

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ALANLAR ORTAK

**SİNİR SİSTEMİ
720S00030**

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR.....	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. MERKEZİ SİNİR SİSTEMİ	3
1.1. Sinir Sistemi	3
1.2. Merkezi Sinir Sistemi (MSS)	5
1.2.1. Tüm Beyin (Encephalon) ve Bölümleri	6
1.2.2. Beyin Boşlukları (Ventriküller).....	15
1.2.3. Omurilik (Medulla spinalis)	15
1.2.4. Beyin Omurilik Zarları.....	18
1.2.5. Beyin Omurilik Sıvısı (BOS / Liquor Cerebrospinalis)	19
UYGULAMA FAALİYETİ.....	20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	21
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	22
2. PERİFERİK SİNİR SİSTEMİ	22
2.1. Kafa Sinirleri (Cranial Nevrus).....	22
2.2. Omurilik Sinirleri (Spinal Sinirler- Nervus Spinalis)	24
2.3. Otonom Sinir Sistemi (Visseral – Vegetatif Sinir Sistemi).....	27
2.3.1. Sempatik Sinir Sistemi (SSS).....	27
2.3.2. Parasempatik Sinir Sistemi (PSS).....	28
UYGULAMA FAALİYETİ.....	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	30
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	31
CEVAP ANAHTARLARI.....	33
KAYNAKÇA	34

AÇIKLAMALAR

KOD	720S00030
ALAN	Alanlar Ortak
DAL/MESLEK	Alanlar Ortak
MODÜLÜN ADI	Sinir Sistemi
MODÜLÜN TANIMI	Sinir sistemi ile ilgili temel bilgileri içeren öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖNKOŞUL	
YETERLİK	Sinir sisteminin yapı ve işlevlerini ayırt etmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Teknik sınıf ve laboratuvarlarda gerekli araç ve gereç sağlandığında sinir sisteminin yapı ve işlevlerini ayırt edebileceksiniz. Amaçlar 1. Merkezi sinir sisteminin yapı ve işlevlerini ayırt edebileceksiniz 2. Periferik sinir sisteminin yapı ve işlevlerini ayırt edebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Donanım: Maket, afiş, resim, CD, DVD, bilgisayar, tepegöz, projeksiyon cihazı, vb. Ortam: Teknik sınıf ve laboratuvar ortamı
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan, her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modülün sonunda, ölçme aracı (test, çoktan seçmeli, doğru-yanlış, vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Sinir sistemi ve endokrin sistem, vücudun haberleşme sistemi olarak çalışır. Bu iki sistemin temel amacı, vücudun bir bütün olarak hareket etmesini sağlamak için bedenden veya dış ortamdaki gelen uyarılara uygun yanıtları vermek ve vücut iç ortamının dengesini korumaktır.

İnsan vücudunun sağlığını koruma, hastalıklı vücudu iyileştirme ve hastalıkların teşhis, tedavi zincirinde görev alacaksınız. Sinir sistemi ile ilgili patolojik durumlarda ortaya çıkan belirti ve bulguları anlayabilmeniz için bu sistemin normal yapı ve fonksiyonlarını tanımanız gerekmektedir.

Bu modüldeki bilgi ve becerileri kazandığınızda, insan hayatında büyük önem taşıyan sinir sisteminin işlevlerini ve fonksiyonlarını öğrenmiş olacaksınız. Edindiğiniz bilgilerle üst sınıflarda alacağınız meslek derslerini daha kolay anlayarak başarılı olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Merkezi sinir sisteminin yapı ve işlevlerini ayırt edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

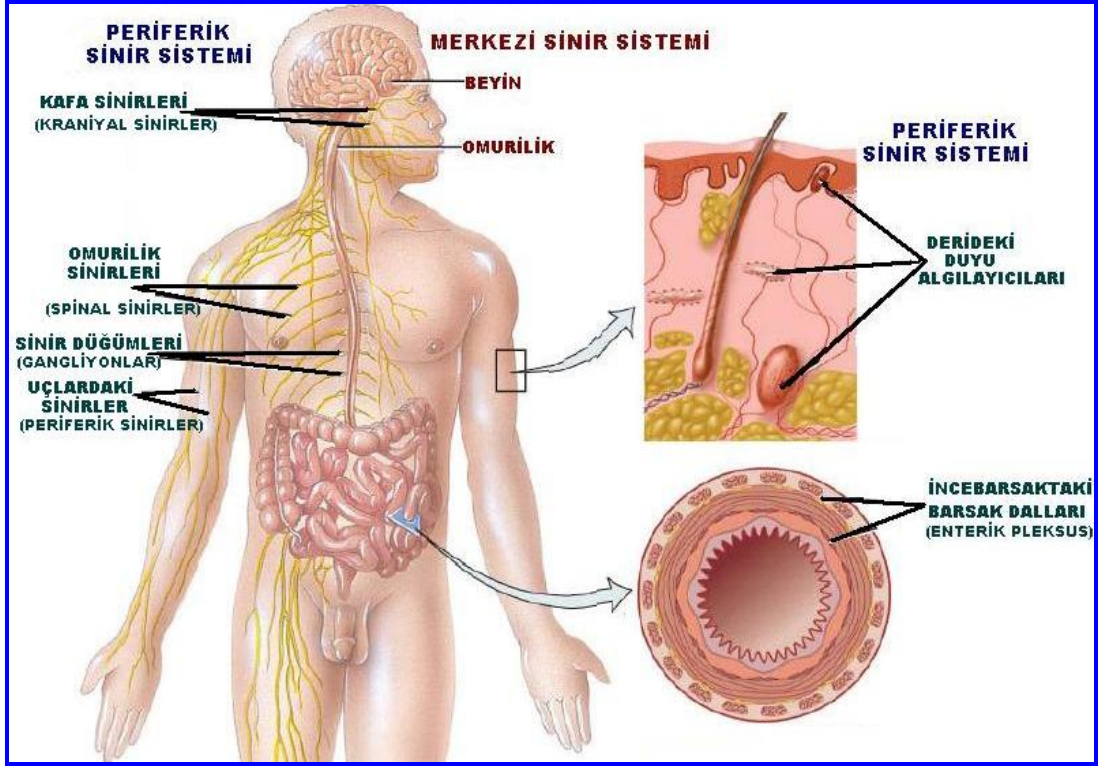
- Sinir sisteminin yapısını poster üzerinde inceleyiniz.
- Arkadaşınıza ani sesli uyarı yaptığınızda (el çırpma) arkadaşınızın gösterdiği refleks tepkiyi gözlemleyip değerlendiriniz.

1. MERKEZİ SİNİR SİSTEMİ

1.1. Sinir Sistemi

Sinir sistemi, (systema nervosum) vücudun sinir hücreleri ve sinir liflerinden oluşan en karmaşık sistemdir. Değişik duyu organlarından gelen binlerce bilgi, bu sistem sayesinde taşınır, işlenir ve bunlara uygun cevaplar oluşturulur. Hücrelerin yaşamlarını sürdürebilmeleri, iç ortamın sıcaklık ve kimyasal içerik yönünden sürekli olarak değişmez tutulmasına bağlıdır. İç ortamın değişmez tutulmasına yani iç dengeye, **homeostazis** denir.

Organizmada homeostazisi sağlamak için dolaşım, solunum, boşaltım ve sindirim gibi sistemlerin organları sürekli olarak çalışır. Organların bu amaç doğrultusundaki çalışmalarını sırasında karşılıklı iş birliği ve uyum şarttır. Ayrıca organların aktiviteleri, organizmanın gereksinmesi doğrultusunda değişkenlik de göstermelidir. Örneğin; egzersiz sırasında solunum ve dolaşım hızının artması, yemeklerden sonra mide ve bağırsak etkinliğinin artması gibi. Sinir sistemi ve endokrin sistem, (hormonal sistem) organizmanın iç ve dış ortamında oluşan değişikliklere karşı çok sayıda düzenleyici yanıtları oluşturan sistemlerdir. Organların karşılıklı iş birliği içinde ve gereksinim duyulan değişkenlikte çalışmasını sağlar. Sinir sistemi, iç ve dış ortamda oluşan değişikliklere karşı ani yanıt oluşturur. Bu sistem, iskelet kaslarına gönderdiği emirlerle organizmanın dış ortamdaki değişikliklerini; düz kas, kalp kası ve salgı bezlerine gönderdiği emirlerle de iç ortamda oluşan değişikliklerini düzenleyip kontrol etmektedir. Örneğin: üzerimize gelen bir köpekten kaçmak, elimizi acı veren bir etkenden hızla çekmek dış ortamdaki değişikliklere yanıt iken, kan basıncı düştüğü zaman, damar çaplarının daralıp kalp atım hızının artması, dokularda oksijen azaldığı zaman solunumun hızlanması, kan şekerimiz düştüğü zaman, açlık hissedilmesi iç ortamdaki değişikliklerle oluşan düzenleyici yanıtlardır. Endokrin sistem ise iç ortamın kimyasal yapısındaki değişimlere karşı geç başlayan uzun süren yanıtları oluşturur.



Resim 1.1: Sinir sisteminin anatomisi

Sinir sistemi, vücudun elektrokimyasal iletişim ağıdır. Basit ya da karmaşık her türlü davranış, beynin değişik bölgelerinde yer alan nöron denilen sinir hücrelerinin etkinliği ile gerçekleşir. Beynin çalışabilmesi için nöronlar arasında iletişim zorunludur. Bu iletişim, aksiyon potansiyelleri denilen elektriksel sinyallerle sağlanır. Sinir sistemi iç ve dış (çevre koşulları) ortamdaki değişiklikleri reseptörler ile algılar. Reseptörler sinir hücreleri ile bağlantıları sayesinde ısı, ışık, mekanik gibi enerji tiplerini sinir hücresinde aksiyon potansiyeline dönüştürür.

