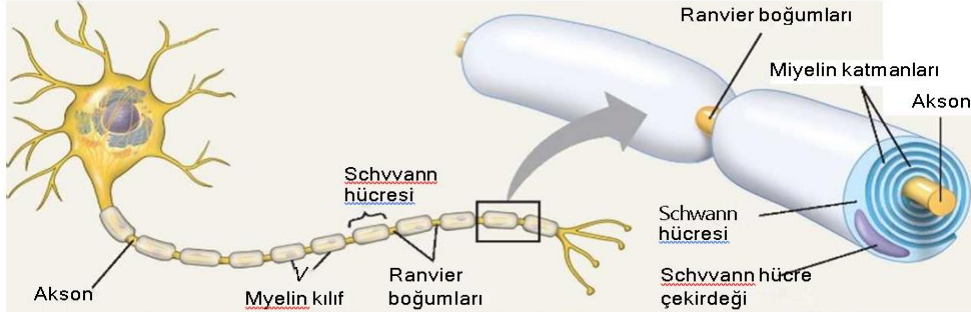
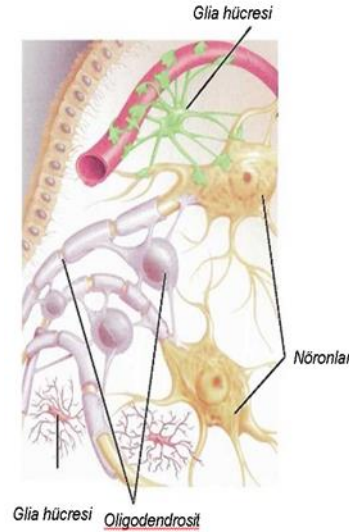


DENETLEYİCİ VE DÜZENLEYİCİ SİSTEMLER



Sinir hücreleri dış ve iç ortamlardaki uyarıları alır, değerlendirir; oluşan cevapları kas ve bezlere iletir. Sinir dokuda; sinir hücrelerine destek olmak, onları beslemek ve koruyucu kılıflarını oluşturmak için

glia adı verilen yardımcı hücreler bulunur. Glia hücrelerinin bazı tipleri miyelin kılıfın yapımından sorumludur. Örneğin Oligodendrositler merkezi sinir sisteminin nöronlarında; Schwann hücreleri ise çevresel sinir sisteminin nöronlarında miyelin kılıf oluşturan glia hücreleridir. Çevresel sinir sistemine ait nöronlardaki miyelin kılıf, Schwann hücreleri arasında kesintiye uğrayarak boğumlar meydana getirir. Bu boğumlara Ranvier boğumları adı verilir. Ranvier boğumlarında miyelin bulunmaz. Glia hücrelerinin nöronlara desteklik verme, beslenmelerine yardımcı olma, ortamdaki iyon konsantrasyonunu kontrol ederek nöronların metabolizmasını ve faaliyetlerini düzenleme, yabancı partikülleri ve atıkları tüketerek sinir sistemi için bağışıklık sağlama gibi (mikroglia hücreleri ile) çeşitli fonksiyonları vardır. Sinir hücrelerine **nöron** denir. Golgi, mitokondri, nisill tanecikleri ve nörofibriller bulunur. Nisill esas proteini sentezler. Dinlenme sırasında sayıları artar. Nöronlar bölünüp çoğalamazlar. Kısa uzantılara **dendrit** denir. Sinir hücrelerine gelen bilgiyi alır ve hücre gövdesine iletir. Uzun ve tek uzantıya **akson** denir. Bazı nöronların aksonları etrafında miyelin kılıf bulunur. Miyelin kılıf yalıtım görevi yaptığından miyelinli aksonlarda ileti hızı 120 m/sn, miyelinsiz aksonlarda ise 12 m/sn'dir. Akson ve dendritin birleştiği yere **sinaps** denir. Sinapslarda iletim nörotransmitter maddeler ile olur. Golgi'de üretilir. **Nöronda uyarı dendritten aksona doğrudur.**



Sinapslarda uyarı aksondan dendrite doğrudur.

Sinir Hücresi ve Çeşitleri

Sinir hücreleri görevlerine göre üçe ayrılır:

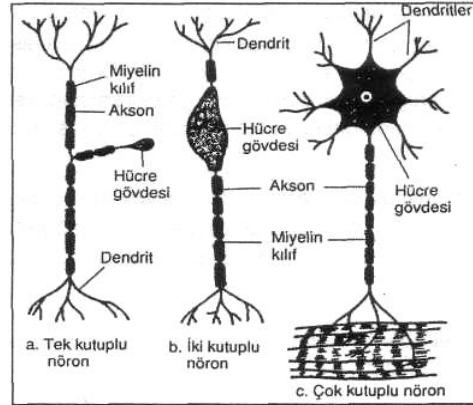
- 1. Duyu sinirleri:** Uyarıları duyu organlarından alıp beyin, omurilik gibi MSS iletir.(Getirici Sinirler)
- 2. Motor sinirleri:** MSS'den aldığı emirleri kaslara ya da bezlere ileten sinirlerdir.(Götürücü Sinirler)
- 3. Ara sinirler:** MSS' de bulunur. Motor ve duyu sinirleri arasındaki bağlantıyı sağlar.(Bağlayıcı Sinirler)

Ara nöronlar bilgiyi bütünleştirip depolayabilirler. Genellikle his, irade, hafıza, öğrenme gibi olaylarda görev yaparlar.

Sadece duyu nöronu zarar gören bir kişide; uyarı duyu reseptöründen merkezi sinir sistemine iletilmez. Dolayısıyla kişi tarafından uyarının niteliği (sıcak, soğuk, acı gibi) algılanmaz. Örneğin elinde kesik oluşan bir kişi, kesikğin lokal anestezi uygulanarak dikilmesi sırasında acıyı hissetmez, ancak elini oynatabilir.

Sadece ara nöronu zarar gören bir kişide; uyarı duyu reseptöründen alınıp, duyu nöronları ile merkezi sinir sistemine iletilse bile buradaki ara nöronlar çalışmayacağı için uyarı değerlendirilmez (sıcak hissi algılanmaz) ve tepki oluşmaz. Felç, bu duruma örnek olarak verilebilir.

Sadece motor nöronu zarar gören bir kişide; uyarı duyu nöronları ile ara nöronlara iletilir ve değerlendirilir. Yani sıcak, soğuk, acı gibi uyarılar algılanır, fakat değerlendirme sonucu tepki organına iletilmez. Örneğin eli yanan bir kişi acıyı hissetse bile elini çekemez. Günümüzde estetik amaçlı yapılan botoks uygulamaları bu duruma örnektir.



Görünüşlerine göre;

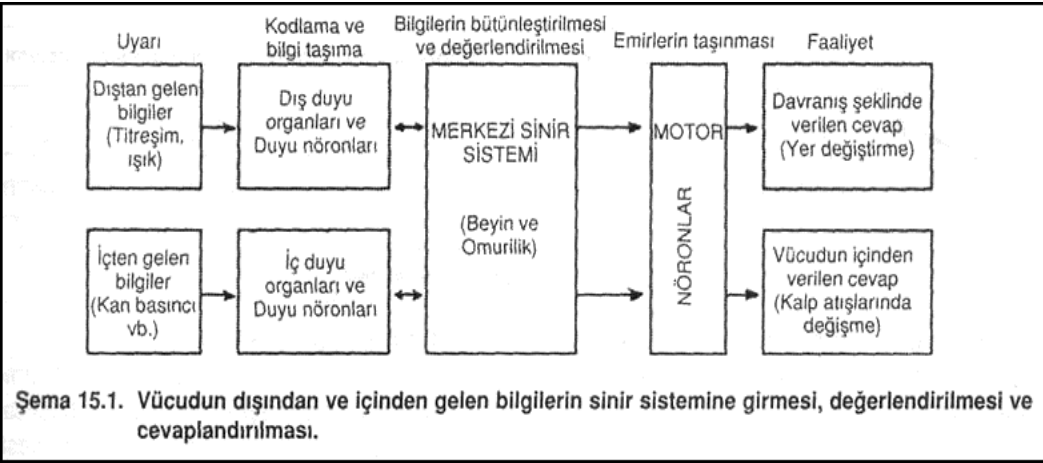
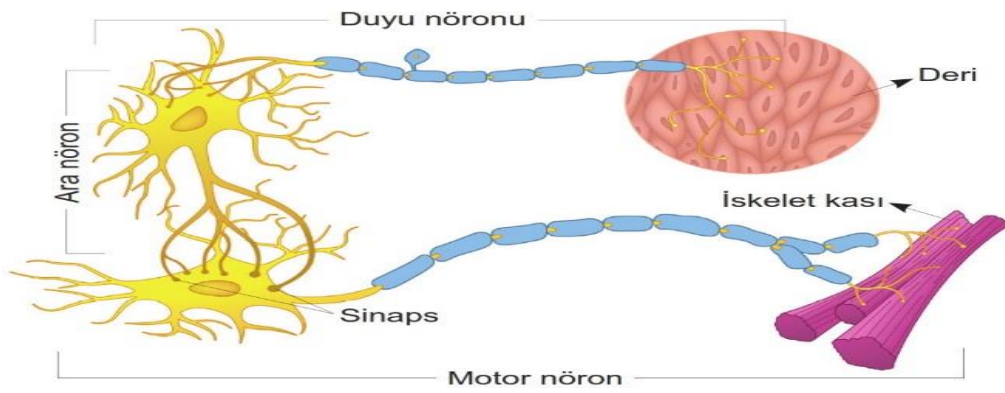
1. Tek kutuplu: Tek uzantı var. Omurgasız hayvanların motor nöronları.

2. İki kutuplu: Akson ve dendritten oluşur. Retina, salyangoz ve koku soğancığında bulunur.

3. Çok kutuplu: Bir akson ve çok sayıda dendrit bulunur.

Bir nöronun aksonu diğer nöronun dendriti ile sinaps yaparak ilgili organlara ulaşır.

Uyaran → Duyu alması → İmpuls → Duyu nöronları → MSS → Motor nöronları → tepkime organı



İMPULS OLUŞUMU VE İLETİMİ

Uyaran: İç ve dış çevrede organizmayı etkileyecek değişikliklere denir. Işık, ses, basınç

Uyartı: Uyaranların canlıda oluşturduğu etki

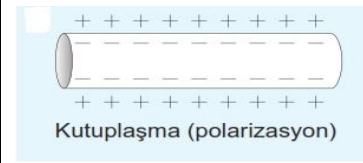
İmpuls: Uyartının nöronlarda yarattığı elektriksel ve kimyasal değişimlerdir.

Eşik şiddeti: Nöronu uyartabilen en az uyartı şiddeti. Sinir hücresi eşik değerde veya eşik değer üzerinde uyartılara cevap verir. Nöronun eşik değerdeki uyartıya cevap vermesine **aksiyon potansiyeli** denir. Eşik değerinin altındaki uyartılara yanıt vermezken eşik değeri üzerindeki uyartılar aynı şiddette yanıt verir. Bu kurala **ya hep ya hiç yasası** denir.

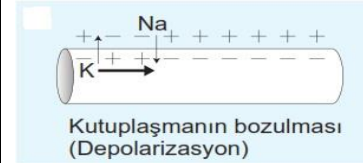
Eğer sinir eşik değerinden daha şiddetli bir akımla uyarılırsa bile impulsun hızı ve etkisi değişmez. Aksiyon potansiyelinin yüksekliği artmaz. Çünkü impulsların iletilmesi için gerekli olan enerji uyartıdan değil nöronun kendisinden sağlanır.

UYARI 1: Eşik değer üzerindeki uyartıların şiddeti, impuls sayısını artırır, ancak hız ve etkisini değiştirmez.

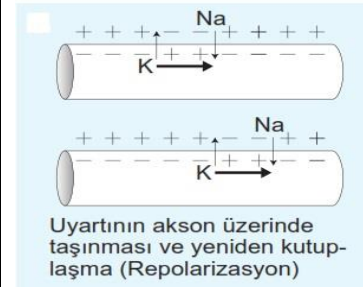
Dinlenme halinde olan bir sinir hücresinde zarın iç kısmı (-), dış kısmı (+) elektrikle yüklüdür. Nöronda dinlenme halinde Na iyonu hücre zarında içten dışa, K iyonu ise dıştan içe doğru pompalanır. Dıştaki Na iyonları, içteki K iyonlarından fazla olduğu için dış kısmı +, iç kısmı - yüke sahip olur. Bu elektriksel farka **kutuplaşma**



(**polarizasyon**) denir. Hücre içinin negatif olmasının nedeni, derişimi hücre dışına göre fazla olan negatif yüklü iyonlardır. Bunlara örnek olarak **proteinler, amino asitler, sülfat, fosfat ve diğer negatif yüklü iyonları** verebiliriz. Hücre içinde klor (Cl-) da bulunur. Ancak klor derişimi hücre dışında daha fazladır. İmpulsun iletimi hücre dışı ile hücre içi arasın-daki bu yük dağılımının bozulmasıyla gerçekleşir. O nedenle polarizasyon durumundaki sinir hücresi her zaman impuls taşımaya hazırdır.



Sinir hücresi uyarılınca impulsun geçtiği bölgede Na iyonları içeri, K iyonları dışarı geçer. İç kısım + dış ise - yüklenecek kutuplaşma bozulur. Buna da **depolarizasyon** denir. Kutuplaşmanın bozulmasından sonra sinir hücresinin bu bölgesinin tekrar eski haline dönerek kutuplaşmasına **repolarizasyon**



denir. İmpulsun neden olduğu kimyasal değişimler; glikoz ve oksijen tüketimi hızlanır. ATP harcanır, CO₂ açığa çıkar, sıcaklık artışı olur.

