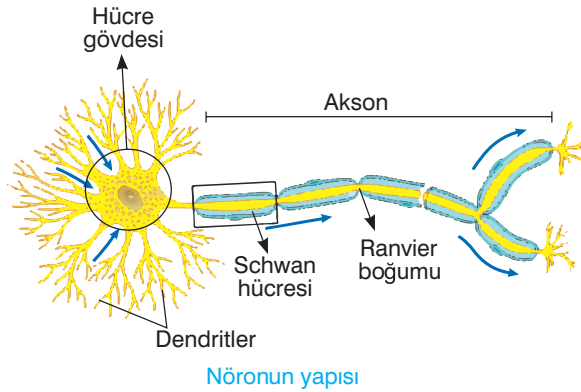


## İnsan Fizyolojisi (Sinir Sistemi) - I

## SİNİR SİSTEMİNİN YAPI, GÖREV VE İŞLEYİŞİ -1

## Sinir Hücreleri

- ✎ Sinir sistemini oluşturan özelleşmiş hücelere ..... adı verilir.
- ✎ Nöronlarda hücre gövdesi, sitoplazma, mitokondri, endoplazmik retikulum ve ribozom gibi organellerin bulunduğu ..... bulunur.
- ✎ Nöronun gövdesinden iki çeşit ..... çıkmaktadır. Duyu hücrelerinden veya diğer nöronlardan gelen bilgiyi alarak nöronun hücre gövdesi kısmına ileten, kısa ve dallanmış çok sayıdaki uzantılara .....adı verilir.
- ✎ Dendritlerden hücre gövdesine gelmiş bilgiyi diğer bir nörona, kas hücresine veya salgı bezlerine iletilmesini sağlayan ve dendritlere göre çok daha uzun ve tek olan uzantıya ..... denir.
- ✎ **Nöronda uyarının izlediği yol:** Dendrit → Hücre gövdesi → Akson şeklindedir.
- ✎ Embriyonik gelişim sürecinde genetik materyalin aktif gen bölgelerinde en fazla değişiklik (farklılaşma) nöronlarda gözlenir. Nöronlar farklılaşmalarını tamamladıklarında sentrozomlarını kaybederler bu yüzden bölünerek sayılarını arttıramazlar.
- ✎ Sinir doku, nöron adı verilen sinir hücreleri ile ara maddeyi oluşturan glia adı verilen yardımcı hücrelerden oluşur.

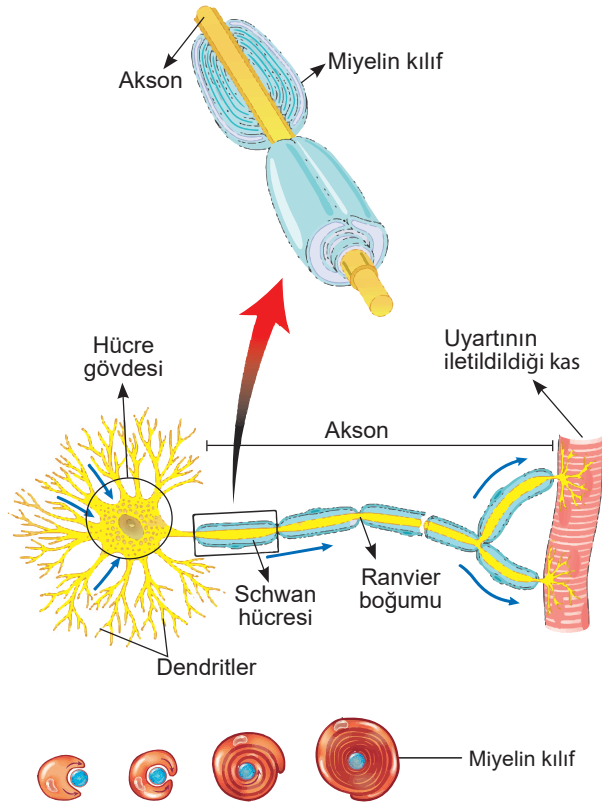


- ✎ Çevresel sinir sistemindeki bazı nöronların aksonları ..... adı verilen glia hücreleri tarafından çevrelenmiştir.
- ✎ Bu hücreler, akson üzerine sarılarak miyelin kılıfı oluştururlar. Merkezî sinir sisteminde bulunan nöronlarda miyelin kılıf ..... adı verilen glia hücreleri tarafından oluşturulur.
- ✎ Elektriksel yalıtım sağlayan miyelin kılıf, akson boyunca yer yer kesintiye uğrayarak ..... oluşturur. Miyelin kılıf, nöronlara yapısal olarak destek olur.
- ✎ Miyelinli nöronlarda impuls daha hızlı iletilir. Çünkü miyelin kılıf aksonun elektriksel izolasyonunu sağlar.
- ✎ Hücre dışı sıvılar, akson zarıyla sadece ranvier boğumu adı verilen bölgelerde temas kurabilir. Bu yüzden miyelin kılıfla sarılı bölgelerde elektriksel yük değişimi gerçekleşmez.
- ✎ Bu durum yük değişiminin ranvier boğumlarında gerçekleşmesine neden olur ve ..... olarak adlandırılır.

- Canlının çevresinde ışık, sıcaklık ve kimyasal maddeler gibi uyarıcı etkileri alan duyu organlarındaki özelleşmiş hücrelere ..... denir. Merkezi sinir sisteminde değerlendirilen uyarılara tepki oluşturan kas ve salgı bezi gibi organlara efektör denir.

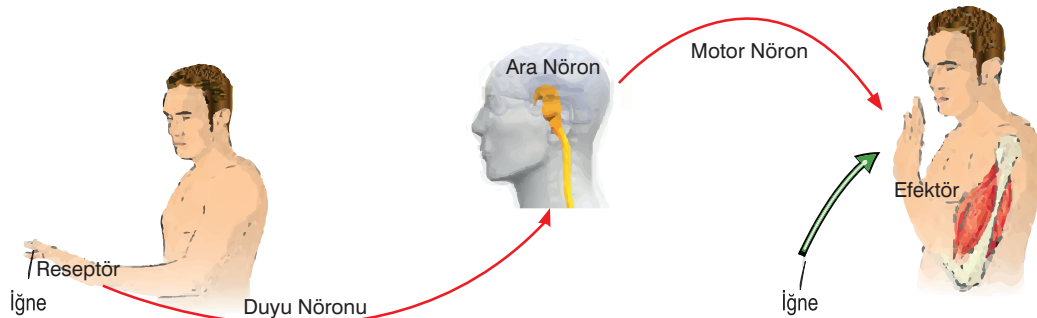
**Görevlerine göre nöronlar; duyu, motor ve ara nöronlar olarak üçe ayrılır.**

- Duyu nöronları (getirici nöronlar), vücudun içinden ya da dış çevreden aldığı uyanları merkezî sinir sistemine iletir. Bu nöronların dendritleri alıcı(reseptör) hücrelerle, aksonları ise diğer nöronlarla bağlantı kurar.
- Motor nöronlar (götürücü nöronlar), beyin ve omurilikten gelen cevapları ilgili kas ya da salgı bezi gibi tepki (efektör) organına ileterek onların faaliyete geçmesini sağlar.
- Dendritleri diğer nöronlarla, aksonları ise tepki organlarıyla (örn: kas) bağlantı kurar.
- Ara nöronlar (bağlayıcı nöronlar), merkezî sinir sisteminde bulunur. Bu nöronlar, motor ve duyu nöronları arasındaki bağlantıyı sağlarlar.



Nöronun yapısı ve miyelin kılıf oluşumu

Uyarı → Reseptör organ(Duyu organı) → Duyu nöronu → Ara nöron → Motor nöron → Efektör organ(Tepki organı)

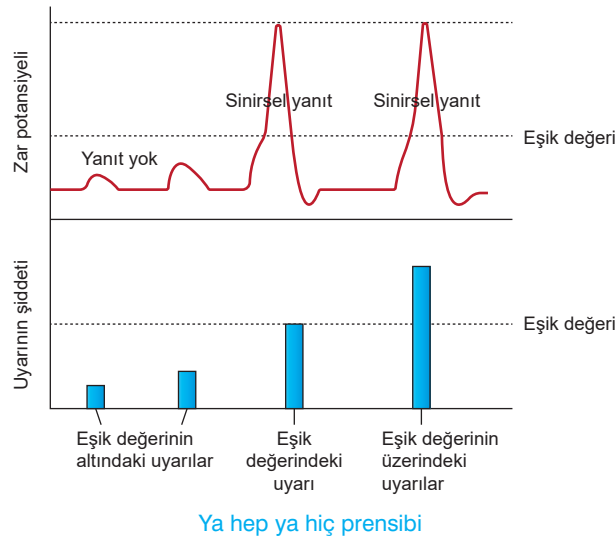


Sinir sisteminde nöronların işleyişi

- Sadece duyu nöronu zarar görmüş bir kişide, duyu organlarıyla alınan uyarı beyin ya da omuriliğe iletilemeyeceğinden kişi eline iğne bat-sa bile acıyı hissetmez, ancak iğne batmış halde elini oynatmak isterse ara nöronlardan motor nöronlara uyarı geçişi olabileceği için mo-tor nöronlar da kası uyarabilir ve kişi elini oynatabilir. Lokal anestezi bu duruma örnek verilebilir. Dişinde çürük olan bir kişi, çürük dişe lo-kal anestezi uygulanarak tedavi edilmesi sırasında dilini ve çenesini oynatabilir.
- Sadece ara nöronu zarar gören bir kişide, duyu organlarıyla alınan uyarı duyu organlarıyla beyin ya da omuriliğe getirilir ancak buradaki ara nöronlar görevini yapamayacağı için uyarı değerlendirilemez. Eline iğne batan kişi acı hissini algılamaz ve tepki vermez. Felç durumu buna örnek verilebilir.
- Sadece motor nöronu zarar gören bir kişide, duyu organlarıyla alınan uyarı beyin ya da omuriliğe getirilir. Buradaki ara nöronlar uyarıyı değerlendirilir yani acı hissi algılanır, fakat motor nöronlar görevini yapamayacağı için değerlendirme sonucu tepki organına iletilemez. Bu nedenle eline iğne batan kişi acıyı hissetse dahi elini çekemez. Örneğin estetik amaçlı botoks uygulamalarında uygulama yapılan bölge-lerde motor sinirler çalışmaz ve yüz mimiklerinde azalma görülür.