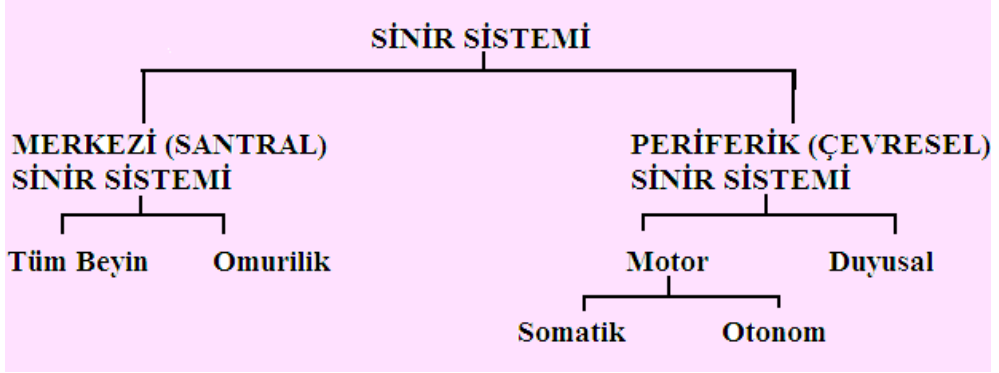
➤ Sinir Sisteminin Görevleri

- Vücut iç koşullarının kontrolünü sağlar. Örneğin; tiroid bezinin uyarılarak hormon salgılanması gibi.
- Hareketlerin istemli kontrolünü sağlar ve istemli hareketleri başlatır. Örneğin; isteğimizle yürümek gibi.
- Omurilik reflekslerinin kontrolünü sağlar. Sıcak bir cisme dokunduğumuzda, elimizi hızla çekmek gibi.
- Hafıza ve öğrenme için gerekli deneyimlerin özümsemesini sağlar.

➤ Sinir Sisteminin Özellikleri

- **Uyarılabilme: (İrritabilite)** İç ve dış ortamda oluşan değişiklikler, duyu sinirlerinin uçlarında bulunan reseptörler tarafından alınır.
- **İletibilme: (Codüktivite)** Reseptörler tarafından alınan uyarılar, afferent sinirler ile beyin omuriliğe taşınır.
- **Duyuları algılama: (Correlation)** Merkeze gelen bilgiler değerlendirilir ve yorumlanır.
- **Uyarıya cevap verme: (Reaksiyon)** Merkezden verilen cevaplar motor sinirlerle tepki verecek olan kas veya salgı bezine iletilir. Örneğin: araç kullanırken kırmızı ışıkta ayak gaz pedalından çekilir, frene basılır.

Sinir sistemi; merkezi sinir sistemi (MSS) ve çevresel (periferik) sinir sistemi olarak iki bölümde incelenir.

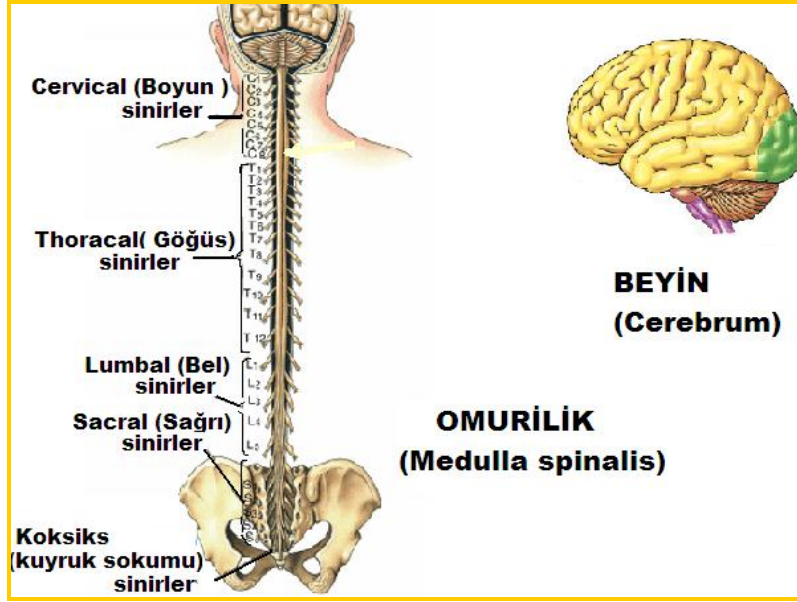


Şema 1.1: Sinir sisteminin sınıflandırılması

1.2. Merkezi Sinir Sistemi (MSS)

Merkezi sinir sistemi, santral sinir sistemi olarak da adlandırılır. Tüm beyin ve medulla spinalisten (omurilik) oluşmaktadır. MSS'nin yapısında beyaz cevher (substantia alba), gri cevher, (substantia grisea) bulunur. Gri katmanda, sinir hücrelerinin gövdeleri; ak katmanda ise uzantıları bulunur. Beyinde gri cevher (boz) dışta, beyaz cevher içtedir. Omurilikte gri cevher içte, beyaz cevher dışıdır.

Tüm beyin, genelde beyin olarak da ifade edilir. Beyin, kafatası kemik sistemi içerisinde, medulla spinalis ise columna vertebralisin (omurga) içinde bulunur ve boyundan başlayarak kuyruk sokumuna kadar uzanır.



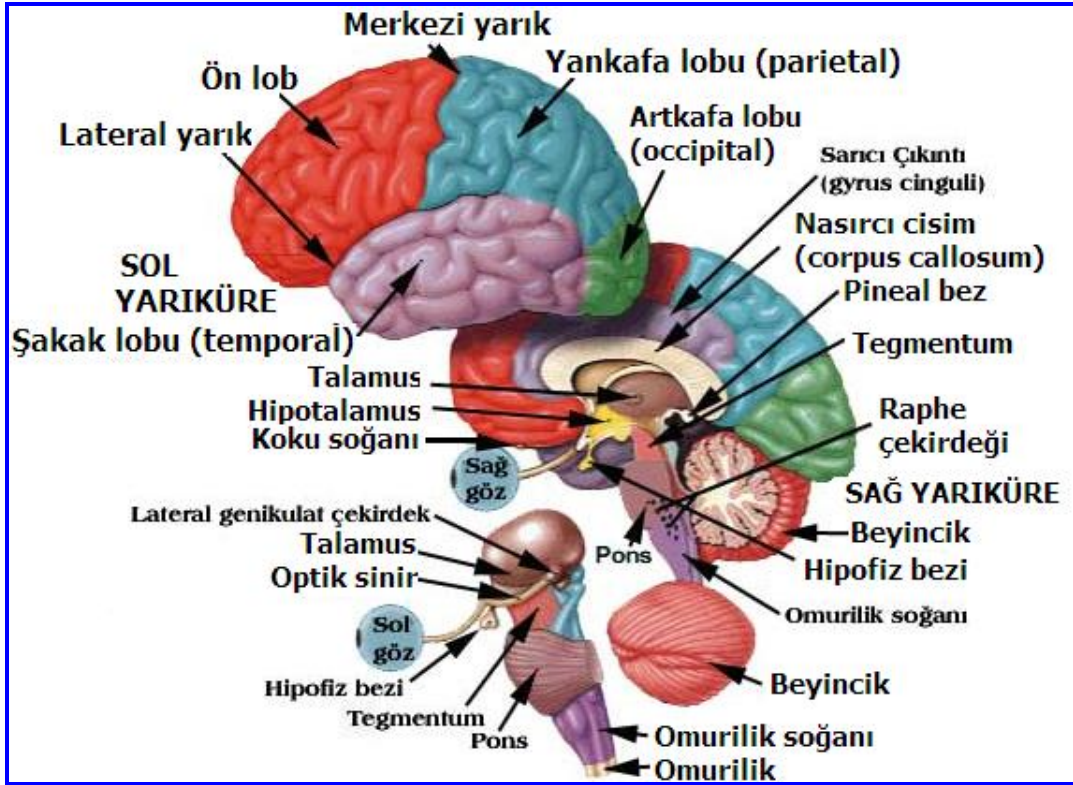
Resim 1.2: Merkezi sinir sistemi

1.2.1. Tüm Beyin (Encephalon) ve Bölümleri

Bir erişkinin beyni ortalama 1300-1400 gramdır. Kafatası boşluğunda yer alan beyin, 100 milyar nöron ve trilyonlarca “glia” denilen destek hücrelerinden oluşur. Beyin, kafatası kemik sistemi içerisinde iyi korunur. Beyni koruyan yapılar, kalın saçlı deri (skalp) ile altındaki kas, faysa tabakası ve kafatasını oluşturan kemiklerdir. Kafatası bir kask gibi tüm beyni travma ve darbelerden korur. Tüm beyin; beyin sapı, beyin, ara beyin ve beyincikten oluşur.

TÜM BEYİN (ENCEPHALON)	BEYİN SAPI (Truncus encephali)	Mesencephalon (Orta beyin)
		Pons (Köprü)
		Medulla oblongata (Soğanilik& bulbus)
	ARA BEYİN (DİENCEPHALON)	Thalamus
		Hipotalamus
		Epithalamus
		Subthalamus
	LİMBİK SİSTEM	Hipokampüs
		Amigdala
		Singulat girus
	Foniks	
BEYİN (CEREBRUM) (CEREBRAL KORTEKS)	Gri cevher: (Yüksek işlevler kabuk kısmında yapılır.)	
	Beyaz cevher: (İçinde bazal ganglionlar vardır.)	
BEYİNCİK(CEREBELLUM)		

Tablo 1.1: Tüm beynin sınıflandırılması



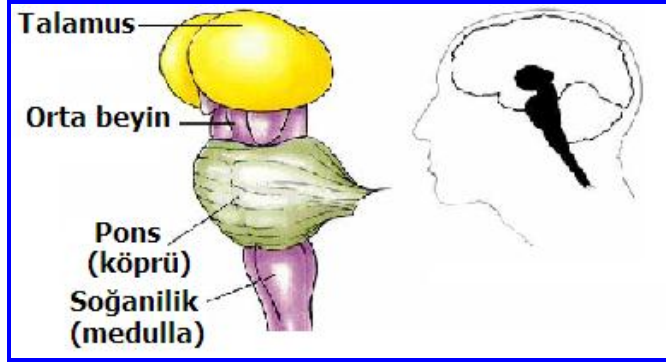
Resim 1.3: Tüm beyin

1.2.1.1. Tüm Beyin Sapı (Truncus encephali)

Tüm beyin sapı, anatomik olarak omuriliği beyne bağlayan bir köprü gibidir. Üst merkezlerle, medulla spinalis arasındaki bilgi taşıyan sinir liflerinin geçtiği bölgedir. I., II. cranial sinirler dışında diğer cranial sinirler buradan çıkar. Tüm beyin sapı, soğanilik, köprü ve orta beyin olmak üzere üç kısımdan oluşur.

