

SİNİR SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ

- Sinir sistemi iç ve dış ortamda oluşan değişikliklere ani yanıtın oluşturulduğu sistemdir.
- Çok hücreli kompleks canlılarda endokrin sistem hızlı düzenleyici görevini sürdüremeyeceğinden dolayı hücre ve organların haberleşmesi için özel bir sisteme ihtiyaç duyarlar. İşte bu sistem sinir sistemidir.
- Sinir sistemi gerek iç ortamdaki gerekse dış ortamdaki değişiklikleri reseptör adı verilen özelleşmiş yapılar aracılığı ile algılar.
- Sinir sistemi reseptörlerinin, nöronlar (sinir hücresi) ile bağlantıları vardır ve belli uyaranlara karşı özelleşmiş yapılardır.

SİNİR SİSTEMİ HÜCRELERİ

Sinir sisteminde hücreler **iki büyük grupta** toplanmaktadır:

1) Nöronlar: Sinir sisteminin esas fonksiyonunu yapan hücreler olup, aksiyon potansiyelini oluşturup iletme işi bu hücrelerdedir.

2) Glia hücreleri: Nöronlara destek görevi yapan hücrelerdir. aksiyon potansiyeli oluşturma ve iletme işine katılmazlar.

Nöronlar

- Sinir sistemi kontrol edici ve düzenleyici görevini, özel yapıda uyarılabilme ve uyarıları iletebilme yeteneğindeki **sinir hücreleri (nöronlar)** ile gerçekleştirmektedir. Bütün nöronlar; nükleus, sitoplazma ve hücre organellerini içeren bir **hücre gövdesi (soma)** ile bu hücre gövdesinden çıkan **sitoplazmik uzantılara (nörit)** sahiptirler.
- **Sitoplazmik uzantılar**, uyarıyı taşıdıkları yöne bağlı olarak **akson** ve **dendrit** olmak üzere iki kısımdan oluşur.
- **Dendritler** uyarıyı hücre gövdesine doğru,
- **Akson** ise uyarıyı hücre gövdesinden alıp uzağa taşırlar.
- **Dendritler ve hücre gövdesi** impulsun doğduğu yer,
- **Akson** ise iletiildiği yerdir.

SİNİRLER VE ÖZELLİKLERİ

- Sinir sisteminde görevlerine göre 3 çeşit sinir hücresi bulunur.
- **Duyu Nöronları** : Duyu organlarından beyne bilgi taşır.
- **Motor Nöronlar** : Beyin, beyincik, omurilik, omurilik soğanından vücut organlarına emirleri taşır.
- **Ara Nöronlar** : Beyin, beyincik, omurilik, omurilik soğanının yapısını oluşturur. Bilgi-işlem merkezleri olup sinirsel bilgi değerlendirmesini yaparlar.

SİNİRLER VE ÖZELLİKLERİ

- Sinir hücrelerinde taşınan sinirsel bilgilere (mesajlara) **uyartı (impuls)** denir.
- Bir sinir hücresi üzerinde uyartıların taşınma hızı sabittir.
- Sinir sistemindeki duyu nöronları merkezi sinir sistemine uyartıları taşırken, motor nöronlarda merkezi sinir sisteminden organlara doğru uyartıları taşır.

PERİFERİK SINIR SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ

Sinir hücrelerinin yarı geçirgen zarı hücre içi ve hücre dışı sıvı arasında membran potansiyel farkının oluşumuna neden olur. Akson zarı sodyum iyonuna karşı geçirgen değildir. Sodyum transferi aktif olarak zardaki **Sodyum/Potasyum pompası yoluyla olur**. Bu sayede, hücre içi sıvıda yüksek yoğunlukta potasyum (K⁺) iyonu ve diğer anyonlar, düşük yoğunlukta sodyum (Na⁺) ve Klor (Cl) iyonu bulunur. Zarın denge halindeki potansiyeli - 70mV'dur. Zar elektrik uyarı ile uyarıldığında, **depolarizasyon** olur. Zardaki Na⁺ kanallarının Na⁺ geçirgenliği artar, sodyum dengelenir ve zar potansiyeli +30mV'a ulaşır, **aksiyon potansiyeli** açığa çıkar. Bu potansiyel sinir lifi boyunca yayılım gösterir.

SALTOTORİ İLETİ (sıçrayıcı ileti)

Miyelinsiz sinir liflerinde potansiyelin yayılımı zar boyunca kesintisiz iletim şeklinde olurken,

Miyelinli sinirlerde depolarizasyon yalnızca Ranvier nodlarında olmakta ve akım, bir noddan diğerine sıçrayarak ilerlemektedir (sıçrayıcı iletim). Miyelinli liflerde bu sıçrayıcı ileti sayesinde elektriği miyelinsiz liflerden çok daha hızlı iletirler.

İncelendiğinde sinir hücrelerinin birbirleri ile bağlantılarının olduğu ve bu bağlantılarla bir sinir hücresinde aksiyon potansiyeli olarak taşınan bir bilginin diğer bir nörona aktarıldığı anlaşılmaktadır. Nöronların birbirlerine bilgi aktarımı yaptıkları bu bölgelere **sinaps bölgeleri**, iletiye de **sinaptik ileti** adı verilmektedir.

Sinaptik İleti

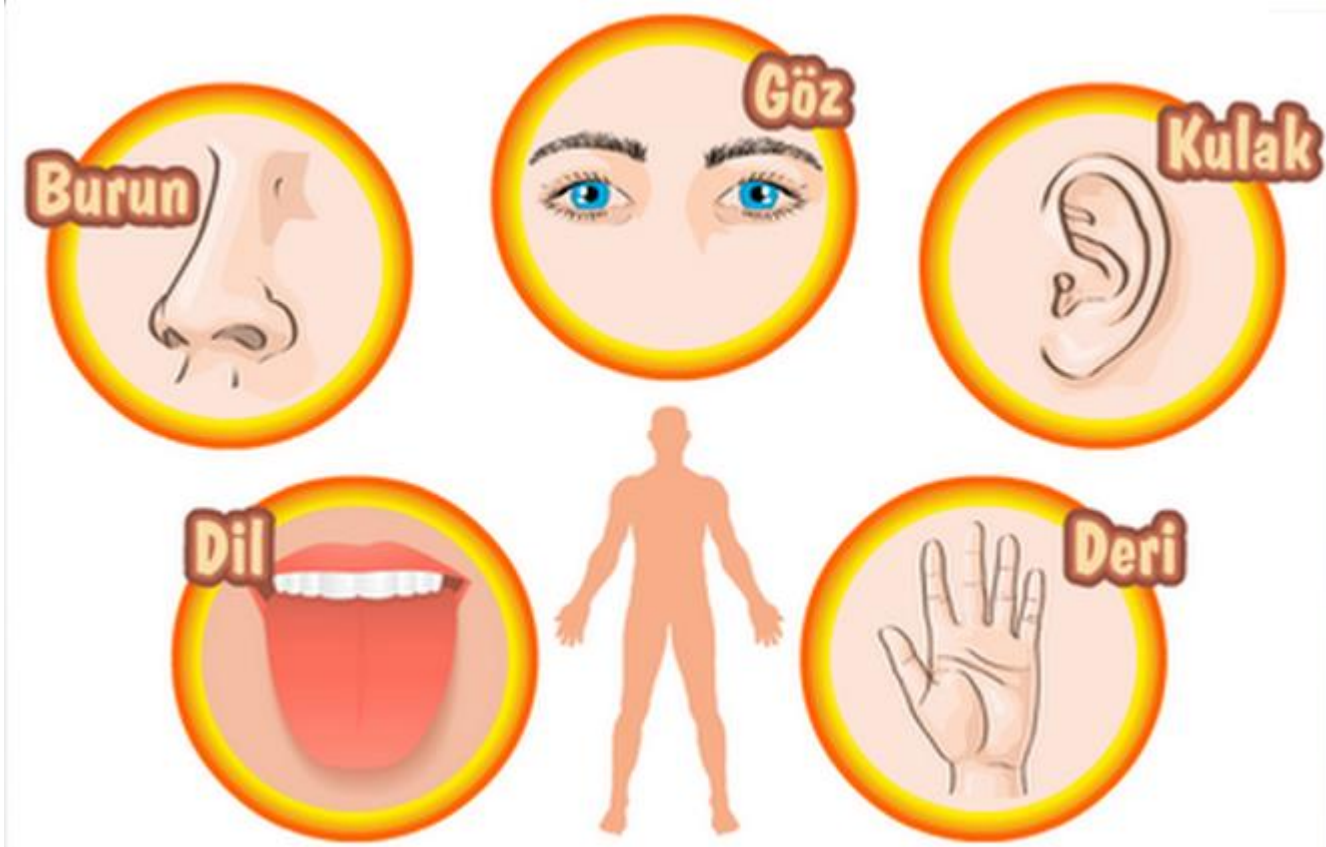
Presinaptik nörondaki aksiyon potansiyeli, akson boyunca ilerleyip sinaptik yumrulara ulaştığı zaman, veziküller içindeki nörotransmitterler, ekzositoz ile sinaptik aralığa boşalır, bunu takiben nörotransmitterler, postsinaptik nöron zarında bulunan kendilerine özel reseptörlere bağlanarak, postsinaptik nöronu ya uyarırlar ya da inhibe ederler (uyarmazlar).

Uyardıkları zaman, aksiyon potansiyeli postsinaptik nöronun aksonu boyunca taşınmaya devam eder.

Eğer inhibisyon söz konusu ise postsinaptik nöron uyarılmaz ve sinirsel ileti bu noktada kesintiye uğrar.

Postsinaptik nöronun uyarılması veya inhibe edilmesi presinaptik nörondan salıverilen Nörotransmittere bağlıdır.

DUYU FİZYOLOJİSİ



Görme Duyusu

- Gözde ışığın içeri girmesine imkan veren ve karanlıkta genişleyip aydınlıkta daralan göz bebeği (iris),
- Gelen ışınların odaklanmasını sağlayan mercekle (lens),
- Arkada çok duyarlı film gibi görev yapan sinir tabakası (retina) vardır.

Kornea, gözün renkli kısmının üstündeki şeffaf tabakadır.

İris, göze rengini veren tabakadır.

Göz bebeği (pupilla), irisin ortasındaki deliktir. Göz bebeği, gündüz ve ışıklı ortamlarda daha küçüktür, karanlıkta ise genişler.

Konjonktiva, göz akının üstündeki zardır.

Göz akı (sklera), gözün beyaz bölümüdür. Sklera, bebeklerde daha beyaz-mavimsi bir renkteyken, yaşlandıkça daha sarı bir renk alır. Sarılık gibi karaciğer hastalıklarında da, sklera sararır.

Lens Gözümüzün içinde şeffaf bir lens vardır. “**Katarakt**” bu lensin şeffaflığını kaybetmesidir.

Aköz (göz içi sıvısı) Gözün ön bölümlerinin içini dolduran, şeffaf sıvıdır. Bu sıvı sürekli olarak yapılır ve sonra **trabekulum** denen deliklerden gözü terkeder. Sıvının fazla yapılması veya deliklerden gözü yeterince terketmemesi, göz içinde basınç artışına (**glokom**) neden olur.

Vitreus Gözümüzün içini dolduran jeldir, şeffaftır.

GÖRME

- Ortamdaki ışık ve cisimlerin duysal retinadaki fotoreseptör hücreleri tarafından algılanmasıdır. Bu işlem fotoreseptör hücreleri tarafından yönetilir.
- Işığın etkisiyle membran potansiyelde değişik meydana gelir ve bir impuls yaratır. Bu elektriksel impuls optik sinirler yoluyla görme merkezlerine iletilir.

Renkli Görme:

380-760 nm dalga boyundaki ışık insan gözü için algılanabilir yani görünebilir ışıktır. Detayı ve rengi görmeye yarayan koni reseptörleri 3 ayrı dalga boyundaki ışığı algılayabilecek biçimde farklılaşmıştır.

Uzun dalga boyu algılayan kırmızıya,

Orta dalga boyu algılayan yeşile,

Kısa dalga boyu algılayan da mavi ışığa maksimum absorpsiyonla cevap verir.

Koku Duyusu

- Koku almak demek havadaki kimyasal maddeleri algılayıp, idrak etmek demektir.
- Koku almamızı salgılayan sisteme Olfaktoryel sistem deriz.
- Koku alıcı hücreler aslında sinir hücreleridir. Bunlar **bipolar nöronlardır**.
- **Dentritten** çıkan silyalar **olfaktoryel mukozadaki mukus tabakasına** uzanırlar.
- **Aksonları** koku soğanındaki **mitral hücrelerle sinaps** yapar.
- **Mitral hücrelerin aksonları Nervus olfaktoryusu** oluşturur.
- **Temel görevleri**, koku moleküllerinin taşıdıkları mesajları alarak koku soğancığına taşımaktır.
- Toplam sayıları 10- 50 milyon arasındadır.

Koku soğancığı beynin ön bölümünde, koku bölgesinin ve kafatasını oluşturan kemiğin hemen üzerinde yer alır.

Koku alıcılarından gelen tüm sinyaller önce bu merkezde toplanır. Milyonlarca bilgi yeniden düzenlenir ve buradan da yorumlanması için, özel koku sinirleri kanalıyla beyindeki koku korteksi, hipokampus, amigdala ve hipotalamusa gönderilir.

- Mekanik ses uyarılarını elektrik impulslarına dönüştüren reseptörlere **işitme veya corti organı** denir. Bu reseptörler kulak zarının içinde yerleşmiş olarak işitme siniri ile irtibat halindedirler.
- Kulak kepçesi tarafından yakalanan akustik dalga dış kulaktaki kulak zarı tarafından orta kulaktaki **örs**, **çekiç** ve **üzengi** kemikleri aracılığı ile iç kulaktaki **salyangoz organına** (cochlea) aktarılır.
- Salyangoz akustik dalgayı beynin yorumlayabileceği elektriksel işarete dönüştürmekle görevlidir.
- Burada yükselen ses dalgaları, kemik labirent içindeki **perilenfa'ya** taşınır. Buradan da **endolenfa membranına** ulaşırlar.
- Endolenfa'da ki dalgalanma **ince saç kılı şeklindeki reseptörleri (corti organı)** uyarır.
- Bu işlem, **sinir impulslarının başlamasını ve işitme siniri ile beyne taşınmasını sağlar.**

DENGE

- İnsanlarda denge sistemi **beyincikten** yönetilir.
- Beynin en alt kısmında yer alan beyincik **gözler, iç kulaklar, boyun** ve **omurilikten** simetrik bir bildirim alarak dengeyi sağlar.
- Gözler ortama göre nasıl durulduğunu,
- iç kulaklar başın pozisyonunu,
- boyun ve omurilik ise vücudun pozisyonunu beyinciğe bildirir.
- Bu sinyaller sağdan ve soldan simetrik olarak geldiğinde insanın dengesinde bir sorun yaşanmaz.

TAT ALMA DUYUSU

- Tat duyusunun duyu organları; dil, sert damak, yanak mukozası, ön tonsil plikası, tonsil, farengeal arka duvar ve özefageal girişte bulunan tat duyusuna spesifik sinirlerin serbest uçlarıdır.
- Tatla ilgili sinir uçlarının tat duyusunu alma üzere uyarılabilmeleri için, tükürük veya sıvı gıdalar ile nemlendirilmeleri ve tadı algılanacak maddelerin solüsyon halinde eriyik içinde olması gereklidir. Bunu ise tükürük sağlar.

- Temel tat duyuları **ekşi, tuzlu, tatlı** ve **acıdır**.
- Diğer tüm tatlar bu temel tatların karışımıdır.
- Tatlı duyusu genellikle dilin ön, tuzlu duyusu ön ve arka-yan, ekşi duyusu arka-yan
- acı duyusu ise arka-orta bölümlerinde algılanır.

Dil üzerinde bu sinir uçlarının yoğunlaştığı tomurcuklara **PAPİLLA**

adı verilir.

4 çeşit papilla vardır:

1. Vallat papilla,
2. Voliat papilla,
3. Fungiform papilla
4. Filiform papilla

- Birçok gıdanın tadı aynı zamanda tat ile koku duyusu arasında yakın sinerjistik etkileşim ile alınır.
- Bu nedenle herhangi bir nedenle koku alma duyumuz bozulmuş ise bundan tat duyumuz da olumsuz etkilenir.
- **Tat sinirleri**, tat bilgisini beyin sapındaki **soliter nükleusa** iletirler.
Buradan **Talamusa** ve oradan da **serebral kortekse** iletilir.

Somatik Duyular

- **Mekanoreseptif somatik duyular** (dokunma ve pozisyon duyusu)
- **Termoreseptif duyular** (soğuk ve sıcak duyuları)
- **Ağrı duyusu** (dokularda hasar oluşumu)

Dokunma Duyuları

- Dokunma**
- Basınç**
- Vibrasyon**
- Gıdıklanma**

DOKUNMA DUYUSU RESEPTÖRLERİ

- **Serbest sinir uçları** (dokunma basıncına duyarlıdır)
- **Meissner korpüskülü** (Derinin kılsız kısımlarında, kısmen parmak uçlarında, dudaklarda bulunur. Çok hafif cisimlerin deri üstündeki hareketlerine ve düşük frekanslı vibrasyona duyarlıdır.)
- **Genişlemiş uçlu dokunma reseptörleri** (Deriye sürekli temas eden cisimlerin farkında olunmasını ve yapısının belirlenmesini sağlarlar)
- **Kıl-son organı** (Vücut yüzeyindeki nesnelerin hareketini veya vücutla ilk temasını saptarlar.)
- **Ruffini son organı** (Derinin derin tabakaları ve derin dokularda bulunurlar. Ağır ve devamlı dokunma, basınç gibi sinyalleri iletirler.)
- **Pacini korpüskülleri** (Deri altında derin fasyal dokularda bulunurlar. Dokulardaki hızlı mekanik değişiklikleri ve doku vibrasyonunu algılarlar)

KAYNAKLAR

Jane B. Reece , Lisa A. Urry , Michael L. Cain , Steven A. Wasserman , Peter V. Minorsky , Robert B. Jackson Campbell, Palme Yayınevi.

Sevinç Karol, Zekiye Suludere, Cevat Ayvalı. Sitoloji.

[Op. Dr. Mehmet İnan, http://drmehmetinan.net/dersler-notlari/fizyoloji-ders-notlari/](http://drmehmetinan.net/dersler-notlari/fizyoloji-ders-notlari/)