UYARI 2: Sinir telinde impuls sayısını arttıran faktörler; uyartının şiddeti, uyartının frekansı ve uyartının süresidir.

UYARI 3: Sinir telinde impulsun hızını arttıran faktörler; ısı, sinir aksonlarının miyelinli ve miyelinsiz oluşu ve aksonların çapıdır.

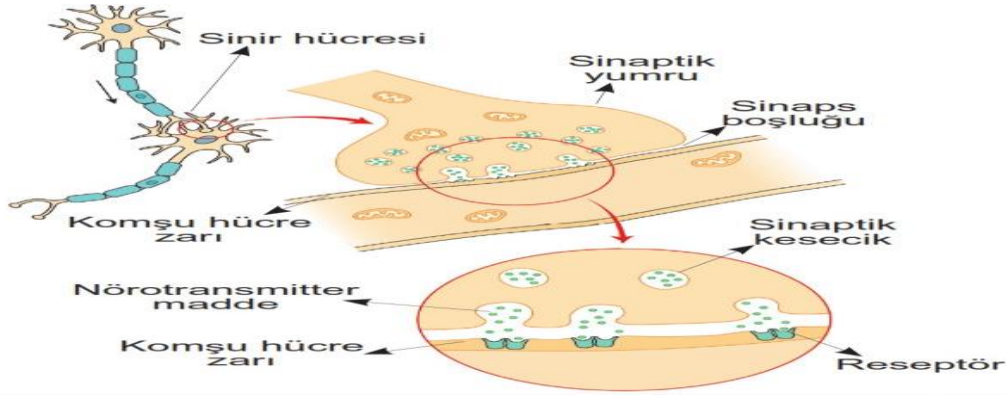
UYARI 4: Bir sinapsı geçen impuls sayısı arttıkça (Uyaran) oluşacak tepkinin derecesi artar.

Buraya kadar yapılan açıklamalar miyelinsiz nöron aksonlarında görülen impuls iletimidir. Miyelinli nöronlarda ise aksonda depolarizasyonu ve repolarizasyonu sağlayan iyon geçişi, miyelin kılıfın kesintiye uğradığı yerler olan Ranvier boğumlarında gerçekleşir. İmpuls iki Ranvier boğumu arasında bir boğumdan diğerine atlayarak iletilir. Buna atlamalı iletim denir. Atlamalı iletimde impuls, boğumlardan atlayarak ilerlediğinden miyelinsiz nöronlarda gerçekleşen iletime göre daha hızlı yol alır ve daha az enerji harcar. Yani miyelinli bir aksonda iletilen impuls saniyede 120 metre yol alabilirken, miyelinsiz aksonda 12 metre yol alır.

Ayrıca akson çapının artması ve Ranvier boğum sayısının azalması da impuls iletimini hızlandırır.

İmpuls Bir Nörondan Diğere Nasıl Aktarılır?

Bir nöronun aksonu ile diğere nöronun dendritinin karşılaştığı yere sinaps denir. Sinaps uyarıların ilk değerlendirme ve kontrol yerleridir. Geçiş tek yönlü ve aksondan dendrite doğrudur. Sinaptik yumrulara nörotransmitter madde taşıyan küçük keseler bulunur. **En önemli nörotransmitter maddeler; asetil kolin, dopamin, noradrenalin, serotonin ve histamindir.** Bu maddeler Sinaptik boşluğa bırakılır ve diğere nöronun dendritindeki reseptör maddelerle birleşir ve böylece impuls diğere nörona geçmiş olur. Her impuls komşu nörona iletilmez, burada seçici direnç ile karşılaşır. Vücudun diğere kısımlarının gereksiz uyarılmalarından korunmuş olur. Bir impulsun aynı nöron üzerinde diğere bir impulsun etkisi ortadan kaldırırsa buna **durdurucu impuls** denir. Bir impuls diğere impulsun etkisini daha kuvvetlendirirse buna da **kolaylaştırıcı impuls** denir.



İNSANDA SİNİR SİSTEMİ



BEYİN

En özelleşmiş organdır. Vücut faaliyetlerini ve ruhsal olayları yönetir, denetler ve düzenler. Beyin ağırlığı insanlarda 1300–1500 gram arasındadır. Beyin, beyin zarları ile örtülüdür. Dıştan içe doğru;

1. Sert zar (dura mater) :

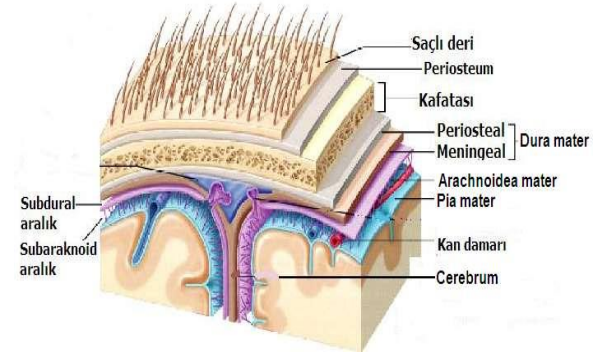
Kafatası kemiğine yapışık, kalın ve dayanıklıdır. Beyini kafatasına bağlar ve dıştan gelen darbelerle karşı korur.

2. Örümceksi zar (Arahnoid) :

Bağ dokusu lifleriyle sert zar ile ince zar arasında örümcek ağı gibi uzanarak bu iki zarı birbirine bağlar.

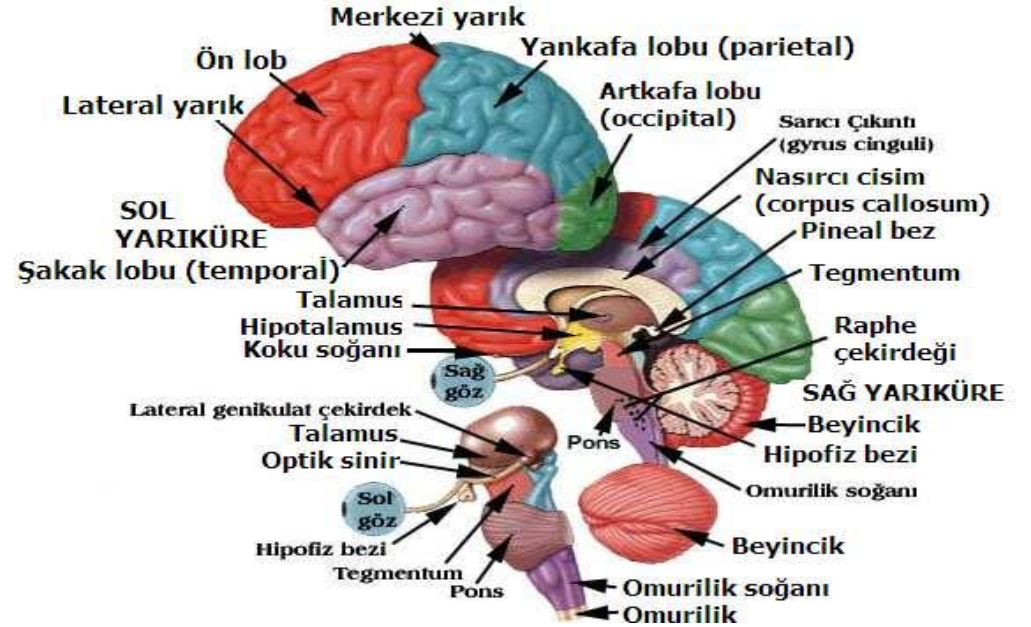
3. İnce zar (pia mater) :

Beynin bütün girinti ve çıkıntılarını sarar. Beyne yapışık. Kan damarları yardımıyla, beyin beslenmesi ve solunumundan sorumludur.

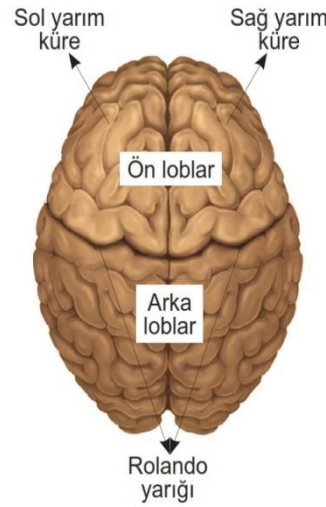
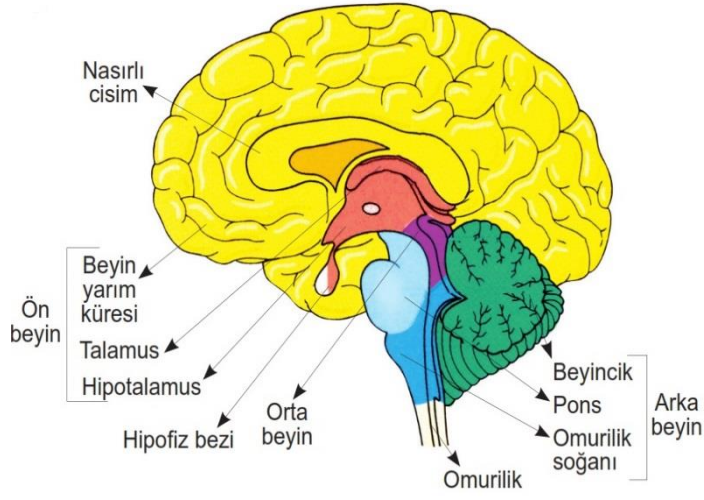


İnce zar ile örümceksi zar arasında beyin omurilik sıvısı (BOS) bulunur. (serebrospinal sıvı) Bu sıvının görevleri:

1. Beyni; vurma, çarpma gibi mekanik etkilere karşı korur.
2. Kan ve sinir hücreleri arasında madde alış-verişini sağlar.
3. MSS'de iyon değişiminin dengede kalmasını sağlar.



I.Ön Beyin:



Beynin en büyük kısmıdır. **Dışında boz madde, iç kısmında ise ak madde bulunur.**

Boz madde miyelinsiz nöron gövdelerinden; ak madde ise miyelinli akson demetlerinden oluşur.

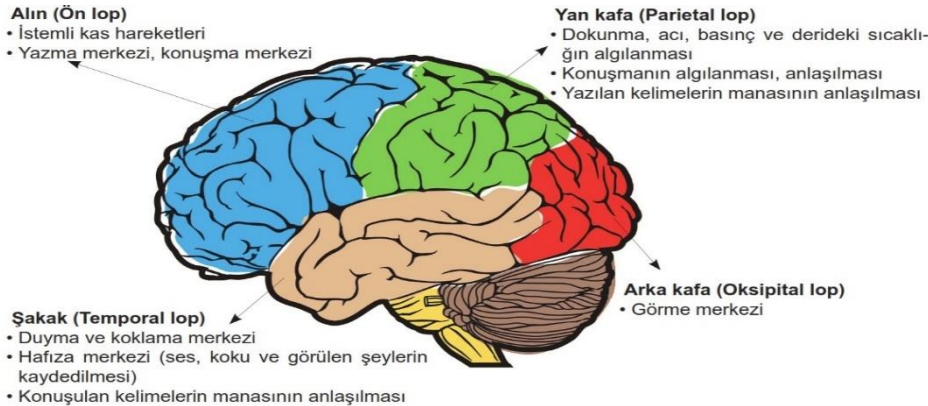
Boz maddeden oluşan kısma **kabuk** denir. **Uç beyin (Telensefalon)** ve **ara beyin (Diensefalon)** olmak üzere iki kısımdan oluşur.

UÇ BEYİN (TELENSEFALON): Beynin kısımlarını üstten kapatır. İki yarım küreden oluşur. Girinti ve çıkıntıları diğer hayvanlara göre fazladır. Üzerinde üç büyük girinti gözlenir.

1. **Rolando yarığı:** beyin yarım kürelerini enine olarak böler.
2. **Sylvius yarıkları**
3. **Dik yarık**

Yarım küreler üstten nasırlı cisim, alttan beyin üçgeni ile bağlanır.

Beynin kabuk kısmında (Serebral korteks) duyu, hareket, anlama, yazma, hatırlama, zeka, düşünme, öğrenme olaylarını yönetir.



ARA BEYİN(DIENSEFALON): Talamus, hipotalamus ve hipofiz bezinin arka bölgesini içine alır.

Talamus: Koku hariç bütün duyu organlarının toplandığı ve dağıldığı merkezdir. Duyular burada sınıflandırıldıktan sonra beyin kabuğuna iletilir. Uykuda Talamus ve beyin kabuğu işlev yapmaz.

Hipotalamus: İç organların ve dokuların otomatik kontrol merkezidir ve hipofizin çalışmasını kontrol eder. RF salgılar. Homeostasi ile ilgili düzenlemeleri yapar. Vücut ısısı, su dengesi, iştah, karbonhidrat ve yağ metabolizması, uyku, heyecan, yeme, içme, susama, kan basıncı, kalp atışı, eşeyssel yönelme ve endokrin sistemi denetler.

II. Orta Beyin:(Mezensefalon)

Beyincik, omurilik soğanı ve omurilik arasında bağlantı kuran sinir tellerinin geçit yeridir. Göz ve kulak reflekslerini kontrol eder. Ayrıca kas tonusu ve vücut duruşunu düzenleyen merkezleri taşır.

III. Arka Beyin:(Rombensefalon) Beyincik ve omurilik soğanı olmak üzere iki kısımdan oluşur.

Pons: Beyinciğin ön tarafında ve omurilik soğanının üzerinde yer alır. Beyinciğin iki parçası arasında uyarı taşınmasında ve orta beyinle bağlantının sağlanmasında rol oynar.

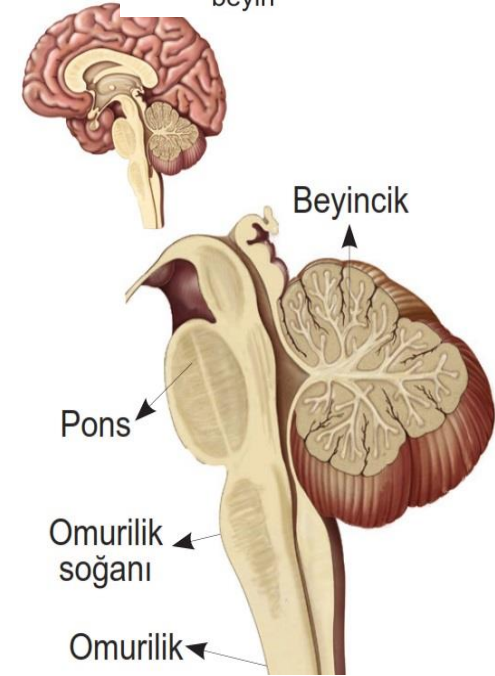
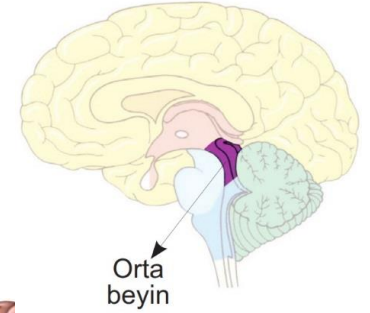
Beyincik:(Serebellum)

Hayat ağacı olarak isimlendirilir. İki yarım küreden oluşur. Dış kısmı boz, iç kısmı ak maddeden oluşur. Ak madde boz madde içine dallanır. Vücut kaslarının çalışmasını sağlar. Karmaşık ve ince hareketlerin düzenlenmesini sağlar. Denge merkezidir.

Omurilik Soğanı:(Medulla oblongata) Son beyin olarak adlandırılır. Dış tarafı ak, iç tarafı boz maddeden oluşur.

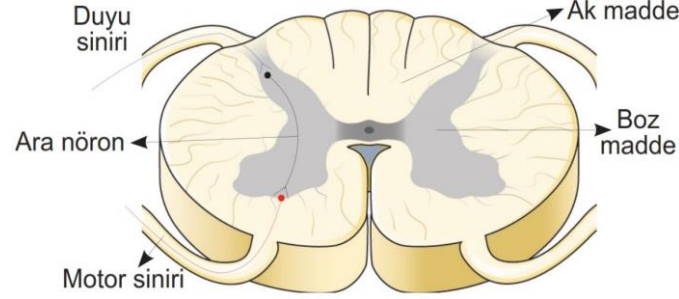
Solunum, hapsirme, öksürme, çiğneme, yutma, kusma, kalp atışı, tükürük salgılama, kan damarlarının büzülüp genişlemesi karaciğerde şeker ayarlanması reflekslerini düzenler.

Beyinden gelen sinirler omurilik soğanında çapraz yaparak geçerler.



Hayati önemi olan olayların kontrol edildiği merkezlerin burada olmasından dolayı, omurilik soğanına **hayat düğümü** denir. Omurilik soğanı çarpma ve yaralanmalarda zedelenirse canlı yaşamını kaybedebilir.

OMURİLİK



Omurga kanalı içinde bulunur. **Dışında ak madde içinde boz madde bulunur.**

Ak maddesinin üstünde beyinde olduğu gibi üç katlı zar bulunur. Bu zarlar arasında BOS bulunur. Omuriliği sarsıntı ve

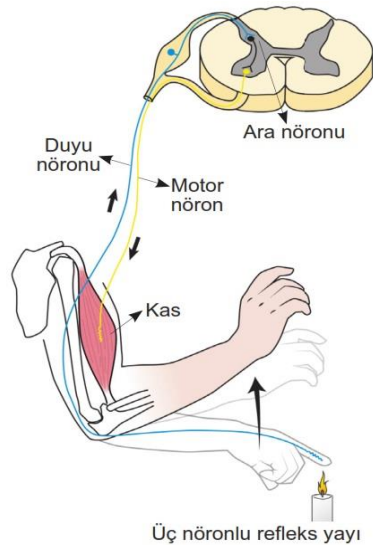
darbelere karşı korur. Arka boynuz (dorsal) duyu sinirleri, ön boynuz (ventral) motor sinirleriyle bağlıdır. Yan boynuzlarda ise otonom sinir sistemine ait sinirler bulunur. Omurilikte ara nöronlar bulunur. Omurilikten 31 çift sinir çıkar. Omurilik, duyu organlarından beyne giden duysal nöronlar ile beyinden kaslara giden motor nöronların geçit yeridir. Ancak, **duysal nöronlar omurilikten geçerken çaprazlanarak beyne ulaşır.** Vücudun sağ tarafından gelen bir impuls, beynin sol yarım küresine iletir. Buna karşın beyinden çıkan motor nöronları, bu çaprazlamayı omurilik soğanında yapar.

Omuriliğin görevleri şunlardır:

- Omurilik yan boynuzlarında, otonom sinir sistemine ait merkezler bulunur.
- Duyu nöronları ile beyne iletilen uyarılar motor nöronlar ile tepki organına iletir. Yere düşen bir cismi eğilip almak gibi istemli yaptığımız hareketler omuriliğin bu görevine örnektir.
- Alışkanlık hareketlerini denetler. Örneğin; dans etme, yüzme, araba kullanma, bisiklet kullanma
- Refleks merkezidir.

REFLEKS: Dıştan gelen uyarılara karşı organizmanın oluşturduğu ilk ve en kısa yanıtıdır.

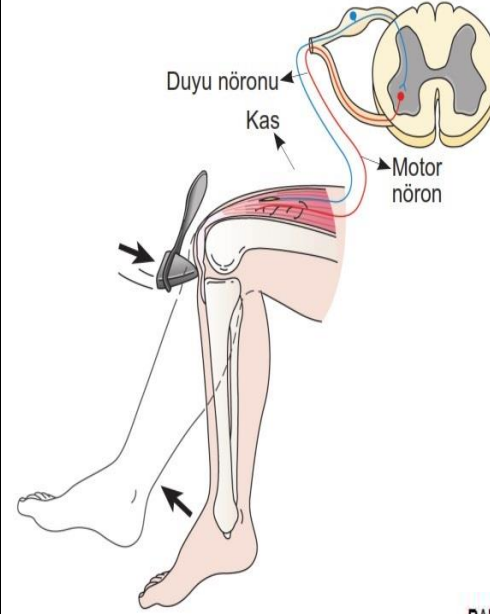
Vücudun bir savunma mekanizmasıdır. Omurilik ve beyinde birçok refleks çeşidi vardır.(öksürme, aksırma, esneme, terleme, kızarma, gülme, göz bebeğinin küçülüp büyümesi, göz kapaklarının kapanması, iğne batan elin çekilmesi gibi.)



Üç nöronlu refleks yayı

Uykuda ve narkoz altında refleksler zayıflar ya da tamamen ortadan kalkar. Omurilikte bulunan refleksler basit reflekslerdir. **Basit refleks yayında duyu nöronu, ara nöron ve motor nöron görev alır.** Beyin, refleksle meydana gelen olayın ancak sonucundan haberdar olur. Refleksler iki çeşittir:

1-Kalıtıl refleks: Doğuştan gelen reflekslerdir. Örneğin diz kapağı refleksi, yeni doğan bebekteki emme refleksi, göz refleksi, sıcak bir cisimden eli çekme, göze bir şey yaklaştırıldığında kırpma hareketi, başı kesilen tavuğun kanatlarını çırpması



İki nöronlu refleks yayı

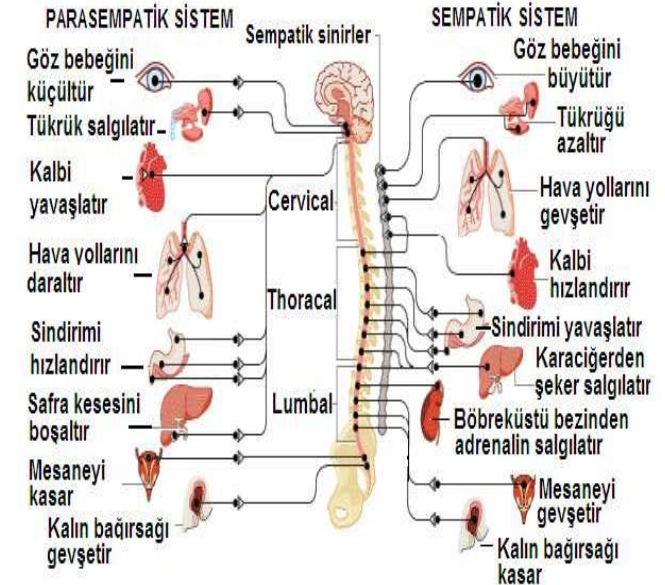
yaptığımız davranışları kontrol eder. Motor ve duyu nöronları içerir. Beynin kontrolünde olan koşma, resim yapma, şarkı söyleme, bilgisayar kullanma gibi faaliyetler bu sistem yardımıyla yürütülür.

2-Otonom sinir sistemi: İsteğimiz dışında çalışır. Bütün iç organlara sinirler gönderir. Sadece miyelinsiz motor nöronlardan oluşur. Otonom

2-Koşullu (şartlı) refleks: Öğrenme sonucu oluşan reflekslerdir. İnsanda dans etme, örgü örme, müzik aleti çalma, limon yiyen kişinin karşısında ağzın sulanması

ÇEVRESEL SINIR SİSTEMİ
Uyarıları alıp beyin ve omuriliğe götüren, oluşturulan tepkiyi doku, bez ve organlara götüren sinirlerin tümüne **çevresel sinir sistemi** denir. 12 çifti beyinden 31 çifti omurilikten çıkarak kollara ayrılır. Beyin sinirlerinin en önemlisi **vagustur.** İç organların çalışmasını kontrol eder. İnsanda en büyük omurilik sinir çifti bacaklara giden **siyatik** sinirlerdir. Çevresel sinir sistemi ikiye ayrılır:

1-Somatik sinir sistemi: İsteğimizle

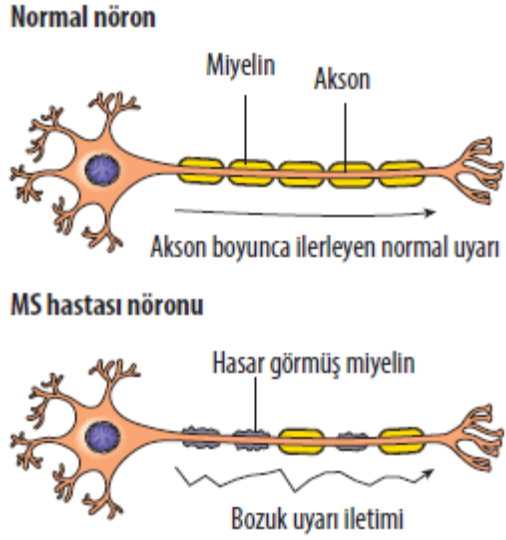


sinir sistemi birbirine zıt çalışan sempatik ve parasempatik olarak iki bölümden oluşur. Beyin zarar görse, bilinç de ortadan kalksa bile sistem çalışıyorsa insanın yaşamı sürer. Bitkisel hayat görülür.

Sinir Sistemi Rahatsızlıkları:

Multipl Skleroz (MS): Multipl skleroz (MS) beyinde ve omurilikte, mesajları

taşıyan sinir hücreleri etrafındaki miyelin kılıfın hasar görmesine dayalı bir sinir sistemi hastalığıdır. Bu hastalığa multipl denmesinin nedeni, beyin ve omuriliğin birçok farklı alanını etkilemesidir. Skleroz denmesinin nedeni ise miyelin kılıfın hasar gördüğü yerlerde sertleşmiş dokuların (skleroz) oluşmasıdır. Bu sertleşmiş alanlara plak denir. Plaklar, sinir sistemi içinde pek çok yerde oluşabilir ve sinirler boyunca mesajların iletilmesini engelleyebilir. MS belirtileri, etkilenen sinir sistemi bölgesine göre farklıdır.

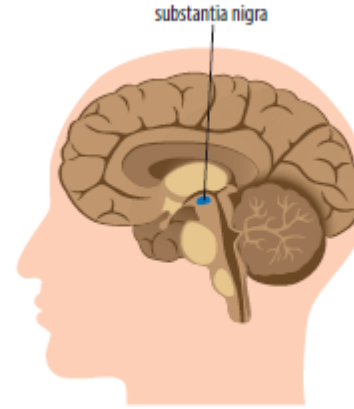


Bunlar arasında hâlsizlik, karıncalanma, uyuşma, duyu eksikliği, denge bozukluğu, çift görme, görme azlığı, konuşma bozukluğu, titreme, kol ve bacaklarda sertlik, güçsüzlük, idrar kaçırma veya yapamama, erkeklerde cinsel güç azlığı sayılabilir. Tanımlanan belirtilerin bir ya da birkaçına birlikte rastlanabilir. MS, genç insanlarda trafik kazaları hariç nörolojik nedenli özürler içinde birinci sırayı almaktadır.

Alzheimer: Alzheimer (Alzaymır), zihinsel faaliyetlerde ve günlük yaşam aktivitelerinde bozulmaya neden olan bir hastalıktır. Gençlerde de görülebilir, ancak genellikle ilerleyen yaşlarda ortaya çıkar. Alzheimer hastalığında genetik yatkınlık en önemli risk faktörüdür. Hastalık çoğu zaman olayları unutma, tekrar tekrar sorma, zihinsel kapasitede azalma, konuşma bozukluğu, dikkati toplayamama şeklinde kendini gösterir. Alzheimer hastalarında henüz bilinmeyen nedenlerle beynin belirli bölgelerinde anormal protein birikimi olmakta, biriken bu proteinler sinir hücrelerini hasara uğratarak birbirleri ile olan bağlantılarını koparmaktadır. Ayrıca Alzheimer hastalığında beynin bellek ile ilgili bölgelerinde önemli bir nörotransmitter madde olan asetilkolinin azalması da yaşanan bellek bozukluğuna neden olarak gösterilmektedir. Kısacası bu hastalıkta, beyin iletişim ağı ciddi anlamda bozulmaktadır. Bunun sonucunda da bilgiler ve zihinsel

beceriler birer birer yitirilir. Zihinsel sorunlarla birlikte çoğu kez depresyon, hayaller görme, saldırganlaşma, nedensiz ağlamalar, uykusuzluk ve amaçsız dolaşmalar gibi davranış bozuklukları da görülür.

Parkinson : Parkinson hastalığı, ilerleyen tipte nörolojik bir hastalıktır. İlk kez İngiliz Doktor James Parkinson (Ceyms Parkinsın, 1755-1824) tarafından 1817 yılında titrek felç olarak tanımlanmıştır. Yavaş ve sinsi seyreden bir hastalık olup genellikle 60 yaş üzerindeki insanlarda görülür. Erkeklerde kadınlara göre daha yaygındır. Hastalık, esasen motor belirtiler olarak bilinen vücut hareketleriyle ilgili sorunlarla nitelendirilir; bunlardan belki de en belirgin olanı



titremedir. Ağrı, uyku bozukluğu ve depresyon gibi hareketle ilgili olmayan başka sorunlar da ortaya çıkabilir; bunlar motor olmayan belirtilerdir. Parkinson hastalığı, beyin **substantia nigra** adı verilen bölgesinde bulunan ve dopamin üreten nöronların kaybedilmesiyle oluşur. Hareket kontrolüyle ilgili nörotransmitterlerden biri olan dopamin eksikliği yüzünden mesajlar düzgün bir biçimde iletilmez. Parkinson hastalarında, dopamin üreten hücrelerin %70-%80'i hasar görmüş ve kaybedilmiştir. Dopamin yetersizse

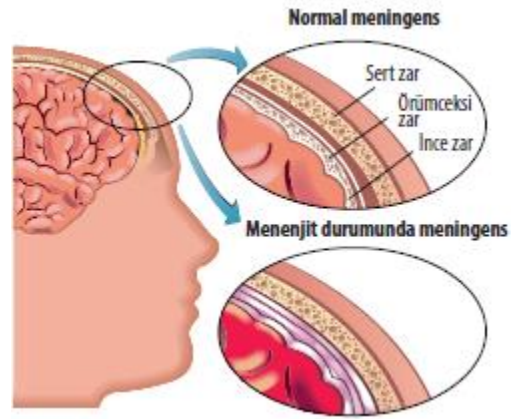
sinir hücreleri doğru şekilde çalışmaz ve beyin mesajlarını aktaramaz; böylece Parkinson belirtileri olan vücutta titreme, yavaş hareket etme durumu ortaya çıkar. Etkilenen ana nörotransmitter dopamin olsa da başka nörotransmitter anormallikleri de oluşur. Dopamin takviyesinin sorunu ortadan kaldırmak için yeterli olmamasının bir açıklaması budur. Diğer nörotransmitterlerdeki anormallikler, Parkinson hastalığında motor olmayan çok sayıda belirtinin görülmesinin nedenini de açıklayabilir.

Epilepsi (Sara) : Epilepsi, beyin içinde bulunan sinir hücrelerinin olağan dışı bir elektrokimyasal boşalma yapması sonucu ortaya çıkan nörolojik hastalıktır. Basitleştirilmiş şekliyle epilepsi, kısa süreli beyin fonksiyon bozukluğuna bağlıdır ve beyin çalışması ile ilgili elektriğin aşırı ve kontrolsüz yayılımı sonucu oluşur. Sıklıkla geçici bilinç kaybına neden olur. Epilepsi nöbetleri farklı şekillerde ortaya çıkar. Kırkın üzerinde nöbet tipi tanımlanmıştır. Bazı nöbetlerden önce korku hissi gibi olağandışı algılamalar ortaya çıkarken bazı nöbetlerde kişi yere düşebilir, kasılmalar yaşanabilir ve bazen kişinin ağzı köpürebilir. İlerlemiş vakalarda nöbetle birlikte yere düşen kişinin dilini ısırıp koparmasını hatta yutmasını önlemek için ağızına dişlerini aralık tutacak bir nesne konulması

ilk yardımda oldukça önemlidir.

Siyatik: Sinir hücresinin yapısını anlatırken omurilikten çıkan ve ayak başparmağına kadar uzanan siyatik sinirinin, insan vücudundaki en uzun aksona sahip sinir olduğundan söz etmiştik . Bu sinir, kalça arka bölümünde leğen kemiğinin içindeki delikten geçerek bacak arka yüzü boyunca ilerler ve diz çevresinde dallara ayrılarak bacağımızın kuvvetini, hissini, refleksini yani tüm elektriğini iletir. Bu siniri veya beldeki köklerini sıkıştıran veya geren birçok sebep öncelikle ağrıya yol açar. Buna da *siyatik ağrısı* denir. En önemli sebep beldeki kökleri sıkıştıran bel fıtığıdır. Ama aynı sinir sıkışıklığına yol açan omur kaymaları, omurdaki dar kanal, tümörler, kistler, iltihaplar da benzer ağrıya sebep olabilir. Hastalık, kalçaya doğru yayılan bel ağrılarıyla başlar. Ağrı, sinir boyunca bacağın arkasını izleyerek kasıktan ayağa dek yayılır. Ağır durumlarda bacak güçsüzleşir, diz ve bilek refleksleri azalır. Tedavisinde dinlenme, sıcak ve fizik tedavi uygulamaları esastır.

Menenjit: Menenjit, beyni saran zarların (meningens) iltihaplanmasıyla oluşan, hemen tedavi edilmezse işitme kaybı, beyin hasarı ve ölümlü sonuçlanabilen ciddi bir merkezî sinir sistemi hastalığıdır. Menenjit, beyin ve omuriliği saran zarlardan



özellikle en içte yer alan ince zar ile onun üstünde yer alan örümceksi zarın iltihaplanmasından kaynaklanır. Beyin zarını aşmayı başaran hastalık etmeni, beyin-omurilik sıvısına bulaşarak iltihaplanmanın kafa sinirlerinin köklerine, omurilik sinirlerine, ince zar altındaki beyin ve omurilik dokularına yayılmasına da neden olabilir. Hastalığa yakalananların %95'i beş yaş altındaki çocuklardır. Hastalık etmeni, solunum yoluyla veya ellerle vücuda alındığı için

kalabalık ortamlarda bulunan çocuk ve erişkinler daha fazla risk taşırlar. Menenjitin bakteriyel ve virütik olmak üzere iki tipi vardır. Viral menenjit genellikle daha sık görülür ve daha kolay atlatılır. Ancak, bakteriyel menenjit, erken tanı konulduğunda antibiyotikle başarılı bir şekilde tedavi edilebilir. Ateş, şiddetli baş ağrısı, hâlsizlik, iştahsızlık, ensede ağrı veya ense sertliği, bilinç bulanıklığı, uyku hâli, kusma, parlak ışığa bakamama, ciltte lekeler, titreme ve üşüme menenjitin belirtileri olabilir. Hastalık, birkaç gün süren bir üst solunum yolu enfeksiyonu veya bağırsak enfeksiyonu gibi de başlayabilir. Hastalığın

teşhisinde bel bölgesinden iğne ile beyin omurilik sıvısı alınarak incelenmesi çok önemlidir.

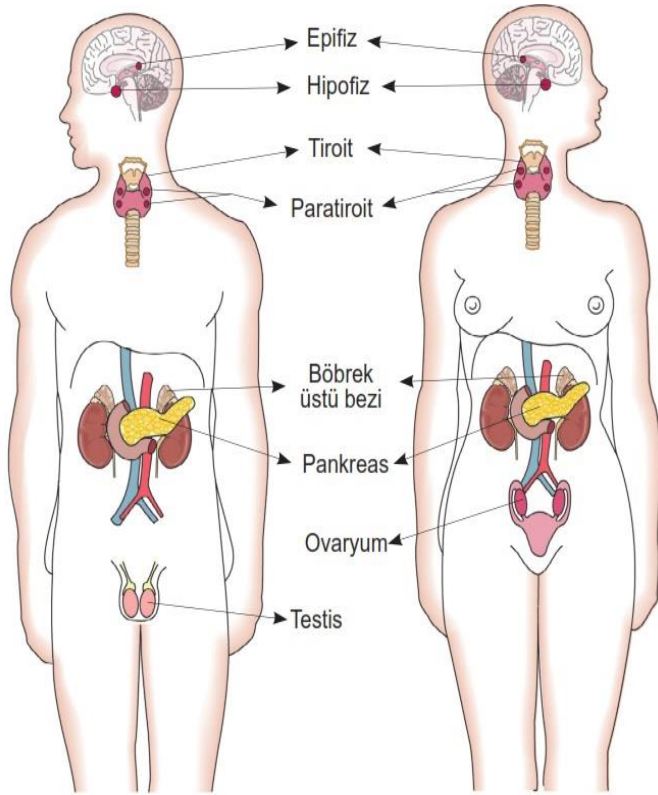
Çocuk Felci (Poliomyelitis): Polio virüsünün yol açtığı omurilikteki motor sinir hücrelerinin tahribatı ve buna bağlı olarak ortaya çıkan organ felçleri ile seyreden viral ve bulaşıcı bir hastalıktır. Genellikle 1-4 yaşları arasındaki çocuklarda görülmekle birlikte aşılama ile tamamen önlenemeyen bir hastalıktır. Dünyada ve ülkemizde yapılan düzenli aşı kampanyaları ile görülme sıklığı çok azalmıştır. Genellikle ateş ya da üst solunum yolu enfeksiyonu ile başlayarak kol, bacak ve gövde kaslarında felçlere, omurgada eğriliklere ve bacakta kısalığa yol açar.

Kuduz: *Kuduz;* köpek, kedi, yaras vb. hayvanların tükürük salgısında bulunan virüs ile yayılan bir hastalıktır. Isırıkla veya yaralara kuduz hayvanın salyasının bulaşması ile geçer. Deri veya mukozadan vücuda giren virüs, önce bu bölgedeki çizgili kas hücrelerinde çoğalır. Bunun ardından sinir uçlarından içeri girerek sinir yolunu takip eder ve merkezî sinir sistemine, oradan da hızla beyne ulaşır. Beyinde çoğalan virüs, yeniden otonom sinirler yolu ile tükürük bezleri, böbrek üstü bezi,



böbrek, akciğer, karaciğer, iskelet kasları, deri ve kalp gibi diğer organlara ulaşır. Virüsün özellikle tükürük bezine ulaşması hastalığın salya ile bulaşmasını sağlar. Hastalığın kuluçka süresi ortalama 40 gün olup 8 günden 2 yıla kadar değişebilir. Kuluçka süresi içinde kuduz aşısı veya anti serumu yapılırsa hastalık belirti vermeden önlenir. Aşının amacı vücutta çabuk ve yüksek seviyede antikor oluşturulup virüsün nötralize edilmesidir. Klinik belirtiler ortaya çıktıktan sonra aşından fayda beklenemez, bu durumda tedavinin başarı şansı da oldukça düşüktür. Kuduz olma ihtimali olan bir hayvan tarafından ısırılınca yaranın iyice temizlenmesi çok önemlidir. Yarayı sabunlu su ile tekrar tekrar yıkamak gerekir. Hastalık hâlsizlik, huzursuzluk, depresyon ve ateş ile başlar. Hastalığın merkezî sinir sistemine yerleşmesi ile burada kanlanma artar, sinir hücrelerinin çekirdekleri harap olmaya başlar ve bu kusurlu sinir hücreleri vücut savunma hücreleri tarafından ortadan kaldırılır. Bölgeye gelen iltihabi hücrelerin artışı ile beyin iltihabı meydana gelir. Ayrıca gırtlak ve yutak spazmları gelişir, ilerleyen safhada tükürüğün yutulmasının zorlaşması nedeniyle ağızdan salya akar. Bu hastalıkta hidrofobi (sudan korkma) önemli karakteristik bir özelliktir. Hidrofobi, aslında sanılanın aksine "korkma" değildir. Hasta susuzluk çekmesine rağmen, su içme teşebbüsü sırasında boğaz kaslarının kasılması nedeniyle tıkanma, boğulma hissi ortaya çıktığından su içemez ve suya karşı isteksizdir.

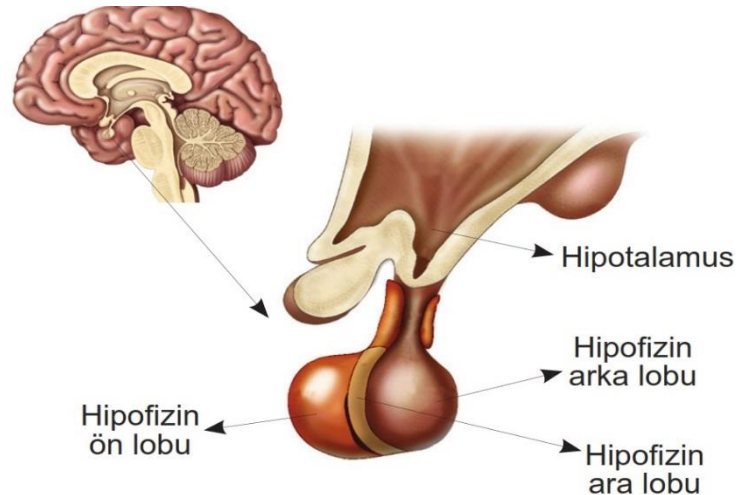
HORMONAL DÜZENLEME



Endokrin sistemi, endokrin bezlerden oluşmuştur. Bu bezler hormon adı verilen maddeler salgılayarak doğrudan kana verir. Belirli bir hormona tepki gösteren organa o hormonun hedef organı denir. Bir hormonun hedef organının yüzeyinde veya içinde, bu hormonu tanıyan özel reseptör proteinler bulunur. Hormonun reseptöre bağlanması sonucu hedef organın hormona karşı tepkisi başlar. Az ya da fazla salgılanmaları halinde çeşitli anormallikler oluşur. Hormonların miktarı az olmasına karşın etkileri uzun sürer.

Başlıca iç salgı bezleri; hipofiz bezi, tiroit ve paratiroid bezleri, böbrek üstü bezleri, eşeysel bezler ve pankreasıdır.

1.HİPOFİZ BEZİ:



Hipotalamusa bir sapla bağlı 0.5 gr ağırlığında bir bezdir. Hormonları diğer endokrin bezleri denetler. Hipotalamusun salgılatıcı faktörleri (RF), kan yoluyla hipofize ulaşır. Böylece hipofiz bezi uyarılarak hormon salgılamaya başlar. Hipofiz bezi ön lob, ara lob ve arka lob olarak 3 lobdan oluşur.

Ön lob hormonları:

Somatotropin (STH): Uzun kemiklerin ve kasların büyümesini kontrol eder. Protein sentezini hızlandırır, karbonhidrat ve yağ metabolizmasını düzenler. Çocuklarda az salgılanırsa **cüceliğe**, çok salgılanırsa **devliğe** yol açar. Büyüklerde fazla salgılanırsa **akromegali** hastalığına neden olur.

Tiroit Stimulan Hormon (tirotropin-TSH): Tiroit bezini uyararak hormon salgılanmasını düzenler.

Adrenokortikotropik Hormon (ACTH): Böbrek üstü bezinin korteks (kabuk) bölgesini uyararak hormon salgılanmasını denetler.

Folikül Stimulan Hormon (FSH): Yumurtalıktaki foliküllerin oluşumunu ve gelişen folikülden östrojen hormonu salgılanmasını sağlar. Testislerdeki seminifer tüpçüklerini uyararak sperm oluşumunu sağlar.

Lüteinleştirici Hormon (LH): Dişilerde gelişen folikülün yırtılarak yumurtanın bırakılmasını (Ovulasyon) ve yırtılan folikülün korpus luteum'a dönüşümünü sağlar. Progesteron ve östrojen salgılanmasını uyarır. Erkeklerde testislerde testosteron hormonu salgılanmasını sağlar.

Lüteotropik Hormon (Prolaktin-LTH): Korpus luteumdan progesteron ve östrojen salgılanmasını devam ettirir. Gebeliğin sonlarına doğru süt bezlerinin gelişmesini ve süt salgılanmasını uyarır. Annelik içgüdüsünü verir.

Ara lob hormonları:

Melanosit Stimulan Hormon (MSH): deri renginin çevresel koşulların etkisiyle koyulaşmasını sağlar.

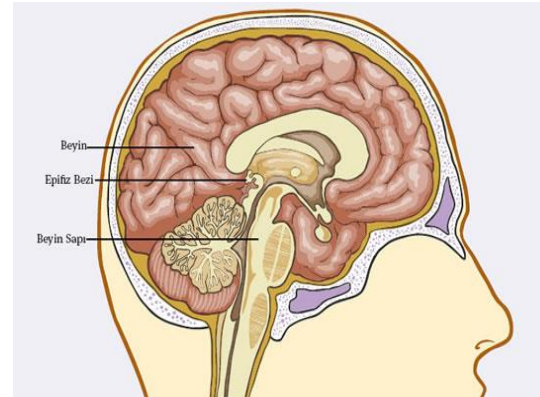
Arka lob hormonları: Gerçekten hipotalamustan salgılanır ve arka lopta depolanır.

Oksitosin: Doğumda uterus kaslarının kasılmasını ve doğum sancılarının başlamasını sağlar. Süt bezlerinden süt salgılanmasını sağlar.

Vasopressin (ADH-Antidiüretik Hormon): vücudun su dengesini düzenler. Böbreklerden suyun geri emilimini düzenler. Düz kasların kasılmasını düzenler. Eksikliğinde şekersiz diyabet görülür. Bu durumda su geri emilemeyeceği için

hasta fazla miktarda su kaybeder, günde 20–40 litre idrar çıkarır. Sürekli su içer.

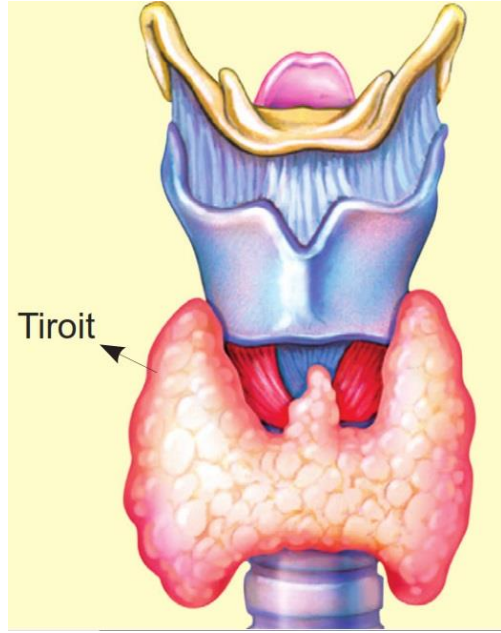
Epifiz Bezi: Melatonin hormonu üretir. Bu hormon, ışığa karşı duyarlıdır ve canlıda 24 saatte bir tekrarlanan aktivitelerin kontrolü ile ilgilidir. Özellikle ön hipofizin üreme sistemini denetleyen hormonlarını etkiler.



2. TIROİT VE PARATIROİT BEZLERİ:

a.) Tiroit bezi: Gırtlığın altında soluk borusunun iki yanında bulunan iki lopludur. Kan damarı bakımından zengin ve kübik epitel hücrelerinden oluşmuştur. Tiroit bezinden **tiroksin** ve **kalsitonin** hormonları salgılanır.

Tiroksin: Metabolizma hızını düzenler. Normal büyümeyi sağlayan proteinlerin sentezi için gereklidir. Aynı zamanda eşeyssel olgunluğa erişmede rol oynar. İskelet gelişimine de katkıda bulunur. Büyüme ve gelişmeyi sağlar.



Çocuklarda az salgılanırsa büyüme gelişmenin yavaşlamasına, cüceliğe, zekâ geriliğine, eşeyssel bezlerin gelişmemesine neden olur. Buna **kreatinizm** denir.

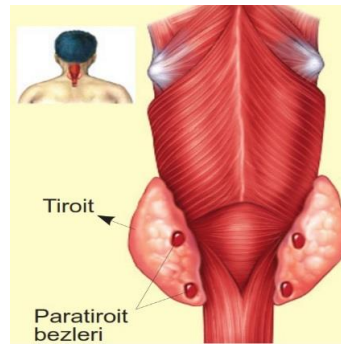
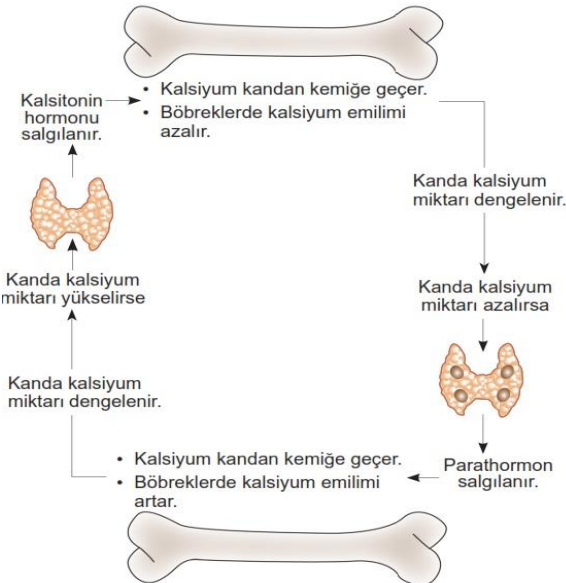
Yetişkinlerde az salgılanırsa (hipotiroidizm) kalp ve solunum hareketlerinin yavaşlaması, aşırı şişmanlık, tembellik ve zekâ geriliğine neden olur. Buna **miksodema** denir.

Yetişkinlerde fazla salgılanırsa (hipertiroidizm) metabolizmanın hızlanmasına, kalp ve solunum hareketlerinin artması, zayıflama, sinirlilik, sıcağa dayanıksızlık ve gözün dışarı

fırlamasına neden olur. Buna **ekzoftalmi** denir. (iç guatr)

Tiroksin iyotlu bir hormondur. Eğer yeterli miktarda iyot alınmazsa tiroksin salgısı azalır ve TSH fazla üretilir. Bunun sonucunda tiroit bezi büyür ve boğazda büyük bir şişlik oluşur. Bu duruma **basit guatr** denir.

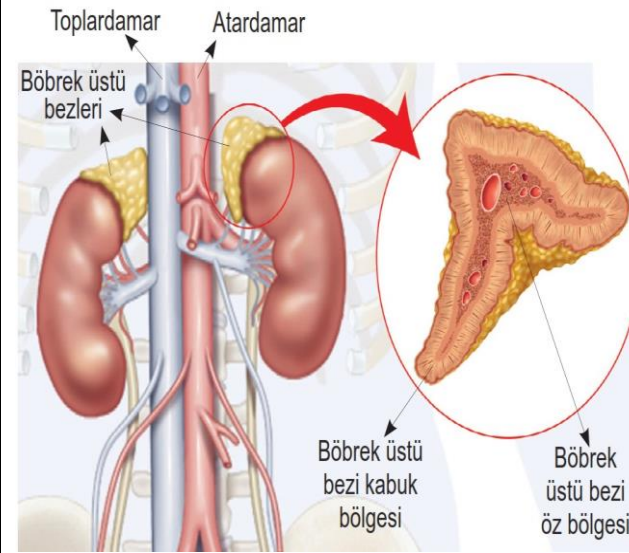
Kalsitonin: Kandan kemiğe kalsiyum geçişini sağlar. Böylece kandaki Ca derişimi azalır. Az salgılanırsa kemik doku zayıflar.



b.) Paratiroid bezi: Tiroit bezinin üstünde ayrı ayrı bulunan 4 küçük bezden oluşur. **Parathormonu** salgılar. Bu hormon kalsitonin ile birlikte kanda Ca ve P miktarını düzenler. Kalsiyumun kemikten kana geçişini ve böbreklerden geri emilimini hızlandırır. Bağırsaklarda kalsiyumun emilimini artırır. Parathormon fazla salgılanırsa kanda kalsiyum miktarı artar. Bu durumda kemik erimesi artar. Bu fazla kalsiyum böbreklerde fosfor iyonlarıyla

birleşerek böbrek taşlarını oluşturur. Kaslar uyarılarda yavaş tepki verir. Az salgılanırsa kalsiyum kemikte birikir ve kemik sertleşir. Kaslar ağrılı kramplar yapar, el ve ayaklar bükülür. Sürekli titremeler oluşur. Bu duruma **tetani** denir. Yanda feed-back mekanizması verilmiştir.

3. BÖBREK ÜSTÜ BEZLERİ (ADRENAL BEZLER): Böbreklerin üstünde sarımtırak



renkli bezlerdir. Böbreklerle doğrudan ilişkisi yoktur. Bezin dış bölgesine kabuk (kortex), iç bölgesine öz (medulla) denir.

a.) Adrenal korteks hormonları

Kortizol: Karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmasını düzenler. Proteinlerin karbonhidratlara dönüşümünü sağlar. Karaciğerde glikojen depolanmasını artırır. Böylece bir taraftan glikoz yapımını artırırken diğer taraftan da hücrelerde glikoz harcanmasını engelleyerek kandaki glikoz

seviyesinin yükselmesini sağlar. Protein yıkımını arttırdığı için idrardaki azot miktarını yükseltir. Kortizol tedavi amaçlı olarak, iltihaplanmalarda, alerji ve romatizma tedavilerinde kullanılır.

Aldosteron: Hücre ve hücre dışı sıvıların iyon derişimini düzenlemeye yardımcı olur. Böbreklerde Na ve Cl iyonlarının geri emilimini, K atılımını sağlar. Fazla salgılanırsa kan basıncı yükselir, doku sıvısı artar. Az salgılanırsa doku sıvısı ve kan hacmi azalır, kan basıncı düşer. Kandaki K iyonları artar ve deri tunç rengini alır. Bu hastalığa **addison** denir.

Adrenal Eşey Hormonları: Dişi ve erkeklerde az da olsa androjen salgılanır. Bu hormonların en önemlisi testosterondur. Bu hormon erkekte ikincil eşeysel karakterlerin ortaya çıkmasını sağlar. Erkek çocuklarında adrenal korteks fazla çalışırsa çocuk zamanından önce ergenliğe ulaşır; çocuğun sesi kalınlaşır, vücutta kılınma ve kaslanma görülür. Dişilerde fazla salgılanırsa erkeksi özellikler ortaya çıkar.

b.) Medulla hormonları:

Adrenalin (epinefrin): Öfke, korku, heyecan ve sevinç anlarında kana verilen adrenalin miktarı artar. Sempatik sinirlerin faaliyetlerini artırır. Kalp hareketlerini hızlandırır, kan basıncını yükseltir, kandaki glikozun artmasını sağlar ve kanın pıhtılaşma hızını artırır. Göz bebeğinin büyümesine, tüylerin diken diken olmasına, derideki kılcal damarları daraltarak rengin solmasına neden olur. Tehlike anında artarak bireyi tehlikeye karşı hazırlar.

Noradrenalin (norepinefrin): kan damarlarını daraltarak kan basıncının artmasına neden olur. Kan şekeri ve kalp hareketlerine etkisi zayıftır.

4. EŞEYSEL BEZLER:

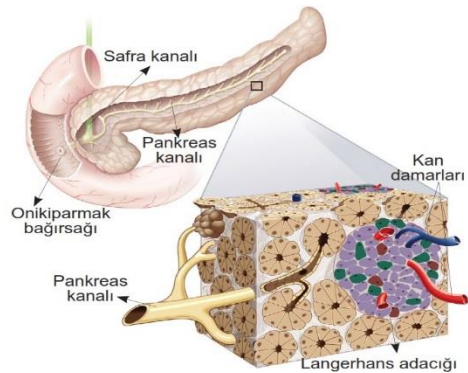
a.) **Testisler:** Testislerden salgılanan hormonlara androjen denir. En önemlisi testosteron hormonudur. Ergenlik dönemine giren erkeklerde sakal ve bıyık çıkmasını, sesin kalınlaşmasını, erkeklere özgü kaslı bir vücut şeklinin oluşmasını sağlar. Spermilerin olgunlaşması için de gereklidir.

b.) **Yumurtalıklar (ovaryum):** Ergenlik döneminde östrojen ve progesteron salgılar.

Östrojen dişilerin ovaryum foliküllerinden salgılanır. Cinsel olgunlaşmayı sağlar. Uterusu (rahim) hazırlar. Aynı zamanda Sekonder özelliklerin ortaya çıkmasını sağlar. Göğüslerin büyümesi, sesin incelmeye, kemik yapılarının dişilere özgü şekil kazanmasını sağlar.

Progesteron ise ovulasyon sonucu oluşan **korpus luteum** tarafından salgılanır. Uterusun kalınlaşmasını ve yumurtanın uterus içinde kalmasını sağlar.

5. PANKREAS:



Midenin altında arka tarafına doğru uzanan yaprak şeklinde pembe renkli karma bezdir. Bir taraftan sindirim enzimlerini **virsung kanalı** ile 12 parmak bağırsağına gönderirken diğer taraftan da **langerhans adacıkları** bölgesinin oluşturduğu (alfa hücreleri) **glukagon** ve beta hücrelerinden oluşan **insülin** hormonlarını kana verir. Bu

hormonlar kanda glikozun ayarlanmasını sağlar.

İnsülin kan şekerini düşürür, glukagon ise kan şekerini yükseltir.

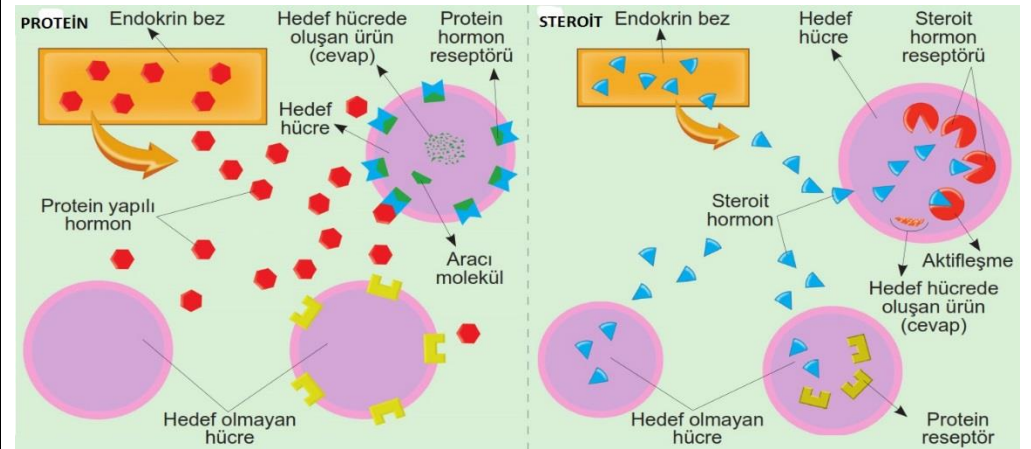
6. TİMÜS BEZİ:



Kalbin üzerinde soluk borusunun önünde bir bezdir. Çocuk yaşlarda görülür. 15–18 yaşları sonunda kaybolur. Büyüme ve antikor yapımıyla ilgilidir. Çocuk iskeletinde kalsiyum tuzlarının birikmesini ve kemiklerin gelişmesini sağlar.

HORMONLARIN ÇALIŞMA MEKANİZMASI

Hedef dokunun hormonu tanıması dokuyu oluşturan hücrelerin dış yüzeyinde ya da içinde bu hormonun bağlandığı özel reseptör proteinler aracılığıyla gerçekleşir. Her hormonun bağlandığı reseptör ile yüzey uygunluğu vardır. Bu durumu anahtar-kilit uyumuna da benzetebiliriz. Hormonların kan yoluyla bütün vücudu dolaştığı hâlde yalnız belli hücrelerde etki meydana getirmesinin nedeni budur. Hormonlar çoğunlukla protein ya da steroit yapıdadır. Her ikisinin de hücre üzerinde etki mekanizmaları birbirlerinden farklıdır. **Protein yapıdaki hormonlar**

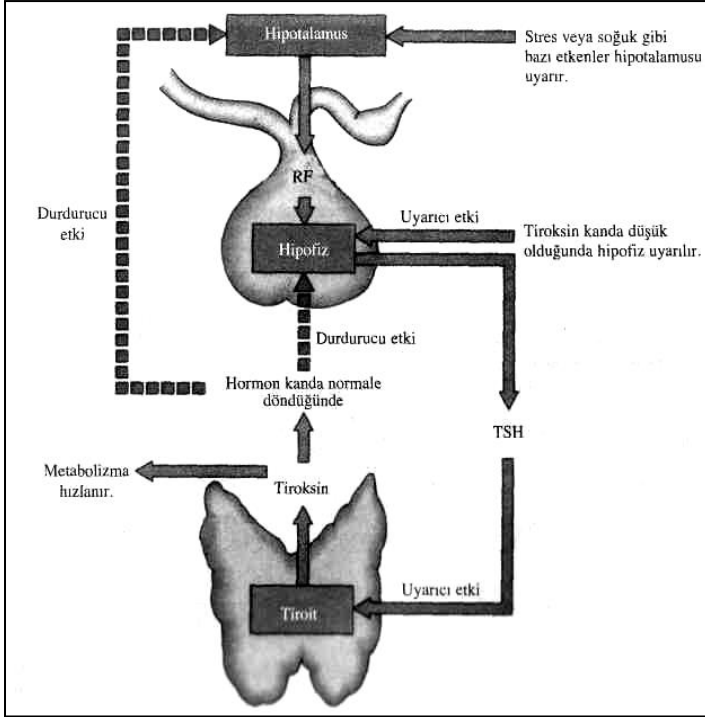


hücre zarının lipit tabakasında çözünemedikleri için hücre içine doğrudan giremez. Hücre zarında bulunan reseptörlere bağlanarak aracı bir molekülü aktive eder. Aracı molekül de hücresel cevabı tetikler. Hücresel cevap genlerin ya da enzimlerin aktivasyonu şeklinde olabilir. **Steroid yapıda hormonlar** ise zarın lipit tabakasında çözünebildikleri için aracı kullanmadan hücre zarından kolaylıkla

geçer ve hücre içinde bulunan hormon reseptörlerine bağlanarak aktivitelerini gerçekleştirir. Hormonlar hedef olmayan bir hücreye ulaştıklarında ise bağlanacakları reseptör olmadığından etki göstermez.

FEED-BACK MEKANİZMASI

Organizmadaki bazı yaşamsal olayların düzenlenmesi sürecinde endokrin bezlerin birbirini karşılıklı olarak etkilemelerine feed-back (geri besleme) denir.



HOMEOSTASİS:

Organizmadaki hücreler canlılıklarını ve işlevlerini belirli koşullarda sürdürebilir. Bunun için hücre içi sıvı, hücreler arası sıvı ile kanda fiziksel ve kimyasal koşulların dengede olması gerekir. Organizmada iç ortam koşullarının dengede tutulmasına homeostasis denir.

DUYULAR

Yaşadığımız çevreyi algılamada insana yardımcı olan vücut kısımlarına duyu organları denir. Çevremizde olan değişiklikleri (almaç) reseptör denen sinir hücreleriyle alınır.

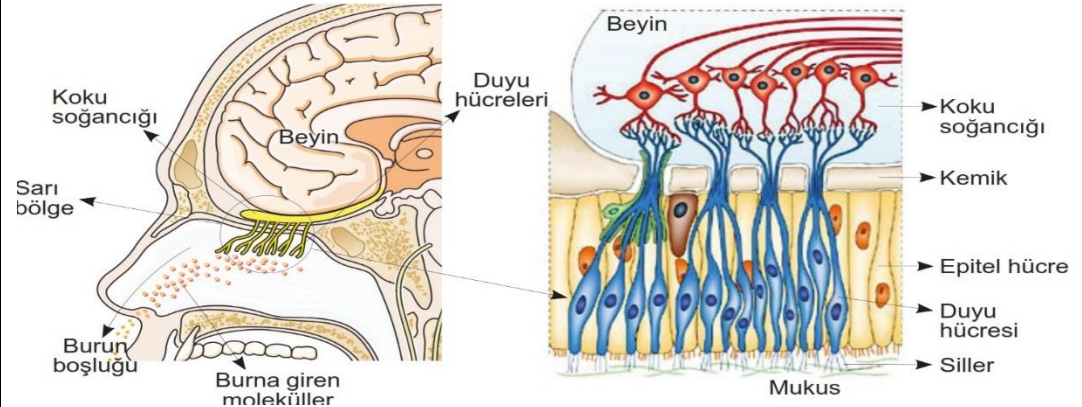
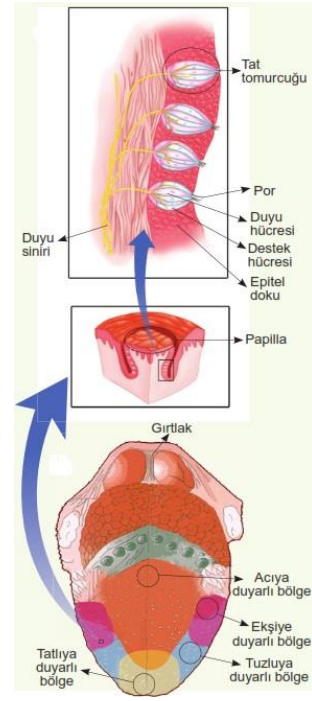
TAT DUYUSU:

Tat alma organı dildir. Çiğneme, yutma, konuşma vb. yardımcı olur. Çizgili kaslardan yapılmış ve epitel dokusu ile örtülüdür. Üzerinde ve damağın gerisinde tat alma papilleri (tomurcukları) bulunur.

Mantar, çanak ve yaprak şeklindedirler. Bir maddenin tadının alınabilmesi için suda erimesi ve belli bir yoğunlukta olması gerekir. Suda çözünmeyen veya çözünmesine karşın belli bir yoğunluğun altında olan maddelerin tadı alınmaz. İnsanlar tatlı, acı, tuzlu ve ekşiği algılayabilir. Bu tatlar, beyindeki sıcaklık ve koku merkezleriyle beraber bulunan bir merkez tarafından yorumlanır.

KOKU DUYUSU:

Koku alma organı olan burunun iç yüzeyi mukus salgılayan epitel hücreleriyle döşenmiş olup ayrıca kıllarla kaplıdır. Mukus, burun boşluğunu nemli tutarak kokusu alınacak maddelerin çözünmesini ve soluk havasının nemlenmesini sağlar. Toz ve kirleri tutar, soğuk havayı ısıtır. Burun boşluklarının üst kısımlarında koku almaçlarının bulunduğu **sarı bölge** bulunur. Sarı bölgedeki reseptörler mukus içinde çözünen maddelerle uyarılır. Uyarılan koku reseptörleri buradaki duyu nöronlarında impulsı başlatır. İmpuls beyne taşınarak koku algılanır. Koku alma duysu çabuk yorulur. Bir süre aynı koku alınırsa bu koku giderek



hissedilmez olur. Besinleri çiğneme sırasında tat ve kokuları alınarak lezzet duysu oluşur.

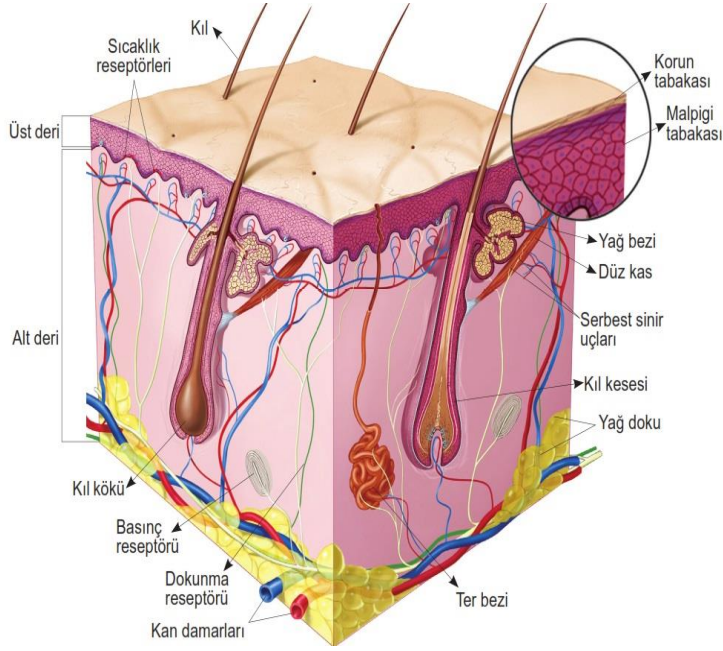
DOKUNMA VE DOKUNMA İLE İLGİLİ DUYULAR:

Derimiz, dokunma duysunun alıcı organıdır. Derimiz üst deri ve alt deri olmak üzere iki tabakadan yapılmıştır.

• **Üst Deri (Epidermis):** Çok katlı yassı epitelden oluşur. En üstte yassı, sert ve ölü hücreler bulunur. (**Korun tabakası**) Kan damarı ve sinirler bulunmaz. Korun

tabakası keratinleşmiştir. Bu hücreler deriyi korur. Altında malpigi tabakası yer alır. Burada melanin pigmenti sentezlenir. Albinolarda (akşın) melanin bulunmaz.

•**Alt Deri (Dermis)** : Canlı tabakadır. Kan damarı, sinirler, ter bezleri, yağ bezleri, kıl kökleri, elastiki ve kollagen lifler ve çeşitli almaçlar bulunur.



Pacini: basınç
Meissner: dokunma (sert- yumuşak) (merkel diskler)
Krause: Soğuk
Ruffini: Sıcak
Kıl kökü reseptörleri: dokunma
Serbest sinir uçları: Ağrı ve acı
Duyularını algırlar.
Alt derinin en alt kısmında yağ dokusu bulunur. Bu tabaka ısı kaybını önler ve vücudu dış etkilere karşı korur.

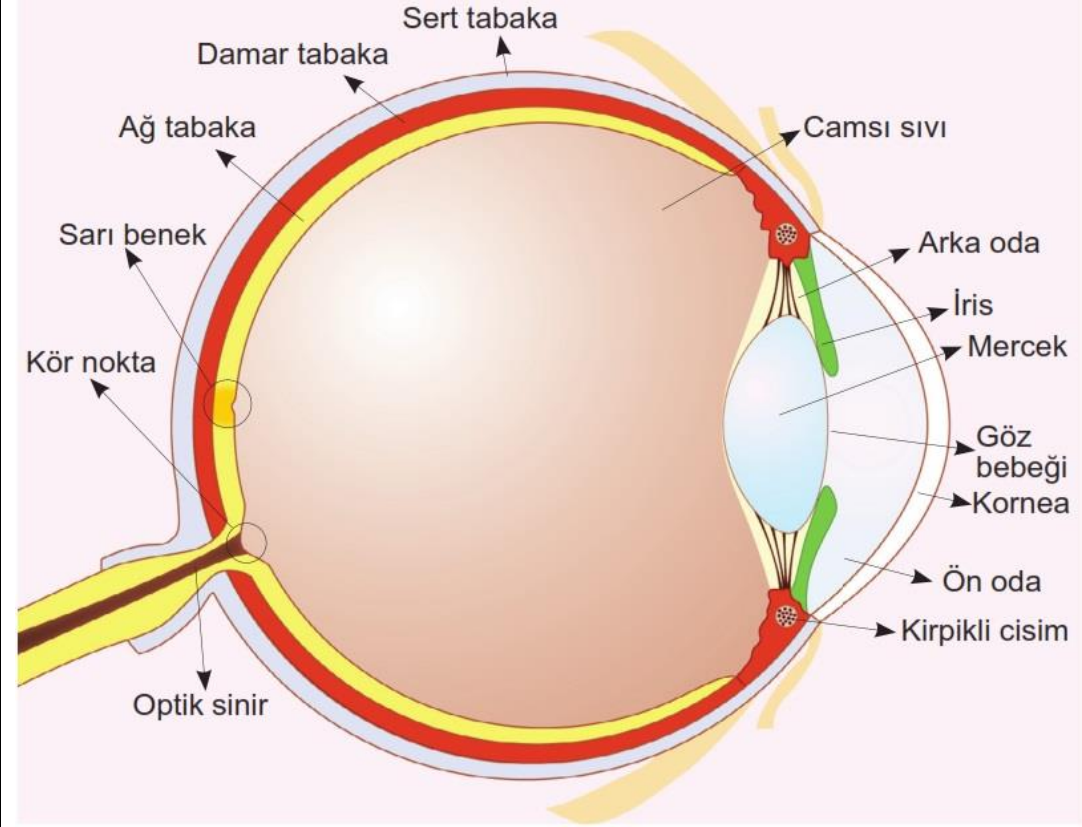
Derinin görevleri:

- I. Vücuda şekil ve bütünlük verir, estetik güzellik katar.
- II. Fiziksel ve kimyasal etkilere korur.
- III. Solunuma yardımcıdır.
- IV. Boşaltıma yardımcı olur.
- V. Mikroorganizmaların vücuda girmesini engeller.
- VI. Vücut ısısını sabit tutar.
- VII. Duyuları almamızı sağlar.
- VIII. Güneşin zararlı etkilerinden korur.
- IX. Su kaybını önler.
- X. Yağ bezleri deriyi yumuşak ve nemli tutar.
- XI. Güneş etkisiyle deri altındaki yağların bir kısmı D vitamini haline döner.

GÖRME:

Işık olarak cisimleri görmeyi sağlayan özelleşmiş organdır. Gözümüz 3970–7230 A⁰ arasında (400-700nm) kalan dalga boyundaki ışığı görebilir. Görmeyi sağlayan yapılar, ışık almaçları (fotoreseptör), göz merceği ve sinirlerdir. Koruyucu yapılar ise kaşlar, göz kapakları, kirpikler, gözyaşı bezleri, yağ bezleri ve kaslardır.

Gözün yapısında dıştan içe doğru sert tabaka, damar tabaka (koroid) ve ağ tabakadan (retina) oluşur.



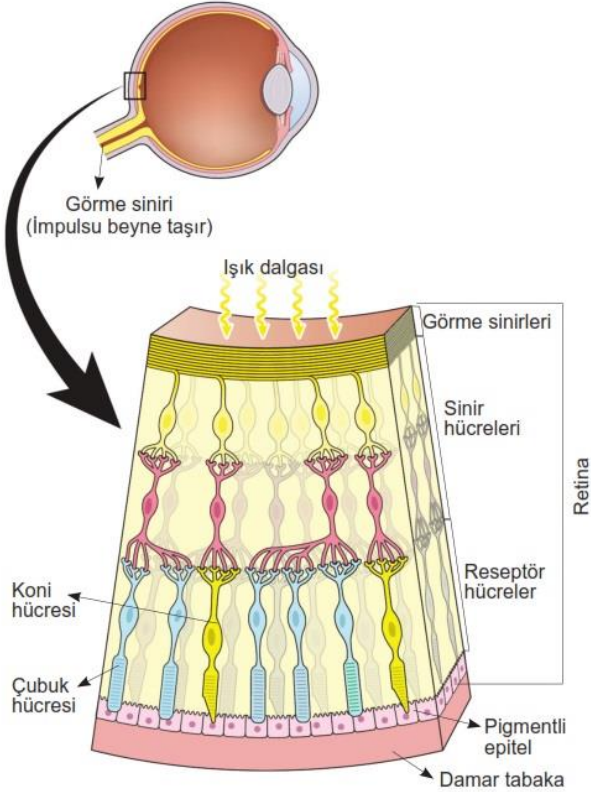
- a) **Sert Tabaka (Sklera):** Göz yuvarlağını en dıştan saran beyaz tabakadır. Gözü korur ve dayanıklılığı sağlar. Sert tabaka göz yuvarlağının ön ortasında inceliyor saydamlaşarak **kornea** denilen saydam tabakayı oluşturur. Kornea, göze gelen ışığı kırarak göz merceğine ulaşmasını sağlar.
- b) **Damar Tabaka (Koroid):** Sert tabakanın altında olup gözü besleyen kan damarları bakımından zengindir. İç yüzeyinde siyah, melanin pigmenti taşıyan hücrelerin meydana getirdiği bir tabaka vardır. Bu tabaka fazla ışığı emerek göz yuvarlağının içini karanlık bir oda haline çevirir. Damar tabaka gözün ön kısmında **iris** denilen renkli kısmı oluşturur. İris gözün rengini verir. İrisin ortasında, ışığın girmesini sağlayan **göz bebeği** denilen bir açıklık bulunur. Göz bebeği ışığın miktarına göre büyür ya da küçülür. İrisin arka kısmında **ince kenarlı mercek** bulunur. Mercek, göz bebeğinden gelen ışınların kırarak retina üzerine düşmesini sağlar. Mercek, mercek bağları ile kirpiksi kaslara tutunur. Mercek, bu kaslar sayesinde kalınlaşır ya da incilir. Böylece uzak ya da

yakındaki cisimlerin görme ayarı yapılır. Buna **göz uyumu** denir. Yakındaki cisme bakarken mercekle kalınlaşır, uzaktaki cisme bakarken de mercek incilir. Kornea ile iris arasına **ön oda**, göz merceği ile iris arasına da **arka oda** denir ve içlerinde ışığı kıran saydam sıvılar bulunur. Mercekle retina arasında kalan kısma **camsı cisim** denir.

c) Ağ Tabaka (Retina): Gözün en iç kısmında bulunan bu tabakada fotoreseptörler ve ağ gibi dağılmış sinirler bulunur. Fotoreseptörler çubuk (çomak) ve koni hücreleri olmak üzere iki çeşittir. Çubuk hücreleri, cismin şeklinin ve siyah ile beyaz renklerin görülmesini sağlar. Koni hücreleri ise renkli görmeyi sağlar. Mavi, yeşil ve kırmızı renge duyarlı koni hücreleri vardır. Ara

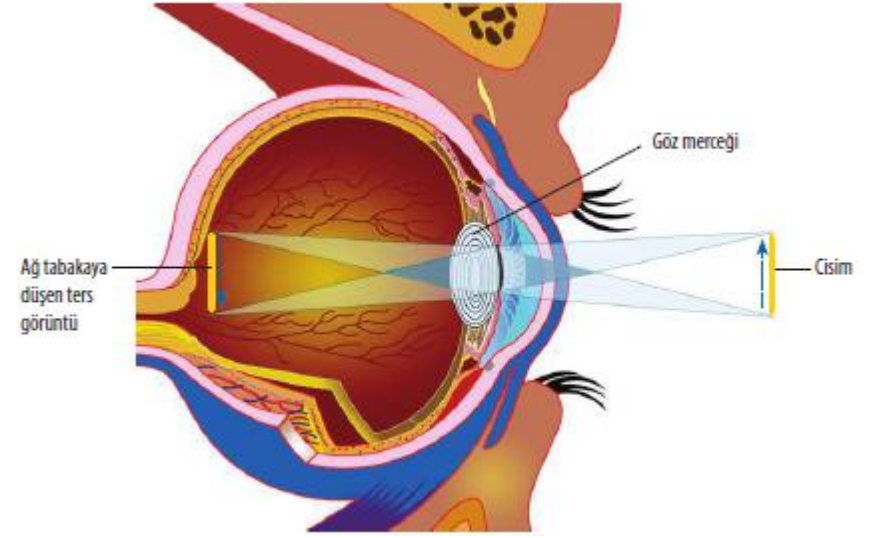
renklerin algılanması ise iki veya üç koninin birlikte çalışması ile gerçekleşir. Bazı kişilerde genetik olarak koni hücrelerinden bir veya ikisi bulunmaz. Bu kişiler yeşil ve kırmızı renkleri tam olarak ayıramaz. Bu hastalığa **ren körlüğü (daltonizm)** denir. Kornea ile göz merceğinin merkezleri aynı eksen (optik eksen) üzerinde bulunur. Bu eksenin retinayı kestiği yere **sarı benek** denir. Sarı benek merkezinde koni, çevrelerinde ise çubuk hücreleri daha fazladır. Bu nedenle yandan yaklaştırılan renkli bir cismin önce şekli daha sonrada rengi algılanır. Sarı benekte koni daha fazla olduğundan görme daha nettir.

Çubuk hücrelerinin az ışıklı ortamda görmedeki etkisi retinada bulunan rodopsin adlı pigment sayesinde gerçekleşir. Rodopsin ışıkta parçalanır, karanlıkta ise çubuk hücrelerinde tekrar sentezlenir. Bu nedenle aydınlık bir ortamdan karanlık bir ortama geçildiğinde ilk anda net görme gerçekleşmez. Bir süre sonra yeterli rodopsin sentezlendiğinde görüntü netleşir. Rodopsin varlığında görme için az ışık yeterli olabilmektedir. Bu duruma gözün karanlığa adaptasyonu denir. Rodopsin pigmentinin sentezi için A vitamini gereklidir. A vitamini eksikliğinde gece körlüğü

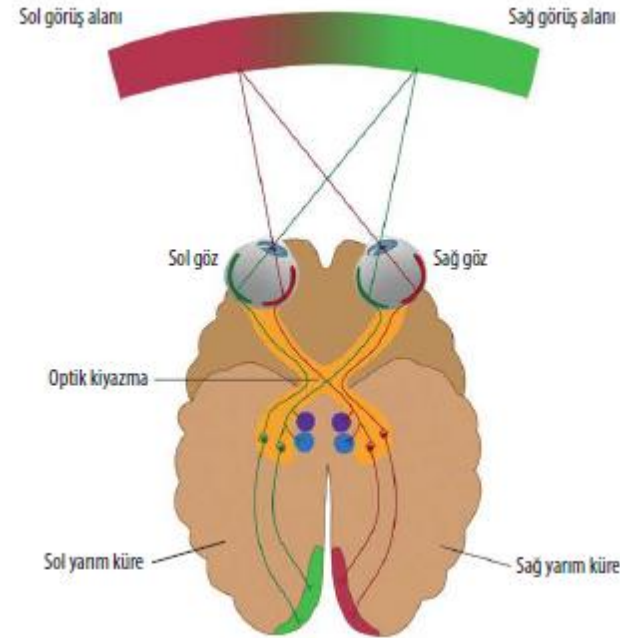


ortaya çıkar.

Görme olayı:



Işık → kornea → göz bebeği → mercek → camsı cisim → retina (ters) → koni-çomak hücreleri → impuls → optik sinir → beyin kabuğu görme merkezi → görme olayı



İki gözden çıkan optik sinirler, beyin kabuğuna yakın bir bölgede optik kiyazma adı verilen bölgede birleşirler. Optik kiyazmada, her iki gözün sol tarafla ilgili görüntüsü beynin sağ tarafına (kırmızı olarak gösterilen yol), sağ tarafla ilgili görüntü ise beynin sol tarafına (yeşil olarak gösterilen yol) iletilir.

Göz kusurları:

Miyopluk: Gözün önden arkaya olan çapının normalden uzun veya göz merceğinin normalden daha şişkin olmasıyla doğan bir kusurdur. Görüntü retinanın önüne düşer. Uzağı iyi göremez. Kalın kenarlı merceklerle düzelir.

Hipermetropluk: Gözün önden arkaya olan çapının normalden kısa veya göz merceğinin normalden daha ince olması sonucu oluşan bir kusurdur. Görüntü retinanın arkasında oluşur. Yakını iyi göremez. İnce kenarlı merceklerle düzelir.

Astigmatlık: Kornea ve göz merceği yüzeyinin kavislenmesinden ortaya çıkar. Bu kişilerde gelen ışın bir noktada toplanmayacağı için cismin görüntüsü bozuk ve bulanık olur. Görüntüyü netleştirmek için, düzensiz olarak sıkıştırılmış silindirik mercekli gözlükler kullanılır.

Presbitlik: Yaşlanma sürecinde göz merceğinin esnekliği kaybolarak gözün uyum yapma yeteneği azalır. Gözde ışık az kırıldığı için görüntü retina arkasında oluşur. Yakını iyi göremedikleri için ince kenarlı mercek kullanılır.

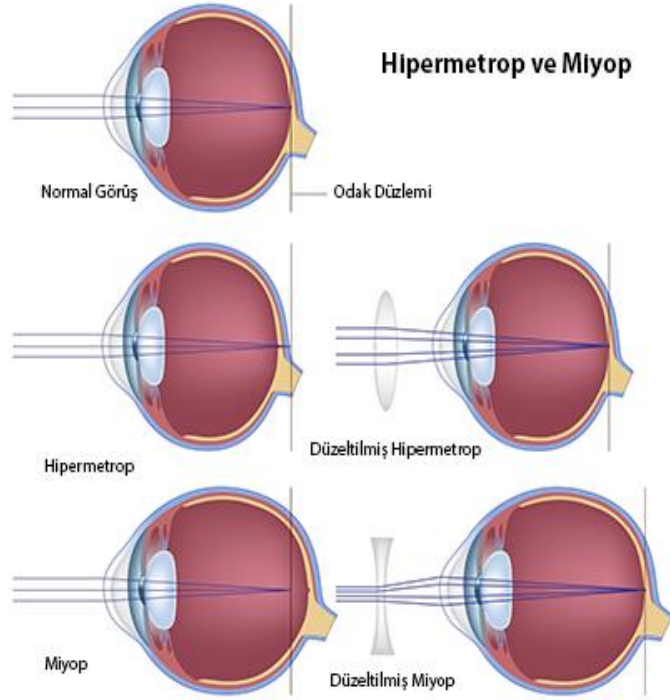
Şaşılık: Göz yuvarlağını hareket ettiren kasların, normalden uzun ya da kısa olmasından oluşur. Gözler farklı eksenlere bakar. Ameliyatla düzelir.

Göz tansiyonu: Gözde ön ve arka odanın içinde bulunan sıvının salgılanması ve boşaltılması arasında bir denge vardır. Bu denge bozulursa basınç artarak göz tansiyonu oluşur.

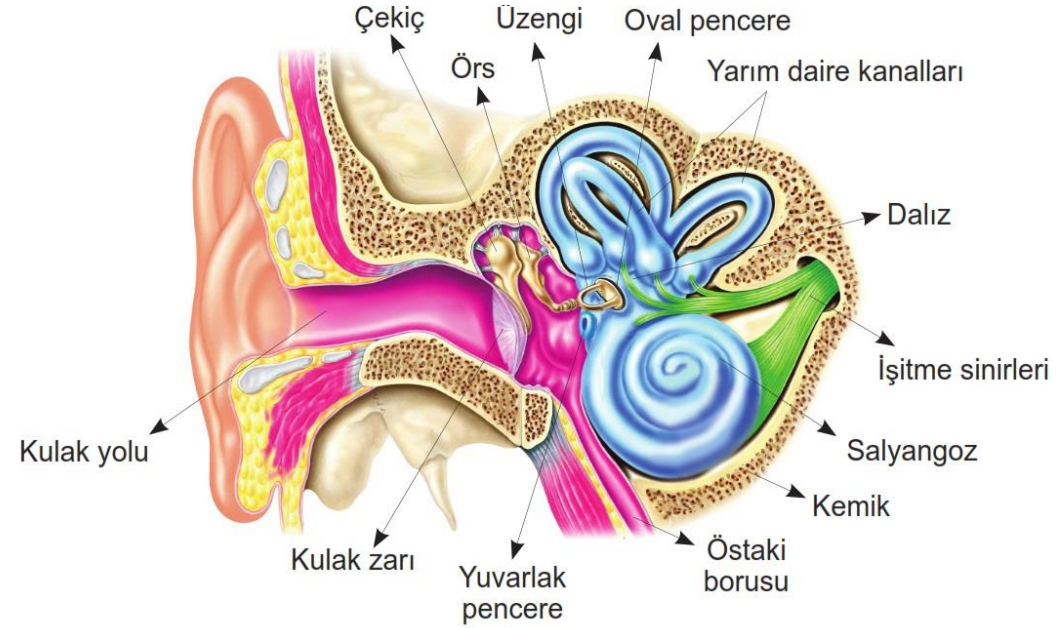
Katarakt: Göz merceğinin saydamlığını kaybederek matlaşmasıdır. Genellikle orta yaş üstü kişilerde görülen katarakt hastalığında kişi buğulu bir camdan bakıyor gibi görür.

İŞİTME VE DENGE:

Kulak cisimden gelen titreşimleri ses halinde algılamamızı sağlayan işitme ve ayrıca denge organıdır. Kulak dış, orta ve iç kulak olmak üzere üç ana kısımda incelenir.



a.Dış Kulak: Ses dalgalarını toplayıp orta kulağa iletmeye yarar. **Kulak kepçesi**, **kulak yolu** ve **kulak zarından** oluşur. Kulak kepçesi kıkırdaktan yapılmış olup, görevi ses dalgalarını toplamaktır. Dış kulak ile orta kulağın birleştiği yerde, ses dalgaları ile titreşebilecek incelikte ve gerginlikte bir kulak zarı bulunur. Kulak yolunda kulak kiri denilen bir sıvı salgılanır. Bu sıvı kulağı yumuşak tutar ve korur.



b.Orta Kulak: Orta kulakta çekiç, örs ve üzengi adı verilen kemikler bulunur. Çekiç kemiği kulak zarına, üzengi kemiği ise, iç kulak başlangıcı oval pencereye bağlanır. Kemikler ses dalgalarının iç kulağa iletilmesini sağlar. Orta kulak **östaki borusu** ile yutağa açılır. Östaki borusu, kulak zarının her iki tarafındaki hava basıncını dengeleyen bir yapıdır.

Şiddetli seste ağız açılarak kulak zarına gelen basınç östaki borusundan gelen basınçla dengelenir, kulak zarının patlaması engellenir. Mikroplar bu borudan orta kulağa geçerek enfeksiyon yapabilirler. Östaki borusundaki kapak yutkunma veya esneme ile açılabilir.

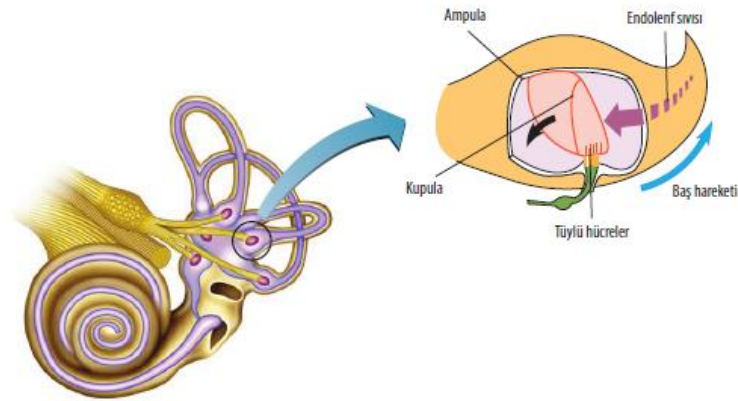
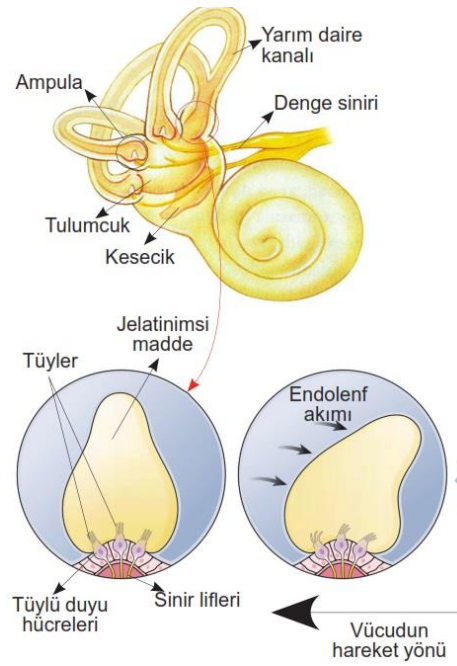
c.İç Kulak: İç kulağın orta kulağa bağlandığı yere **tulumcuk** denir. (**utrrikulus**) Yarım daire kanalları buraya bağlıdır. Tulumcukta sonra gelen kısma **kesecik (sakkulus)** denir. İç kulağın işitme ile ilgili olan kısmı **salyangoz (kohlea)** kendi üzerinde 2,5 kere kıvrılmış helezon şeklinde bir yapıdır. Bu helezon yapı açılırsa, ince zarlarla ayrılan **vestibular kanal, kohlear kanal** ve **timpanik kanal** görülür. Vestibular ve timpanik kanal içinde **perilenf**, kohlear kanal içinde **endolenf sıvısı** bulunur.

İşitmeyi sağlayan **korti organı** kohlear kanalında bulunur. Korti organı, serbest ucunda titrek tüyler taşıyan duyu hücrelerinden meydana gelir.

Denge:

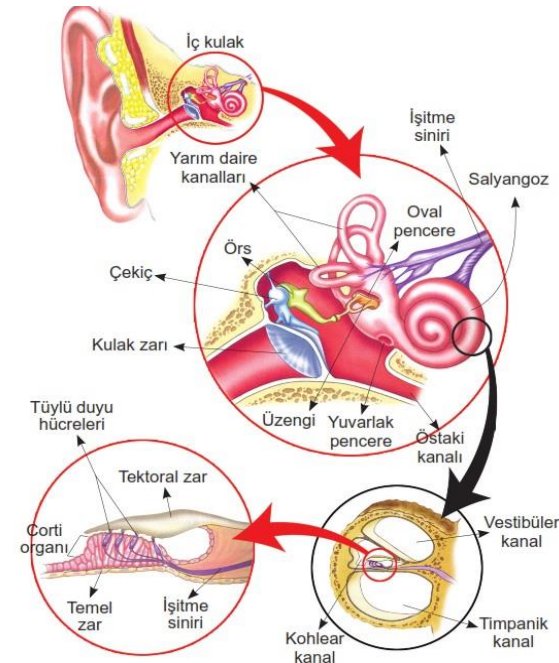
Vücutta iki çeşit denge olayı vardır. Bunlardan **statik denge**, vücut pozisyonunun yer çekimine göre dikey düzlemde ayarlanması; **dinamik denge** ise dönme, hızlanma ve yavaşlama gibi hareketlerde vücut pozisyonunun korunmasıdır. Yarım daire kanalları içinde endolenf sıvısı yer alır. Bu sıvı vücudun hareketlerine göre hareket eder. Tulumcuk ve kesecik içinde **otolit** denilen (CaCO_3) kristaller bulunur. Denge bozulursa bu kristaller kenardaki almaçlara dokunur ve uyarı oluşturur. Uyarı beyincik ve beyinde değerlendirilir ve denge sağlanmış olur.

İç kulakta bulunan üç adet yarım daire kanalı, farklı düzlemlerde uzanır ve vücudun dengesinin sağlanmasında görevlidir. Her bir yarım daire kanalının tabanında ampula adı verilen şişkin bir bölge bulunur (Şekil 2.53). Ampulada bulunan tüylü reseptör hücreleri, kupula adı verilen jelatinsi bir madde içinde uzanır. Baş, hareket ettirildiğinde veya vücut kendi ekseninde döndüğünde yarım daire kanalları da vücutla birlikte hareket eder; fakat endolenf sıvısı aynı hızla



hareket etmez ve kupulaya baskı yaparak kıl hücrelerinin eğilmesine neden olur. Dönmenin hızıyla kıl hücreleri, duyu hücrelerini uyarır ve bu uyarı beyne ve beyinciğe iletilerek vücut dengesi sağlanmış

olur. Dönerken aniden durulursa sıvı hareketi hemen durmayacağından kıl hücreleri uyarılmaya devam eder ve baş dönmesine neden olur.



İşitme:

