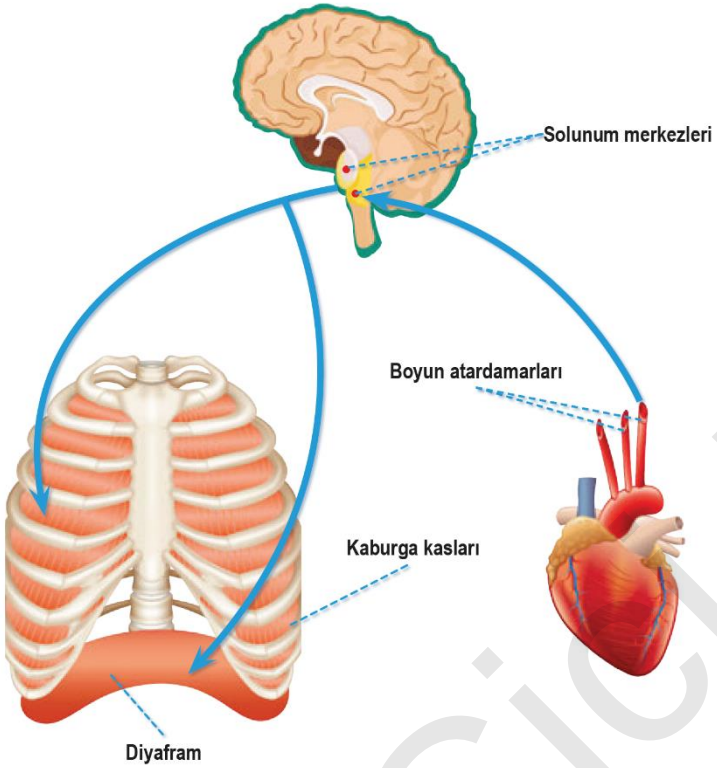
Cici Biyolojici

SOLUK ALIP VERMENİN KONTROLÜ

*__Omurilik soğanı ve ponsta__ bulunan çeşitli nöron grupları __solunum merkezini__ oluşturur.

*__Solunum merkezi__, soluk alıp verme hızını ve kandaki oksijenle karbondioksit miktarının sabit tutulmasını düzenler.

*Her ne kadar kısa bir süre için soluk alıp verme mekanizması istemli bir şekilde yürütülmeye çalışılsa da solunum merkezi bu işleri istemsiz yapmaktan sorumludur.



*Solunum merkezini **asıl uyaran kandaki CO2** miktarıdır.

*Kanda, beyin-omurilik sıvısında (BOS) ve doku sıvısında CO2 seviyesinin artması sonucu **suyla** birleşen **CO2 karbonik asit** oluşturur.

*Karbonik asit, **bikarbonat iyonlarına (HCO3)** ve **hidrojen iyonuna (H+)** ayrışır. Dolayısıyla **pH düşer**.

*pH değişiklikleri **kan damarlarındaki ve solunum merkezindeki kemoreseptörler** sayesinde algılanır.

*Solunum merkezinden çıkan sinyaller, diyafram kasına ve kaburga kaslarına iletilerek akciğerlerin soluk alıp verme hızını ve derinliğini düzenler.

*Hücresel solunum sonucu CO2'in kandaki seviyesi düşüp pH normale döndüğünde solunum merkezinden gelen sinyallerle solunum normale döner. Böylece **homeostasi** sağlanmış olur.

Cici Bilgi: Kandaki O2 seviyesinin solunum merkezinin uyarılması üzerinde pek bir etkisi yoktur. Eğer kandaki O2 seviyesi aşırı derecede düşecek olursa aorttaki ve boyun atardamarlarındaki kemoreseptörler, solunum merkezini uyararak solunumu hızlandırır.

Cici Biyolojici

OKSİJENİN TAŞINMASI

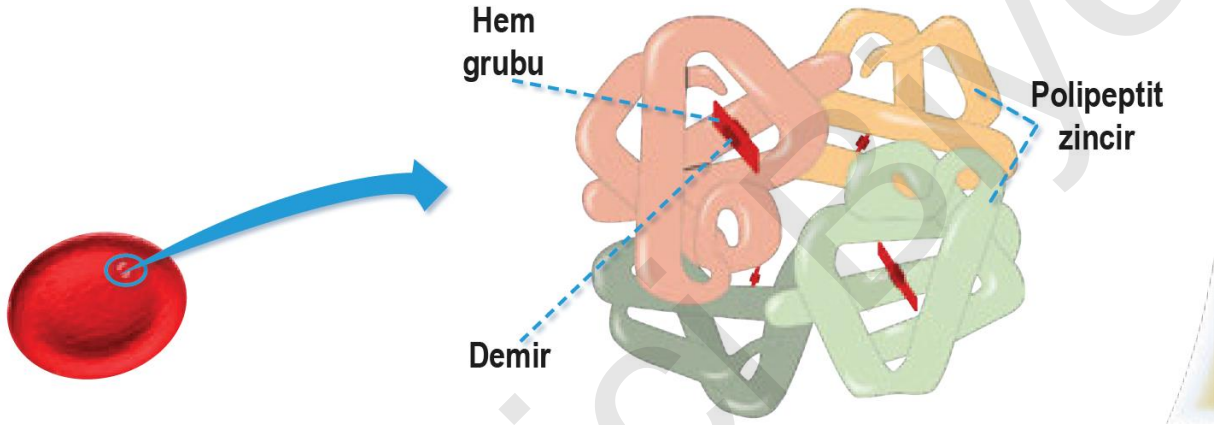
*Oksijen ve karbondioksit gerek dış solunum gerekse iç solunumda kısmi basınç farklılıklarından difüzyona uğrar.
*Atmosferden solunan havada oksijenin kısmi basıncı, alveol kılcallarındaki oksijenin kısmi basıncına göre daha yüksektir.

*Alveol boşluğundan kılcallara difüzyonla geçen oksijenin suda çözünürlüğü düşüktür.

*Kana geçen oksijenin büyük bir kısmı (%97'si) alyuvarlardaki solunum pigmenti olan **hemoglobinle (Hb)** dokulara kadar taşınır.

*Hemoglobin proteini demir atomu içerir.

*Hemoglobindeki demir atomunu içeren hem grubu oksijen taşır.



*Oksijen bağlanmış hemoglobine **oksihemoglobin** denir.

*Alınan oksijenin %3'ü kan plazmasında çözünmüş hâlde taşınır.

Alveol kılcallarında..... Hb + O2 ------- HbO2 **(Oksihemoglobin)**

Doku kılcallarında ..... HbO2 --------Hb + O2

*Dokulara gelen kandaki oksijenin yoğunluğu, doku sıvısına oranla daha yüksektir.

*Oksijen difüzyonla hemoglobin molekülünden plazmaya, plazmadan da doku sıvısına ve hücrelere geçer.

*Doku kılcallarında, hücrelerin oksijenli solunumu sonucu CO2 miktarı artar.

*Karbondioksitten karbonik asit oluşur.

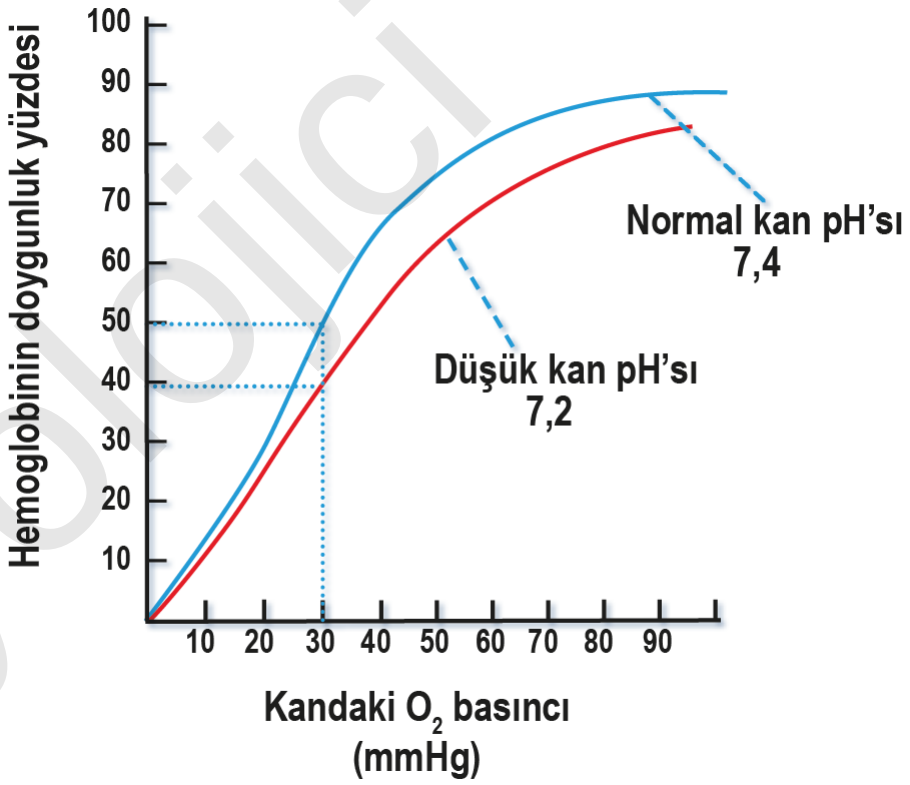
*Karbonik asit, bikarbonat iyonlarına (HCO3-) ve hidrojen iyonlarına (H+) ayrışır.

*Ortamdaki hidrojen iyonlarının yoğunluğu pH'ı düşürür ve asitlik artar.

***Hidrojen iyonlarının artışı hemoglobinin oksijeni bırakma eğilimini artırır.**

*Buna **Bohr etkisi** denir.

***Bohr etkisi sayesinde** dokular oksijen bakımından zenginleşir.



Cici Biyolojici

KARBONDİOKSİTİN TAŞINMASI

*Hücrelerin metabolizması sonucu açığa çıkan CO2'in %7'si plazmada çözünmüş hâlde, %23'ü hemoglobine bağlı şekilde **(karbaminohemoglobin)**, geri kalan %70'i bikarbonat iyonları şeklinde taşınır.

*Karbondioksit, hücrelerden doku sıvısına buradan da kısmi basınç farkından kılcal damarlara geçer.

*Alyuvarların yapısındaki **karbonik anhidraz enzimi**, CO2'i suyla birleştirerek karbonik asidi (H2CO3) oluşturur (1).
*Karbonik asit, bikarbonat (HCO3-) ve hidrojen iyonlarına (H+) ayrışır. Hidrojen iyonlarının çoğu hemoglobine bağlanarak (2) kandaki pH değişikliğini en aza indirger.

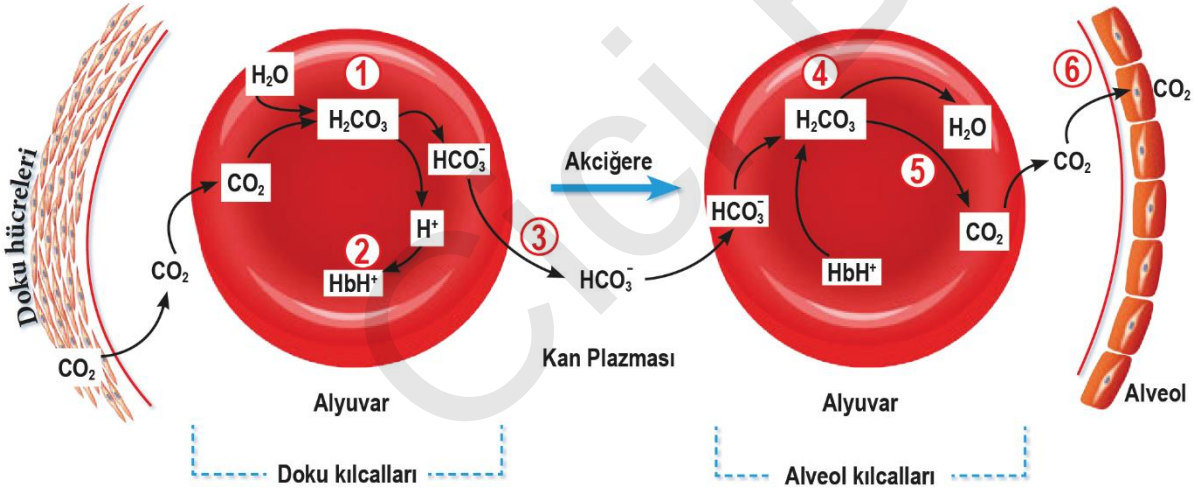
*Bikarbonat iyonları (HCO3) plazmaya geçer (3).

*Alveol kılcallarına gelindiğinde bu işlemlerin sırası tersine çevrilir.

*Bikarbonat ve hidrojen iyonları birleşerek karbonik asidi oluşturur (4).

*Alyuvarlardaki karbonik anhidraz enzimi, karbonik asidi CO2 ve suya dönüştürür (5).

*CO2, kandaki kısmi basınç fazlalığından alveollere geçer ve vücuttan atılır (6).



$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$$
(Karbonik asit)

$$Hb + H^+ \rightleftharpoons HbH^+$$

Ci Biyolojici

SOLUNUM SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI

KOAH

-**KOAH (Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı)** bronşlarda uzun süre devam eden **tıkanıklık** sebebiyle oluşan bir rahatsızlıktır.

*Bu rahatsızlığın en önemli nedeni **tütün ve tütün mamulleri** kullanımıdır.

*Bu mamullerin dumanından etkilenen kişilerde de bu hastalık görülebilir.

*Bununla birlikte hava kirliliği, genetik özellik, yaş, cinsiyet, iş ortamında kullanılan kimyasallara ve toza maruz kalma önemli risk faktörleri arasındadır.

*Uzun süre duman ya da başka maddelerin solunması, bronş ve bronşçuklarda kronik enfeksiyonlar oluşmasına neden olur.

*Bu enfeksiyonlar, solunum yollarındaki koruyucu mekanizmayı bozar.

*Zamanla öksürük, balgam çıkarma, nefes darlığı ve çabuk yorulma gibi belirtiler ortaya çıkar.

*KOAH hastalarında kalp yetmezliği ve kalpte düzensiz çalışma durumu da görülebilir.

*Uzun süreli ataklar akciğer kanseri oluşumuna neden olur.

Astım

*Bronşçuklarda **mukus salgısının çok fazla artması ve düz kasların kontrolsüz kasılması (spazm)** sonucu oluşan bir rahatsızlıktır.

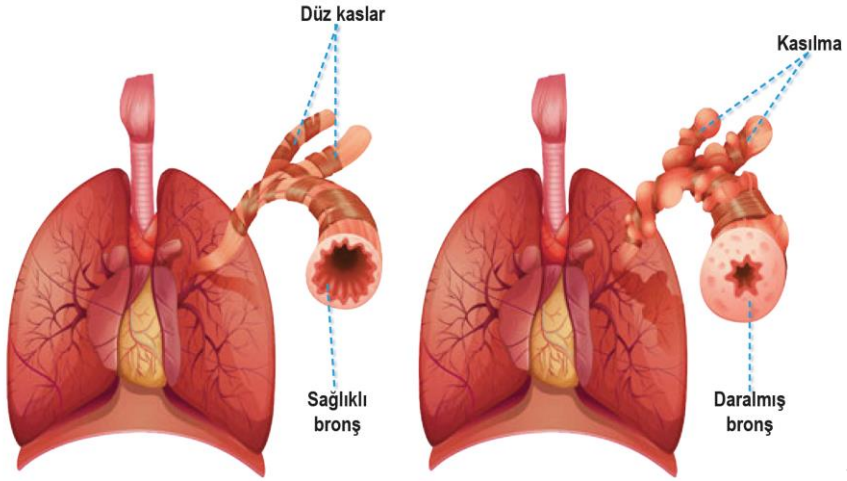
*Bu rahatsızlık, solunum yollarında kronik daralmaya neden olur.

*Polenler, mantar sporları, kirli ve tozlu hava, bazı besinler ve çeşitli ilaçlar astıma neden olabilir.

Cici Biyolojici

*Genetik yatkınlık da astım rahatsızlığının oluşmasında etkilidir.

*Astımlı bireylerde hışıltılı nefes, göğüste sıkışma ve öksürük nöbetleri görülür.



Zatürre (Akciğer İltihabı)

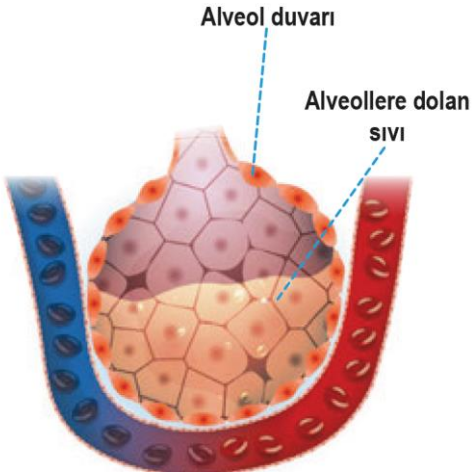
*Zatürre, **akciğer alveollerinin enfeksiyonu sonucu akciğerlerde sıvı ve kan toplanmasıdır**.

*En yaygın tipi **pnömokok bakterileri**nin neden olduğu enfeksiyondur.

*Yaşlılık, tütün mamullerinin kullanımı, bağışıklık sistemini baskılayan ilaçlar ve hastalıklar bu bakterilerin gelişme riskini artırır.

*Zatürrede ateş, öksürük, üşüme, titreme, soluk alıp vermede güçlük, göğüs bölgesinde ağrı gibi belirtiler görülür.

*Tedavinin doktor kontrolünde zaman kaybedilmeden yapılması önemlidir.



Ciçi Biyolojici

Verem (Tüberküloz)

*__Tüberküloz bakterilerinin__ akciğerlerde oluşturduğu bir rahatsızlıktır.

*Akciğerlerde bu bakterilerin bulunduğu bölge makrofajlar tarafından sarılır.

*Fibröz doku oluşumuyla bölgede **çıkıntılar (tüberkül)** oluşur.

*Akciğerlerdeki bağ dokunun elastik yapısı bozulur ve solunum yüzeyi kalınlaşarak gazların difüzyon kapasitesi düşer.
*Genellikle iyi beslenemeyen kişilerde, kalabalık, havasız ve güneş görmeyen ortamlarda yaşayanlarda sık görülür.
*Tüberküloz bakterileri öksürük ve hapşırıkla havada asılı kalarak sağlıklı bireylere kolayca bulaşabilir.

*Evlerin temiz ve güneş görür olması, havalandırılması, hasta bireylerden korunma bu rahatsızlığın yayılmasını önler.

Gırtlak Kanseri

*Gırtlağa yerleşmiş kanserleşmiş hücrelerin oluşturduğu tümörle gırtlak kanseri rahatsızlığı ortaya çıkar.

*Genellikle ses tellerine yakın bölgede oluştuğu için ses kısıklığı, yutkunma sırasında zorlanma ve ağrı, nefes darlığı gibi belirtiler ortaya çıkar.

*Gırtlak kanseri olan hastaların **yüzde 95'i sigara içen** kişilerdir.

*Tümörün boyutuna, evresine, metastaz durumuna, kişinin yaşına ve genel sağlık durumuna göre tedavisi yapılır.

*Cerrahi yöntem yanında radyoterapi veya kemoterapi kullanılır.

Akciğer Kanseri

*Daha çok ilerleyen yaşlarda ortaya çıkan ve en önemli risk faktörü tütün mamulleri tüketimi olan bir rahatsızlıktır.
*Akciğer kanserinin tütün mamulleri kullananlarda görülme sıklığı, kullanmayanlara göre 20 kat daha fazladır.

*Bu rahatsızlığın belirtileri nefes darlığı, göğüs ağrısı, ses kısıklığı, kanlı balgam çıkartan öksürük, iştah ve kilo kaybıdır.
*Kanserojen sanayi maddeleri ve yüksek dozda radyasyon da akciğer kanserine yol açar.

Cici Biyolojici

*Vücuttaki diğer organlarda gelişen kanserin metastazıyla da bu rahatsızlık gelişebilir.

*Akciğer rahatsızlığının tedavisinde kemoterapi ve radyoterapi de uygulanır.

*İyi huylu tümörler ameliyatla yok edilebilir.

Cici Biyolojici

ÜRİNER SİSTEM

ANAHTAR KAVRAMLAR

- Böbrek
- Böbreğin yapısı
- Böbrek nakli
- Diyaliz
- Nefron
- Mesane
- Üreter
- Üretra

İÇERİK

- 1.6.1. ÜRİNER SİSTEMİN YAPISI, GÖREVİ VE İŞLEYİŞİ
- 1.6.2. HOMEOSTASİNİN SAĞLANMASINDA BÖBREKLERİN ROLÜ
- 1.6.3. ÜRİNER SİSTEM RAHATSIZLIKLARI
- 1.6.4. ÜRİNER SİSTEMİN SAĞLIKLI YAPISININ KORUNMASI

ÜRİNER SİSTEMİN YAPISI, GÖREVİ VE İŞLEYİŞİ

*Canlılarda **metabolizma sonucu** oluşan, vücut için gerekli olmayan ya da vücuda zararlı olan maddelerin dış ortama verilmesine **boşaltım** denir.

*Boşaltımda görev alan organlardan oluşan sisteme **üriner sistem** adı verilir.

*Hücrede metabolik olaylar sonucu oluşan atıklar, zararlı ve zehirli maddeler **boşaltım ürünleridir**.

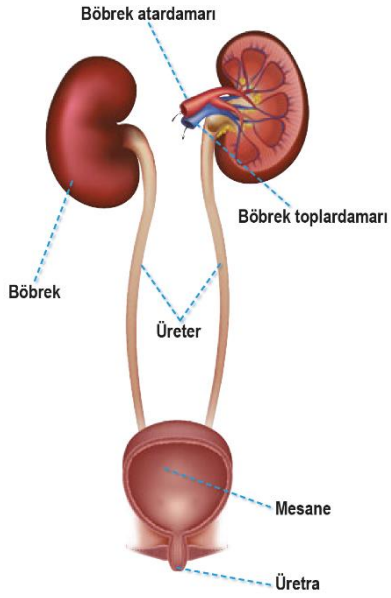
*Azotlu bileşikler olan proteinler ve nükleik asitler, hücrede yıkılırken zehir etkisine sahip **amonyak** açığa çıkar.

*Vücut, bu **amonyağı karaciğerde üre döngüsüyle üreye çevirir**.

*Amonyağın üreye dönüştürülmesi karasal canlılarda su kaybını azaltmaya yönelik bir adaptasyondur.

*Üre, diğer metabolik atıklarla üriner sistem sayesinde vücuttan uzaklaştırılır.

*Üriner sistem, atık maddeleri vücuttan uzaklaştırırken aynı zamanda vücut sıvılarının hacminin ve bileşiminin kontrolüne yardımcı olur.



Cici Biyolojici

*Üriner sistem, yabancı maddeleri ve metabolik atıkları vücuttan uzaklaştırmanın yanı sıra vücudun **su dengesini** düzenleyerek kanın hacmini ve basıncını da ayarlar.

***Sodyum, potasyum ve klor gibi elektrolitlerin kan plazmasındaki yoğunluğunun ayarlanmasında** üriner sistem etkili olur.

*Üriner sistem **kanın pH seviyesinin dengelenmesine** de katkıda bulunur.

***D3 vitaminini aktifleştirerek** kalsiyum seviyesinin ayarlanmasına yardım eder.

*Böbrekler ve karaciğerde **uzun süreli açlık durumunda laktik asit, pirüvat, gliserol, aminoasit gibi karbonhidrat olmayan kaynaklardan glikoz sentezlenir**. Böylece vücudun şeker ihtiyacı karşılanır.

*Böbrekler **eritropoietin** hormonu salgılayarak kemik iliğinde **alyuvar yapımını uyarır**. Bu nedenle kronik böbrek yetmezliği olan hastalarda genellikle anemi gelişir. Böbrekler hasar görmüşse görevini yerine getirmez. Dolayısıyla yeterli düzeyde eritropoietin hormonu salgılayamazlarsa alyuvar sayısında sürekli bir düşüş söz konusu olur.

*Üriner sistem; **böbreklerden, üreterden, idrar kesesinden (mesane) ve üretradan** oluşur.

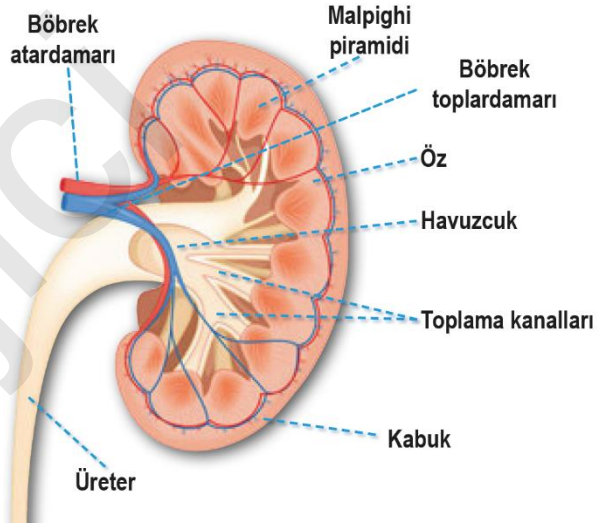
*Böbrek atardamarıyla böbreklere gelen kan burada süzülür.

*İdrar, üreterle idrar kesesine taşınır.

*İdrar kesesinde depolanan atıklar üretrayla dışarı atılır.

Cici Biyolojici

*Böbrekler; karın boşluğunun arka tarafında yer alan, **idrar oluşumunu sağlayan** bir çift organdır.



*Yetişkin bir insanda her biri yumruk büyüklüğünde yaklaşık 150 gram ağırlığındadır.

*Kalpten çıkan oksijence zengin kanın yaklaşık %25'i böbreklere gelir.

*Dakikada yaklaşık 1100 ml kan böbreklerden geçer.

*Böbrekler; **kabuktan (korteks), özden (medulla) ve havuzcuktan (pelvis)** oluşur.

*Böbrek, bağ dokudan oluşmuş bir zarla çevrilidir.

*İdrar; böbrekteki **nefronlar** tarafından oluşturulur, kanallar vasıtasıyla havuzcukta toplanır, üreterle mesaneye taşınır.

*Böbreklerin işlevsel birimleri **nefronlar**dır.

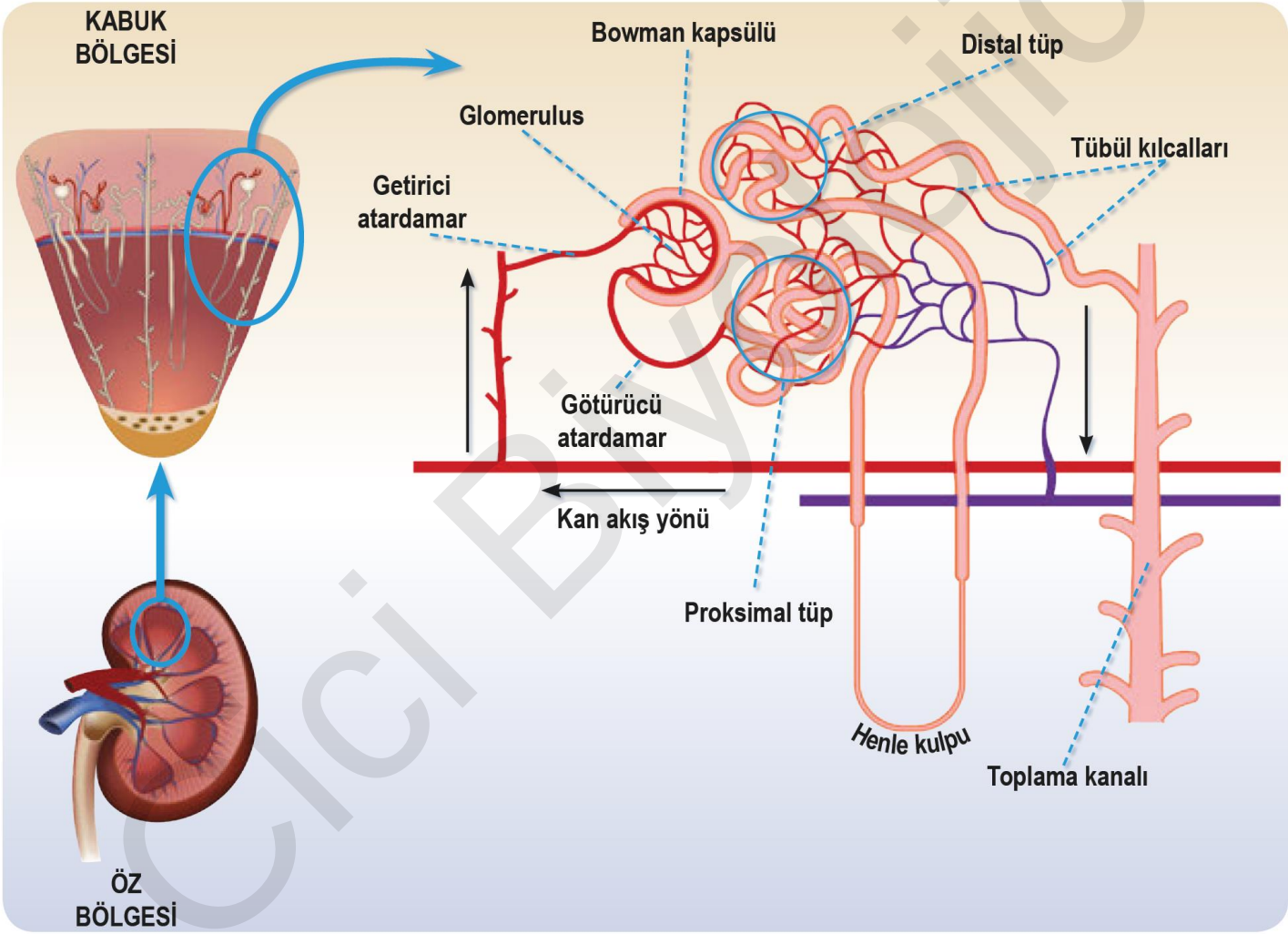
*Yetişkin bir insanın her bir böbreğinde yaklaşık **bir milyon nefron** bulunur.

***Kabuk ve öz bölgelerinde konumlanan nefronlar**ın bazıları öz bölgesinin derinliklerine kadar uzanır.

Cici Biyoloji

*Nefronlar, suyun geri kazanımında ve yoğun idrar oluşumunda etkilidir.

*Bir nefronun yapısı **glomerulus kılcalları, Bowman kapsülü, proksimal tüp, Henle kulpu, distal tüp ve idrar toplama kanallarından** oluşur.



Cici Biyolojici

*Her bir nefronda **nefrona kanı getiren getirici atardamar** ile **kanı götüren götürücü atardamar** arasında bir kılcal damar yumağından oluşmuş **glomerulus** bulunur.

***Glomerulus kılcalları Bowman (Bovman) kapsülü adı verilen bir kapsülle çevrilidir.**

*Glomerulus kılcalları ve Bowman kapsülünün oluşturduğu yapıya **Malpighi cisimciği** denir.

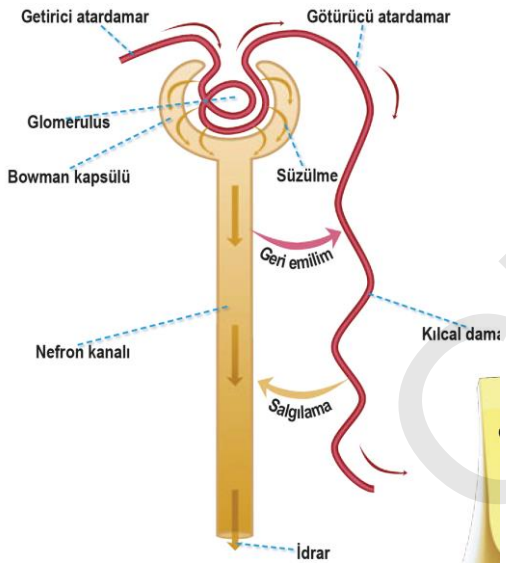
*Kan plazmasındaki bazı maddeler, kan basıncının etkisiyle glomerulus kılcallarından Bowman kapsülüne geçer.
*Atardamarlar arasında meydana gelmiş glomerulus kılcalları **çift katlı epitele(?)** sahiptir. Bu nedenle yüksek kan basıncına diğer organlara ait kılcal damarlardan daha dayanıklıdır.

*Henle kulpunun inen ve çıkan kollarının alt tarafı daha ince duvarlara sahiptir.

*Bowman kapsülüne geçen süzüntü, nefron tübüllerinden (kanallarından) geçerek işlenir.

*Sırasıyla **proksimal tüpten, Henle kulpundan ve distal tüpten geçen süzüntünün içeriği işlenerek değişir.**

İDRAR OLUŞUMU



Çiçi Biyolojici

Süzülme

*Böbrek atardamarıyla gelen kan; oksijen, besin ve üre bakımından zengindir.

*Böbrek içinde kılcallara ayrılan damarlar glomerulus kılcallarını oluşturur.

*Glomerulustan çıkan götürücü atardamar, nefron kanallarını saran bir ağ oluşturur.

*Glomerulus kılcallarında **süzülme tek yönlüdür**.

*Kan basıncı etkisiyle pasif taşımayla gerçekleşen süzülme esnasında kan hücreleri, plazma proteinleri ve yağ molekülleri gibi büyük moleküller Bowman kapsülüne geçemez.

***Süzüntüde su, glikoz, amino asitler, vitaminler, çeşitli tuzlar, üre, kreatinin ve hemoglobinin yıkım ürünleri gibi atık maddeler bulunur ve albumin de bulunabilir**.

*Bowman kapsülünde bu süzüntüdeki maddelerin konsantrasyonları kan plazmasıyla aynıdır.

***Kan basıncı artarsa böbreklerde süzülme hızı da artar**.

*Böbreklerde bir günde yaklaşık 180 litre sıvı süzülür.

Geri Emilim

*Geri emilim, **vücutta su ve madde kaybını önleyen önemli bir mekanizmadır**.

*Günde yaklaşık 2 litre idrar üretildiğine göre süzülen sıvının %98'i geri emiliyor demektir.

*Nefron tübülleri ve toplama kanalı geri emilimde görevlidir.

*Nefron kanallarının kıvrımlı yapıda uzun oluşu yüzey genişliği sağlar.

*Bu kanalların kılcal damarlarla sarılı olması geri emilimi kolaylaştırır.

***Geri emilim pasif ya da aktif taşımayla olur**.

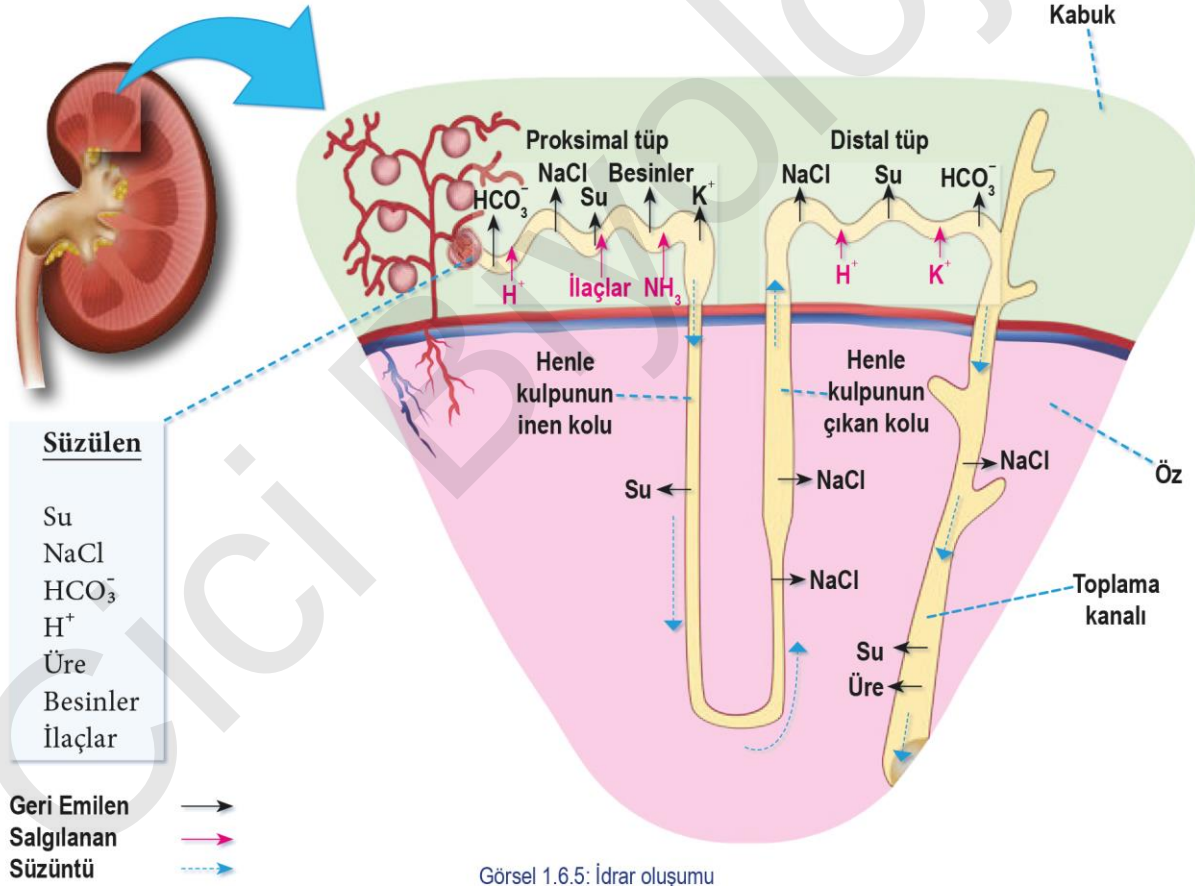
Ciçi Biyolojici

*Bowman kapsülünden **proksimal tübüle geçen süzüntüden su, üre, elektrolitler, bikarbonat (HCO3) iyonları, tuz, glikoz ve bazı amino asitler gibi vücut için yararlı maddeler geri emilerek kana geçer.**

***Henle kulpunun inen kolunda suyun geri emilimi sağlanırken çıkan kolunda yalnızca tuzlar geri emilir.** Çünkü **Henle kulpunun çıkan kolu suya karşı geçirgen değildir.**

***Distal tüpte bikarbonat (HCO-) iyonlarının, tuzun ve suyun geri emilimi devam eder.**

***Toplama kanalında su ve çözünen maddelerin geri emilimi gerçekleşir.**



Görsel 1.6.5: İdrar oluşumu

Çiçi Biyoloji

*Bir maddenin kanda bulunması gereken normal miktarına **eşik değeri** denir.

***Maddenin kandaki miktarı eşik değerinin üzerindeyse geri emilim olmaz, madde idrarla dışarı atılır.**

*Örneğin bazı amino asitler, proksimal tüpte aktif olarak geri emilir. Bir amino asitin konsantrasyonu kan plazmasında eşik değerinden yüksekse geri emilmeyip fazla kısım idrarla dışarı atılır.

*Süzüntüdeki kalsiyum iyonlarının %90'ı nefron kanallarında, geri kalan %10'luk kısmı kandaki kalsiyum konsantrasyonuna göre distal tüpte ve toplama kanalında geri emilir. Eğer kanda kalsiyum konsantrasyonu düşükse parathormonun etkisiyle idrarda neredeyse hiç kalsiyum bulunmaz. Parathormon plazmadaki fosfat kontrolünde de önemli rol oynar.

*Sağlıklı bir insanda **glikoz ve amino asitlerin %100'ü, suyun %99'u, sodyumun %99,5'i, ürenin %50'si** geri emilerek tekrar kana verilir. Böylece kandaki madde yoğunluğu ve ozmotik basınç sabit tutularak **homeostasi** sağlanır.

Salgılama

***Salgılama**, nefronu saran **kılcal damarlardan nefron kanalcıklarına madde geçmesi** olayıdır.

*Salgılanan maddeler; **ilaçlar, bazı organik asit ve bazlar, zehirli maddeler, amonyak, hidrojen iyonları, potasyum iyonları, boya** gibi bazı atık maddelerdir.

*Bu maddeler nefron kılcallarından **aktif taşımayla** geçer. Bu işlem **homeostasi** bakımından önemlidir.

*Süzülme, geri emilim ve salgılama olaylarının sonucunda oluşan **idrarın bileşiminde su, üre, ürik asit, kreatinin, kalsiyum, potasyum, sodyum, klor, fosfat, amonyak gibi maddeler bulunur.**

*Süzüntü, toplama kanalıyla toplanır **kanalın sonuna geldiğinde artık idrara dönüşmüştür.**

*İdrar buradan böbrek **havuzcuğuna** iletilir.

*Böbrekten çıkan idrar, **böbrek toplama kanallarıyla idrar kesesine gelir. İdrar kesesinden de üretra yoluyla dışarı atılır.**

Cici Biyolojici

***İdrarın bileşimi, süzülen miktardan geri emilen maddelerin çıkarılması ve salgılanan maddelerin idrar bileşimine eklenmesiyle bulunur.**

***Süzülen, geri emilen ve idrara katılan maddelerin miktarları ve geri emilme oranları aşağıda gösterilmiştir.**

***Her ne kadar süzülen potasyumun tamamına yakını geri emilse de salgılamayla bir miktar potasyum (K+) idrara katılır.**

Madde	Süzülme	Geri Emilimle Kana Kazandırılan	Geri Emilim Oranı	Salgılama Dahil İdrara Katılan
Su	180 litre	~178 litre	%99	~2 litre
Proteinler	2,0 g	1,9 g	%95	0,1 g
Glikoz	162 g	162 g	%100	0 g
Üre	54 g	24 g	%50	30 g
Ürik asit	8,5 g	7,7 g	%91	0,8 g
Kreatinin	1,6 g	0 g	%0	1,6 g
Na^+	579 g	575 g	%99,5	4 g
Cl^-	640 g	634 g	%99	6 g
HCO_3^-	275 g	274,97 g	%99	0,03 g
K^+	29,6 g	29,6 g	%100	2,0 g

Cici Biyolojici

HOMEOSTASİNİN SAĞLANMASINDA BÖBREKLERİN ROLÜ

*Vücutta **çözünmüş hâldeki mineral maddelerle suyun atılması veya tutulması** üriner sistem sayesinde gerçekleşir.

*Kanın **ozmotik basıncının ayarlanması ve üre, ürik asit, kreatinin gibi metabolik atıkların vücuttan uzaklaştırılması** da üriner sistemin görevidir.

*Süzülme, geri emilim ve salgılama fonksiyonları sayesinde böbrekler homeostasinin korunmasını sağlar.

HORMONAL KONTROL

*Böbreklerin çalışması ve homeostasinin korunması için çeşitli hormonlar etkilidir.

*Vücudun su ihtiyacı hissettiği plazma ozmotik basıncının artması durumunda hipofiz bezinden salgılanan **antidiüretik hormon (ADH; Vazopressin)** miktarı artar.

***ADH, toplama kanallarının duvarındaki epitel hücreler üzerinde etkilidir** ve suyun geri emilmesini sağlar.

*Suyun kana doğru geri emiliminin artması **idrarın bileşimindeki suyu azaltır ve idrar yoğunlaşır**.

***Aldosteron** hormonu, **nefronun distal tübüllerini ve toplama kanallarını etkileyerek daha fazla sodyum ve suyun geri emilmesini sağlar**.

***Aldosteron potasyumun atılımını da hızlandırır**. Böylece **kan basıncı yükselir ve kan hacmi artar**.

ASİT BAZ DENGESİNİN KORUNMASI

*Böbrekler; **su ve tuz dengesinin korunması, boşaltım atıklarının vücuttan uzaklaştırılması** ve **hücre dışı sıvıların pH'ının korunmasında** da görevlidir.

*Normalde 7,4 olan kanın pH'ı çeşitli tampon sistemler sayesinde dengede tutulur.

*Kandaki pH dengesinin asitliğe doğru değişmesine **asidoz**, bazlığa doğru değişmesine **alkaloz** denir.

Cici Biyolojici

*Asidoz ve alkaloz durumlarını önlemek için **H+ iyon konsantrasyonlarını düzenleyen asit-baz tampon sistemleri** devreye girer.

*Solunum sisteminde, dokular tarafından üretilen CO2'in karbonik aside sonrasında da H+ iyonları ve bikarbonat iyonlarına dönüşmesi tersinir bir şekilde gerçekleşir.

$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$$

*CO2 miktarı arttıkça ortamda H iyonları artar ve pH azalır.

***Böbrekler**, bir tampon görevi üstlenerek fazla **H+ iyonlarını uzaklaştırırken HCO3- iyonlarının geri emilimini** artırır. Böylece pH'ın dengelenmesine yardımcı olur.

ÜRİNER SİSTEM RAHATSIZLIKLARI

Böbrek Taşları

*Kandaki **kalsiyum oranı azaldığında paratiroit bezinden parathormon salgılanır**.

*Parathormonun etkisiyle **kemiklerdeki kalsiyum ve fosfat kana verilir**. Bunun yanında böbrekte daha fazla kalsiyum geri emilimi yapılarak kandaki kalsiyum oranı artırılır.

***Böbrek taşı oluşumunun nedeni süzülen kandaki kalsiyumun fazlalığı sebebiyle kalsiyum ve fosfat minerallerinin çökelerek kalsiyum fosfat tuzlarını oluşturmasıdır**.

*İdrar kanalındaki yüksek **kalsiyum** oranı, **okzalat kristalleriyle birleşerek kalsiyum okzalat kristalleri** oluşturmaya başlar.

*Bu çökeltiler zamanla idrarla atılamayacak büyüklükte **böbrek taşına dönüşerek** böbrek kanallarını tıkayabilir.

*Böbrek taşları, idrar yollarında oluşturduğu tahribattan dolayı idrarda kan görülmesine neden olur.

*Böbrek taşlarının oluşumu daha çok alkali idrarda görülür.

Cici Biyolojici

Böbrek Yetmezliği, Diyaliz ve Böbrek Nakli

***Böbrek yetmezliği, böbrek fonksiyonlarının neredeyse tamamının kaybedilmesidir.**

*Böbrek yetmezliğinde hastalar ya **çok az idrar çıkarırlar ya da hiç idrar çıkaramazlar.**

*İdrar oluşmadığı için vücuttan atılması gereken maddeler atılamaz.

*Güçsüzlük, ayak ve bacaklarda şişlik, iştahsızlık, sinirlilik, nefes darlığı, yüksek tansiyon gibi belirtiler böbrek yetmezliğinin belirtilerindendir.

*Kronik böbrek yetmezliğinde **nefron kaybı artar.**

*Nefron kaybı arttığında **diyaliz ya da böbrek naklinden başka çare kalmaz.**

*Böbrek yetmezliğinde **homeostatik fonksiyonlar bozulduğundan** vücut sıvı hacminde ve sıvı bileşiminde önemli bozukluklar ortaya çıkar.

*Müdahale edilmezse vücutta sıvı, potasyum, asitler ve diğer maddeler birikeceğinden hayati tehlike ortaya çıkar.

*Böbrek nakli uygun böbreğin bulunması durumunda gerçekleşebilir.

***Böbrek nakli yapılıncaya kadar klinikte diyaliz uygulaması yapılır.**

*Böbrek yetmezliği olan bir kişinin kanı, **diyaliz**de özel bir cihazdan geçirilir.

***Kandaki istenmeyen maddeler süzülür ve kandaki konsantrasyon düşürülür.**

*Süzülen kan yeniden kişiye verilir.

*Böbrek yetmezliği olan hastalar, **böbrek nakli oluncaya kadar haftada üç kez diyalize girmek zorundadırlar.**

*Böbrek nakli, doku ve organ nakillerinde ilk sıralarda yer alır.

Cici Biyolojici

*Böbrek nakli yapılabilmesi için böbreğini veren kişinin (verici) **doku uygunluğu** önemlidir.

*Genellikle akrabalık ilişkisi bulunanlar ile benzer genetik yapıya sahip olanlar arasında böbrek nakli yapılabilir.

*Nakilden sonra vücudun nakledilen böbreği reddetmemesi için **bağışıklığı baskılayan ilaçlar** kullanılır.

*Türkiye'de elli binin üzerinde böbrek yetmezliği olan hasta vardır.

*Bu hastaların yarısı kadavra bekleme listesindedir.

*Böbreğini bağışlayan kişiler **tek böbrekle** hayatlarında bir değişiklik olmadan yaşamlarını sürdürebilirler.

*Böbrek bağışı yapmak, organ bekleyen binlerce hastanın yaşamasına olanak sağlamak demektir.

İdrar Yolu Enfeksiyonları

*Üriner sistemin parçaları olan **idrar kesesi ve üretra**, çeşitli bakterilerin enfeksiyonu sonucu **iltihaplanabilir**.

***İdrar kesesinin iltihaplanması (sistit)**; sık idrara çıkma, idrar yaparken yanma, idrarda kan görülmesi, karın alt bölgesinde ağrı oluşması gibi belirtileri ortaya çıkarır.

***Üretra enfeksiyonu (üretrit)** sistit benzeri belirtilere sahiptir. Tedavi edilmezse diğer organlarda da sorunlar ortaya çıkabilir.

*Her iki rahatsızlıkta da hekim kontrolündeki tedaviyle hastanın sağlığına kavuşması sağlanabilir.

Cici Biyolojici

ÜREME SİSTEMİ VE EMBRİYONİK GELİŞİM

ANAHTAR KAVRAMLAR

- Büyüme
- Embriyonik gelişim
- Gelişme
- Hamilelik
- İn vitro fertilizasyon
- Menstrual döngü
- Ultrason
- Üreme

İÇERİK

- 1.7.1. ÜREME SİSTEMİNİN YAPISI, GÖREVİ VE İŞLEYİŞİ
- 1.7.2. ÜREME SİSTEMİNİN SAĞLIKLI YAPISININ KORUNMASI
- 1.7.3. İNSANDA EMBRİYONİK GELİŞİM SÜRECİ

ÜREME SİSTEMİNİN YAPISI, GÖREVİ VE İŞLEYİŞİ

*Üreme, canlıların ortak özelliklerinden biridir.

*Bütün sistemler gibi üreme sistemi de insanlarda iyi gelişmiştir.

*İnsanlar **eşeyli** olarak ürer.

*Eşeyli üremede her bir ebeveyn **gamet (eşey hücresi)** üretir.

*Eşeyli üremede gametler **mayoz**la meydana gelir.

*Erkek bireylerde üretilen **sperm** küçüktür ve hareketlidir.

*Dişi bireylerde üretilen **yumurta (ovum)** ise büyüktür ve hareketsizdir.

*Yumurta, **zigot** için asıl sitoplazma kaynağıdır.

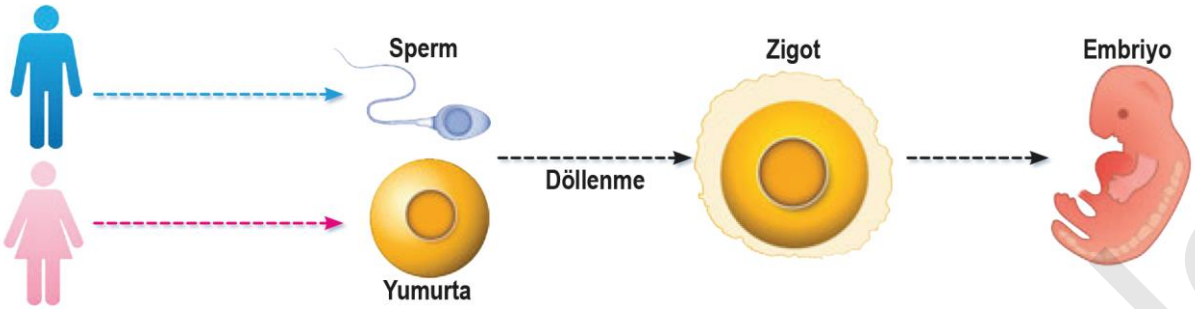
*Sperm ise hareketli yapısıyla yumurtaya ulaşıp onu dölleme yeteneğine sahiptir.

*Gametler **döllenme**yle birleşir ve **zigot** oluşur.

*Oluşan zigot, her iki ebeveynden de genetik madde alır.

Biyolojici

*Eşeyli üreme sonucunda oluşan bireyler, iki ebeveynden gelen genlerin kombinasyonu nedeniyle özgün genetik yapıya sahiptir.



*Üreme hücrelerini üreten organlara **gonad** adı verilir.

*Erkekte sperm üreten gonadlara **testis**, dişide yumurta üreten gonadlara ise **yumurtalık** denir.

*Gonadlar asıl eşey organlarıdır.

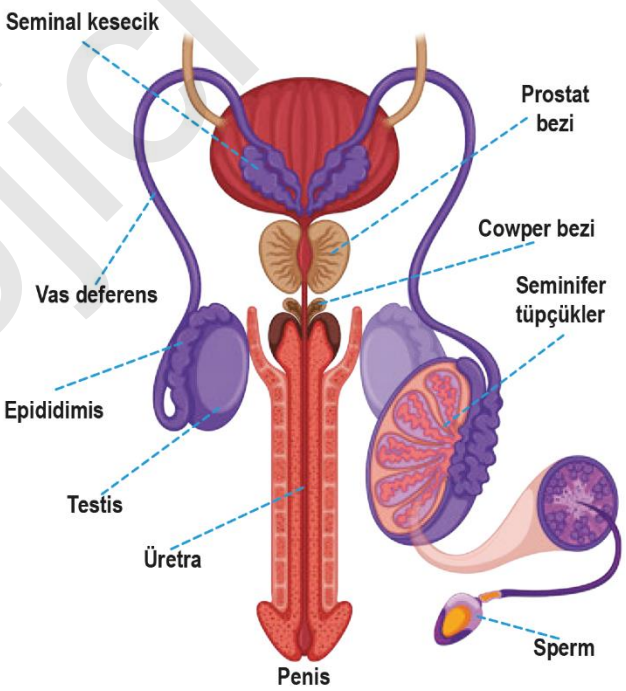
*Üreme sisteminde **eşey hücrelerinin geçtiği kanallar, bu kanallara salgısını boşaltan bezler ve dış üreme organlarına yardımcı eşey organları denir.**

*Üreme sisteminin çalışması **sinir sistemi ve hormonal sistemle** kontrol edilir.

*Üreme sisteminin yapısı, görevleri ve işleyişi erkek ve dişi bireylerde farklıdır.

Cici Biyolojici

ERKEK ÜREME SİSTEMİ



*Erkek üreme sistemi; **testisler, epididimis, vas deferens, yardımcı bezler ve penisten oluşur**.

*Erkek gonadları olan **testisler**, karın boşluğunun dışında **skrotum** adı verilen bir torbada yer alır.

*Testisler, embriyonun gelişim evresinde karın boşluğunda bulunur ve doğumdan hemen önce skrotuma iner çünkü karın boşluğundaki vücut sıcaklığında spermler sağlıklı gelişemez.

*Sperm hücreleri, skrotum içerisindeki testislerde vücut sıcaklığından yaklaşık 2°C daha düşük ortamda üretilmektedir.

*Testisler, ergenlikten yaşlılık dönemine kadar her gün milyonlarca sperm üretir.

*Testislerin içinde **seminifer tüpçükleri** vardır.

***Sertoli hücreleri** seminifer tüpçükleri içindedir.

*Tüpçüklerin arasında ise **leydig hücreleri** bulunur.

*Testislerin seminifer tüpçüklerinde üretilen spermler kıvrımlı bir tüp olan **epididimise** geçer.

***Epididimiste** sperm hücreleri olgunlaşır, hareket ve döllenme yeteneği kazanır.

*Spermler epididimisten sonra **sperm kanalına (vas deferens)** geçerek penisten dışarıya atılır.

*Yardımcı bezlerden olan **seminal kese, cowper bezi (bulboüretral bez) ve prostat bezleri** bir sıvı oluşturur.

*Spermlerin de içinde bulunduğu bu sıvıya **semen** denir. Bu sıvı spermleri dişi üreme sisteminin asidik ortamından korur.

Cici Biyolojici

*Spermler ve içinde bulunduğu sıvı, sperm kanalına geçer oradan da **üretra**yla dışarı atılır.

*Üretra hem spermlerin hem de idrarın dışarıya atıldığı kanal olduğundan erkek üreme sistemine ve üriner sisteme **ürogenital sistem** denir.

*Üretra bir seferde ya spermleri ya da idrarı dışarıya atar. Bu **kontrol**ü sağlayan **prostat bezi**dir.

*Prostat bezinin çeşitli nedenlerle büyümesi prostat rahatsızlığına yol açar.

***Penis**, spermlerin erkekten dişiye aktarılmasını sağlar. Penisin baş kısmını oluşturan sünnet derisi sünnet adı verilen operasyonla çıkarılabilir.

Spermatogenez

*Erkek üreme sisteminde mayozla sperm oluşumuna **spermatogenez** denir.

*Sperm hücreleri, testislerin **seminifer tüpçüklerinde** üretilir.

*Testislerde **spermatogoniyumlar mitozla** çoğalarak sayılarını artırır.

*Mitozla oluşan **spermatogoniyumlar** mayoz geçirecek olan **birincil spermatositleri oluşturur**.

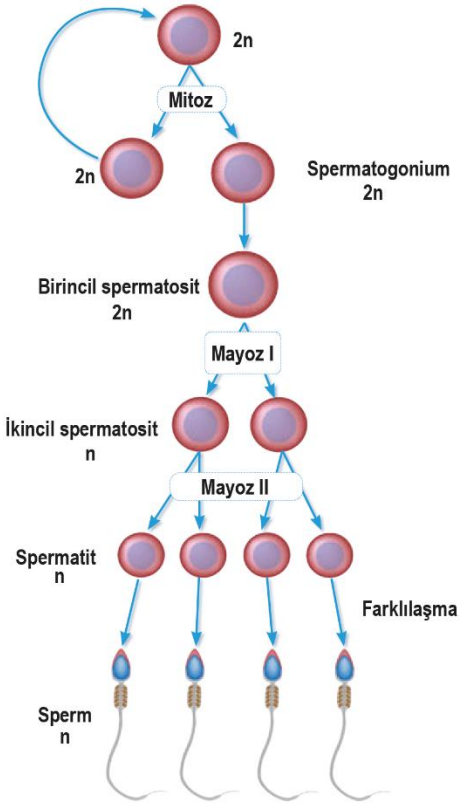
***Mayoz I sonunda** oluşan hücrelere **ikincil spermatosit** denir.

***Mayoz II sonunda** ise her biri "n" kromozomlu eşit büyüklükte dört hücre oluşur.

*Bu hücrelerden her birine **spermatit** denir.

*Spermatitler farklılaşarak **sperm**lere dönüşür.

*Haploit olan sperm hücreleri testislerin seminifer tüpçüklerinden epididimise geçer.



Cici Biyolojici

*__Epididimis__, spermlerin bir süre **depolandığı ve olgunlaşıp hareket yeteneği** kazandığı yerdir.

*Spermatogenez yaklaşık on hafta sürer.

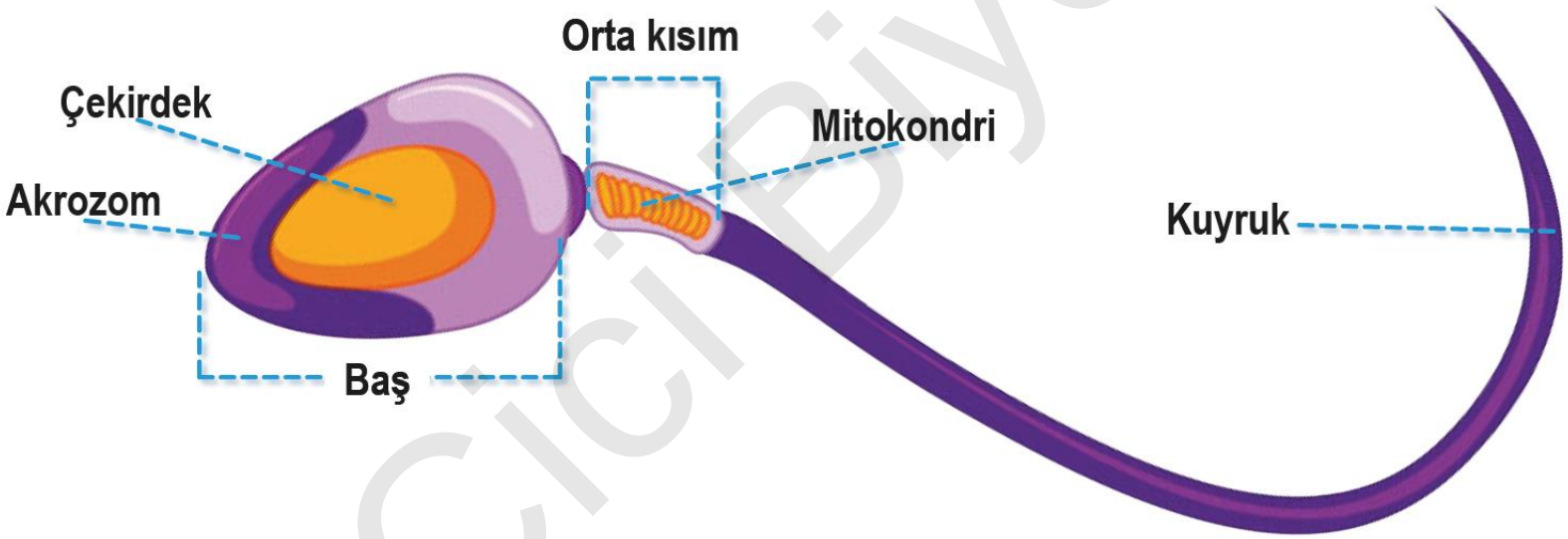
*Sperm üretimi erkek bireyler eşeysel olgunluğa eriştikten sonra yaşamları boyunca devam eder.

*Erkek üreme hücresi olan sperm hücresinin yapısı işleviyle uyumludur.

*Sperm **baş, orta kısım ve kuyruk** olmak üzere üç bölümden oluşur.

*Spermin baş kısmının ucunda **akrozom** adı verilen kese yer alır. Bu kesede spermin yumurtaya girişini sağlayacak **enzim**ler bulunur.

*Spermin orta kısmı **çok sayıda mitokondri** içerir. Kuyruk kısmı ise spermin hareketini sağlar.



Cici Biyolojici

Erkek Üreme Sisteminin Hormonal Kontrolü

*Erkeklerde **hipotalamustan salgılanan GnRH hipofizi uyararak FSH ve LH** salgılanmasını sağlar.

*FSH ve LH spermatogenez için gereklidir.

***FSH** testislerdeki **sertoli hücrelerini** aktive eder.

***Sertoli hücreleri** seminifer tüpçüklerinde gelişmekte olan **spermleri besler**.

***LH** ise seminifer tüpçüklerinin arasında yer alan **Leydig hücrelerini** kontrol eder.

***Leydig hücreleri testosteron ve diğer androjenleri salgılar**.

***Testosteron** hormonu seminifer tüpçüklerinde **sperm yapımını uyarır**.

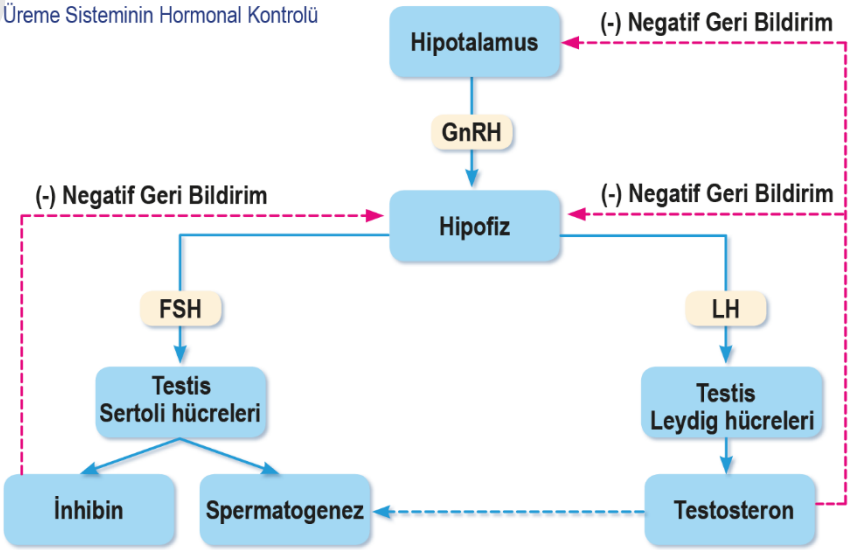
*Sperm oluşumu ergenlikte başlar ve yaşam boyunca devam eder.

***Androjen, ikincil eşeysel karakterlerin ortaya çıkmasında etkili olan erkek eşey hormonlarının genel adıdır**.

*Erkeklerde eşey hormonları **iki ayrı geri bildirim mekanizmasıyla** düzenlenir.

***Birincisi kanda artan testosteron, hipotalamusu ve hipofizi uyararak GnRH, FSH ve LH'ın kandaki seviyesini azaltır.**
***İkincisi ise Sertoli hücrelerinin salgıladığı inhibin hormonu hipofizi etkiler ve FSH salgısını azaltır.**

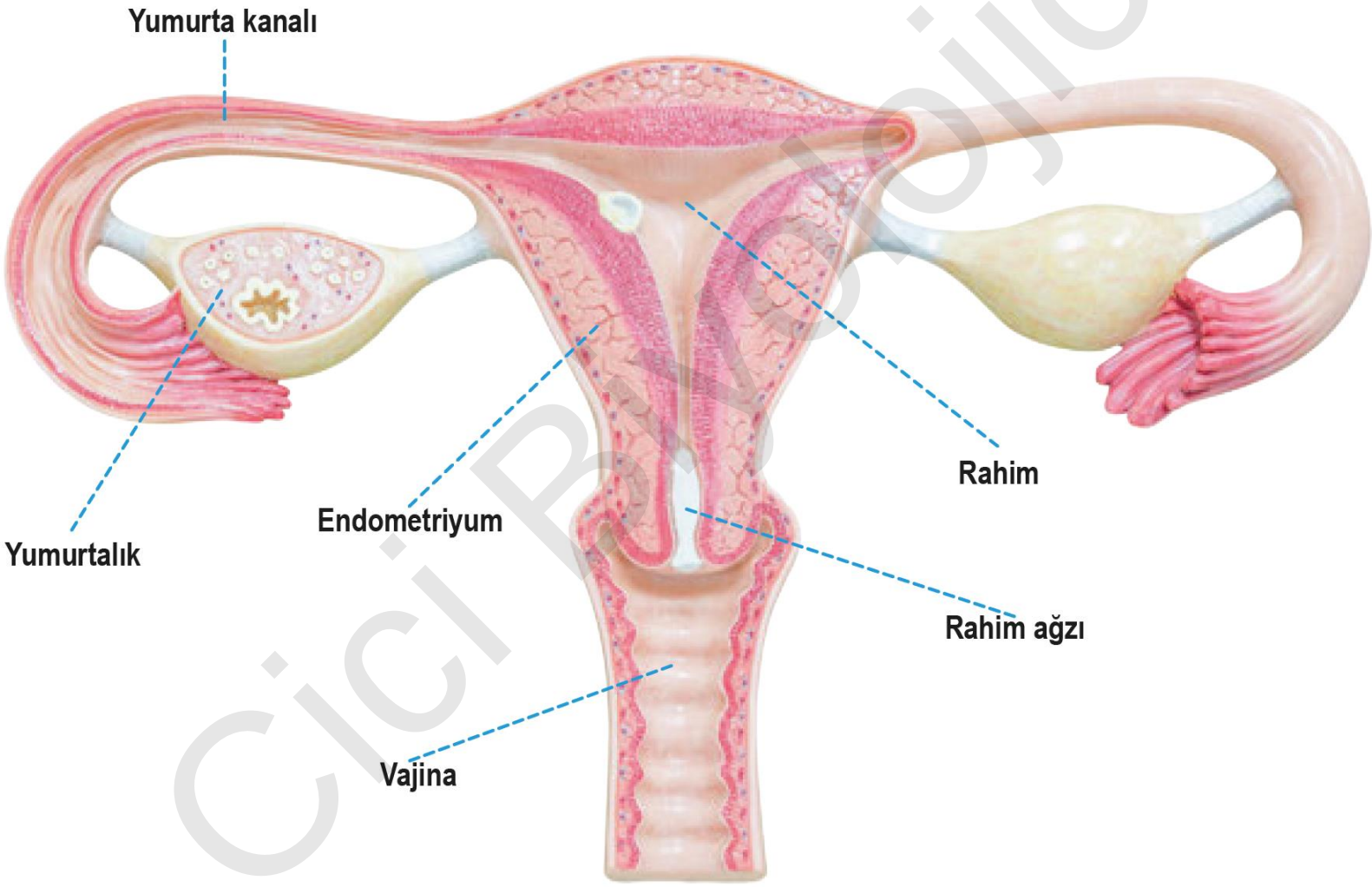
Tablo 1.7.1: Erkek Üreme Sisteminin Hormonal Kontrolü



Biyolojici

DİŞİ ÜREME SİSTEMİ

*Dişide üreme sistemi; **yumurtalıklar (ovaryumlar), yumurta kanalları (fallopi tüpleri), rahim (uterus), rahim ağzı (serviks) ve vajinadan** oluşur.



Cici Biyolojici

*Dişilerin gonadları olan yumurtalıklar, karın boşluğunda rahmin her iki yanında yer alır.

*Yumurtalıklar bağ dokuyla bulundukları yere tutunur.

***Yumurtanın oluşumu** yumurtalıklarda **mayoz**la gerçekleşir.

***Östrojen ve progesteron** adı verilen eşey hormonları **yumurtalık tarafından üretilir**.

*Yumurtalıklar **foliküllerle** doludur.

*Her bir folikülde **oosit adı verilen kısmen gelişmiş yumurta hücresi** ve **destek hücreleri** yer alır.

*Destek hücreleri, yumurtanın oluşumu ve gelişimi sırasında yumurtayı beslemekle ve korumakla görevlidir.

***Yeni doğmuş dişi bir bebeğin** yumurtalıklarında yaklaşık **iki milyon folikül** vardır. Ancak üreme çağında bu foliküllerin **beş yüz kadarı tam olgunlaşır**. Diğer foliküller ise parçalanır ve geri emilir.

***Yumurta kanalları**, rahimden yumurtalığa doğru uzanır.

***Kanalın içi silli epitel hücreleri**yle kaplıdır ve içinde bir miktar sıvı bulundurur.

*Yumurta kanallarının ağız kısmı huniye benzer. Yumurtalığa bakan ucu ise saçak şeklinde bir yapıya sahiptir.
*Yumurtalıkta oluşan yumurta bu kanala ulaştığında sillerin ve sıvının hareketiyle tüpün içinde yönlendirilir. Böylece yumurta rahme doğru ilerler.

***Yumurta** kanalında ilerleyen yumurta **canlı bir sperm**le karşılaşırsa **döllenme** olur ve **zigot** oluşur.

*Zigotun ilk mitoz bölünmeleri de yumurta kanalında gerçekleşir.

***Zigot** bölünmelerle **blastosist** evresine gelişir.

*Blastosist, rahim duvarına tutunup yerleşirse gebelik gerçekleşir.

***Rahim**, karın bölgesinin alt tarafında idrar kesesinin de arka tarafındadır.

Cici Biyolojici

*Esnek, kalın ve kaslı bir yapıdadır.

*Rahim, gebelik gerçekleşirse 3-4 kilogramlık fetüsü barındırabilecek kadar esneyebilir.

*Rahmin boyun kısmına **rahim ağzı (serviks)** adı verilir ve rahim ağzı vajinaya açılır.

***Rahmin iç kısmı**nı kaplayan epitel tabaka **endometriyum** adını alır. Endometriyum **kan damarları** yönünden zengindir.

*Çiftleşme sırasında spermlerin bırakıldığı yapıya vajina denir. Vajinanın kaslı ve esnek bir yapısı vardır. Gebelik oluşmuş ise doğum kanalı olarak da görev yapar.

***Döllenme yoksa endometriyumun iç çeperi, bir miktar doku sıvısıyla ve kanamayla vajinadan atılır. Buna menstrüasyon (adet kanaması) denir.**

Cici Biyolojici

Oogenez

*Dişilerde yumurtalıkta foliküllerde mayozla yumurta hücresi oluşumuna **oogenez** denir.

***Oogenez** uzun bir süreçtir, **embriyonik dönemde başlar**.

*Dişi embriyosunun yumurtalığında **olgunlaşmamış yumurtalar** bulunur.

*Yumurtalar gelişmelerini eşeysel olgunlukta tamamlar.

*Oogenez dişi embriyosunda **oogonium (yumurta ana hücresi)** üretimiyle başlar.

***Oogoniumlar**, **mitozla** çoğalır ve **birincil oositleri** oluşturur.

***Birincil oositler** mayoza başlar fakat mayoz birincil oositlerde **profaz I** aşamasına kadar ilerler.

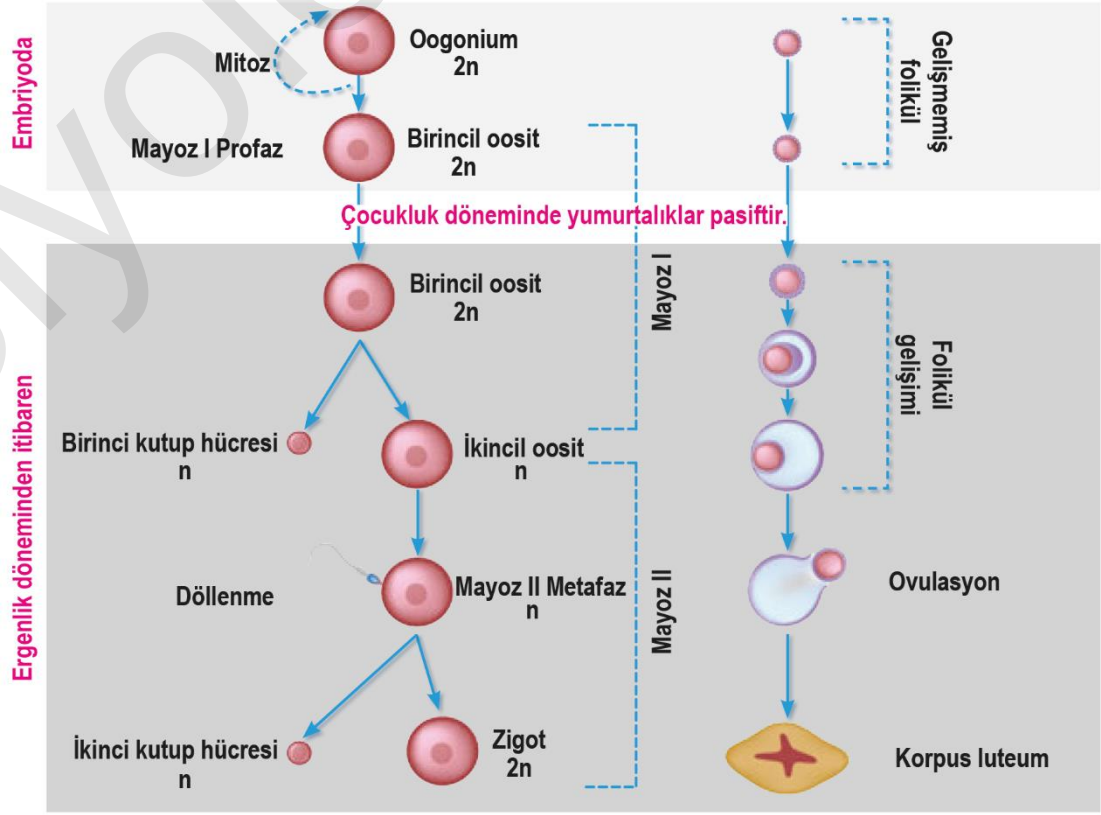
***Ergenlik dönemi**ne erişince hipofizden salgılanan **FSH (folikül uyarıcı hormon) etkisiyle birincil oosit büyümeye ve gelişmeye başlar.**

*Hormonla uyarılan hücre sayısı birden fazla olabilir.

***Menstrüasyon döngüsü**nde **her ay bir folikül**ün birincil oositi mayoz I'i tamamlar ve sonuçta birinci kutup hücresiyle **ikincil oosit** oluşur.

***İkincil oosit** mayoz II'ye başlar fakat **metafaz II evresinde durur**.

*Folikül kesesi yırtılıp açılınca ikincil oosit serbest kalır. Bu olaya **ovulasyon (yumurtlama)** denir.



Ciçi Biyolojici

***İkincil oosit bir sperm** tarafından **döllenirse** yumurta kanalında **mayoz II tamamlanır**.

*Mayoz II'de ikincil oositin bölünmesiyle iki hücre oluşur.

*Bunlardan küçük ve sitoplazması az olan hücreye ikinci kutup hücresi denir.

***Birinci ve ikinci kutup hücreleri işlevsizdir**. Bir süre sonra canlılığını kaybeder. Kutup hücrelerinin küçük olmasının nedeni her mayozda eşit olmayan sitokinezle oluşmalarıdır.

Dişi Üreme Sisteminin Hormonal Kontrolü

*Dişilerde **yumurtalıklar östrojen ve progesteron** hormonu üretir.

***Östrojen**, rahmin gelişmesinden ve dişi üreme faaliyetlerinin uyarılmasından sorumludur. **Östrojen ayrıca** ikincil eşey karakterlerini kontrol eder ve korur. Göğüs ve kalçalarda yağ depolanması, sesin incelmesi gibi özellikler dişilere ait ikincil eşey karakterlerdir.

***Hem östrojen hem de progesteron**, rahmin embriyo gelişimine hazırlanmasından sorumludur.

*Östrojen ve progesteron salgılanması FSH ve LH tarafından kontrol edilir.

***FSH ve LH gonadlar üzerinde** etkilidir.

*FSH ve LH salgılanmasını kontrol eden ise hipotalamustur.

***Hipotalamustaki** salgı yapan sinir hücreleri **gonadotropin salgılatıcı hormon (GnRH)** salgılar ve böylece hipofizi kontrol eder.

*Sağlıksız beslenme, stres gibi faktörler hormonal kontrol sistemini olumsuz etkiler.

*Östrojen ve progesteron miktarındaki değişimler hipotalamus ve hipofiz ön lobunu uyararak geri bildirimde bulunur (feed back).

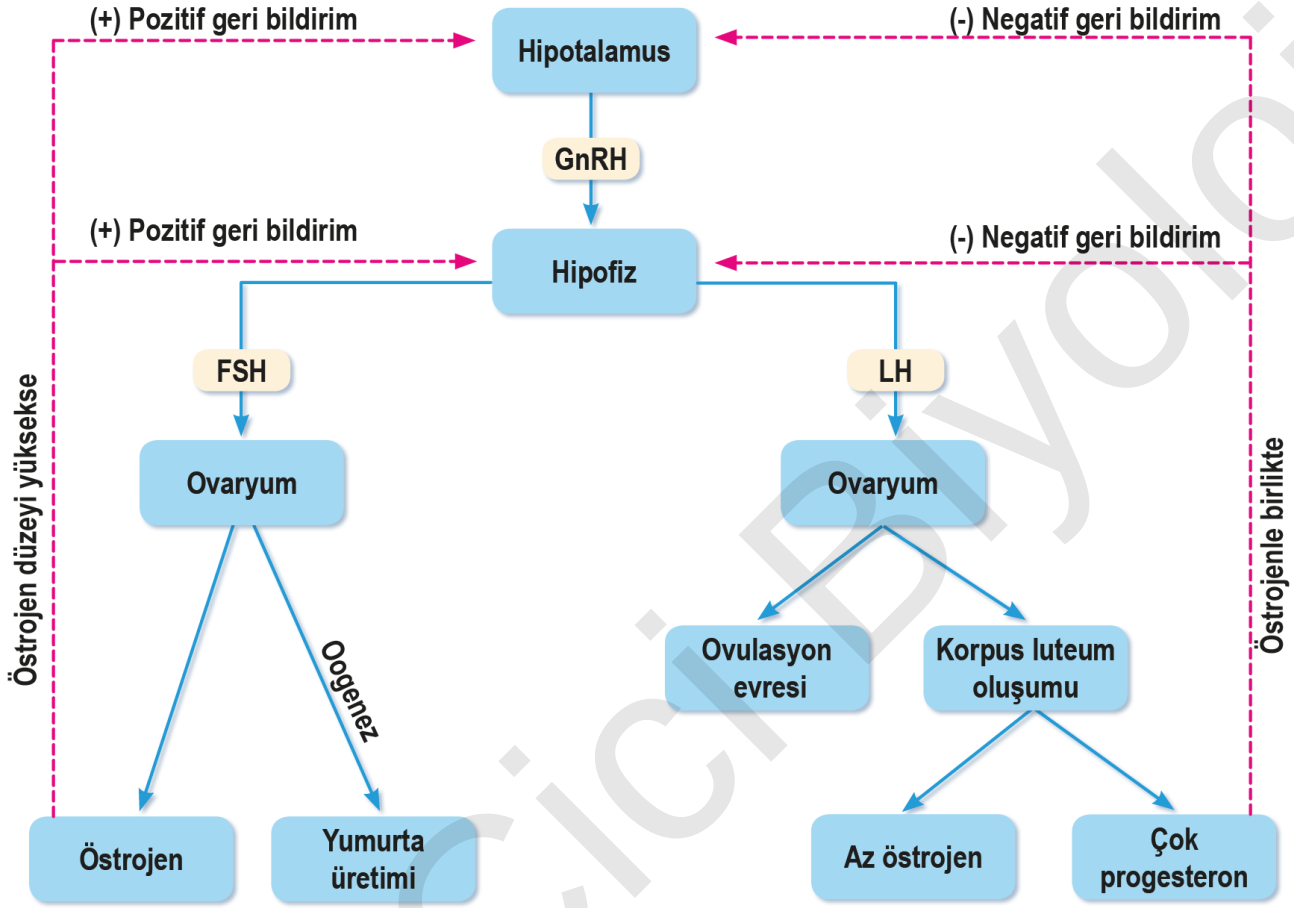
***Az miktarda östrojen** salgılanması **FSH ve LH miktarını düşük düzeyde tutar**.

Cici Biyolojici

*Üreme döngüsünde **östrojen miktarının maksimum seviyeye ulaşması FSH ve LH salgılanmasını artırır.**

*Bu dönemde yumurtlama meydana gelir.

*Progesteron hormonu östrojenle birlikte FSH ve LH salınımını azaltır



*Yumurtalıktan **inhibin** adı verilen bir hormon daha salgılanır. **İnhibin** yumurtalıkta gelişmekte olan foliküllerden salgılanır. Bu hormon negatif geri bildirim durumunda FSH hormonu salgılanmasını düzenler.

Cicibiyolojici

Menstrual Döngü

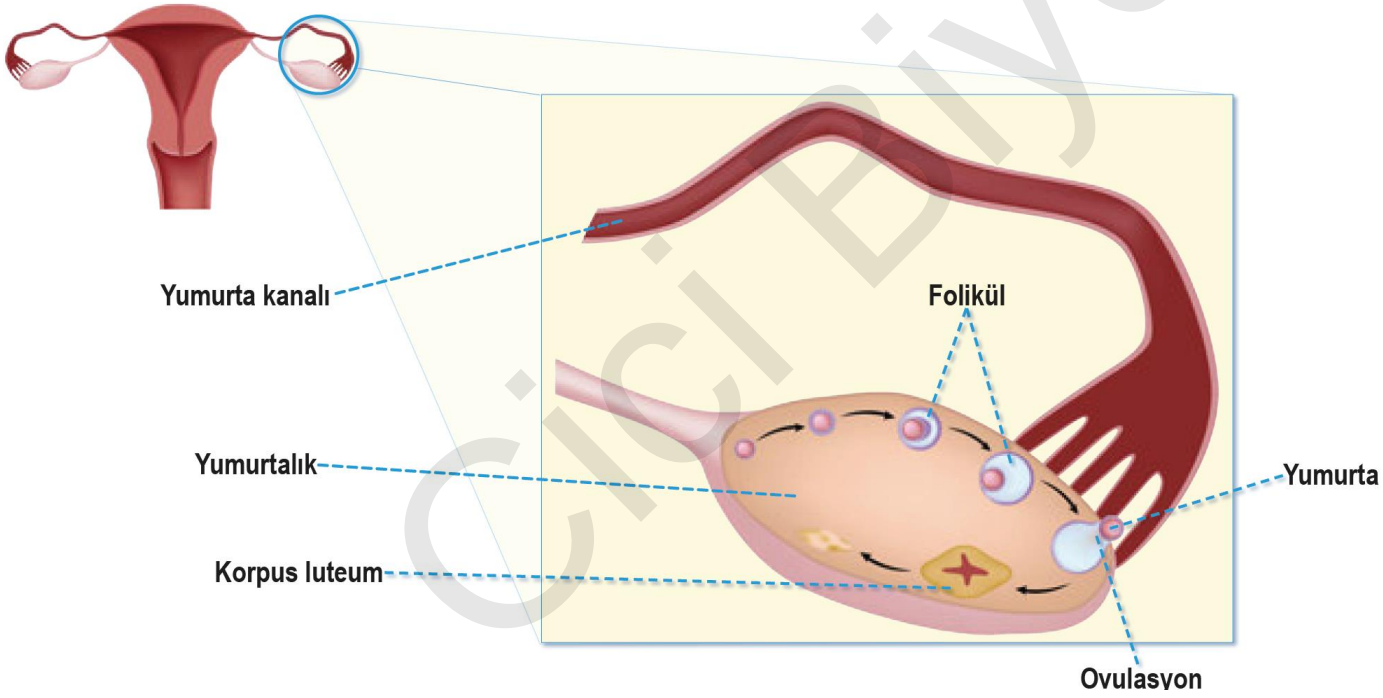
*Dişilerde yumurtalıkta yumurta hücresi oluşumu ve rahimde meydana gelen olaylar belirli periyotlarda gerçekleşen olaylardır.

*Kadınları hamileliğe hazırlayan, rahmi embriyonun tutunmasına uygun hâle getiren, yumurta hücresinin oluşmasını ve ovulasyonu sağlayan bir dizi olaya **üreme döngüsü** denir.

*Bu döngü yaklaşık 28 günde bir tekrar eder.

***Üreme döngüsü ovaryum döngüsü ve menstrual döngü** olmak üzere iki bölümde incelenir.

***Ovaryum döngüsü**, yumurtalıklarda bir yumurtanın olgunlaşmasını ve salınmasını içeren olayları kapsar.



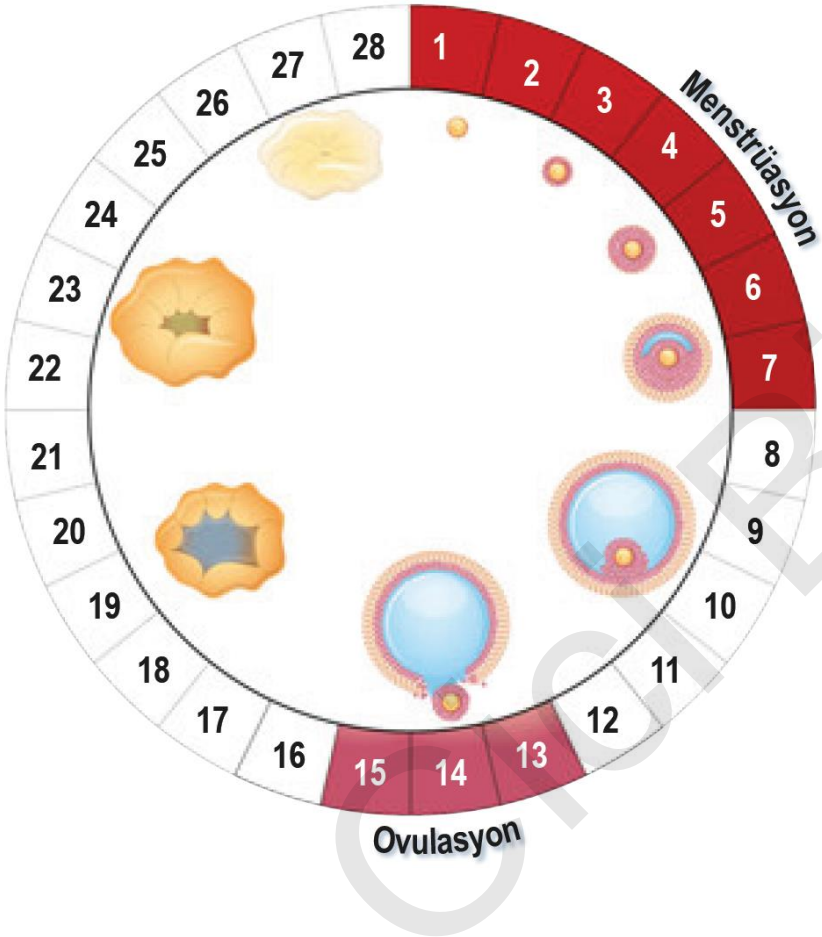
Cici Biyolojici

*__Menstrual döngüde__ rahim, embriyonun tutunmasına hazır hâle getirilir.

*Hormonların düzenli salınması iki döngünün eş zamanlı ilerlemesini sağlar.

*Menstrual döngü dişilerin ergenlik sürecinde başlar ve çoğunlukla 45-55'li yaşlarda sonlanır.

*Menstrual döngünün sona ermesi __menopoz__ olarak adlandırılır.



©Biyolojici

*Üreme döngüsü, hipotalamustan salgılanan **GnRH**'ın hipofizi uyarmasıyla başlar.

*Uyarılan **hipofiz az miktarda FSH ve LH** salgılar.

***FSH ve LH folikülün büyümesini** ve **folikülün östrojen üretmesini** sağlar.

*Her döngüde çoğunlukla bir folikül büyümeye başlar.

***Büyüyen foliküle** birlikte **östrojen salgısı** da artar.

*Yüksek derişimdeki östrojen FSH ve LH salgısını artırır.

*Sonuçta folikül olgunlaşır. Bu evreye **folikül evresi** denir.

***Olgunlaşan folikül** içerdiği sıvıyla giderek genişler.

***LH artışından yaklaşık bir gün sonra** folikül aşaması biter.

*LH'ın kanda değerinin en üst seviyeye ulaşmasıyla **folikül yırtılır ve ikincil oosit serbest kalır**.

*Bu evreye **ovulasyon evresi** denir.

*Döllenme ve hamileliğin başlama ihtimalinin en yüksek olduğu evre ovulasyondan sonraki birkaç gündür.

*Ovulasyon evresini **luteal evre** izler.

***LH**, yumurtalıkta içinden ikincil oosit çıkmış olan **folikül kesesi artığını uyarır**. Bu yapıyı **korpus luteuma** dönüştürür.
***Korpus luteum** bez yapısında olup **progesteron ve östrojen** salgılar.

*Progesteron ve östrojen seviyesi kanda artınca bu iki hormon birlikte negatif geri bildirim oluşturur.

*Hipofizi ve hipotalamusu etkileyerek kanda LH, FSH salgısının azalmasına neden olur.

Cici Biyolojici

*Bu evreye luteal evre veya korpus luteum evresi denir .

***Luteal evrenin sonunda** düşük FSH ve LH düzeyi **korpus luteumun parçalanmasına** yol açar.

***Korpus luteumun parçalanması östrojen ve progesteron derişiminin hızla azalmasına neden olur**.

***Östrojen ve progesteron** kanda belli bir seviyenin altına düşünce **endometriyum parçalanır** ve yeni bir âdet dönemi başlar.

*Bu evreye **menstrüasyon evresi** denir.

*Menstrüasyon, kan damarları yönünden zengin olan endometriyumun parçalanması sonucunda gerçekleşir.
*Menstrüasyon kanaması yaklaşık 3-7 gün sürer.

*Kan, hücre topluluğuyla ve mukusla vajinadan atılır.

*Kanda **östrojen ve progesteron seviyesinin düşmesi** hipofizden **yeniden FSH ve LH salgısını başlatır**.

*Böylece **yeni bir döngü** başlamış olur.

*Döllenmenin olmadığı durumda bu değişimler periyodik olarak devam eder.

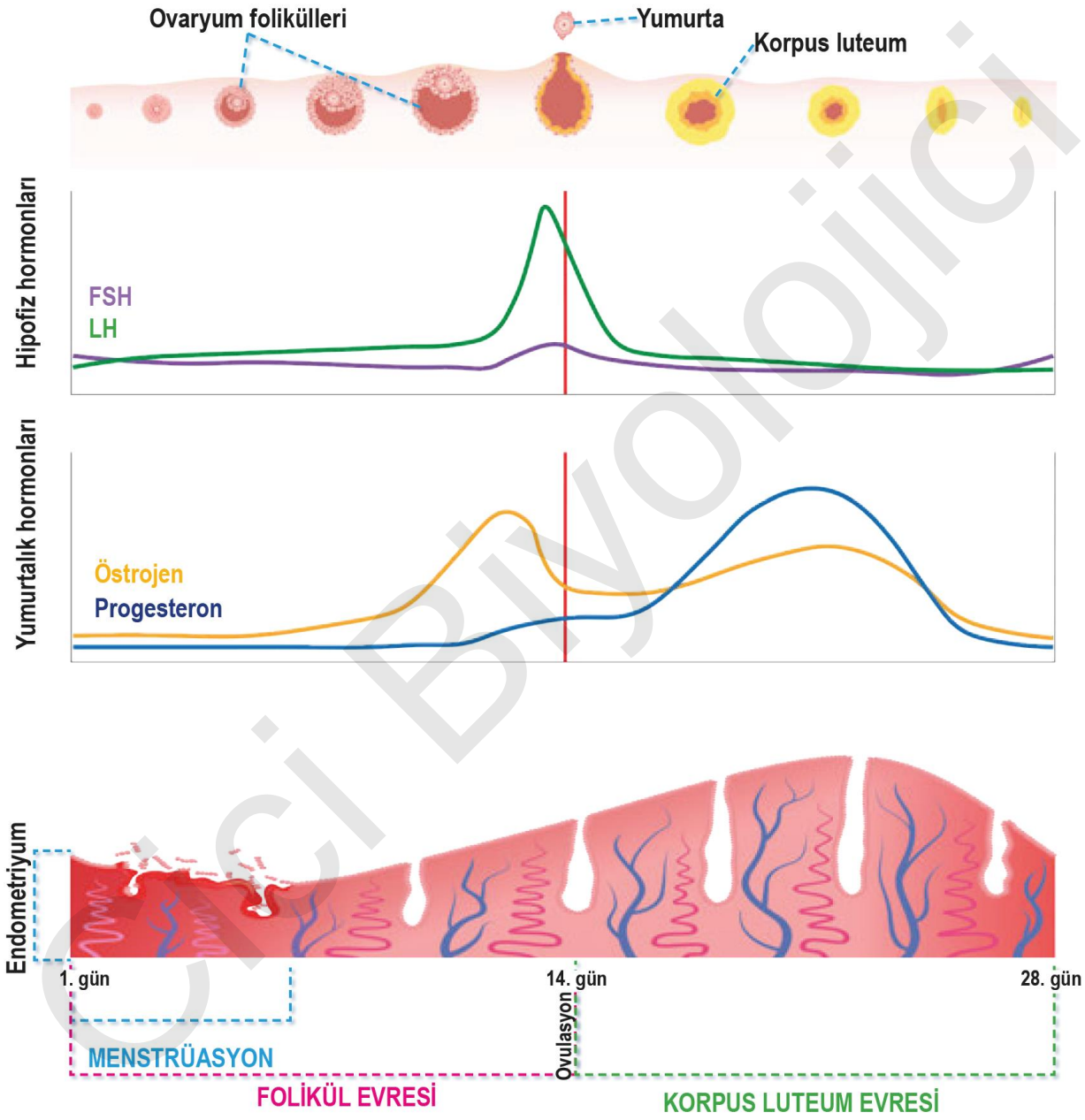
*Bu durum dişilerin biyolojik ritminin de bir parçasıdır.

*Yaklaşık **10-12 gün sonra östrojen kanda en yüksek seviyeye** ulaşır.

***Ovulasyon 28 günlük periyodun yaklaşık 14. gününde** gerçekleşir.

*Ovulasyondan sonraki **luteal evre yaklaşık 14 gün** sürer.

Biyolojici


Ovaryum folikülleri
Yumurta
Korpus luteum
Hipofiz hormonları
FSH
LH
Yumurtalık hormonları
Östrojen
Progesteron
Endometriyum
1. gün
14. gün
28. gün
Ovulasyon
MENSTRÜASYON
FOLİKÜL EVRESİ
KORPUS LUTEUM EVRESİ

Biyolojici

*__Döllenme__ gerçekleşecek olursa embriyo __endometriyuma__ tutunur ve __hCG (insan koriyonik gonodotropin)__ hormonu salgılar.

*hCG, __korpus luteumun devamlılığını__ sağlar.

*__Korpus luteum__ ise __progesteron ve östrojen salgısını devam ettirerek__ endometriyumun bozulmadan kalmasını sağlar.
*Gebelik testlerinin çoğunda __kanda hCG ya da kandan idrara geçen hCG__ seviyesi ölçülür.

DÖLLENME

*Döllenme, __ikincil oosit ile spermin__ haploit çekirdeğinin kaynaşmasıdır.

*Bu kaynaşmanın olabilmesi için öncelikle spermin baş kısmındaki çekirdeğin yumurtaya girmesi gerekir.

*Ovulasyon sonrası geride kalan __folikül kesesi artığı__, __korpus luteumu__ oluşturur.

*Serbest kalan ikincil oosit döllenmezse ve oogenezini tamamlayamazsa __korpus luteum parçalanır__.

*Dişi üreme sistemine bırakılan milyonlarca spermden bir bölümü yumurtalık kanalında canlı kalmayı başarıp bu kanaldaki yumurtaya doğru ilerler. Diğer spermler ise ölür.

*Sperm yumurtaya ulaştığında yumurtanın dış tarafındaki __zona pellucida (zona pelusida)__ adı verilen jel yapıya temas eder.

*Zona pellucida içinde sperm için __reseptör görevi yapan molekül__ bulunur. Bu molekül spermin zona pellucida'dan geçişini kolaylaştırır.

*Spermin __akrozom__undan salınan enzimler jeli eriterek bir açıklık oluşturur. Bu açıklıkta __spermin plazma zarı ile yumurtanın plazma zarı kaynaşır__.

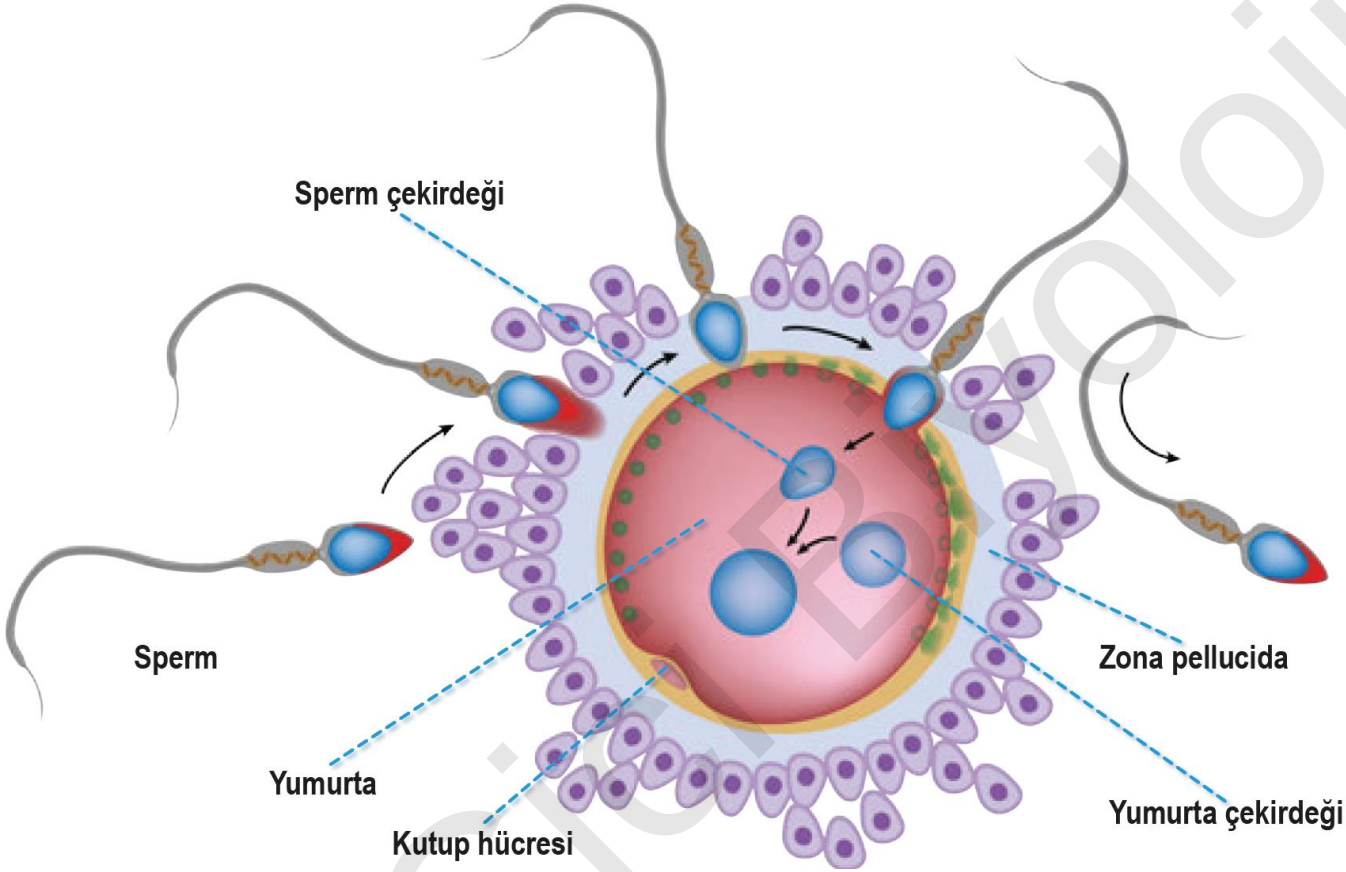
*Bu kaynaşma __sperm çekirdeğinin ikincil oositin sitoplazmasına girmesini sağlar__. Aynı zamanda __metafaz II__ evresinde bekleyen bu hücrede __mayozun tamamlanmasını uyarır__.

Çiçi Biyolojici

*Döllenme gerçekleşince **zigotun kromozom sayısı diploit olarak korunmuş** olur.

*Döllenme sonrası **hızla bölünen zigot**, çok hücreli bir yapıya dönüşür ve **rahim duvarına gömülür**.

*Böylece **hamilelik** gerçekleşir.



Cici Biyolojici

*Birçok çift, çeşitli biyolojik nedenlerle çocuk sahibi olamamaktadır. Bu duruma **kısırlık** denir.

*Kısırlığın erkekte sperm sayısının azlığı, spermlerin yeterince hareketli olmaması, kadında yumurtanın serbest hâle gelememesi, yumurta kanallarının tıkalı olması gibi pek çok nedeni vardır.

*Günümüzde üreme teknolojileri çocuk sahibi olmak istediği hâlde çocuk sahibi olamayan çiftlerin bu sorununu çözebilmektedir.

*Kısırlık tipine göre uygun tedavi seçenekleri bulunmaktadır. Bu tedavi seçeneklerinden birisi de **in vitro fertilizasyon** yöntemidir.

***In vitro fertilizasyon**, laboratuvar ortamında **yumurta ile spermin birleştirilerek anneye transferine dayanan** bir yöntemdir.

*Tedavinin başlangıcında annede yumurta gelişimini uyaran ilaçlarla çok sayıda yumurta üretilir.

*Yumurtalar cerrahi yöntemle alınır.

*Erkekten alınan spermlerle yumurtanın laboratuvarda döllenmesi sağlanır.

*In vitro fertilizasyon yöntemlerinden biri olan **mikroenjeksiyon yöntemi**nde ise spermin baş kısmı yumurtanın içine enjekte edilerek döllenme sağlanır.

*Her iki uygulamada oluşan zigotun birkaç gün gelişmesi beklenir.

*Embriyo yaklaşık 4-8 hücreli evrede annenin rahmine enjekte edilir.

*Rahimde birden fazla embriyo tutunabilir.

*Bu durumda ikiz, üçüz gibi çoğul gebelikler ortaya çıkar.

*Nakil yapılmayan embriyolar ise daha sonra aynı çift için kullanılmak üzere uygun ortamda dondurularak saklanabilir.

Ciçi Biyolojici

*In vitro fertilizasyon yöntemine ek olarak gebelik şansını artırmak için yeni yöntemler araştırılmaktadır.

*Bu yeni yöntemler tedavide başarı oranını artırır ve böylece daha önce bu yöntemin uygulanamadığı kişilerin çocuk sahibi olma şansı doğar.

*Eskiden erkeğin semeninde sperm olmadığı durumlarda uygulanamayan in vitro fertilizasyon yöntemi gelişen teknolojiyle sperm sayısı az olan erkeklerde testisten sperm bulmak mümkün hâle gelmiştir.

*Testisten sperm alınma yönteminde küçük bir cerrahi işlemle testis içine girilir.

*Özel ameliyat mikroskobuyla (mikro cerrahi), testis içindeki geniş ve dolgun sperm kanalları tespit edilir ve bu bölgelerden örnekler alınır.

*Embriyonun gelişmesi ve sağlıklı bir gebeliğin oluşması için rahme iyi tutunması gerekir. Embriyonun rahme tutunabilmesi için zona pellucidanın yırtılması gerekir.

*Bu tutunmayı kolaylaştırmak için son yıllarda yeni bir yöntem geliştirilmiştir.

*Yardımla yuvalama denilen teknikle bu zar üzerinde lazer kullanarak delikler açılır. Böylece embriyonun rahme tutunması kolaylaştırılır.

*Bu yöntem donmuş embriyo kullanılacaksa, daha önce başarısız In vitro fertilizasyon denemesi varsa veya kadının yaşı 40'ın üzerindeyse uygulanır.

***In vitro fertilizasyon yönteminde başarıyı artırmak için** kullanılan diğer bir yöntem de **"blastokist"** transferidir.

*Normal işleyişte embriyo 2. veya 3. günde rahme yerleştirilirken bu yöntemde blastokist evresinde rahme aktarılır.
*Hücre sayısı henüz az olan bu embriyonun rahme tutunmasını arttırmak için vücut dışında daha ileri bir safta olan blastokist aşamasına kadar beklenir.

*Blastokist transferi tekniği, döllenmiş yumurtanın 6. günde rahme tutunduğu doğal gebelik sürecinin benzeridir.

*Büyük bir hücre kümesi hâline gelen embriyonun rahme tutunup gelişmesi kolaylaşır ve sağlıklı gebelik ihtimali artar.

Biyolojici

İNSANDA EMBRİYONİK GELİŞİM SÜRECİ

*Embriyonik gelişme yumurta ile spermin birleşip **zigotu** oluşturmasıyla başlar.

*Döllenme sonucu oluşan zigot, tek bir hücreyken büyüme ve gelişme sonunda milyarlarca hücreden oluşan dokuya ve organa sahip karmaşık bir organizmaya dönüşür. Bu süreç **hücre bölünmeleri** sayesinde gerçekleşir.

*Bu aşamadan sonra embriyo büyüme ve gelişmeye başlar.

***Büyüme**, mitozla hücre sayısındaki artıştır.

***Gelişme**, dokuların ve organların yapılarındaki değişiklikler sonucu biyolojik fonksiyonlarındaki ilerleme ve olgunlaşmadır.

*Embriyonik gelişim, art arda gerçekleşen bir dizi hücre bölünmesiyle başlar.

*Zigotun hücre bölünmelerine **segmentasyon** denir.

***Segmentasyon** sonucu oluşan hücrelerden her birine **blastomer** adı verilir.

*Nadiren bölünen iki hücre birbirinden ayrılıp **tek yumurta ikizlerini (monozigotik ikizleri)** oluşturur.

*Segmentasyon sırasında mitoz hızla gerçekleşir ancak sitoplazma miktarı aynıdır. Embriyoyu oluşturan **hücreler küçülür**.

*Segmentasyon sırasında oluşan hücrelerin dut şeklinde bir araya gelerek oluşturduğu yapıya **morula** denir.

*Döllenmeden 6-7 gün sonra embriyo, yaklaşık 100 hücreden oluşmuş **blastosist** adı verilen içi sıvı dolu bir yapı olarak rahme ulaşır.

*Blastosist embriyonun **blastula** aşamasıdır.

*Embriyoda ikinci gelişim aşaması **gastrulasyondur**.

Cici Biyolojici

*Gastrulasyon döllenmeden yaklaşık 9 gün sonra başlar.

*Gastrulasyonda **üç tabakalı embriyo** oluşur.

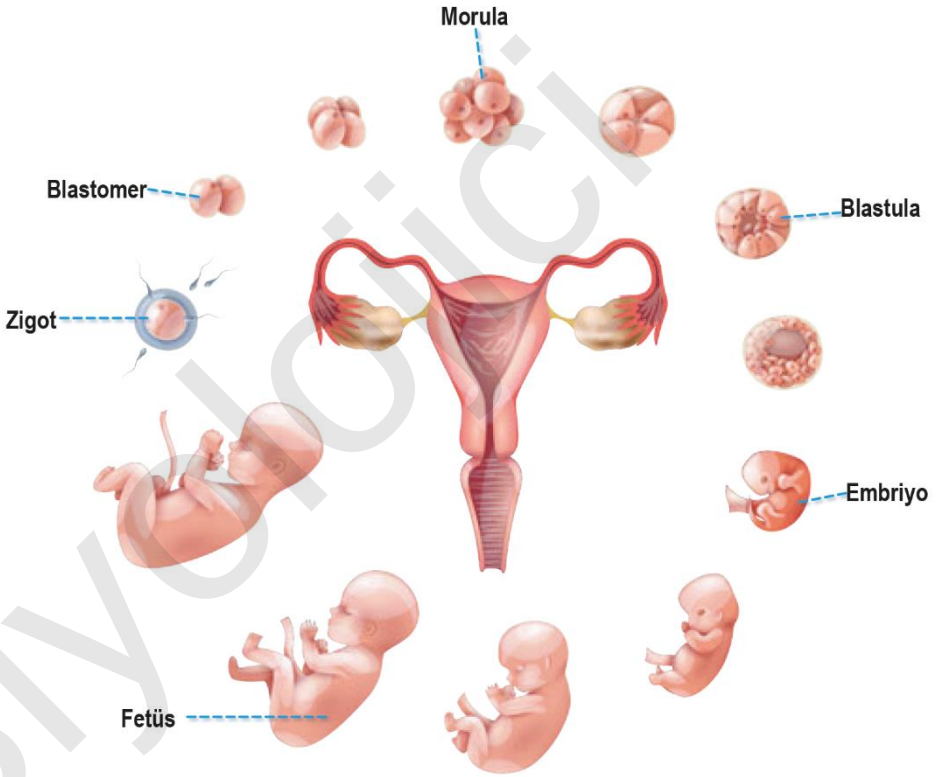
*Bu embriyonik tabakalar farklılaşarak özgül organ sistemlerini oluşturur.

*Gelişmekte olan embriyoda doku ve organlar hücre şekillerinin değişimine, hücre göçüne ve **programlanmış hücre ölümüne bağlı** olarak şekillenir.

*Segmentasyonla oluşan embriyo rahim duvarına tutunur.

*4-5 hafta sonra **plasenta oluşana kadar embriyo endometriyumdaki kılcallardan beslenir**.

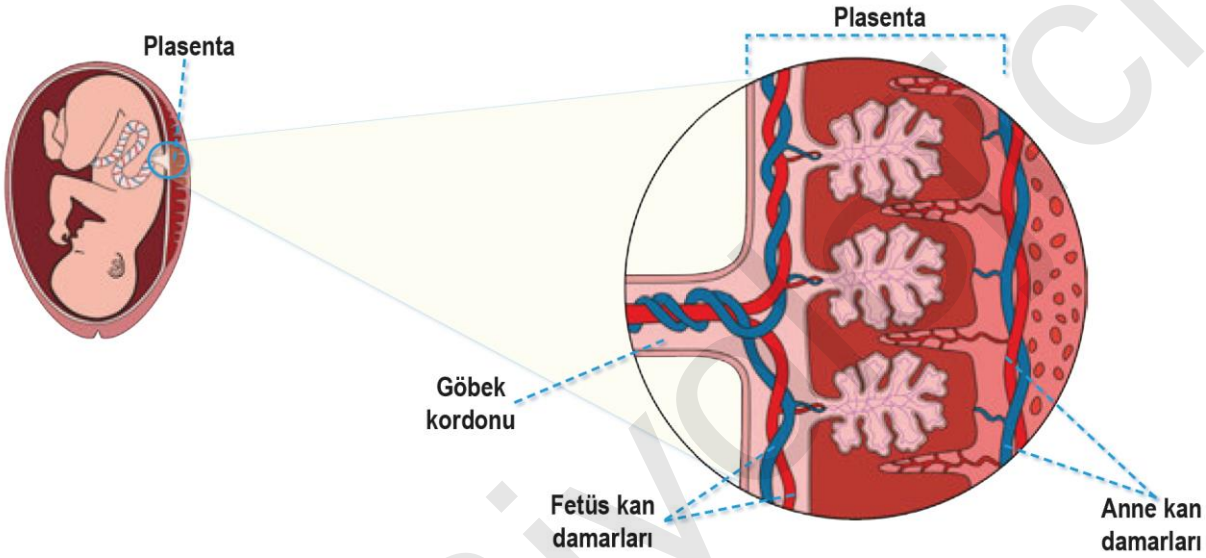
***Plasenta** embriyoya besin ve oksijen sağlar, embriyonun atıklarını da uzaklaştırır.



***Blastosistte** yer alan hücreler vücuttaki her tip hücreye dönüşebilecek **kök hücrelerdir**.

Cici Biyolojici

*Gebeliğin oluşumundan yaklaşık bir ay sonra göbek kordonu, plasenta ve büyüyen embriyonun etrafında **amniyon** oluşur.



***Amniyon** embriyoyu kuşatan sıvıyla dolu kesedir.

***Göbek kordonu** plasenta ile embriyo arasında bağlantı kurar.

*Plasenta, embriyoya besin ve oksijen sağlamanın yanı sıra bebeğin bağışıklık sisteminde etkili antikorların anneden bebeğe geçişini sağlar.

*İkinci üç aylık dönemde gebeliği sürdüren hormon olan **progesteron plasenta tarafından salgılanmaya** başlar.

Cici Biyolojici