## İmpuls İletimi ve Oluşumu

- Bir reseptör hücre tarafından alınan ses, ışık, kan basıncı, ağrı vb. bir etkene ..... , uyarıların nöronlarda meydana getirdikleri kimyasal ve elektriksel değişime ise ..... denir. Nöronlar bu impulsları hedef organlara iletirler.
- Nöronlarda bir impulsun oluşabilmesi için uyarı şiddetinin belirli bir seviyede olması gerekir. Impuls oluşturabilen en düşük uyarı seviyesi-ne ..... veya ..... denir. Eşik değerin altındaki uyarılar impuls oluşturmaz ve bu uya- rılara cevap verilmez. Eşik değer veya üzerindeki uyarılara ise nöronlar aynı şiddette cevap verirler. Bu şekilde uyarıya cevap verme ya da vermeme olayına ya hep ya hiç prensibi denir . Bu prensip sadece bir sinir hücresi için geçerlidir. Bir çok sinir hücresinden oluşan sinir kordonunda farklı eşik değerde uyarılan nöronlar bulunur. Bu nedenle önce eşik şiddeti düşük olan sinir teli uyarıyı alır. Uyarı şiddeti art- tıkça uyarılan sinir teli sayısı artar ve kuvvetli cevap verilir. Kısacası, ya hep ya hiç prensibi sinir demetleri için geçerli değildir.



- İmpuls nöron boyunca kimyasal ve elektriksel değişimler aracılığıyla iletilir. Nöronda meydana gelen elektriksel değişimlere aksiyon po-tansiyeli denir.
- Bir sinir hücresinde uyarının şiddeti, sayısı ve frekansı impuls iletim hızını ve impulsun şiddetini etkilemezken, oluşan impuls sayısını de-ğiştirebilir. Uyarı şiddeti attığında nöron üzerinden giden impuls sayısı artar. Belirli bir noktadan belirli bir zaman içinde beyne giden im-puls sayısı arttığında beyinde yorumlanarak tepki şiddetini artırır.
- Sinirsel iletimin hızı;

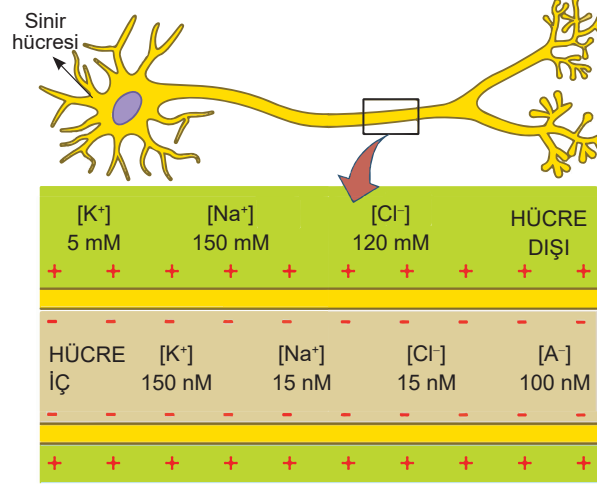
**Aksonun miyelinli olup olmaması:** aksonda miyelin kılıfın varlığı iletim hızını artırır.

**Akson üzerindeki Ranvier boğumu sayısı:** artması impuls iletim hızını azaltır.

**Akson çapı:** artarsa impuls iletim hızı artar.

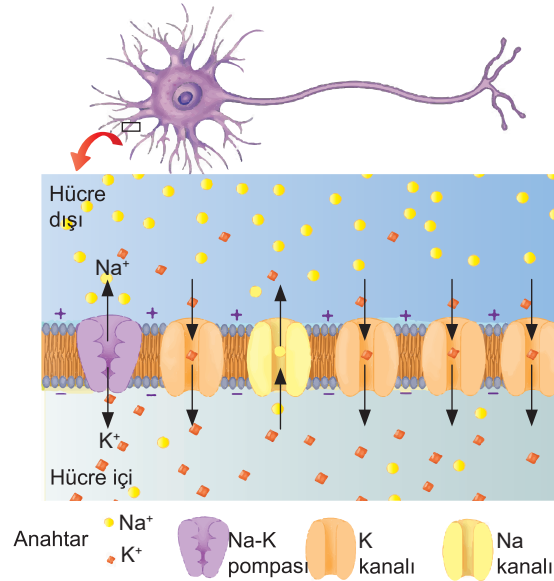
## Nöronlarda impuls iletimi

- İmpuls taşıyan bir nöronda kısa süreli elektrokimyasal değişiklikler meydana gelir. Buna aksiyon potansiyeli denir. Uyarılmamış yani dinlenme hâlinde olan bir nöronun dış tarafı elektriksel olarak (+) yüklü, iç tarafı ise (-) yüklüdür. Bu elektriksel farklılığın en önemli nedeni, sodyum ( $\text{Na}^+$ ) ve potasyum ( $\text{K}^+$ ) iyonlarının derişim farklılığıdır. Hücre zarında bulunan  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  pompaları sürekli olarak aktif taşımayla üç  $\text{Na}^+$  iyonunu hücre dışına atarken, iki  $\text{K}^+$  iyonunu da hücre içerisine alır. İyon pompalamasının bu asimetrik değişimi, hücre içi ve dışında elektriksel farklılıklara neden olmaktadır. Dinlenme hâlindeki bir nöronun içindeki ve dışındaki iyon derişimi farklılığı  $-70\text{mV}$ 'luk bir potansiyel farkı oluşturur. Hücrenin bu durumuna ..... denir. Nöronun bu kutuplaşmayı koruyabilmesi için ATP harcaması gerekir.



Nöronda zar potansiyeli oluşturan iyonların dağılımı

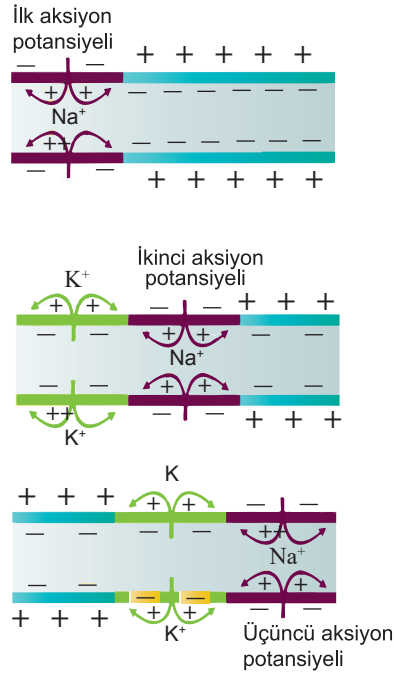
- Eşik değer veya üzerindeki bir uyarıyla oluşan impulsun geçtiği bölgelerde sodyum ( $\text{Na}^+$ ) kanalları açılır ve sodyum ( $\text{Na}^+$ ) iyonları difüzyonla hücre içine girer. Bu durumda hücre dışı negatif, hücre içi pozitif olur ve kutuplaşma bozulur. Bu durum ..... olarak adlandırılır. Depolarizasyon sürecinde potasyum ( $\text{K}^+$ ) kanalları kapalıdır. Uyarı ile dendritlerde oluşan aksiyon potansiyeli, zarın iletim doğrultusunda olan sodyum kanallarını dalga gibi açarak aksiyon potansiyelinin ilerlemesi sağlanır.



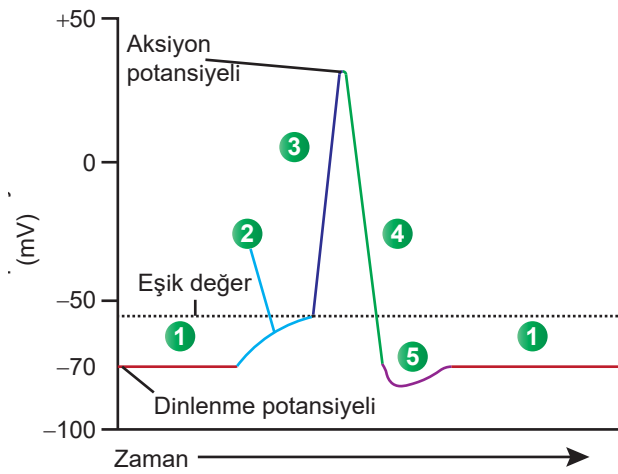
Hücre zarının kanalları

- İmpuls geçtikten sonra potasyum ( $\text{K}^+$ ) kanalları açılırken sodyum ( $\text{Na}^+$ ) kanalları kapanır. Potasyum ( $\text{K}^+$ ) iyonları difüzyonla hücre dışına çıktığından pozitif yük kaybı hücre içinin dışına göre daha negatif olmasına neden olur.

Bu durum ..... olarak adlandırılır.



- Repolarizasyon sonrası hücrenin yeniden polarizasyon durumuna geçebilmesi için sodyum - potasyum pompası yeniden devreye girer. Aktif taşıma ile ATP harcanarak tekrar polarizasyon durumu ortaya çıkar.

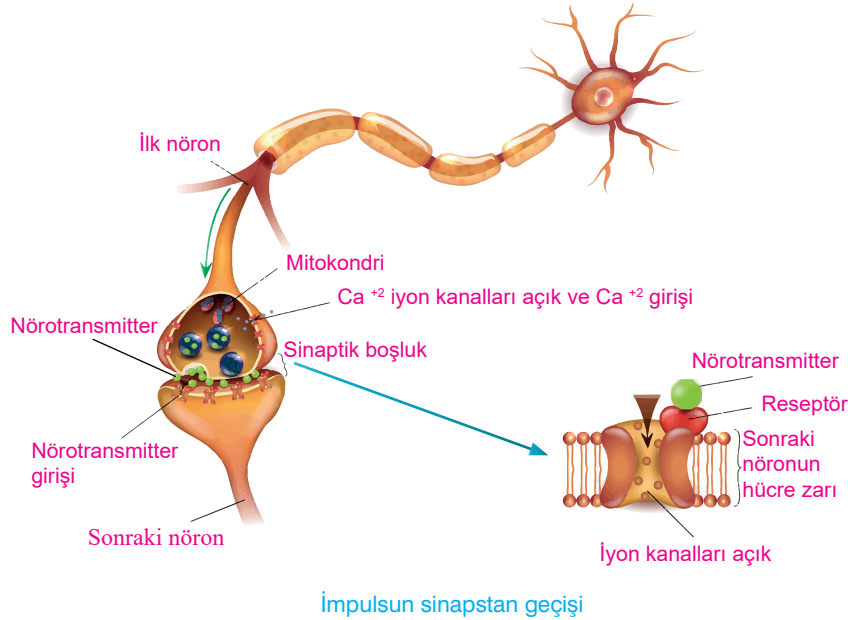


1. Dinlenme aşaması (polarizasyon)
2. Depolarizasyon
3. Aksiyon potansiyelinin yükselme aşaması (depolarizasyon)
4. Aksiyon potansiyelinin düşme aşaması (repolarizasyon)
5. K<sup>+</sup> iyonunun hücre dışına çıkışında hedefi şaşırmak (hiperpolarizasyon)

- Bir nöronda impuls iletilirken elektriksel değişikliğin yanı sıra kimyasal değişikliklerde gerçekleşir. İmpuls iletilirken; glikoz, oksijen ve ATP tüketimi, karbondioksit ve ısı üretimi gibi olaylar kimyasal değişikliklere örnek verilebilir.

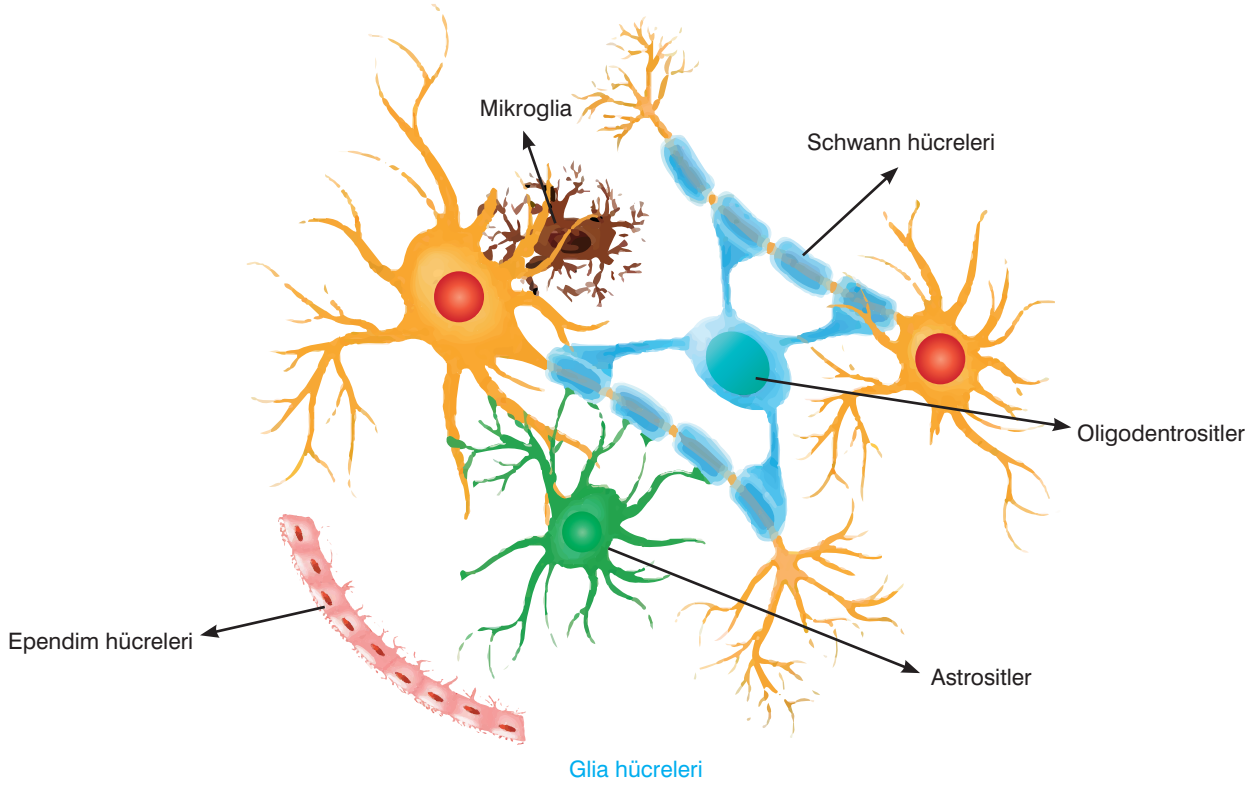
### İmpulsun Bir Nörondan Diğer Bir Nörona Geçişi

- Vücudumuzdaki alıcı hücreler (reseptörler) tarafından oluşturulan impulslar merkezî sinir sistemine iletilir. Ancak alıcı nöronların aksonları genellikle merkezî sinir sistemine kadar ulaşamadığı için impulsun birçok nörondan geçmesi gerekir. Bir nörondan gelen impulsun diğer nörona geçtiği bölgelere ..... adı verilir. Sinapslar bir nöronun aksonu ile diğer nöronun dendritinin karşılaştığı bölümdür. Bunun yanı sıra nöronlar; kas ve salgı bezleri gibi tepki organlarıyla da sinaps yapar.
- Nöronların akson uçlarında sinaptik yumrular vardır. Bunların içinde bol miktarda mitokondri ve nörotransmitter madde bulunduran sinaptik kesecikler bulunur. Nörotransmitterler bir nörondan diğerine impuls iletilen kimyasal maddelerdir. En önemlileri asetilkolin, adrenalin, noradrenalin, histamin, dopamin ve serotoninidir.
- Durdurucu sinaps:** Bir sinir hücresinden diğerine iletilmek istenen bir impuls, o sırada sinapstan başka bir impulsun geçmekte olması nedeniyle etkisiz hâle getirilir yani durdurulur ya da engellenir. Bu durumda iki sinir hücresi arasındaki sinaps durdurucu sinaps adını alır.
- Kolaylaştırıcı sinaps:** Bir sinir hücresinden diğerine iletilmek üzere sinapstan geçen impulsun diğerinin şiddetini artırması ve bu sayede ilk uyarının kolayca geçmesi durumunda; iki sinir hücresi arasındaki sinaps, kolaylaştırıcı sinaps adını alır.



- Akson boyunca ilerleyen impuls (aksiyon potansiyeli), akson ucuna geldiğinde ( $\text{Na}^+$ ) kanalları açılır ortaya çıkan depolarizasyon  $\text{Ca}^{+2}$  kanallarını açar  $\text{Ca}^{+2}$  iyonları hücre içine girer.
- $\text{Ca}^{+2}$  iyonları nörotransmitter maddeleri taşıyan sinaptik keseciklerin akson ucundaki zar ile kaynaşmasını sağlar ve nörotransmitter maddeler sinaps boşluğuna salınır.
- Bu maddeler difüzyon ile diğer nöronun dendritlerine ulaşarak genellikle  $\text{Na}^+$  kanalı olan reseptörleri uyarır ve ( $\text{Na}^+$ ) kanalları açılır. Alıcı nöronların dendritlerinde meydana gelen bu olay yeni bir depolarizasyon dalgası başlatır.
- Depolarizasyon dalgası alıcı nöronun zarındaki aksiyon potansiyelini tetikler. Aynı şiddet ve özellikteki impulsun diğer nöronlara aktarımıyla uyarı, merkezî sinir sistemine kadar ulaşır.
- İmpuls iletimi tamamlandığında nörotransmitter maddeler enzimler tarafından parçalanarak ortadan kaldırılır.
- Sinapslardan geçişi sağlanan impulslar sadece hedef organları uyarak tepki oluşmasını sağlar. Bu durum kolaylaştırıcı ve durdurucu sinapslarla sağlanır. Kolaylaştırıcı sinapslarda akson ucundan salgılanan nörotransmitter maddeler, komşu hücreye ulaşınca burada depolarizasyona neden olur ve impuls sonraki hücreye iletilir.
- Durdurucu sinapslarda ise akson ucundan salgılanan bir nörotransmitter madde, alıcı nöronun zarındaki  $\text{Cl}^-$  kanallarını açarak hücre içine  $\text{Cl}^-$  iyonu girişine neden olur. Bu durum zarın polarizasyonunu artırarak (zarın iç tarafının daha fazla negatif olması  $< -70 \text{ mV}$ ) impulsun nörondan geçişini durdurur.

✎ Sinir dokusu, nöronlarla birlikte nöronları destekleyen hücreleri (nöroglia) içeren bir dokudur. Mitozla bölünüp çoğalabilen nöroglia hücreleri oligodendrositler, Schwann hücreleri, astrositler, ependim hücreleri ve mikrogliya hücrelerinden oluşur.



| Nöroglia Hücre Tipi | Yeri                   | Temel işlevleri                                                                                            |
|---------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oligodendrosit      | Merkezi sinir sistemi  | Miyelin kılıfı oluşturarak elektriksel yalıtımı sağlar.                                                    |
| Schwan hücresi      | Çevresel sinir sistemi | Miyelin kılıfı oluşturarak elektriksel yalıtımı sağlar.                                                    |
| Astrosit            | Merkezi sinir sistemi  | Nöronlara yapısal olarak destek olur. Kan-beyin bariyerini oluşturur ve kandaki madde alışverişini sağlar. |
| Ependim hücresi     | Merkezi sinir sistemi  | Merkezi sinir sisteminin boşluklarını örter.                                                               |
| Mikrogliya          | Merkezi sinir sistemi  | Sinir doku içerisinde hücresel savunma oluşturur.                                                          |

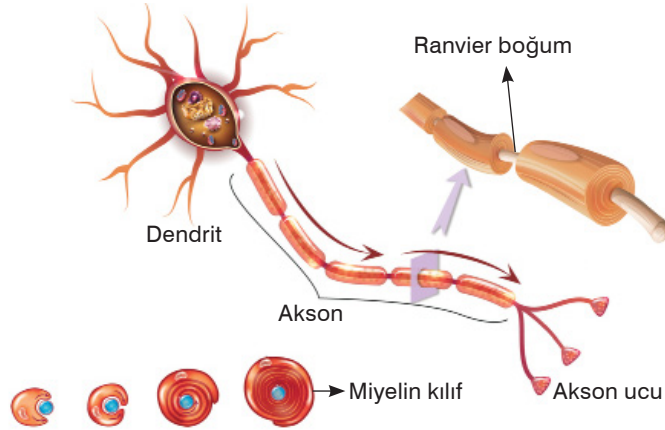
## Boşluklar:

nöron - çekirdek - nörofibril - dentrit - akson - schwann - oligodendrosit - ranvier boğumları - atlamalı iletim - reseptör hücreler - uyarı impuls - eşik şiddeti - eşik değer - polarizasyon - depolarizasyon - repolarizasyon - sinaps

FÖY 01



1. Sinir hücresinde akson; hücre gövdesinden çıkan, uzun, işlevine göre kalın olan uzantıdır. Akson için gerekli maddeler hücre gövdesinde sentezlenir. Üzerinde etrafını bir kılıf gibi saran schwann (şıvan) hücreleri vardır. Bu hücreler aksonu sararak besler, korur, onarır. Çevresel sinir sistemine ait sinir hücrelerinde schwann hücreleri miyelin maddesini üretir. Miyelin kılıf aksonda yalıtımı sağlar. Sinirsel iletimi (impulsu) hızlandırır. Beyin, omurilik ve çizgili kasları uyaran sinirler miyelinlidir. Miyelin maddesinin olmadığı yerlerde schwann hücreleri aksona temas ederek boğum oluşturur. Bu boğumlara ranvier boğumları denir. Merkezi sinir sistemine ait sinir hücrelerinde ise miyelin kılıf oligodendrositler tarafından oluşturulur.



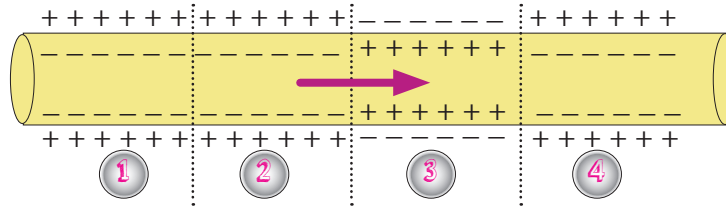
**Miyelin kılıf ve özellikleri ile ilgili;**

- I. Akson üzerinde bulunan miyelin kılıf izolasyon sağlar. Bu nedenle miyelinli aksonlarda impulsun iletim hızı, miyelinsiz aksonlara göre daha yüksektir.
- II. Ranvier boğumun bulunduğu bölgelerde iletim daha hızlı gerçekleşir.
- III. Miyelinli nöronların akson bölgelerinde miyelin kılıf bulunduran bölgelerde elektriksel yük değişimi gerçekleşmez.

**yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız III      C) I ve II      D) I ve III      E) I, II ve III

2. Bir aksonun farklı kısımlarının elektriksel yükleri aşağıda gösterilmiştir.



**Buna göre, numaralandırılmış kısımlarla ilgili;**

- I. 1. bölgeye eşik değerde bir uyarı verilmesi yeni impuls oluşuna neden olur.
- II. 2. bölge repolarize duruma geçmiştir.
- III. 3. bölgede hücre içindeki  $Cl^-$  iyonu miktarı artmıştır.
- IV. 4. bölgede aktif taşıma yapılmaktadır.

**yapılan açıklamalardan hangileri doğrudur?**

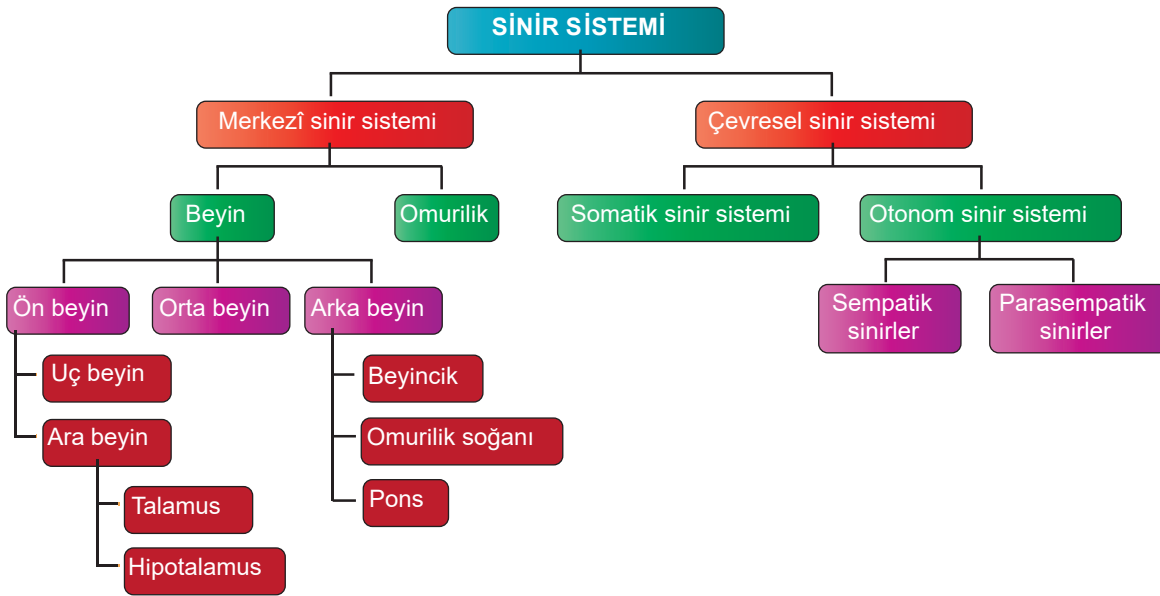
- A) Yalnız I      B) I ve II      C) II ve IV  
D) I, II ve IV      E) I, II, III ve IV



## İnsan Fizyolojisi (Sinir Sistemi) - II

## SİNİR SİSTEMİNİN YAPISI, GÖREV VE İŞLEYİŞİ -2

Sinir sistemi, yapısal ve işlevsel olarak iki bölümde incelenir. Bu sistemler, ..... ve ..... sinir sistemleridir.



## Sinir Sisteminin Kısımları

## Merkezi Sinir Sistemi

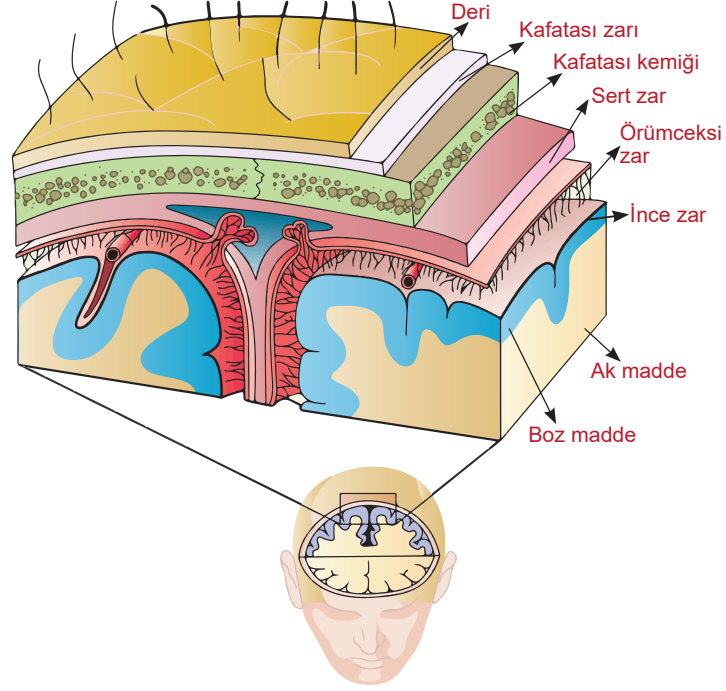
- Vücudun içinden ve dışından gelen bütün impulsları kontrol eden, değerlendiren ve yönlendiren merkezi sinir sistemi, beyin ve omurilikten oluşur.
- Bu yapılar ..... adlı üç zarla çevrilidir. Bu zarlar dıştan içe doğru sert, örümceksi ve ince zar adını alır.
- Sert Zar:** Beynin en dışında bulunan zardır. Beyni mekanik etkilerden, yaralanma ve zedelenmelerden korur.
- Örümceksi Zar:** Sert zar ile ince zar arasında bulunur. Sert zar ile ince zarı birbirine bağlar.
- İnce Zar:** En içteki zardır. Beynin tüm girinti ve çıkıntılarına girmiştir. Yapısında bol miktarda kan damarı vardır. Bu kan damarları beynin beslenmesini sağlar.

## Beyin

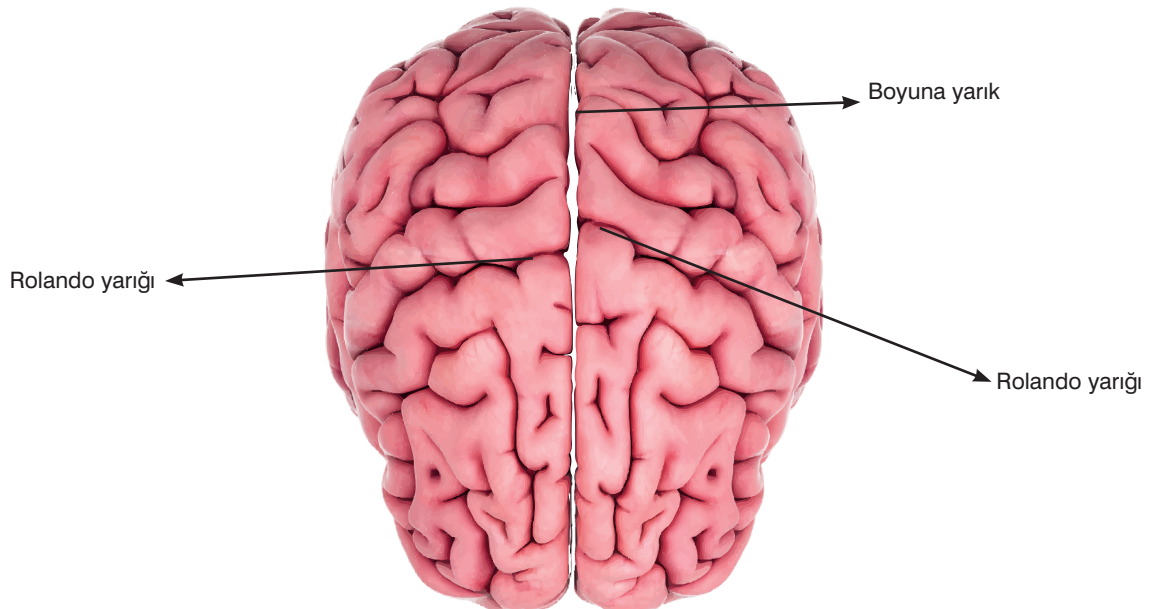
- Merkezi sinir sisteminin en önemli kısmını oluşturan beyin, bilgiyi işleme ve depolama gücüne sahip bir organımızdır.
- Yetişkin bir bireyde ortalama ağırlığı 1200-1350 g kadardır.
- Kafatası içine yerleşmiş olan beyin, dıştan içe doğru sert, örümceksi ve ince zarla çevrelenmiştir.
- Bağ dokudan oluşan sert zar, beynin kafatası içindeki hareketini engelleyerek mekanik destek sağlar.
- İnce zar, beyni besleyen bol miktarda kan damarı bulundurmaktadır.
- Sert zar ve ince zarı birbirine bağlayan örümceksi zar, süngerimsi aralıklara sahiptir. Bu aralıklarda beyin-omurilik sıvısı (BOS) bulunur.

**Beyin Omurilik Sıvısı (BOS)**

- ✎ Kan basıncı etkisi ile damar dışına çıkan ve sürekli olarak salgılanan bir sıvıdır.
- ✎ Beyni ve omuriliği vurma, çarpma gibi darbelere karşı korur.
- ✎ Sinir hücreleriyle kan damarları arasında madde alış verişini ve merkezi sinir sisteminde iyon dengesinin dengede kalmasını sağlar.

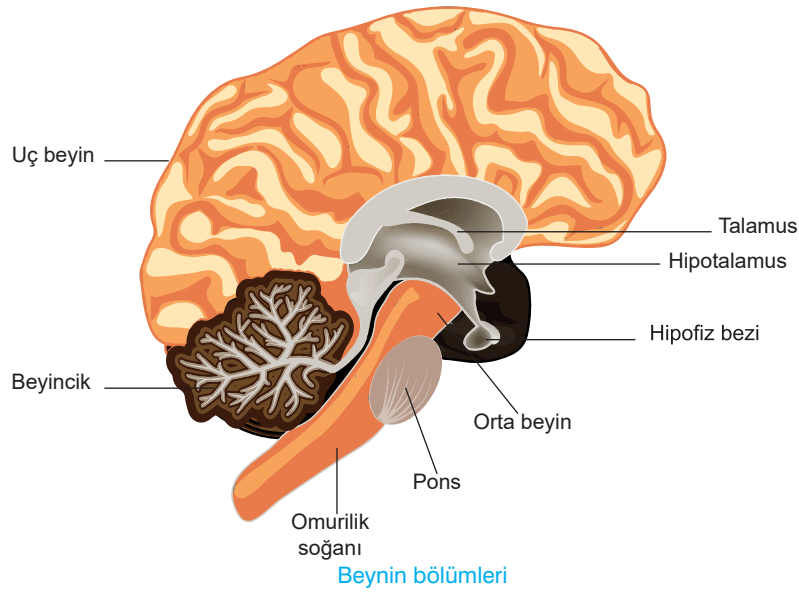


Beyin; kafatası kemikleri ve bu kemiklerin altında yer alan üç katlı beyin zarı tarafından örtülmüştür.



İnsan beyninin üstten görünüşü

Beyin farklı fonksiyonlara sahip bölümlerden oluşur.



Beyin; ön, orta ve arka beyin olmak üzere üç bölümden oluşur.

### 1.Ön Beyin

Büyük beyin olarak da adlandırılan ön beyin ..... ve ..... oluşur.

#### a.Uç Beyin

- Uç beyin önden arkaya doğru uzanan bir yarıkla iki yarım küreye ayrılmıştır. Bu yarım küreler üstte ..... , altta da ..... ile birbirine bağlanır.
- Beyin yarımküreleri dışta ..... madde, içte ..... maddeden oluşur. Ak madde miyelinli sinirlerden, boz madde ise sinir hücrelerinin gövde kısımlarından ve miyelinsiz sinirlerden oluşur.
- Boz maddeden oluşan beyin kabuğu'nda (korteks) zeka, bilinç, hafıza ve değerlendirme gibi faaliyetler ile öğrenilmiş davranışları kontrol eden merkezler yer alır. Ayrıca istemli hareketlerin gerçekleşmesi, yazma, konuşma, görme ,koku alma, tat alma, işitme, temas, sıcak ve soğluğu algılama gibi işlevleri yönetir. İçte yer alan ve sinir hücrelerinin aksonlarından oluşan ak madde ise iki yarımküre arasındaki haberleşmeyi sağlar.
- Beyin yarım kürelerinde içeri doğru girinti oluşturan çok sayıda kıvrım vardır. Bu kıvrımlardan bazıları daha belirgin ve derindir. Bunlardan en derin olanı beyin yarım kürelerini enine ayıran Rolando yarığıdır. Beyinde bulunan çeşitli merkezler bu yarıklar boyunca sıralanmıştır.

**b.Ara Beyin**

✎ Beyin yarım küreleri arasında kalan bölgedir. Bu bölge talamus, hipotalamus ve epitalamustan oluşur.

**Talamus**

- ✎ Uyku ve uyanıklık durumunu ayarlar. Uyku durumunda beyin kabuğu ve talamus aktif değildir.
- ✎ Koku duyusu haricindeki duysal uyarıların duyu merkezlerine yönlendirildiği yerdir.
- ✎ Koku duyusu ise doğrudan beyin korteksindeki koku merkezine ulaşır ve her koku özel bir kodlamayla koku belleğinde arşivlenir.

**Hipotalamus**

- ✎ İç organların kontrolünü sağlayarak vücudun iç dengesinin(homeostasi) korunması
- ✎ Heyecan, korku, stres kontrolünü düzenleme
- ✎ Karbonhidrat ve yağ metabolizmasının ayarlanması
- ✎ Su dengesi, açlık - tokluk hissi, vücut sıcaklığı, kan basıncının ayarlanması
- ✎ Eşeyssel yönelme ve uyku gibi hayatsal faaliyetleri denetleyen merkezler bulunur.
- ✎ Ayrıca hipotalamus, kendi sinir hücrelerinde üretilen özel hormonlarla (hormon salınımını kontrol eden hormonlar ya da faktörler - RF) hipofiz bezinin çalışmasını denetler.

**Epitalamus**

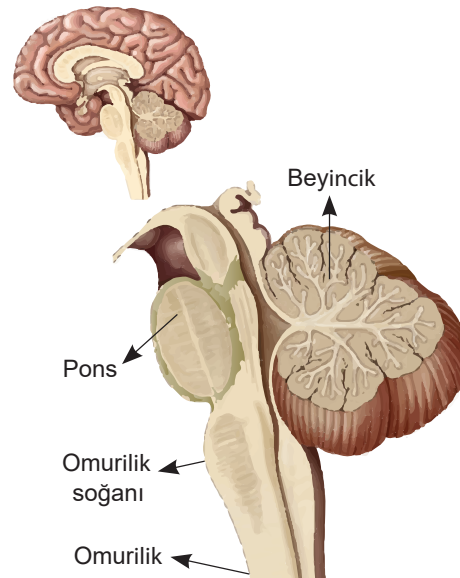
- ✎ Melatonin hormonu (uyku zamanını düzenleme ve üreme ile ilgili biyolojik ritimler üzerinde etkili olma) salgılayan epifiz bezi (pineal bez) bu kısımda yer alır.

**2.Orta Beyin**

- ✎ Ara beyin ile beyincik arasında kalan bölgedir.
- ✎ Beyincik, omurilik ve omurilik soğanı arasında bağlantı kuran sinir uzantıları orta beyinden geçer.
- ✎ Orta beyin, görme ve işitme ile ilgili bazı refleksleri düzenler. Örneğin göz bebeklerinin karanlıkta büyümesini ve fazla ışıktaki küçülmesini kontrol eder.
- ✎ Kas tonusu (kasların hafif şekilde kasılı olma durumu) ve vücut duruşundan da sorumludur.

**3.Arka Beyin**

- ✎ Beyincik, omurilik soğanı ve pons adı verilen yapılardan oluşur.



Arka beyni oluşturan kısımlar; beyincik, omurilik soğanı ve ponsur.

## a.Beyincik (Küçük Beyin = Hayat Ağacı)

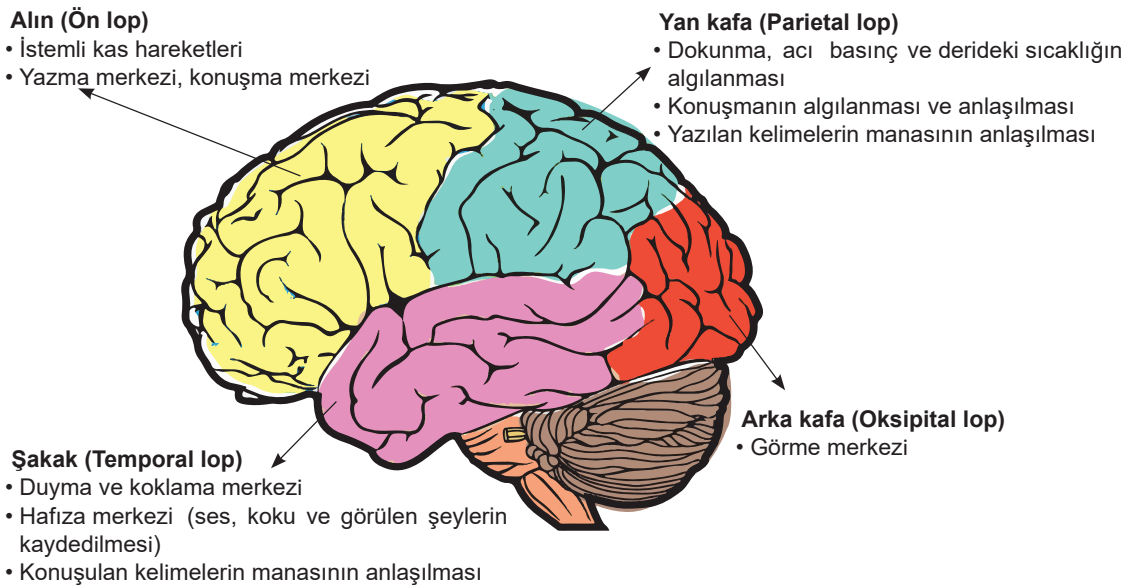
- Beyin yarımkürelerinin arka alt kısmında, omurilik soğanının üzerinde yer alır. Ön beyin gibi iki yarımküreden oluşur.
- Enine kesit alındığında dışta boz madde, içte ak madde görülür.
- Beyincik, kas hareketlerini düzenler ve vücut dengesini sağlar. Beyinciğin çalışmasında iç kulaktan ve gözden gelen uyarılar etkilidir.
- Bebekler, beyincik gelişimi tamamlanmadan oturamaz, tek başına ayakta duramazlar.

## b.Omurilik Soğanı(Son Beyin)

- Beyinciğin altında, omurilik ve pons arasında yer alır. Enine kesitinde, ön beyin ve beyincikten farklı olarak, içte boz madde, dışta ak madde bulunur.
- Omurilik soğanı; solunum, dolaşım, sindirim, boşaltım gibi sistemlerin çalışmasını düzenler.
- Çiğneme, yutma, kusma, hıçkırma, öksürme gibi refleks hareketlerini kontrol eder.
- Omurilik soğanının zedelenmesi, hayatsal faaliyetlerin durmasıyla sonuçlanır. Bu nedenle, omurilik soğanına hayat düğümü de denir.
- Beyin yarımkürelerinden gelen sinir uzantıları (motorik sinirler), omurilik soğanından çapraz yaparak geçerler. Beynin sağ tarafı vücudun sol tarafını, sol tarafı da sağ tarafını kontrol eder.

## c.Pons (Varol Köprüsü)

- Beyinciğin hemen altında, omurilik soğanı ile orta beyin arasında bulunur ve bu yapılarla birlikte beyin sapını oluşturur.
- Beyincik yarımkürelerini birbirine bağlar ve bu yarımküreler arasında uyarıların iletimini sağlar. Böylece vücudun sağ ve sol tarafındaki kas faaliyetlerinin yönetilmesine ve solunum merkezlerinin çalışmasına yardımcı olur.



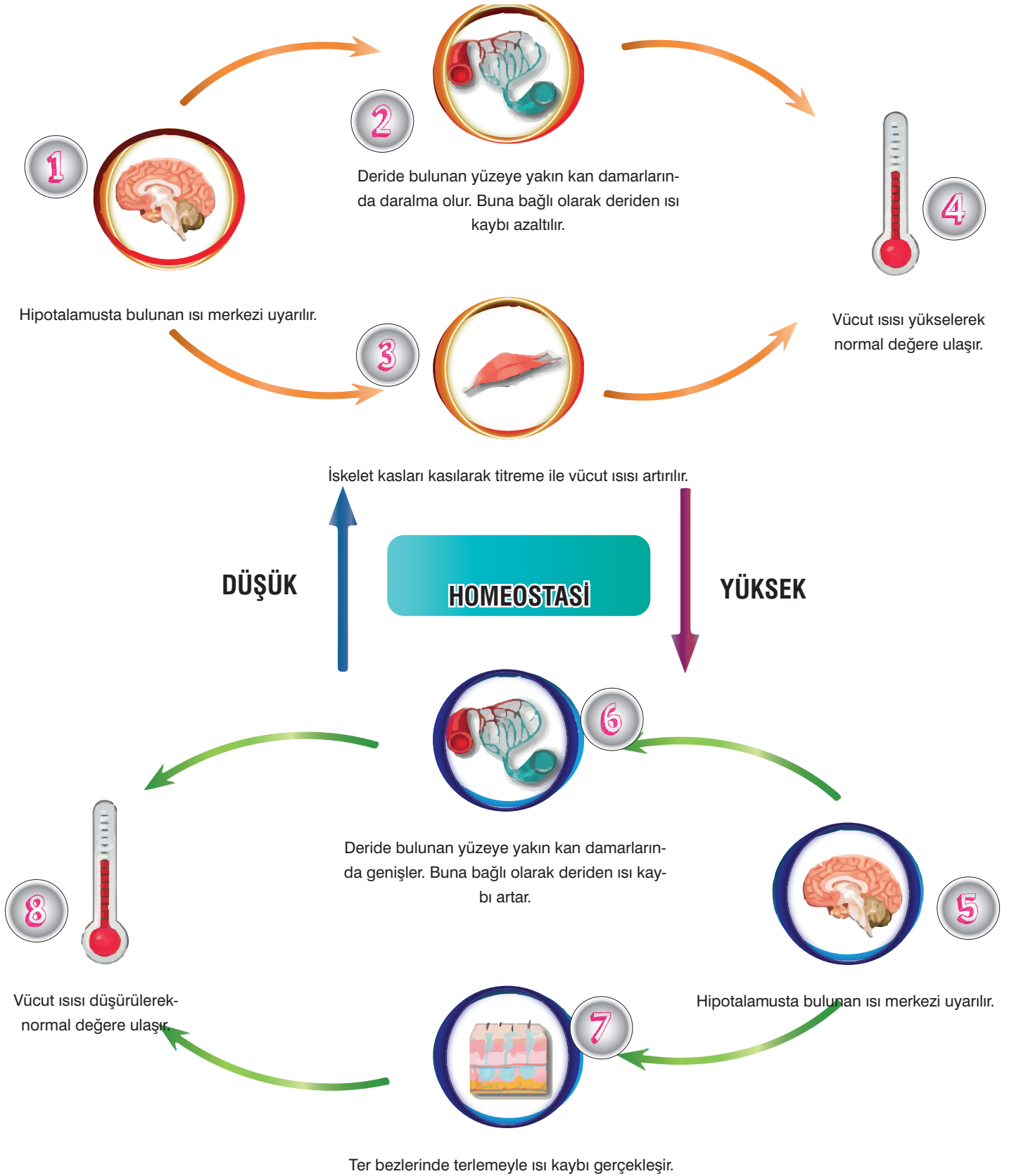
Beyin, birbirinden farklı aktiviteleri kontrol eden merkezlere ayrılmıştır.

### Boşluklar:

merkezi - çevresel - meninges - uç - ara - nasırlı cisimle - beyin üçgeni - boz - ak

FÖY 02

## Hipotalamusta Vücut Isısının Ayarlanma Mekanizmasının İnfografik Gösterimi



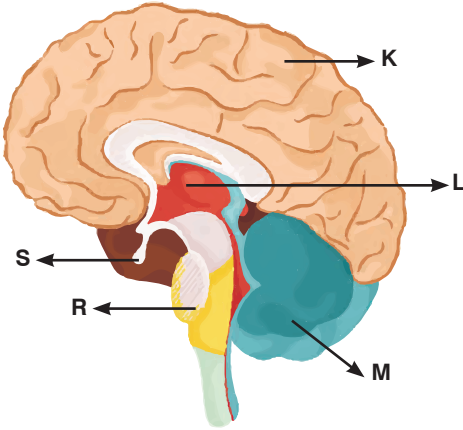


1. Beynin bazı kısımlarına ait görevler aşağıda verilmiştir.
- Bazı göz ve kulak reflekslerinin kontrolünü sağlar.
  - Vücudun kan basıncını kontrol eden merkezdir.
  - Dil, deri, kulak ve gözden gelen bilgilerin düzenlenerek beynin ilgili merkezine yönlendirilmesi olayını gerçekleştirir.
  - Hıçkırma, öksürme, hapşırma gibi kalıtsal refleksleri kontrol eder.

**Yukarıda verilen görevleri gerçekleştiren beyin kısımlarını içerisinde aşağıdakilerden hangisi bulunmaz?**

- Hipotalamus
- Beyincik
- Orta Beyin
- Talamus
- Omurilik Soğanı

2.



**Yukarıda verilen beyin genel şeklinde beyincik K, L, M, R, S ile gösterilen kısımlardan hangisidir?**

- K
- L
- M
- R
- S

3. Ön beyin, insan beyninin en büyük kısmıdır. Diğer beyin kısımlarını üstten örter. Ön beyin, uç beyin ve ara beyin olmak üzere ikiye ayrılır. Uç beyin, beyin yarım kürelerinden; ara beyin ise talamus ve hipotalamustan oluşur.

**Ön beyin ile ilgili;**

- Duyu organlarından gelen bilgilerin değerlendirildiği merkezleri bulundurur.
- Duyu, motor nöronlar ile bu nöronların uzantılarından meydana gelmiştir.
- Enine kesitinde dış kısmında akson demetleri, iç kısmında ise nöron gövdeleri bulunur.

**şeklinde yapılan açıklamalardan hangileri doğrudur?**

- Yalnız I
- Yalnız II
- Yalnız III
- I ve II
- II ve III

4. Merkezi sinir sisteminin görevleri ile ilgili;

- Uç beyin bilinçli hareketlerin kontrol merkezidir.
- Beyincik dengeli kas faaliyetlerini sağlar.
- Hipotalamus endokrin sistemin kontrolünde etkin rol oynar.

**şeklinde yapılan açıklamalardan hangileri doğrudur?**

- Yalnız I
- Yalnız II
- Yalnız III
- I ve II
- I, II ve III

5. Beyin omurilik sıvısı (BOS) ile ilgili;

- Beyin hücrelerinin beslenmesine katkı sağlar.
- Merkezi sinir sisteminde iyon dengesinin kurulmasında görev alır.
- Beyni mekanik darbelere karşı korumada görev yapar.

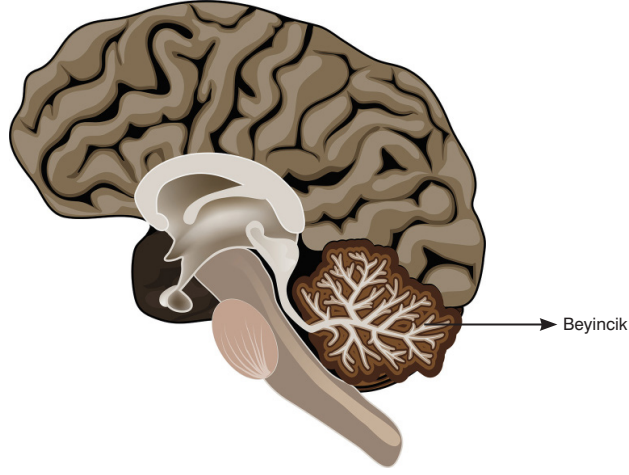
**şeklinde yapılan açıklamalardan hangileri doğrudur?**

- Yalnız I
- Yalnız II
- Yalnız III
- I ve II
- I, II ve III





1. Beyincik beynin arka alt kısmında, omurilik soğanının üzerinde bulunur. İki yarım küreden oluşur. Beyincikten enine kesit alıp incelendiğinde dışta boz, içte ak maddeden oluştuğu görülür. Boz madde sinir hücrelerinin gövdelerinden, ak madde ise aksonlardan oluşur. Ak madde, boz madde içinde dallanmalar yapar. Bu görünüm bir ağacı andırdığı için hayat ağacı adını alır.



**Yukarıda şekli ve özellikleri verilen beyinciğin fonksiyonları ile ilgili;**

- I. Beyinciği hasar görmüş olan bir insan, nesnenin hareketini izler ama nesne dursa bile nesneyi hareketliymiş gibi izlemeye devam eder.
- II. Beyincik, kulaktaki yarım daire kanallarıyla ve gözle koordineli çalışarak vücut dengesini ayarlar. Örneğin karanlıkta atılan adımlar görülemediğinden denge rahatça ayarlanamaz.
- III. Beyincik gelişimi embriyonik dönemin sonunda tamamlanır.

**yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız III      C) I ve II      D) I ve III      E) I, II ve III

2. Bir trafik kazasında başını dikiz aynasına çarpan Ahmet Bey'in hastanede yapılan tetkikler sonrasında uç beyin bölgesinde ciddi hasar olduğu tespit edilmiştir. Sinir sistemine ait diğer bölümlerde ve diğer sistemlerde ise herhangi bir anormalliğin olmadığı belirlenmiştir.

**Ahmet Bey'in uç beyin bölgesinde meydana gelen bu zedelenme sonucu;**

- I. İşitme fonksiyonunda zayıflama
- II. Vücut ısısında ani düşme ve ani yükselme görülmesi
- III. Kol ve bacak hareketlerinin kontrolünde anormallik görülmesi

**yukarıda verilen durumlardan hangilerinin gerçekleşmesi beklenir?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız III      C) I ve II      D) I ve III      E) I, II ve III

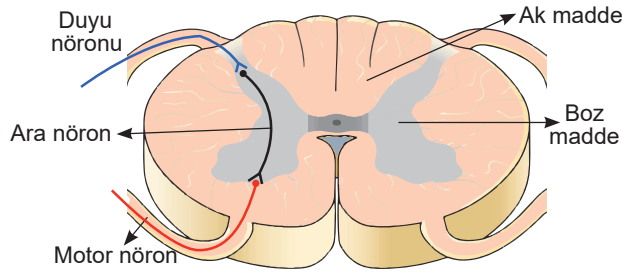




## SİNİR SİSTEMİNİN YAPI, GÖREV VE İŞLEYİŞİ -3

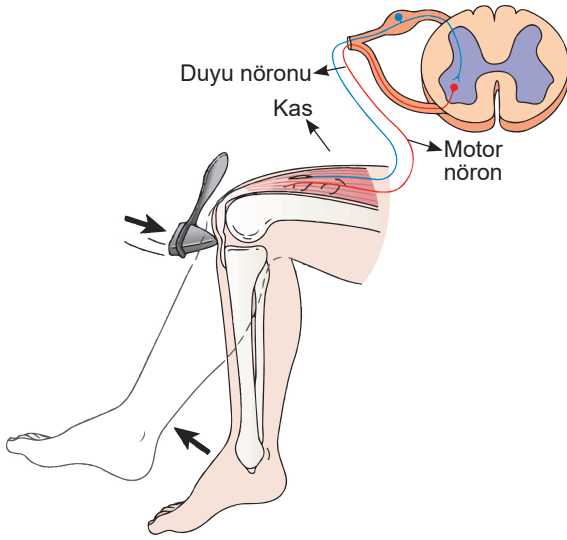
## Omurilik

- Merkezî sinir sisteminin diğer bileşeni olan omurilik, omurilik soğanından başlayıp omurga kanalı boyunca uzanan kalın bir sinir demetidir.
- Beyin gibi omurilik de sert, örümceksi ve ince zar ile çevrelenmiştir. İçteki iki zar arasında ..... bulunur.
- Omurilikte ak ve boz maddenin konumu omurilik soğanındaki gibidir. İç taraftaki boz madde, dış taraftaki ak maddenin içinde kelebek şeklinde bir görüntü oluşturur.
- Kelebek şeklindeki yapının öne bakan uçlarına ..... kök, arkaya bakan uçlarına ..... kök denir.
- Arka kökten ..... nöronları girer, ön kökten ise .....nöronları çıkar.
- Omurilikte duyu ve motor nöronlarının dışında boz madde içinde ..... nöronlar da bulunur.

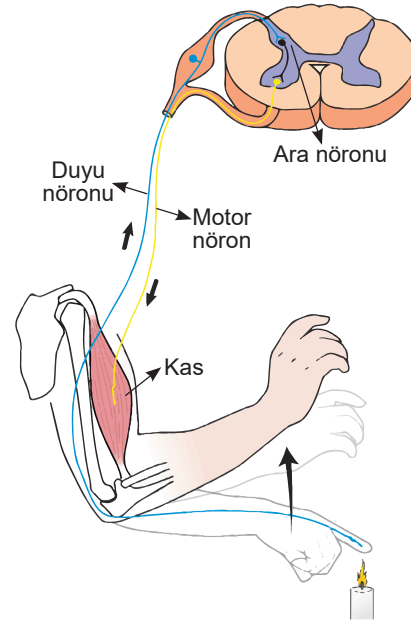


Omuriliğin enine kesiti

- Duyu nöronlarının çoğu beyne ulaşmadan önce omurilik içinden çapraz yaparak geçer.
- Omurilik, çevreden gelen uyarıları beyne ve beyinden gelen cevabı da ilgili tepki organlarına iletir.
- Alışkanlık hâline gelen hareketlerin denetimini sağlar ve refleks hareketlerini yönetir.
- Refleks, herhangi bir uyarıya karşı hızlı ve istemsiz verilen tepkidir.
- Refleksin gerçekleşmesi alıcı (reseptör); duyu nöronu, ara nöron, motor nöron ve efektörle (kas ya da salgı bezi) sağlanır.
- Refleks gerçekleşirken uyarının geçtiği iki ya da daha fazla nöronu kapsayan sinir yoluna ..... denir. Örneğin diz kapağına darbe aldığımızda beynimiz henüz acı duygusunu oluşturmadan, uyarana cevap veririz. Çünkü bu olayda cevap, beyinde değil omurilikte oluşturulur.



İki nöronlu refleks yayı



Üç nöronlu refleks yayı

- Refleks sadece omuriliğin kontrolünde değildir. Görme ve işitme ile ilgili refleksler orta beyinde, kusma, hıçırma ve yutma gibi reflekslerin kontrolü ..... gerçekleşir.
- Refleksler, ..... ve ..... olmak üzere ikiye ayrılır. Diz kapağı refleksi, bebeğin emme refleksi, göz bebeklerinin ışığa bağlı olarak küçülmesi gibi refleksler doğuştan gelen kalıtsal reflekslerdir.
- Kazanılmış refleksler ise kalıtsal olmayan, özel bir eğitimle sonradan kazanılan reflekslerdir. Bu tip reflekslerin merkezinde beyin kabuğudur ve alışkanlıkların kazanılmasında önemli yer tutar.
- Limon görünce ağzın sulanması, daha önce elini yakmış birinin, sıcak bir cisim gördüğünde elini sakınması ..... reflekslere örnek verilebilir.
- Ayrıca yüzmek, piyano çalmak, örgü örmek, araba kullanmak ve bisiklet kullanmak gibi davranışlar beyin tarafından öğrenilen ve omurilik tarafından kontrol edilen kazanılmış reflekslerdir.
- Alışkanlık davranışlarının gerçekleşmesinde aksaklık olursa beyin tekrar devreye girer.

**ÖRNEK 1**

- Örgü örmek
- Bisiklet kullanmak
- Yüzmek

**Yukarıda verilen alışkanlık hareketlerini kontrol eden merkezi sinir sistemi bölümü aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Omurilik      B) Beyincik      C) Talamus  
D) Hipotalamüs      E) Uç beyin

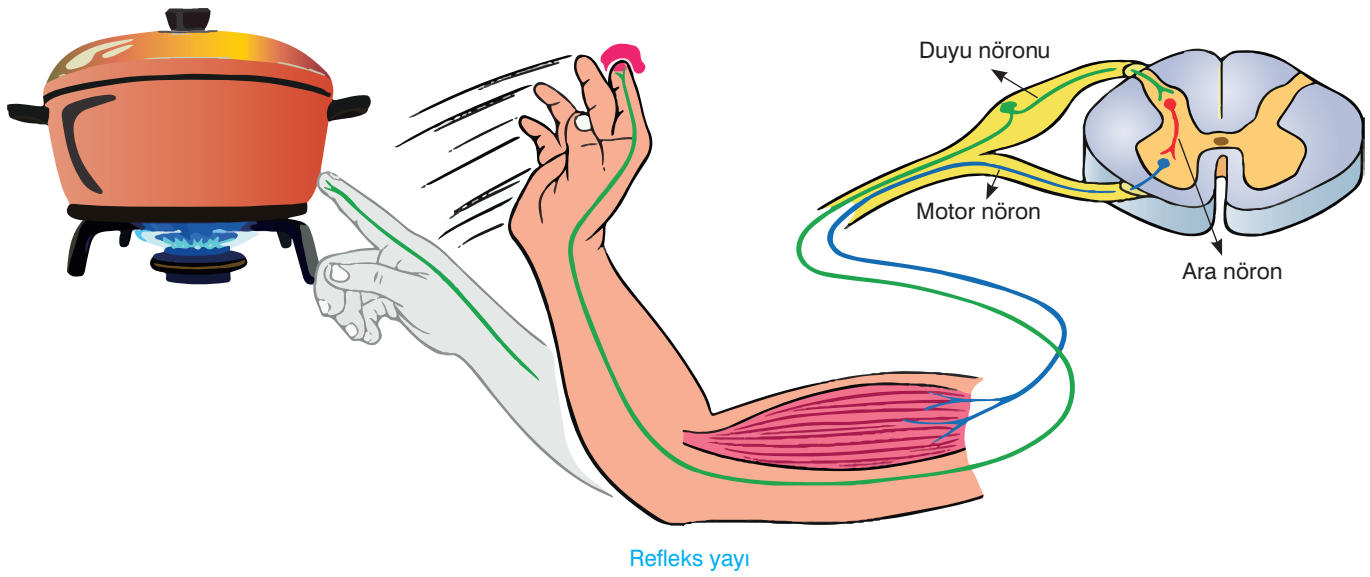
**ÖRNEK 2**

**Eline iğne batan bir kişinin elini çekme refleksinin gerçekleştirilmesi sırasında refleks yayındaki impuls;**

- Dorsal kök
- Ara nöron
- Motor nöron
- Ventral kök
- Duyu nöronu

**yapılarından hangi sıra ile geçer?**

- A) II - III - IV - V - I      B) IV - III - II - I - V      C) V - I - II - III - IV  
D) I - II - III - IV - V      E) V - IV - II - I - III



### Çevresel Sinir Sistemi

- Beyin ve omuriliği vücudun diğer bölümlerine bağlayan sinirler ve gangliyonlardan (sinir düğümleri) oluşur.
- Merkezî sinir sistemi ile vücudun diğer bölümleri arasında uyarı iletimini gerçekleştirerek gerekli iletişimi sağlar.
- Beyinden 12 çift sinir çıkar. Bunlardan bazıları duyu, bazıları motor, bazıları ise hem duyu hem motor nöronları içerir.
- Beyinden çıkan sinirlerin en önemlisi vagus siniridir. Bu sinir; bağırsak, mide, kalp, pankreas ve akciğer gibi iç organların çalışmasını kontrol eder.
- Omurilikten ise 31 çift sinir çıkar. Duyu ve motor nöronlardan oluşan bu sinirler tüm vücuda yayılır. Omurilik sinirlerinin en uzununu bacaklara giden siyatik siniridir.
- Çevresel sinir sistemi işleyişine göre somatik ve otonom sinir sistemi diye iki bölümde incelenir.

| Etkilediği yapı  | Sempatik sinirler                          | Parasempatik sinirler                   |
|------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kalp             | Kalp atışını hızlandırır.                  | Kalp atışını yavaşlatır.                |
| Sindirim sistemi | Sindirim sisteminde aktiviteyi yavaşlatır. | Sindirim sisteminde aktiviteyi artırır. |
| Kan damarları    | Kan damarlarını daraltır.                  | Kan damarlarını genişletir.             |
| İdrar torbası    | İdrar torbasını gevşetir, idrar birikir.   | İdrar torbasını kasar, idrar atılır.    |
| Akciğerler       | Bronşları genişletir.                      | Bronşları daraltır.                     |
| Göz              | Göz bebeklerini genişletir.                | Göz bebeklerini daraltır.               |

**Somatik Sinir Sistemi**

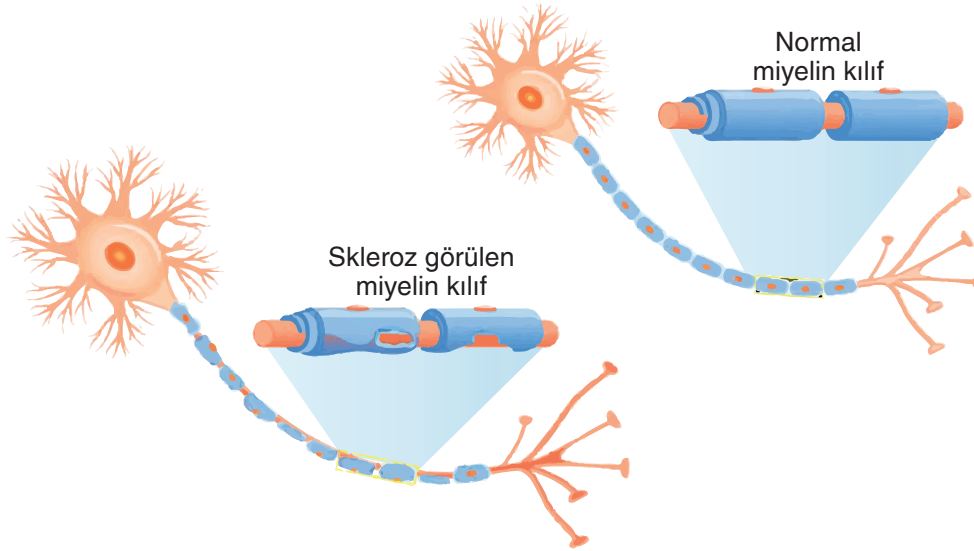
- İsteğimize bağlı olarak yapabildiğimiz hareketleri kontrol eder. İskelet kaslarının kasılmasını sağlayan sinirlerdir.
- Somatik sinirlere ait hücre gövdeleri beyin ve omurilikte bulunurken, akson uçları ise iskelet kasları ile bağlantı kurar.
- Somatik sinirlerin aksonları miyelinli olduğu için impuls iletimi oldukça hızlıdır.

**Otonom Sinir Sistemi**

- İsteğimiz dışında çalışan iç organların fonksiyonlarını düzenler.
- Otonom sinir sistemini kontrol eden merkezler omurilik, omurilik soğanı ve hipotalamusta bulunur.

**Sindirim Sistemi Hastalıkları****Multipl skleroz (MS):**

- Merkezi sinir sistemi nöronlarının miyelin kılıfının iltihaplanması veya zarar görmesi durumunda oluşur.
- Miyelin kılıfın zarar gören kısımlarında ortaya çıkan sertleşmeler uyarıların iletimini engeller.
- Hâlsizlik, uyuşma, duyu eksikliği, denge bozukluğu, titreme gibi olumsuz durumların ortaya çıkmasına neden olur.
- Ağır seyreden solunum ve idrar yolu gibi enfeksiyonların hızlı bir şekilde, ilaçlarla tedavi edilmesi önemlidir. Bunun yanında hızlı kilo verme, uzman yardımı alınmadan yapılan diyetler, tekrar eden enfeksiyonlar, bağışıklık sisteminin zayıflaması beyin omurilik sinirlerinin hassasiyetini artırarak hastalığın ortaya çıkmasına neden olabilir.



Multiple sklerozda ve normal sinir hücresinde miyelin kılıf yapısı

**Epilepsi (Sara):**

- Beyindeki herhangi bir bölgenin kontrol dışı aktif hale gelmesi nöronların aşırı uyarılmasına neden olur. Bunun sonucu ortaya çıkan yüksek elektriksel akım nöronların normal işlevlerini yapmasını engeller.
- Işık çakmaları, halüsinasyonlar, titreme görülebilir.
- Epileptik nöbetler birkaç saniye sürer ve her nöbette bilinç kaybı oluşmaz.
- Beyinde damar tıkanıklığı, menenjit, beyinde ortaya çıkan tümörler, baş bölgesindeki yaralanmalar, alzheimer hastalığı beyindeki metabolik olayları etkilediğinden epilepsi oluşumuna neden olabilir.