➤ Soğanilik (Bulbus, medulla oblongata)

Beyin sapının en alt bölümünde bulunan medulla oblongata, medulla spinalisin devamı olup birinci boyun omuru atlasın ön kemeri hizasından başlar ve art kafa kemiğinde bulunan foramen magnum denilen delik düzeyinde devam eder. Yukarı kısmı ise pons ile birleşir. Omuriliğin üst kısmı ile pons arasında beyinciğin altındadır.



Resim 1.4: Beyin sapı

Ortalama 2,5-3 cm uzunluğunda, 2-2,5 cm genişliğinde ve 6-8 gram ağırlığındadır. Medulla oblongata üzerinde omuriliğe giden ve omurilikten gelen motor (çalıştırıcı) ve duyurucu (sensitif) yollar vardır. Burada IX. (N. Glossopharyngeus - Dil yutak siniri), X. (N. Vagus), XI. (N. Accessorius -kafa spinal siniri) ve XII. (N. Hypoglossus- dilaltı siniri) kranial sinirlerin çekirdekleri bulunur. Dolaşım ve solunum merkezleri burada olduğu için bu bölgenin hasarı ölüme sonuçlanır. Ayrıca yutma, çiğneme, öksürme, hıçkırma, hapsirme, kan damarlarının büzülmesi ve kusma gibi refleksleri kontrol eden merkez buradadır.

Düzenleme merkezlerine, vücudun ilgili bölümlerinden beyin sinirleri içinde seyreden afferent sinir lifleri gelir ve buralardan çıkan efferent sinir lifleri, yine beyin sinirleri yoluyla ilgili organlara uyarıları iletir. Motor sinirler burada çaprazlaşır.

➤ Köprü (Pons)

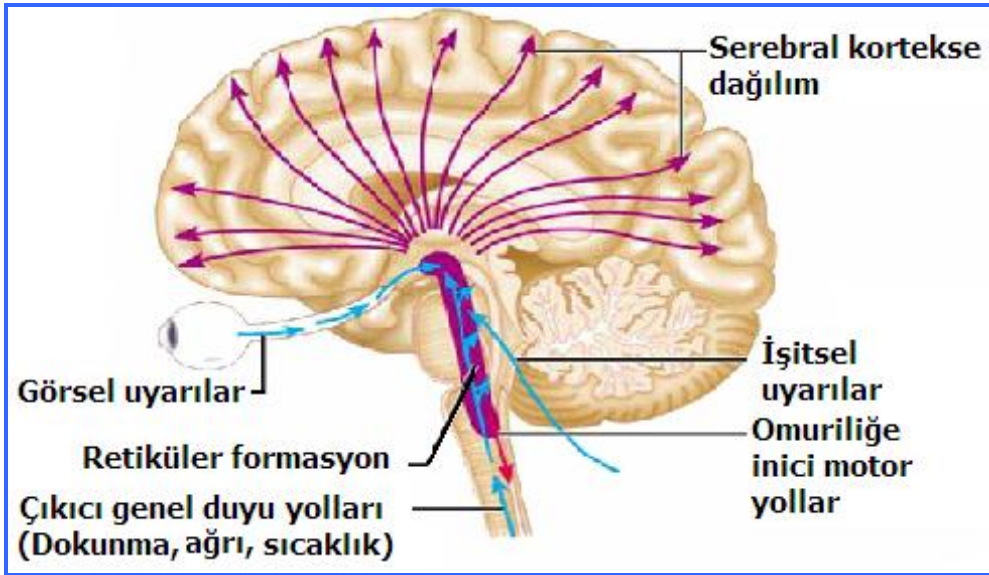
Beyin sapının ortasında köprü gibidir. Medulla oblongata ile mesencephalonu birleştirdiği için bu adı almıştır. Pons; 2,5 – 3 cm uzunluğunda, 3,5 -4 cm genişliğindedir. V. (N. Trigemini -üçüz sinir), VI. (N. Abducens- gözü dışı döndüren sinir), VII. (N. Facialis - yüz siniri) ve VIII. (N. Vestibulo cochlearis, N. Acusticus- işitme ve denge siniri) kranial sinirlerin çekirdekleri burada bulunur. Solunum kontrolüne katkıda bulunur. Afferent ve efferent sinir yolları ponsun üzerinden geçer. Santral sinir sisteminin parçalarını birbirine bağlar.

➤ Orta Beyin (Mesencephalon)

Pons ve ara beyin arasında yer alan orta beyin, beyin sapının en kısa bölümüdür. III. (N. Oculomotorius -göz oynatıcı sinir) ve IV. (N. Trochlearis -Göz kaslarına giden sinir) kranial sinir çekirdekleri burada bulunur. Beyin sapından cerebral hemisferlere (beyin yarımkürelerine) bilgi taşır. Pupilla refleksi ile yürüme ve yer değiştirme merkezi buradadır. Dopamin salgılayan merkezleri taşır. Dopamin eksikliğinde parkinson hastalığı, fazlalığında ise şizofreni görülür.

Beyin sapının büyük bölümü, beyaz madde arasında dağılmış az miktarda gri maddeden oluşmuştur. Orta beyinde retiküler formasyon alanı bulunur. Retiküler formasyon alanı aynı zamanda omurilik ve diencephalon içinde de yayılmıştır. Retiküler formasyonun hem duyu hem de motor fonksiyonları vardır. İskelet kasının kasılma tonusunu ayarlayan yüksek beyin bölgelerinden uyarılar alır.

Retiküler formasyon ayrıca korteksi, gelen duyu sinyallerine karşı uyarır. Retiküler formasyonun bu kısmına, retiküler aktive edici sistem (RAS) denir. Bu kısım; uykudan uyanmayı, uyanık kalmayı, bilincin açılmasını ve devamını sağlar. Kulak göz ve deriden gelen impulslar RAS'ın etkili uyarımlarıdır. Örneğin zil sesi, kuvvetli bir ışık ya da çimcik atılması ile RAS'ın beyin korteksini uyarılmasıyla uykudan uyanılır.

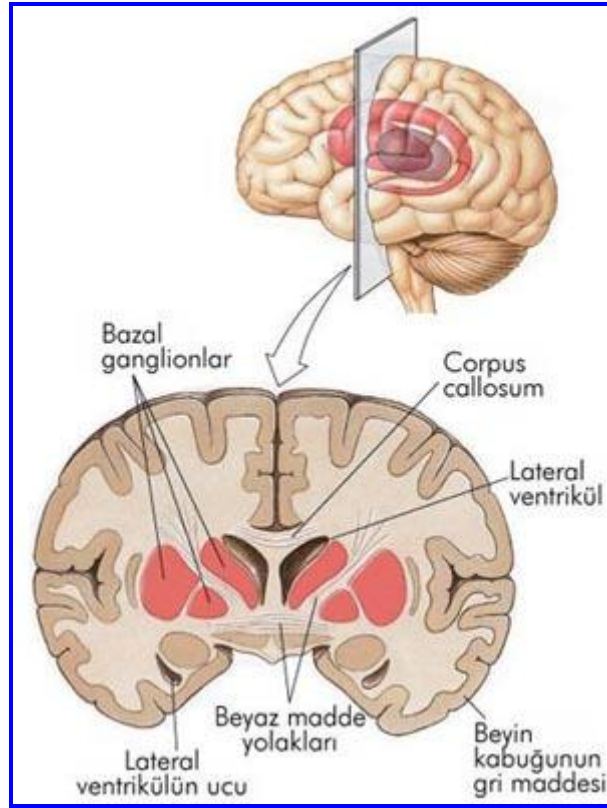


Resim 1.5: Retiküler formasyon

1.2.1.2. Beyin (Cerebrum)

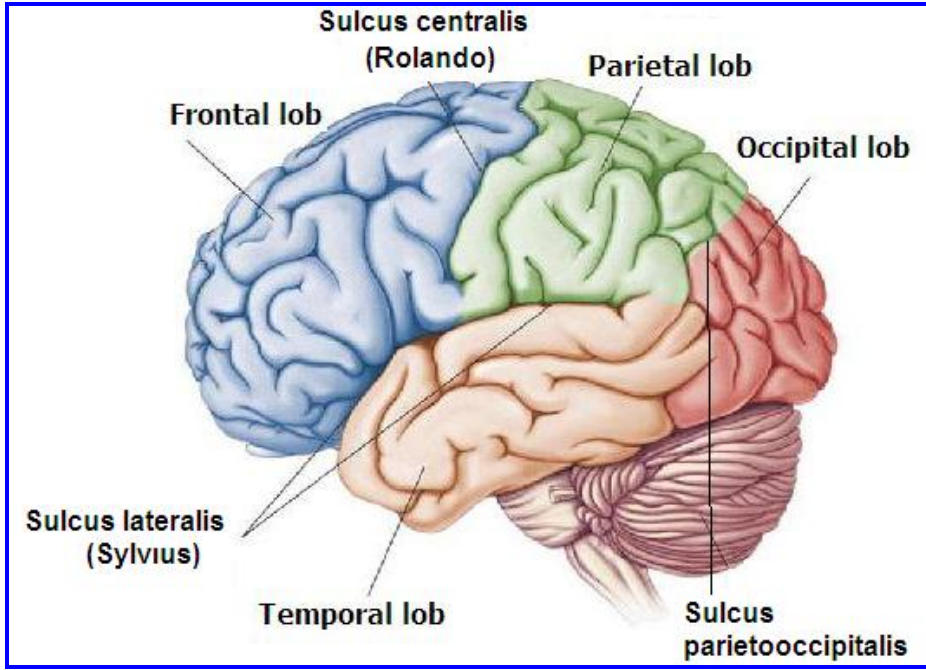
Beyin, tüm beynin en büyük ve en kompleks parçasıdır. Üzeri girintili çıkıntılıdır. Önden arkaya doğru uzunlamasına derin bir yarıkla sağ ve sol yarım küreye (hemisfer) ayrılır. Bu iki yarım kürenin arasındaki yarığa, **fissura longitudinalis cerebri** denir. Her iki hemisfer tabanda **corpus callosum** ile birbirine bağlanır. Cerebrumun sağ yarımküresi vücudun sol, sol yarımküresi de vücudun sağ tarafını yönetir. Örneğin; sağ el sol yarımküre, sol el sağ yarımküre tarafından kontrol edilir.

Cerebrumun gri cevherden oluşan en dış tabakasına, **serebral korteks** denir. Korteks kelimesi latince “kabuk” kelimesinden gelmektedir. Kalınlığı 2-6 mm arasındadır. İnsanlarda, serebral korteksin yüzeyi pek çok girinti ve çıkıntıyla kaplıdır. Korteksdeki çıkıntılara gyrus, girintilere ise sulcus denir. En yüksek sinir işlevlerinin yapıldığı alandır. Kortekste motor merkez ve duyu merkezi bulunur. Korteks afferent sinir yolunun sonu ve efferent sinir yollarının başlangıç kısmını oluşturur. Hemisferlerin iç kısmı beyaz cevherden meydana gelmiştir. Beyaz cevher içinde miyelinli liflerden başka **bazal ganglionlar** denilen gri katman kitleleri bulunur. Bazal ganglionların işlevleri kesin olarak bilinmemekle birlikte, beyincik ve beyin korteksi ile birlikte çalışarak iskelet kaslarının motor etkinliklerini düzenlediği sanılmaktadır. İstikle başlatılan bir hareketin otomatik olarak devam etmesinde rol oynadığı tahmin edilmektedir.



Resim 1.6: Bazal ganglionların şematik görünüşü

Beyin yarımkürelerinin dış yüzeyinde sulcus centralis (rolando oluğu), sulcus lateralis cerebri (sylvius yarığı), sulcus parieto – occipitalis, sulcus calcarinus ve sulcus cinguli gibi önemli oluklar bulunur. Her yarımküre dört ana loba ayrılmıştır. Frontal, parietal, temporal ve oksipital olmak üzere her lobun farklı işlevleri vardır. Bu loblar, adlarını komşu oldukları kafa kemiklerinden alır.



Resim 1.7: Beyin sulcusları ve lobları

➤ **Frontal Lob (Alın lobu)**

Beynin en gelişmiş ve en büyük lobudur. Beyin yarım kürelerinin dış yüzünde bulunan, arkada rolando oluşu ile pariyetal lobtan, yanlarda ise sylvius yarığı ile temporal lobtan ayrılır. Alın lobu üzerinde motor ve duyu merkezleri ile konuşma merkezi (Broca merkezi) bulunur.

➤ **Parietal Lob (Yan kafa lobu)**

Yan kafa lobunu, önde rolando oluşu, aşağıda sylvius yarığı, arkada ise sulcus parietooccipitalis sınırlar. Bu lob üzerinde duyu merkezlerinin yanı sıra duyu duvarının değerlendirildiği öğrenme, hafıza ve mantık gibi merkezlerde bulunur.

➤ **Temporal Lob (Şakak lobu)**

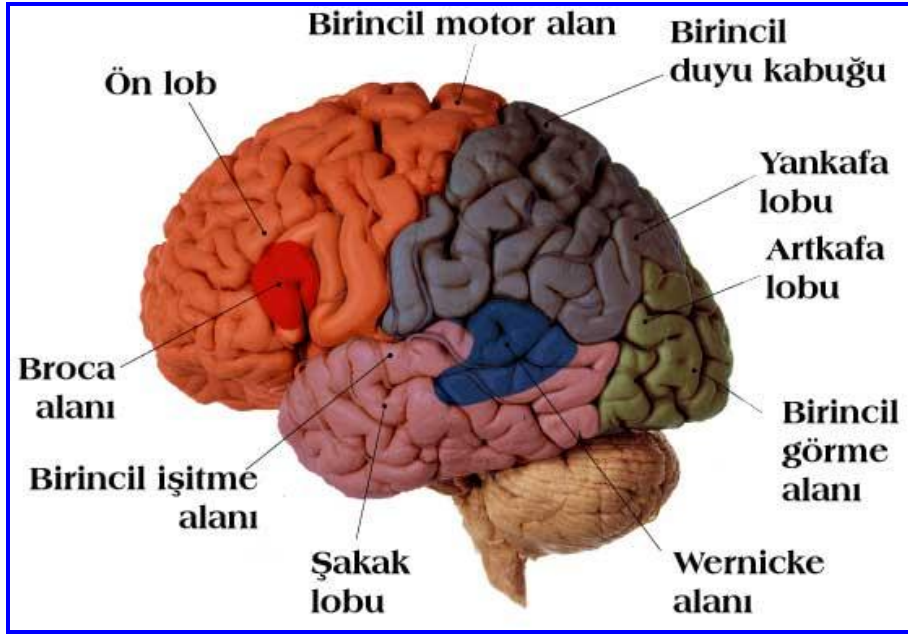
Yukarıda sylvius yarığı ile sınırlanmış bu lob ile art kafa lobu arasında belli bir sınır yoktur. Bu lob üzerinde işitme duyusunun alınması ve düzenlenmesi ile ilgili temel işitme merkezleri bulunur. Koku ve tat merkezleri de temporal lobda yer alır.

➤ **Oksipital Lob (Art kafa lobu)**

Hemisferin arka kısmında bulunan piramit biçimindeki lobdur. Görme ve görüntüleme merkezleri bu alanda yer alır. Bunun hasarında görme defektleri ortaya çıkar.

Bölge	Görevi
Frontal lob	İskelet kaslarının hareketinin kontrolü
Parietal lob	Temas, basınç, titreme, ağrı, sıcaklık ve tat duyularının algılanması
Oksipital lob	Görme duyusunun algılanması
Temporal lob	Ses, koku ve tat duyularının algılanması
Tüm loblar	Motor aktivitelerin başlaması ve yürütülmesi ile duyu verilerin yürütülmesi ve entegrasyonu

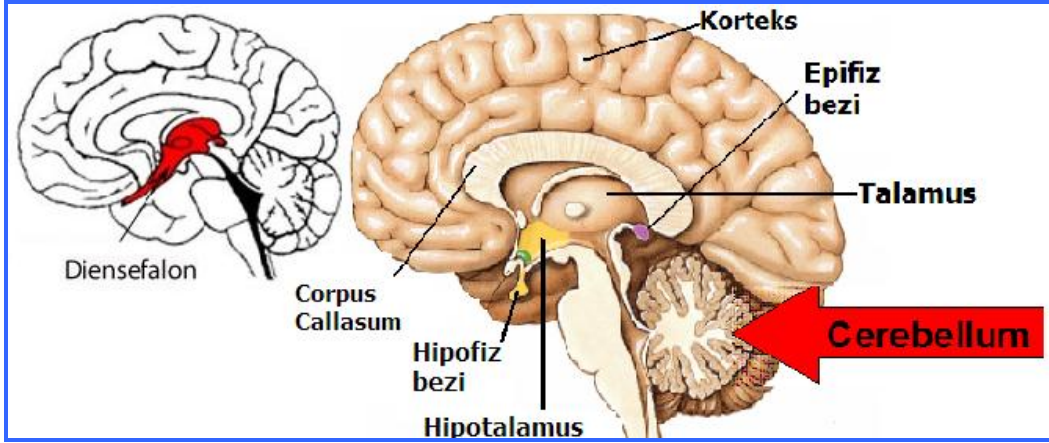
Tablo 1.2: Beyin lobları ve görevleri



Resim 1.8: Beyin loblarında bulunan duyu ve motor merkezler

1.2.1.3. Ara Beyin (Diencephalon)

Ara beyin, orta beyin ile beyin yarım küreleri arasındadır. 3. karıncık (ventrikül) içine yerleşmiştir. Ara beyin; thalamus, hypothalamus, epithalamus ve supthalamustan meydana gelir.



Resim 1.9: Diencephalon ve cerebellum

➤ **Thalamus**

Thalamus, ara beynin en büyük ve en alt bölümüdür. İçteki bölüm anlamındadır. Gri cevherden yapılmıştır. Ana görevi; vücuttan gelen duyu bilgisini daha yüksek beyin kabuğu bölgelerinin okuyabileceği bir biçime çevirerek ilgili bölgelere yollamak ve yine beyin kabuğundan gelen emirleri daha alt seviyedeki ilgili bölgelere iletmektir. Koku hariç cerebruma giden tüm bilgilerin gidiş, aynı zamanda geliş yeridir. Alınan duyu, burada düzenlendikten sonra cerebruma yollar.

➤ **Hypothalamus**

Hypothalamus, thalamusun altında yerleşiktir. Hipofiz bezi ince bir sapla hypothalamusa bağlıdır. Hipofizin salgıları hypothalamus tarafından kontrol edilir.

Hypothalamusun işlevleri şunlardır:

- Açlık ve tokluk merkezi buradadır. Bu iki merkez birbirine zıt çalışır.
- Hipofiz bezi ve diğer bezlerden hormon salgılanmasını kontrol eder.
- Susama merkezi buradadır. Bu merkez uyarıldığında su dengesinin sağlanması için ADH (antidiüretik hormon) salgılayarak daha çok suyun geri emilmesini sağlar.
- Uyku ve uyanıklık halini ayarlar. Retiküler formasyondan beyin korteksine giden sinir yolları hipotalamustan geçer. Bu sinir yollarının zarar görmesi durumunda, (travma) uyku veya koma durumu ortaya çıkar.
- Seksüel faaliyetleri yönetir.
- Ağrı, korku, kızgınlık, heyecan ve şiddet gibi hislerin kontrolünde rol alır.
- Vücut sıcaklığını ayarlama merkezi buradadır. İlgili reseptörlerden aldığı bilgilerle azaltarak ya da artırarak sıcaklığın dengede tutulmasını sağlar.

➤ **Epithalamus**

Epithalamus, ara beyin arka ve üst bölümüdür. Gri cevherden yapılmıştır. Burada, melatonin hormonu salgılayan pineal cisim (epifiz bezi) bulunur.

➤ **Subthalamus**

Subthalamus, ara beyin önünde thalamusun aşağısında orta beyin ile thalamus ve hypothalamusun arasındadır. Motor aktiviteyi ayarlar.

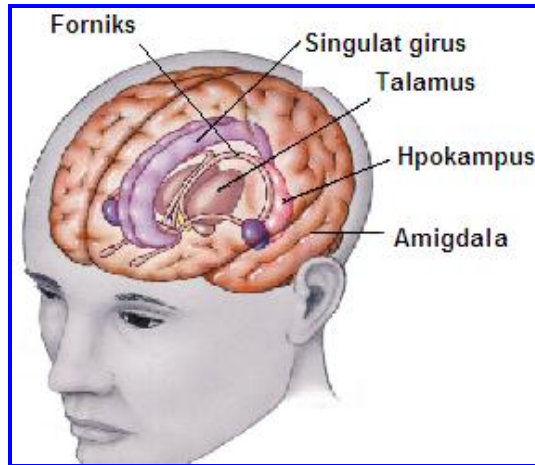
1.2.1.4. Beyincik (Cerebellum)

Beyincik, beyin ikinci büyük parçasıdır. Beyin yarım kürelerinin arkasında ve altında, pons ve medulla oblongatanın arkasında, occipital lobun altındadır. Kafa arka çukuruna yerleşmiştir. 125-150 gr ağırlığındadır. İki yarım küreden oluşmaktadır. Bu iki yarım küre arasında **vermis** denilen bölüm vardır. Dış kısmı, gri madde; iç kısmı, ak madde içerir. Ak madde boz madde içinde dallanmalar yaparak **hayat ağacı** adını alır. Cerebellumdan gelen sinir lifleri thalamusa oradan da serebral kortekse geçer. Eklem, tendon ve kas reseptörlerinden gelen sinyalleri alır. Korteks serebri ile hareketleri kontrol eder. Özellikle koşma, daktilo yazma, yazı yazma, piyano çalma, konuşma gibi hızlı kas aktivitelerini kontrol eder. Motor aktivitelerin sırasını belirler. Beyincik, iç kulaktaki denge merkezi ile birlikte vücudun dengesini sağlar. Beyinciğin işlevsel bozukluğunda denge bozukluğu (sarhoş yürüyüşü) görülür.

1.2.1.5. Limbik Sistem

Beyin kabuğunun hemen altında, ara beyni halka gibi saran yapıdır. Limbik sistem duygular ve motivasyonla ilgili alandır. Bu sistem daha çok içgüdüsel davranışları, korku heyecan gibi duyuları ve seksüel dürtüleri idare eder.

- Hipokampus: Öğrenme ve hafıza ile ilgilidir.
- Amigdala: Çeşitli hisler, duyular, hafıza, görme ve korku yanıtı ile ilgilidir.
- Singulat girus, forniks: Bu yapılar heyecansal ve temel zihin fonksiyonlarını yürütür.

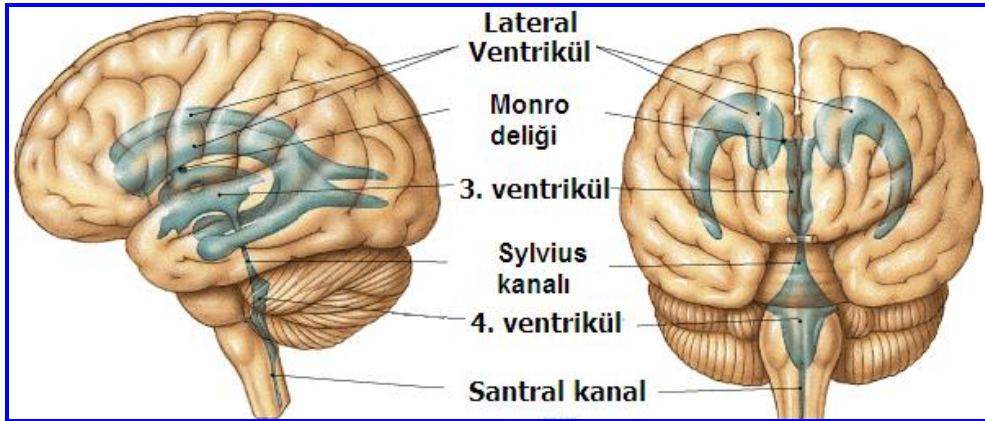


Resim 1.10: Limbik sistem

1.2.2. Beyin Boşlukları (Ventriküller)

Beyinde, birbirleri ile bağlantılı dört boşluk bulunur. Bu boşluklara, **ventrikül** adı verilir. Ventriküllerde beyin omurilik sıvısı (BOS, liquor cerebrospinalis) bulunur. BOS sürekli sirkülasyon halindedir. Ventriküller subarachnoid aralık ile bağlantılı olup omuriliğin ortasındaki canalis centralis ile uzanır. Ventriküllerin içi, ependim hücreleri ile kaplıdır. Boşlukları örten ependim tabakası bazı alanlarda pia-mater ile birleşerek **pia-ependim** zarını oluşturur. Bu iki tabaka ventrikül boşluğuna doğru bol damarlı, parmaksı çıkıntılı bir yapılanma gösterir ve **plexus choroideus** olarak tanımlanır. Plexus choroideusta BOS üretilir.

- **1. ve 2. ventrikül: (Ventriculus lateralis)** Ventriculus lateralis, beyin yarım küreleri içinde bulunan, hacimleri 7-10 cc kadar olan boşluklardır. İki ventriculus lateralis birbirinden septum pellucidum ile ayrılmış olup, for. İnterventriculare (monro deliği) aracılığı ile 3.ventrikül ile bağlantılıdır.
- **3. ventrikül: (Ventriculus tertius)** Ventriculus tertius, diencephalonda bulunur. Hipotalamus ile talamus arasında yerleşmiştir. Arkada aqueductus cerebri (Sylvius kanalı) aracılığı ile 4. ventrikül ile bağlantılıdır.
- **4. ventrikül: (Ventriculus quartus)** Ventriculus quartus, önden medulla oblongata ve pons, arkadan cerebellum tarafından sınırlandırılmıştır. Dördüncü ventrikül aşağıda canalis centralis ile uzanır. Ayrıca apertura mediana ventriculi quarti (for. Magendi) ve apertura lateralis ventriculi quarti (for. Luschka) ile subaraknoid aralığa bağlanır. BOS bu aralıklardan geçerek subaraknoid aralığa ulaşır.



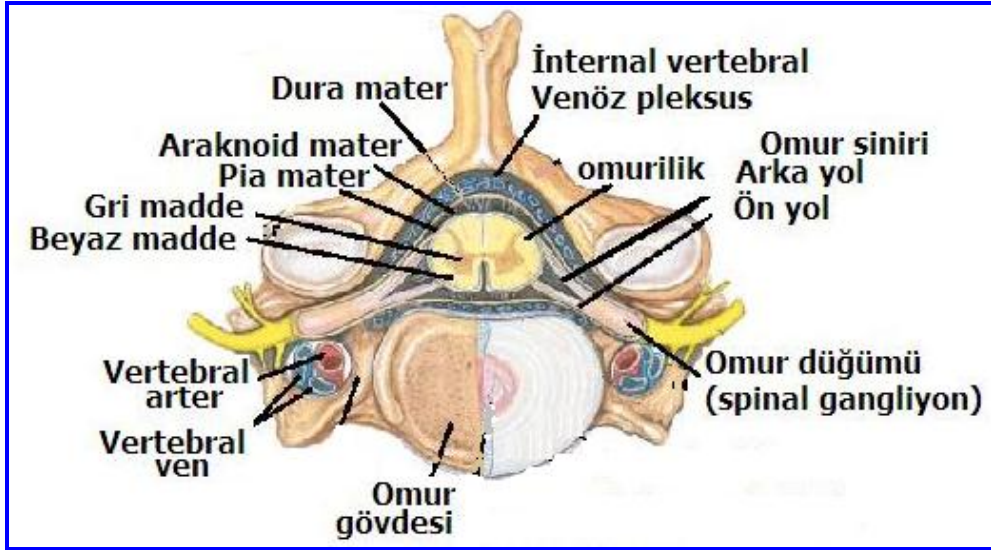
Resim 1.11: Beyin boşlukları ve bağlantıları

1.2.3. Omurilik (Medulla spinalis)

Omurilik, MSS'nin önemli bir parçasıdır. Foramen magnum seviyesinde soğaniliğin alt ucundan başlayarak omurga içinde aşağıda 1. lumbal ve 2. lumbal omurlar arasında sonlanır. Omuriliğin ağırlığı 25-30 gr kadar, uzunluğu ise 40-50 cm'dir. Sinir hücrelerinden oluşmuş ve silindirik bir yapısı vardır. Omuriliğin koni şeklinde olan alt ucuna, **conus medullaris** denir. Omuriliğin ortasında ependim hücreleri ile çevrili kanala **canalis centralis** veya **ependim kanalı** denir. Bu kanalın içinde beyin omurilik sıvısı (BOS) vardır.

Medulla spinalis, enine kesilerek incelendiğinde ortada beyin ventrikülleri ile bağlantılı canalis centralis, kanalın etrafında kelebek şeklinde gri bir yapının, dış tarafında ise beyaz yapının olduğu görülür. Gri yapıyı, nöronların gövde ve dentritleri; beyaz alanı ise myelinli aksonlar oluşturur. Aksonlar medulla spinalis içinde aşağıdan yukarı, yukarıdan aşağıya uzanarak traktus adı verilen sinir yollarını oluşturur. Traktuslar merkezden perifer, periferden merkeze belli tipteki bilgiyi taşır.

Medulla spinalisin gri madde yapısının arka tarafındaki iki çıkıntısına, **arka boynuz**; ön tarafındakilere **ön boynuz** denilmektedir. Ön ve arka boynuzlardan duyu ve motor sinirleri giriş çıkış yapar. Periferden gelen ve duyu taşıyan afferent nöronlar (duyu nöronları) medulla spinalisin arka boynuzundan MSS'ne giriş yapar. Merkezin emirlerini periferdeki efektör organa taşıyan motor nöronlar ise ön boynuzundan çıkış yapar. Ön ve arka boynuzdan giriş çıkış yapan duyu ve motor nöronları medulla spinalise girmeden önce birleşerek hem duyu hem de motor özellik taşıyan nervus spinalisi oluşturur. Nervus spinalis, sağlı sollu olmak üzere 31 çifttir.



Resim 1.12: Omuriliğin yapısı

Omurilikte nöron giriş-çıkışının yapıldığı 31 segment (bölüm) vardır:

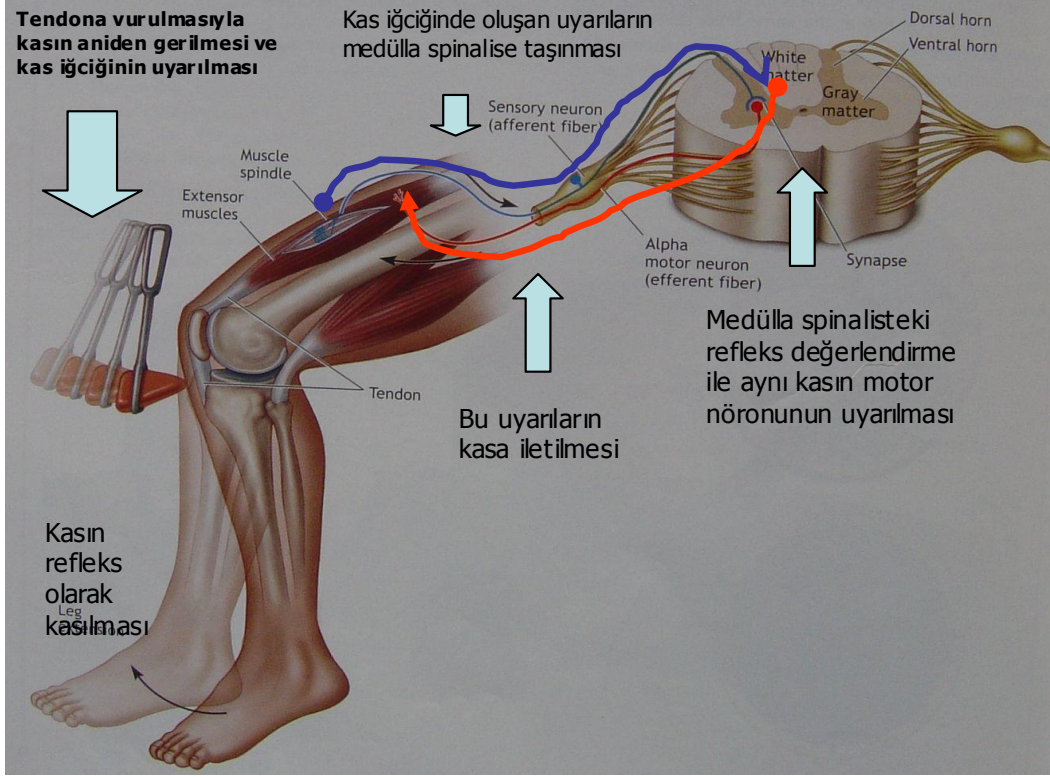
Omuriliğin segmentleri	Sinir sayısı
Boyun bölümü (pars cervicalis)	8 çift
Göğüs bölümü (pars thoracica)	12 çift
Bel bölümü (Pars lumbalis)	5 çift
Sakral bölüm (Pars sacralis)	5 çift
Koksigeal bölüm (Pars coccega)	1 çift

Tablo 1.3: Omurilik sinirlerinin bölgelere dağılımı

1.2.3.1. Omuriliğin İşlevleri

Omurilik;

- Beyin ve periferik sinir sistemi arasında bağlantı ve iletimi sağlar.
- Otonom sinirlere merkezlik yapar
- Refleks oluşturur.



Resim 1.13: Refleks oluşumu

Çevreden alınan uyarıların beyne ulaştırılmadan isteğimiz dışında bu uyarılara karşı gösterilen ani tepkilere, **refleks** denir. Refleks hareketinin oluşması için en az bir reseptör, bir duyu siniri, bir merkez, bir motor sinir ve efektör organ gereklidir. Bu yapıların hepsine refleks arkı denir.

Reseptör → **Afferent (duyu) sinir** → **Merkez (beyin veya omurilik merkezleri)**

→ **Efferent (motor) sinir** → **Effektör organ (iskelet kası, kalp kası vb.)**

Refleksler ikiye ayrılır.

- **Kalıtıl (şartsız) refleksler:** Doğuştan gelen reflekslerdir. Örneğin; göz kırpm hareketi.

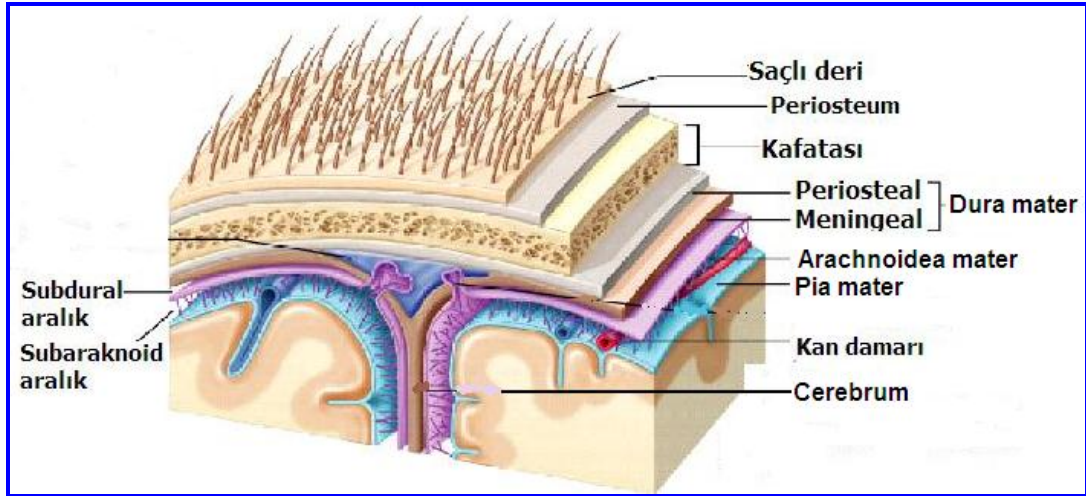
- **Koşullu (şartlı) reflexler:** Öğrenme sonucu oluşan reflexlerdir. Dans etme, örgü örme vb. Öğrenme oluncaya kadar beyin tarafından kontrol edilir. Daha sonra kontrol omuriliğe geçer.

Refleks, medulla spinalisten başlayarak (serebral korteks hariç) tüm merkezi sinir sisteminin yapılarında meydana gelebilir.

Patella reflexinin merkezi, medulla spinalistir. Pupillerin ışığa karşı reflex yanıtının merkezi mesencephalondur. Otonom sinir sisteminin idare ettiği reflexlerle iç ortamın değişmezliği sağlanır. Örneğin; dokulardaki oksijen miktarı azaldığı zaman kandaki oksijen miktarındaki değişmelere duyarlı reseptörler aracılığı ile solunum merkezi uyarılarak solunum derinliği ve hızı reflex olarak artırılır. Benzer şekilde vazomotor merkez uyarıldığında, reflex hareket olarak damar çapları daraltılır. Nörolojik muayenelerde çeşitli reflexlere bakılarak o reflex arkındaki yapıların sağlam olup olmadığı araştırılır.

1.2.4. Beyin Omurilik Zarları

Beyin ve omurilik meninks denen üç zarla çevrilerek koruma altına alınmıştır. Bu zarlar dıştan içe doğru sert zar (duramater), örümceksi zar (araknoid mater) ve ince zardır. (piamater)



Resim 1.14: Beyin zarları

- **Dura mater:** (Sert zar) Kafatası kemiğine yapışık, kalın, dayanıklı iki katmanlı zardır. Beyni, kafatasına bağlar ve dıştan gelen darbelere karşı korur. Dura mater ile araknoid mater arasında subdural aralık yer alır.
- **Araknoid mater:** (Örümceksi zar) Sert zarın altındadır. İnce bağ dokusu lifleriyle iki zarı birbirine bağlar. Araknoid mater ile piamater arasında yer alan subaraknoid aralıkta beyin omurilik sıvısı bulunur. Araknoid materin beyni saran bölümüne, araknoidea cranialis denir. Beynin gyruslarını örter. Medulla spinalisi saran bölümüne arachnoidea mater spinalis denir.

- **Pia mater:** (İnce zar) En içteki pia mater tüm beyin ve medulla spinalisi sarar. Çok ince bir tabakadır. Bu zarda bulunan kan damarları, beyin dokusunu besler ve solunum gibi olaylarda görevlidir.

1.2.5. Beyin Omurilik Sıvısı (BOS / Liquor Cerebrospinalis)

Gelişim sırasında, ventriküllerin duvarında iki pia mater tabakası bir araya gelerek damardan zengin bir yapı olan tela choroideayı oluşturur. Tela choroidea ve bu yapının ventrikül boşluğuna bakan yüzünü örten endim hücrelerinin birlikte oluşturdukları yapıya, **plexus choroideus** denir. Ventrikül boşluğuna doğru uzanan plexus choroideus, bütün ventriküllerde bulunur.

BOS, beyin ventriküllerinde choroid pleksusların kandan süzerek oluşturduğu sıvıdır. Bu sıvı beyin ventrikülleri, canalis centralis, beyin etrafındaki sisternalar ve subaracnoid aralıkta bulunur. BOS, sinir sistemi dokusunun beslenmesi ve atıklarının atılmasında hayati öneme sahiptir. Sinir sistemi sıvı ve boşluklar sayesinde bir bütün olarak sıvı içinde yüzer durumda bulunur. Beyne gelen darbeyi bölgesel olarak değil bir bütün olarak karşılar.

BOS' un içinde az protein, Na, Cl, K, Ca, glikoz, oksijen vardır. Devamlı akış halindedir. Günde 500 ml üretilir. BOS'un normal miktarı 150 ml'dir. Araknoid zarda bulunan villi arachnoidler tarafından, piamater aracnoid materdeki kapiller duvarından ve lenfatik drenaj yoluyla emilebilmektedir. BOS'un büyük bölümü 4. ventriküllerden salgılanır. Herhangi bir nedenle fazla salgılandığında kafa büyür. Bu tabloya, hidrosefali denir.

➤ **BOS' un Görevleri**

- Beyni; vurma, çarpma gibi mekanik etkilerden korur.
- Kan ve sinir hücreleri arasında madde alışverişini sağlar.
- Merkezi sinir sisteminde iyon değişiminin dengede kalmasına yardım eder.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Sinir sisteminin yapı ve bölümlerini eğitim materyalleri üzerinde ayırt ediniz.	➤ Sinir sisteminin yapı ve bölümlerini anatomi atlası, şema, afiş vb. üzerinde inceleyebilirsiniz.
➤ Sinir sisteminin özelliklerini sıralayınız.	➤ Sinir sisteminin özelliklerini yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Sinir sisteminin görevlerini ayırt ediniz.	➤ Sinir sisteminin görevlerini anatomi ve fizyoloji ile ilgili önerilen kaynaklardan araştırabilirsiniz.
➤ Merkezi sinir sistemini oluşturan beyin ve omuriliği, eğitim posterleri üzerinde ayırt ediniz.	➤ Anatomi atlası ve faaliyette yer alan resmi inceleyebilirsiniz.
➤ Beyin maketi üzerinde tüm beyni oluşturan yapıları gösteriniz.	➤ Anatomi atlası ve faaliyette yer alan resmi inceleyebilirsiniz.
➤ Beynin boşluklarını maket üzerinde gösteriniz.	➤ Beyin maketi kullanabilirsiniz. ➤ Anatomi atlası ve modülde yer alan resmi inceleyebilirsiniz.
➤ İskelet üzerinde omurga kanalını ve omurun yapısını inceleyiniz.	➤ Yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Omuriliğin işlevlerini sıralayınız.	➤ Anatomi atlası ve faaliyette yer alan resim 1.13 ü inceleyebilirsiniz.
➤ Beyin omurilik zarlarını afiş, şema, poster vb eğitim materyalleri üzerinde gösteriniz.	➤ Şekil çizerek beyin zarlarını gösterebilirsiniz. ➤ Resim 1.14 ü inceleyebilirsiniz.
➤ BOS un görevlerini sıralayınız.	➤ Yazarak çalışabilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, ara beyni oluşturan yapılardan değildir?
A) Thalamus
B) Hypothalamus
C) Pons
D) Epithalamus
E) Subthalamus
2. Aşağıdaki yapılardan hangisi, 3. ventrikülü 4. ventriküle bağlar?
A) Monro deliği
B) Canalis centralis
C) Foramen Luscha
D) Slyvius kanalı
E) Foramen magandi
3. Aşağıdakilerden hangisi, omuriliğin işlevlerindedir?
A) Omurgayı korur.
B) Vücut sıvıları arasında iyon değişimini sağlar.
C) Zeka, şuur, hafıza ve öğrenme gibi zihinsel faaliyetlere merkezlik yapar.
D) Vücudun dengede kalmasını sağlar.
E) Otonom sinirlere merkezlik yapar.
4. Aşağıdakilerden hangisi, sinir sisteminin özelliklerinden değildir?
A) Uyarılabilme
B) İletibilme
C) Duyuları algılama
D) Uyarıya cevap verme
E) Yenilenme
5. Aşağıdakilerden hangisi, beyin sapının (truncus encephali) bölümlerindedir?
A) Mesencephalon
B) Thalamus
C) Hypothalamus
D) Subthalamus
E) Forniks

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Periferik sinir sisteminin yapı ve işlevlerini ayırt edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Dış ortamdan hiçbir uyaran alamadığınız (ışık, ısı, koku, tat vb.) durumlarda neler hissedeceğinizi sınıf ortamında arkadaşlarınızla tartışınız.
- Korku ve heyecan duyduğunuz anlarda vücudunuzda hissettiğiniz değişiklikleri arkadaşlarınızla tartışınız.

2. PERİFERİK SİNİR SİSTEMİ

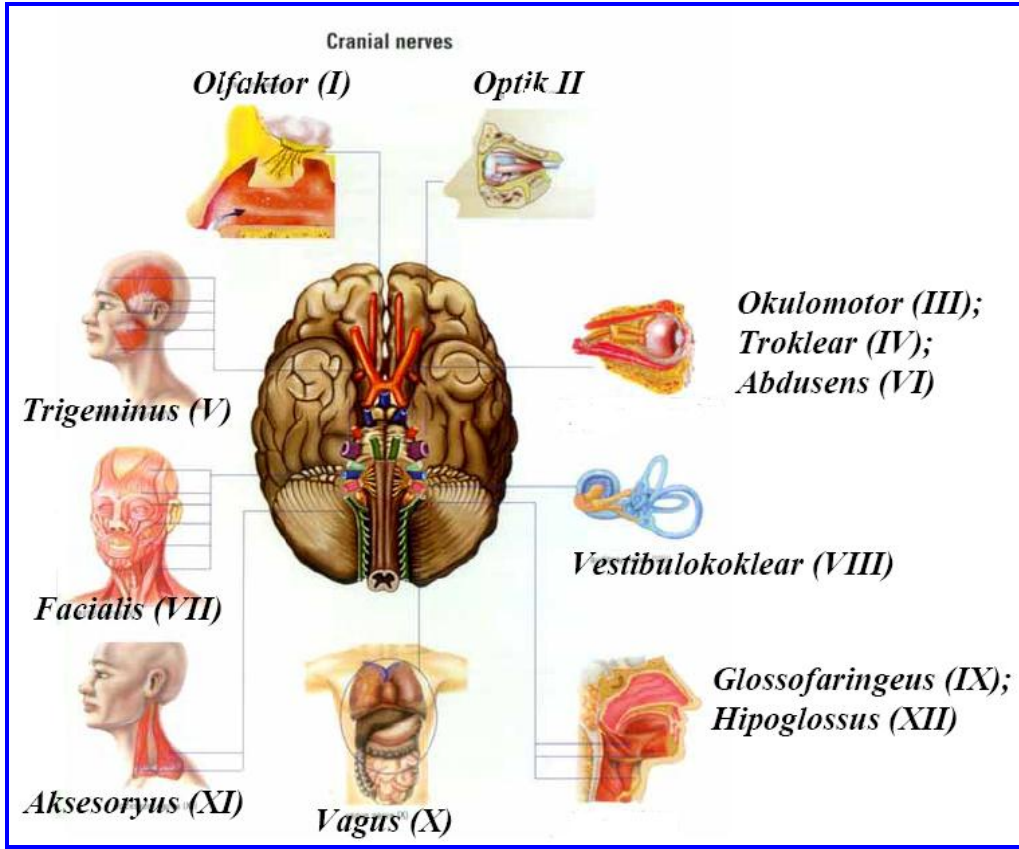
Periferik sinir sistemi (Çevresel Sinir Sistemi) 12 çift kafa (kraniyal) ve 31 çift omurilik (spinal) sinirlerinden oluşur. Periferik sinirler, merkezi sinir sistemi ile duyu organları, kaslar, bezler, organlar arasındaki bağlantıyı sağlar. Organlardan merkezi sinir sistemine mesaj getiren (sensitif - duyu) ve merkezi sinir sisteminden organlara (motor - çalıştırıcı) emir ileten sinirlerden oluşur.

2.1. Kafa Sinirleri (Cranial Nevrus)

Kranial sinirler, beyinden çıkan ve kafatası tabanındaki deliklerden geçerek baş ve boyuna dağılan 12 çift sinirdir. Bu sinirlerden X. Kafa çifti olan N. Vagus göğüs ve karın organlarına kadar dağılır. Kafa çiftlerinin numaralandırılması beyne bağlantı sırasına göre (önden arkaya doğru) yapılmıştır. Numaralar özeldir ve değişmez. Kranial sinirler şunlardır;

- **I. Kafa Çifti: (N. Olfactorius - Koku siniri)** Sensitiv bir sinirdir. Koku uyarılarını temporal lobdaki koku merkezine götüren duyu siniridir. Burun boşluğunda başlar serebrumda sonlanır.
- **II. Kafa Çifti: (N. Opticus - Görme siniri)** Sensitiv bir sinirdir. Görme duyusu taşır. Merkezi gözün retina tabakasındadır. Aldığı görme ile ilgili uyarıları oksipital lobdaki görme merkezine götüren duyurucu sinirdir.
- **III. Kafa Çifti: (N. Oculomotorius - Göz oynatıcı sinir)** Motor ve parasempatik lifler taşıyan bir sinirdir. Orta beyinden çıkar. Göz kaslarına motor lif taşır. Gözün aşağı-yukarı, içe-dışa hareketlerini ve göz kapağının hareketlerini sağlar. Parasempatik lifleri pupillayı daraltır.
- **IV. Kafa Çifti: (N. Trochlearis -Göz kaslarına giden sinir)** Gözün hareketlerini yapmasını sağlayan motor lifler taşıyan bir sinirdir. Orta beyinden çıkar.

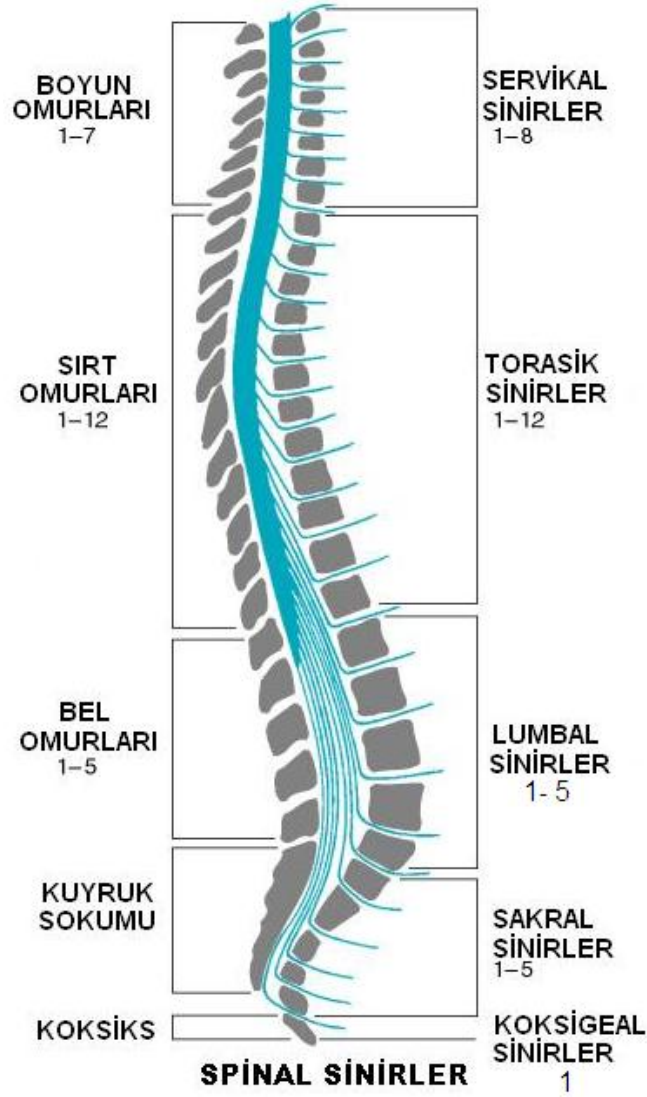
- **V. Kafa Çifti: (N. Trigeminus -Üçüz sinir)** Karışık bir sinirdir. Hem motor hem de duyu sinir liflerini taşır. Ponstan çıkar. Üç dalı vardır.
 - **N. Ophthalmicus: (Göz siniri)** Duyurucu bir sinir lifidir. Göz yaşı bezine, göz kapağı ve alın derisine sinir dalları verir ve duyum alır.
 - **N. Maxillaris:** Sensitif lifler taşıyan sinirdir. Üst çene kemiği ve çevresine dallar verir, duyumlar alır.
 - **N. Mandibularis: (Alt çene siniri)** Bu sinir duyu (sensitif) ve motor sinir lifleri bulunan karma bir sinirdir. Üçüz sinirin en kalın dalıdır. Motor lifleri çiğneme kaslarını oynatır. Sensitif lifler alt çene ve çevresindeki oluşumların duyumlarını alır.
- **VI. Kafa Çifti: (N. Abducens -Gözü dışı döndüren sinir)** Motor sinir lifleri taşır. Ponstan çıkar. Gözü oynatır ve dış yana döndürür.
- **VII. Kafa Çifti: (N. Facialis -Yüz siniri)** Yüz siniridir. Motor, duyu ve parasempatik lifler taşır. Ponstan çıkar. Tat duyusunu alır. Dil mukozası, damak ve tükürük bezlerine parasempatik lifler taşır. Tükürük salgısını artırır.
- **VIII. Kafa Çifti: (N. Vestibulo cochlearis, N. Acusticus - İşitme ve Denge siniri)** Sensitif lifler içeren iki kökten oluşur. Ponstan çıkar. Vestibular sinir denge ile ilgili, cochlear sinir ise işitme ile ilgilidir.
- **IX. Kafa Çifti: (N. Glossopharyngeus -Dil yutak siniri)** Motor, duyu ve parasempatik lifler taşır. Bulbustan çıkar. Motor sinir lifleri yutak ve dil kaslarının bir bölümüne, duyu sinir lifleri ise dilin arka kısmı, yutak ve orta kulakta dağılıp duyumlar alır. Parasempatik lifler ise kulak altı tükürük bezlerine gider. Tükürük salgısını artırır.
- **X. Kafa Çifti: (N. Vagus – Serseri sinir)** Kranial sinirlerin en uzun ve en geniş dağılıma sahip olanıdır. Bulbustan çıkar. İç organlara motor, duyu ve parasempatik lifler taşıyan karma bir sinirdir. Göğüs boşluğunda kalp, akciğerler, bronşlar, soluk borusu ve gırtlığa dallar verir. Karın boşluğu içinde karaciğer, safra kesesi, yemek borusu, böbrekler, mide, bağırsak ve pankreasa dallar verir.
- **XI. Kafa Çifti: (N. Accessorius -Kafa spinal siniri)** Motor bir sinirdir. Çene, boyun ve omuz kaslarına lifler verir. Bulbustan başlar, trapez kas ve sternokleidomastoid kasta sonlanır.
- **XII. Kafa Çifti: (N. Hypoglossus - dil altı siniri)** Motor bir sinirdir. Dil kaslarına lifler vererek hareketini kontrol eder. Bulbustan çıkar.



Resim 2.1: Kafa sinirleri

2.2. Omurilik Sinirleri (Spinal Sinirler- Nervus Spinalis)

Merkezi sinir sisteminin medulla spinalis bölümünden 31 çift sinir çıkar. Bu sinirler omurilikten çıkan ön kök (radiks anterior) ve arka kökün (radiks posterior) omurlar arası delikler hizasında birleşmesinden meydana gelir. Arka köklerden duyu, ön köklerden motor sinirler çıkar. Her spinal sinir omurlar arası deliklerden çıkınca ön ve arka iki dala ayrılır. Arka dalları vücudun sırt derisine duyu dallar, kaslarına ise motor dallar verir. Spinal sinirlerin ön dalları ise birbirleriyle birleşerek sinir ağı (plexus) oluşturur.



Resim 2.2: Omurilik sinirleri

➤ **Plexus Cervicalis (Boyun sinir ağı)**

Plexus Cervicalis, cervical sinirlerin ilk dördünün ön kollarının birleşmesinden meydana gelir. Bu plexustan çıkan sinir boyun ve diyafragma motor dallar verir. En önemli siniri, diyafragma kontrol eden N. Phrenicus'dur.

➤ **Plexus Brachialis (Kul sinir ağı)**

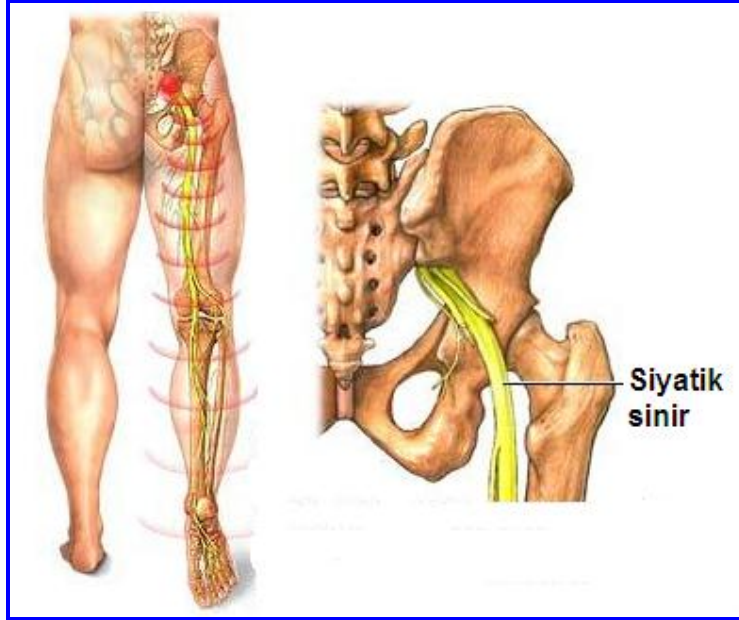
Plexus Brachialis, 5- 8. boyun sinirlerinin ön dalları ile 1. göğüs spinal sinirinin ön dalından ayrılan sinirlerin birleşmesi ile meydana gelir. Üst ekstremit kaslarını ve elde bulunan kasları inerve eder. Çıkan önemli sinirler N. Ulnaris, N.Radialis, N. Axillaris'tir.

➤ **Plexus Lumbalis (Bel sinir ağı)**

Plexus Lumbalis, ilk dört lumbal sinirin ön dallarının birleşmesinden meydana gelir. Duyu ve motor sinirler çıkar. Karın kaslarına ve derisine, kasık ve kalça bölgesine, genital organlara ve uyluğa dallar verir. N. Femoralis en kalın siniridir.

➤ **Plexus Sacralis (Sakrum sinir ağı)**

Plexus Sacralis, 5. lumbal sinir ile ilk üç sacral sinirin ön dallarının birleşmesinden oluşur. Plexus Sacralisten çıkan sinirler pelvis arka yan duvarlarına ve alt ekstremitelere dağılır. Önemli siniri N. İschadicustur. (siyatik sinir) Bu sinir, vücudun en uzun ve en kalın siniri olup plexus sacralisin oluşumuna katılan tüm sinirlerden lifler alır. Sinir uyluğun 1/3 alt bölümünde popliteaya ulaşmadan önce iki dala ayrılır. Siyatik sinir bacak ile ayağın tüm kaslarına motor, bacağın dış yan ve arka, ayağın duysal innervasyonunu sağlar.



Resim 2.3: Siyatik sinir

➤ **Plexus Pudendalis (Edep siniri)**

Plexus Pudendalis, 2., 3. ve 4. sacral sinirlerin ön dallarının birleşmesinden oluşur. Dış genital organlar, pelvis ve perineye dallar verir.

➤ **Plexus Coccygeus**

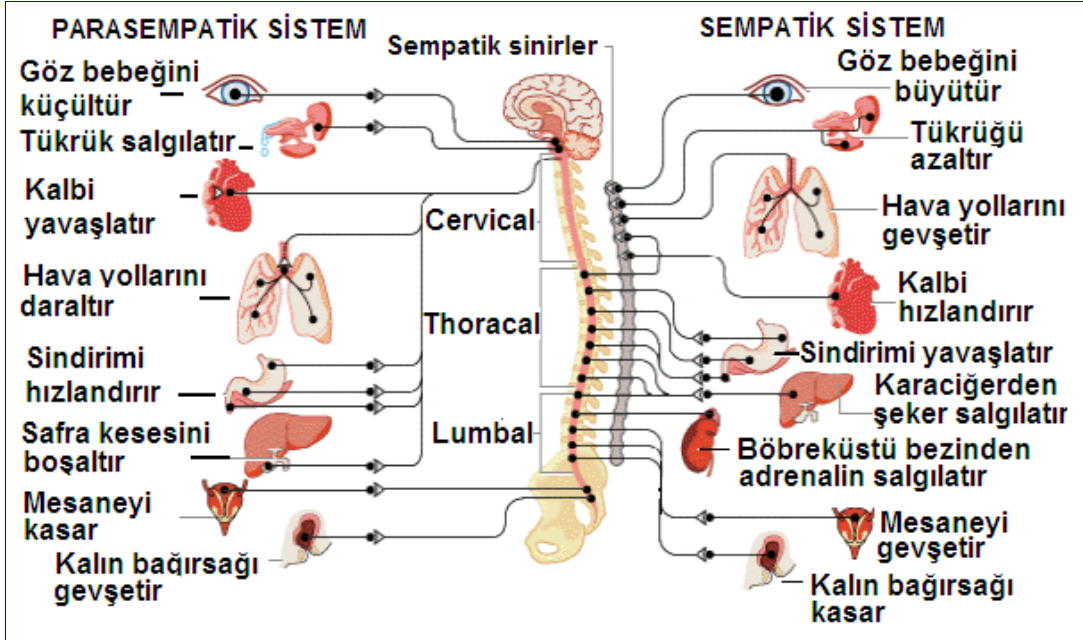
Plexus Coccygeus, N. