

SİNİR SİSTEMİ

Homeostazı sağlamak amacıyla duyunun algılanması, yorumlanarak bütünleştirilmesi ve tepkinin verilmesini sağlayan sistemdir.

Sinir doku : • glia • nöron

Glia H.lesi : Nöronlardan daha fazla sayıda olan yardımcı hücrelerdir. Nöronların arasını doldurur. İnsanın yaşamı boyunca çok az değişir.

Glia'nın Görevleri:

- Nöronlara destek olmak
- Nöronların beslenme, solunum ve atılımını sağlamak
- Ortamdaki iyon konsantrasyonunu kontrol etmek
- Ara madde oluşumunu sağlamak
- Nöronları patojenlere karşı korumak

Glia'nın Çeşitleri :

Bulunduğu Yer

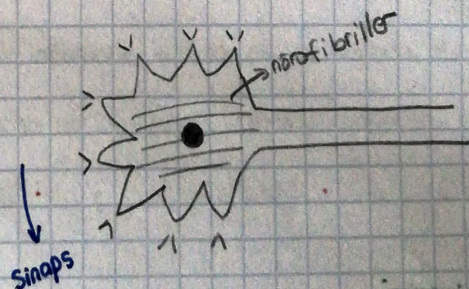
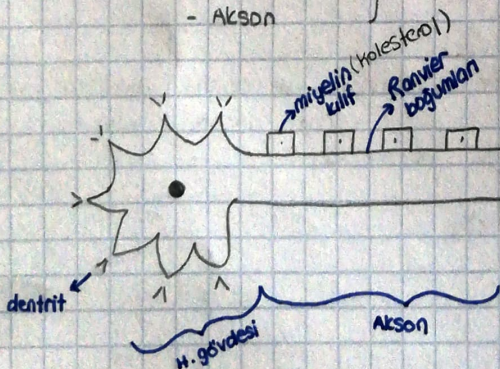
Görevleri

Mikroglialar	MSS	MSS'ni korumakla görevli h.lerdir. (bağımsızlık) Beyin içinde hareket eder.
Astrositler	MSS	Sayısal olarak en çok olanıdır. Kandaki madde oluşumunu sağlar, madde alışverişi
* Oligodentrositler	MSS	MSS'deki nöronlara miyelin kılıf oluş.
* Schwann h.leri	CSS	CSS'deki " " " "
Epindimal h.leri	MSS	BOS salgılar, hücreler arasını doldurur.

Nöron'un Yapısı ve Çeşitleri :

Sinir sisteminin işlevsel birimini nöron denen sinir hücreleri oluşturur. Sinir hücresinin zarına nörolemma sitoplazmasına nöroplazma denir.

Bir nöron ; - Dendrit
- H. gövdesi
- Akson
} 3 kısımdan oluşur.



α Sentrozom yok

Hücre Gövdesi: Mitokondri, ribozom, endoplazmik retikulum gibi organelerin ve çekirdeğin bulunduğu kısımdır. Granüllü ER, bulunduğu yerler nissî cisimcikleri olarak adlandırılır. Hücre gövdesinde ayrıca nörofibriller yer alır.

Dentrit: Hücre gövdesinden çıkan çok sayıda kısa ve dallanmış süreçlerdir. Diğer nöronlardan ya da duyu hücrelerinden aldıkları uyarıları elektrik sinyalleri halinde hücre gövdesine iletir.

Akson: Hücre gövdesinden gelen uyarıları diğer bir sinir hücresine ya da efektor organa iletir. Aksunun dallanmış olan her bir ucu uyarılı sinaps denen bağlantı bölgesinden diğer hücreye aktarır. Uyarılar akson ucundan sinaps başlığına salgılanan kimyasal maddeler ile diğer bir sinir hücresine ya da efektor organa iletilir. elektrokimyasal $\rightarrow O_2$ 'li solunum (gl) sadece (ATP hem üretilir hem harcanır)

NOT: Sinir hücrelerinde sentrozom yoktur.

- Sinir hücresinde uyarının iletim yönü dentritten aksona doğrudur.
- Sinapsta uyarının iletim yönü aksondan dentritte doğrudur.

Görevlerine Göre Nöron Çeşitleri

① Duyu Nöronu

② Ara N.

③ Motor N.

Duyu Nöronu: Reseptörlerden (iç organlar, kaslar, duyu organları) aldıkları uyarıları merkezi sinir sistemine taşır. Genellikle duyu nöronları ile bağlantı kuran bu nöronlara getirici nöron ya da afferent nöron denir.

Ara Nöron: merkezi sinir sisteminde bulunur. Duyu ile motor nöron arasındaki bağlantıyı sağlar. İnter N. da denir.

Motor Nöron: Merkezi sinir sisteminden aldığı uyarıyı kas ya da bez gibi efektor organa taşır. Bu nedenle götürücü nöron ya da efferent nöron denir. (botoks)

Uyarı → ○
Reseptör

D.N

Tepki ← □
Efektör

m.N

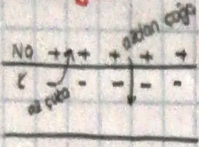
A.N

Nöronlarda İmpuls Oluşumu ve İletimi

İç ve dış çevredeki ısı, sıcaklık, basınç gibi çeşitli uyarılar sinir hücrelerinde impuls (uyarı) adı verilen elektriksel ve kimyasal değişiklikleri başlatır.

Bir sinir hücresinde impuls iletimi sırasında polarizasyon, depolarizasyon ve repolarizasyon adı verilen elektriksel değişiklikler olur.

Polarizasyon :



Na kapıları kapalı

K kapıları //

Na - K pompası → Aktif T.

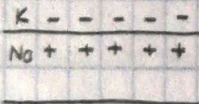
ATPselektif ATP harcanır.

- Uyanılmamış, dinlenme halindeki bir nöronun hücre içi negatif, hücre dışı pozitif yüklüdür.

Bu duruma polarizasyon denir. Bu konumdaki nöronun dış kısmında Na fazla, K derisimi azdır.

Hücre içi ise tam tersidir.

Depolarizasyon :

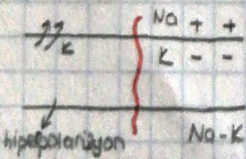


Na kapıları açık

K kapıları kapalı

- Sinir hücrelerinin uyarılması ile azarın Na geçirgenliği artar, hücre dışı negatif, hücre içi pozitif yükli hale gelir. Bu olaya depolarizasyon denir. (ATP harcanmaz, difüzyon var.)

Repolarizasyon :



Na kapıları kapalı

K kapıları açık

hiperpolarizasyon Na-K pompası

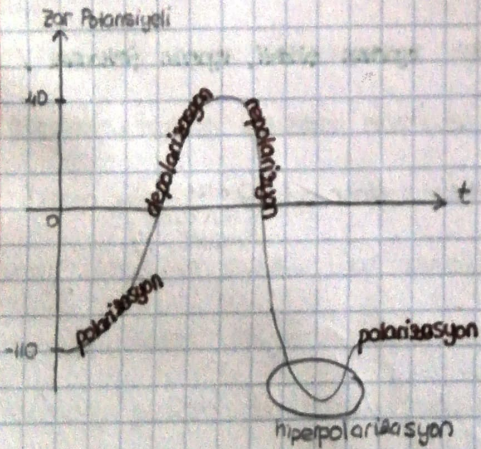
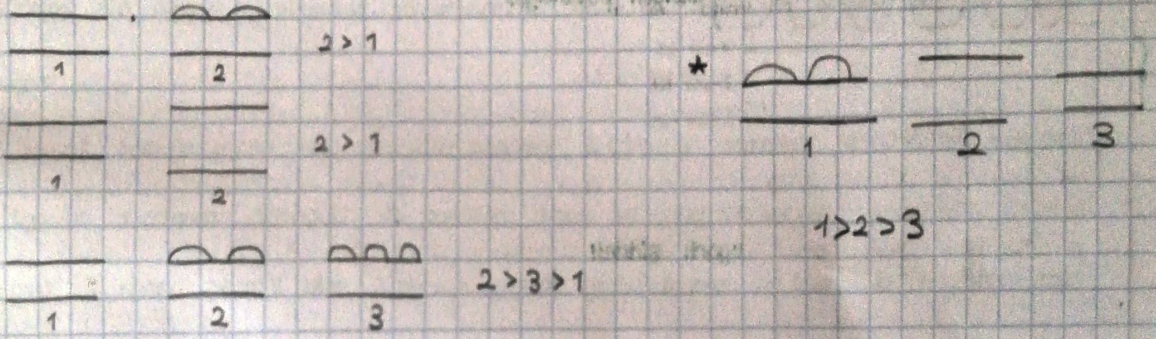
- Depolarizasyondan sonra Na hücre içine girisi durdurulur, K hücre dışına çıkmaya başlar. (kapısı açık çünkü) Bu iyon geçişi tekrar hücre içinin -, hücre dışının + olmasını sağlar.

Yük farkının bu şekilde yeniden dengelenmesine repolarizasyon denir. Repolarizasyon sırasında

bir miktar K dışarı çıktığı için bu durumu hiperpolarizasyondur. Na-K pompası devreye girerek Na dışarı K'lar içeri pompalanarak nöron impuls üretimine hazır hale gelir.

NOT: Bir Nöron da impuls iletilirken elektriksel değişikliğin yanında kimyasal değişiklikler de olur. Bunlar glikoz ve oksijen tüketimi, ATP üretimi ve tüketimi, CO₂ üretimi ve ısı artışı gibi kimyasal değişikliklerdir.

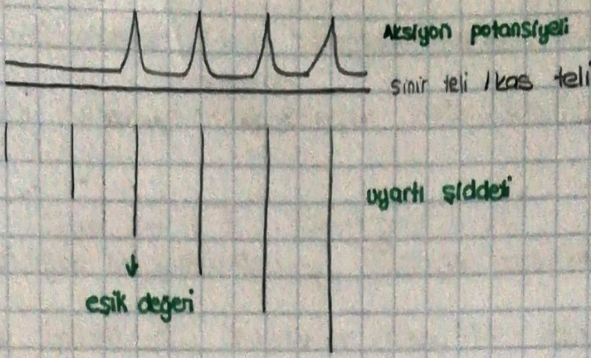
NOT: Miyelini nöronlarda iyon geçiş Ranvier bağumlarında olur. Impuls iki Ranvier bağumu arasında bir bağumdan diğerine atlayarak iletilir. Bu duruma atlamalı iletim denir. Bu nedenle miyelini nöronlarda impuls iletimi daha hızlıdır. Ranvier bağum sayısının azalması impuls iletimini hızlandırır. Aksin çapındaki artış impuls iletimini hızlandırır.



Eşik değeri: Bir sinir hücresinde impuls oluşmasını sağlayan en düşük uyarı şiddetine eşik değeri denir. (Kisiden kişiye değişir.)

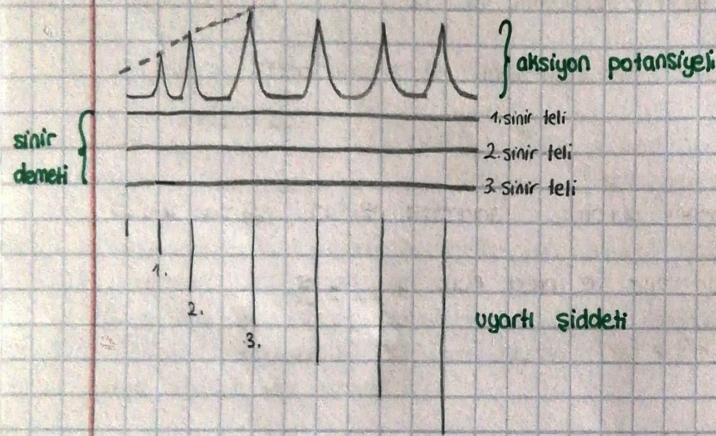
Ya Hep Ya Hiç Yasası

Bir nöron eşik değerinin altındaki uyarıya tepki vermezken, eşik değeri ve üstündeki uyarılara bütün gücüyle tepki verir. Bu olaya ya hep ya hiç yasası denir. Aynı hızda cevap verilir.



Merdiven Etkisi Prensibi

Sinir demeti ve kas demeti ya hep ya hiç prensibine uymaz. Çünkü her sinir telinin uyandırılması için gereken eşik şiddeti aynı değildir. Uyarı şiddetinin artmasına bağlı olarak tüm sinir telleri uyandırılıncaya kadar sinir demetinin tepkisinin artmasına merdiven etkisi denir. Uyarılacak sinir teli kalmayınca aksiyon potansiyeli değişmez.



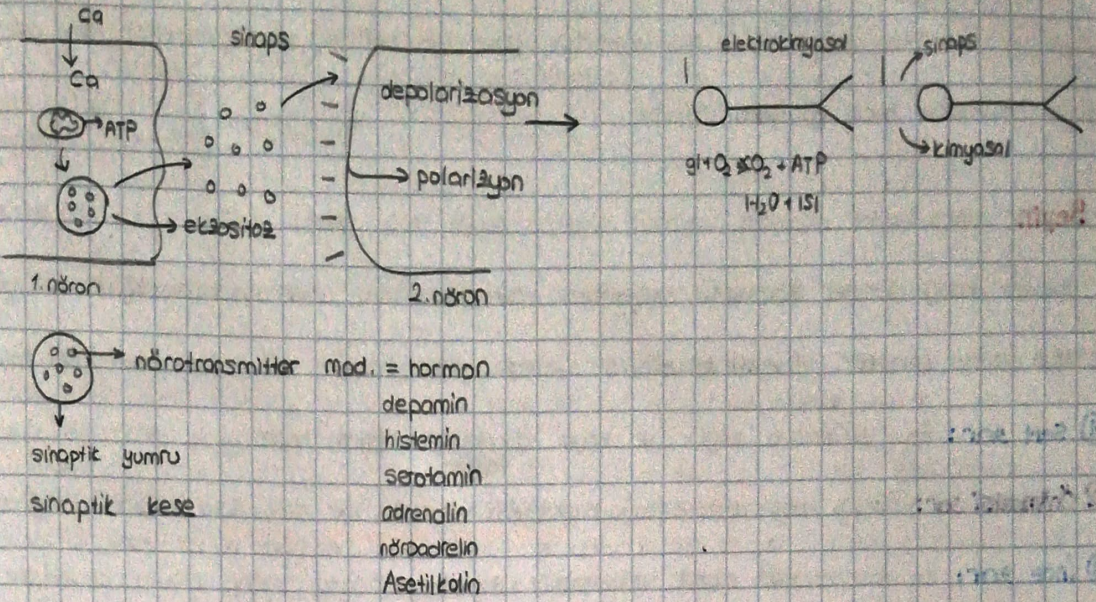
NOT: Impulsun sayısını ve büyüklüğünü etkileyen faktörler uyarının şiddeti, uyarının frekansını, uyarının süresi'dir. Bu özellikler impuls'un iletim hızını ve impuls şiddetini etkilemez. Impuls sayısını ve uyarılan sinir sayısını arttırdığı için tepki şiddetini artırır.

İletim hızını etkileyen faktörler;

- miyelin kılıf bulunması hızı artırır.
- Ranvier bağımı sayısı arttıkça hızı azalır.
- Akson çapı arttıkça hızı artar.
- Sinap sayısı arttıkça hızı azalır.
- Ortamın sıcak olması hızı azaltır.

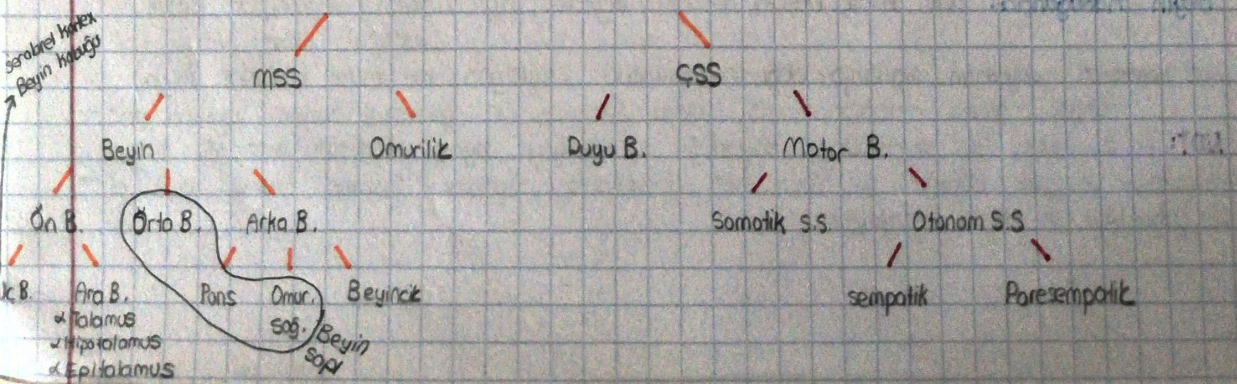
(Siddet
Etki süresi
Frekans)

Sinapslarda İmpuls İletimi



- İmpuls sinaptik yumruya ulaştığında hücre dışındaki Ca hücre içine girer.
- Artan Ca değişimi 1. nörandaki nörotransmitter mod. ekzositoz ile sinaptik boşluğa bırakılmasını sağlar.
- Sinaptik boşluğa geçen nörotransmitter maddeler 2. nöronun zarındaki reseptörlere bağlanır.
- Uyarılan 2. nöronun zarındaki Na kanalları açılır ve depolarizasyon gerçekleşir. Böylece impuls 2. nörona geçmiş olur. 2. nöronun yerinde hedef organa ait hücre bulunuyorsa tepki oluşur.
- Akson ucuna gelen tüm impulslar diğer sinir hücresine geçmez. Sinapslarda seçici direnç ile karşılaşır. Böylece uyarıların tüm vücuda dağılması engellenir.
- Akson ucundan salgılanan nörotransmitter maddelerin komşu hücrenin zarında depolarizasyona neden olması ve impulsun bir sonraki nörona iletilmesine kolaylaştırıcı sinaps denir.
- Akson ucundan salgılanan nörotransmitterler hücre zarının polarizasyonunu artırarak impulsun nörondan geçişini durdurmasına durdurucu sinaps denir.

İNSANDA SINIR SİSTEMİ



Merkezi Sinir Sistemi

Merkezi Sinir Sistemi

Beyin ve omurilikten oluşur. İç ve dış ortamdaki gelen uyarıları alır ve değerlendirir. Ana ve motor nöronların hücre gövdeleri bulunur.

Beyin

Kafatası boşluğunda yer alan beyin milyonlarca sinir hücresinden oluşmuştur. Meningens adı verilen 3 katlı zarla çevrilidir. (beyin ve omurilik içinde geçerlidir.)

- ① **Sert zar:** Beyni kafatasına bağlar ve beyni dış etkilere karşı korur.
 - ② **Örümceksi zar:** Taşıdığı bağ dokusu lifleri sayesinde ince zar ile sert zarı birbirine bağlar.
 - ③ **İnce zar:** Kan damarları ile madde alışverişini sağlar.
- Örümceksi zar ile ince zar arasında BOS (beyin omurilik sıvısı) bulunur.

BOS'un görevleri:

- 1- Beyin ve omuriliği mekanik etkilere karşı korur.
- 2- Sinir hücreleri ile küçük damarlar arasında madde alışverişini sağlar.
- 3- Merkezi sinir sisteminde iyon dengesini korur.

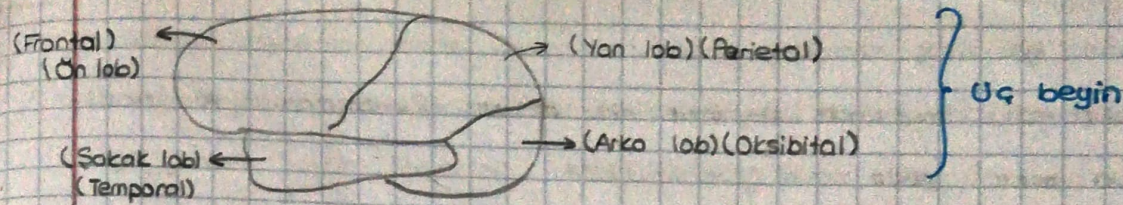
Ön Beyin:

a) **Üç Beyin:** İki yarım küreden oluşur. İki yarım küre sinir demetleriyle birbirine bağlıdır. Sinir teli demetinin üstünde nasırlı cisim altında beyin üçgeni denen bağlar bulunur. Bu sayede sağ ve sol yarım küreler arasında iletişim sağlanır. Beyin yarım kürelerini enine ayıran yarığa Rolandi Yanığı denir. Beyin dışta boz, içte ak maddeden oluşur. (dış-boz madde = h. gövdesi) (iç-ak madde = akson)

- Beyin - beyincik = dış boz - iç ak
- Omurilik - omurilik soğanı = dış ak - iç boz
- Beyin yarım küreleri üzerinde girus (çukurtu), sulkus (girinti) vardır.

Beyin Kabuğunda: Zeka, biliş, hafıza, düşünme, algılama, öğrenilebilen davranışlar, istemli kas hareketleri, duyguların algılanıp değerlendirilmesini sağlayan merkezler bulunur. (rüya)

NOT: Üç beyindeki bu merkezlerin büyüklüğü bu bölgeye uyarı gönderen reseptör sayısı ve yoğunluğu ile doğru orantılıdır.



Frontal (Ön lob) = Problem çözme, karar verme, davranış kontrolü, planlama, tahmin etme, konuşma, duyguları ifade etme, istemli kas hareketleri, kontrastasyon, harekete geçme

Sakak lob (Temporal) = Dili anlama, düzenleme ve sınıflandırma, bilgi edinme, hafıza denetimi, duyma, öğrenme, duyguların denetimi, koku

Yan lob (Parietal) = Dokunma, tat alma, Koku, boyut şekil renkleri ayırt etmek, matematiksel hesaplamalar, okuma yazma yapma, akademik becerilere sahip olma

Arka lob (Oksipital) = görme alanı, görsel yorumlama, okuduğunu algılama ve canlandırma

- Beynin sağ yarım küresi vücudun sol tarafını, sol yarım küresi vücudun sağ tarafını kontrol eder.

Sağ Yarım Küre = Sol elin kontrolü, hayal ve görme, müzik yeteneği, sanat yeteneği, 3 boyutlu şekillerin tanınması, anlama

Sol Yarım Küre = Sağ elin kontrolü, konuşma yazma, bilimsel sayısal yetenek, düşünme, mantık, analiz.

b) Ara Beyin :

Talamus: Koku hariç tüm duyguların toplandığı ve dağıldığı ana merkezdir. Uyku halinde talamus ve beyin kabuğu işlev yapmaz. Uyku ve uyanıklığı düzenler. Aklı konuşma

Epitalamus: Epifiz beinin yer aldığı kısımdır.

- Salgıladığı melatonin hormonu sayesinde biyolojik ritmi düzenler. Bu hormon gece karanlıkla salgılanır. Ve salgılanma miktarı gece uzunluğuna bağlıdır.
- Melatonin, uyku, halsiz, ve depresif durumlara yol açar.

Orta Beyin: İşitme ve görme (refleksi) dördüncü çıkıntı, kas tonusu, ve vücut duruşunu düzenleyen merkezler orta beyinde yer alır.

Arka Beyin: ^{hırsız}

a) **Pons (Varoli K.)** = Orta beyin ile omurilik s. arasında bulunur. Sadece memellilerde bulunan bu yapı beyincığın iki yarım küresi arasında impuls iletimini sağlar. Vücudun sağ ve sol tarafında yer alan farklı kasların çalışmasını ve omurilik s. solunum merkezini denetler.

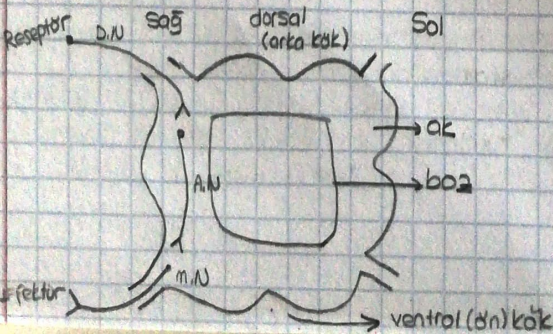
b) **Omurilik Soğanı:** Son beyin yada hayat düğümünde denir. Solunum, dolaşım, sindirim, boşaltım gibi çeşitli yaşamsal işlevleri düzenler. Hırsırma, öksürme, kusma, kan damarlarının büzüşüp gevşemesi gibi gerçekleşen vücut içi refleksleri denetler.

NOT: Beyinden çıkıp vücuda giden motor sinirler omurilik soğanında saprazlanarak omuriliğe girer. Duyu sinirlerinin çoğu ise beyne ulaşmadan önce omurilikte sapraz yapıp beyne gider.

Beyin Sapı: Orta beyin, pons ve omurilik soğanından oluşur. Omuriliği beyin kabuğuna bağlayan bölgedir.

c) **Beyincik:** Hareket ve dengenin kontrol merkezidir. Hayat ağacı da denir. İç kutuktaki yarım daire kanalları ve gözden gelen uyarıları değerlendirerek vücudun dengesini sağlar. Görme, işitme, kas hareketleri arasındaki uyumu sağlar.

Omurilik:



- Vücut ile beyin arasında bilgi ileten omurilik, omurga kanalı içinde bulunur.

- Omurilik sinirlerinin omurilik kordundan çıkış yeri kök denir. Her bir omurilik siniri 32 modüle bağlıdır. 8 tane dorsal (arka kök), ventral (ön kök) e sahiptir. Duyu nöronları dorsal kökten, omurilikte girenler, motor nöronlar ventral kökten çıkar. Omuriliğin iki önemli görevi vardır: 1. uyarıların iletmek, 2. Refleksleri yönetmek ve kontrol etmek.

- Bir omurilik refleksinin oluşmasında impulsun izlediği yola refleks yayı denir. 3 nöronlu bir refleks yayında impulsaın oluşmasından tepenin ortaya çıkışına kadar izlenen yol:

Reseptör → D.N → Dorsal K. → Ara. N → Ventral K. → Motor N. → Efektör.

- Omurilik reflekslerinde yapılan ilk hareket omurilik tarafından kontrol edilir, olayın sonraki yorumlanması beyin kontrolünde olur. Çünkü refleks yayında impuls önce omurilğe daha sonra beyne iletilir. Bazı durumlarda beyin omuriliği baskılar, ve istemli hareket etmemiş sağlar. (kon vermek gibi)

Çevresel S.S

- Beyin ve omurilikten çıkıp vücuda dağılan duyu ve motor nöronlarından oluşur.

Beyinden çıkanlara kafa sinirleri, omurilikten çıkanlara omurilik sinirleri denir. Beyinden 12 çift sinir çıkar. 10 sinir çiftine vagus siniri denir. Parasempatik bir sinirdir. Omurilikten 31 çift sinir çıkar. En büyüğü bacaklara giden siyatik sinirlerdir.

↓ Somatik S.S

- * miyelini kılıf
- * his
- * çiğimli kas
- * istemli hareket
- * sinaps yok

↓
Kasla sonlandığı için

↓ Otonom S.S

- * miyelinsiz
- * yavaş
- * salgı bezi - iç organ
- * istemsiz hareket
- * 1 veya 2 sinaps var.

↓ Sempatik

- * Adrenalin
- * göz bebekleri büyür
- * Kalp atışı hızlanır
- * Soluk alıp verme //
- * Sadece sindirim yavaşlar

↓ Parasempatik

- * Asetilkolin
- * Tam tersi

Multipl Skleroz (MS): Bağışıklık sistemi MSS nöronların miyelin kılıflarındaki proteinlere karşı antikor üretir. Bu antikorlar miyelin kılıfları yok eder. Bağışıklık sistemini baskılayan ilaçlarla tedavi edilmeye çalışır.

Epilepsi : Milyonlarca nöron arasındaki elektriksel iletim sırasında anormal elektrik yayılması durumunda beyin fonksiyonu hastalığıdır.

Alzheimer Hastalığı: Olayları karıştırma ve hafıza kaybıyla ortaya çıkan bir sesit/bunama, veya zihinsel bozuluktur. Amiloyit denen protein nöronlarda plak oluşturarak nöronların ölmesine neden olur.

Parkinson = Dopamin üreten nöronların kaybedilmesiyle oluşur. Dopamin eksikliği, yavaş ve düzenli mesajlar düzenli iletilemez. Tedavi yok.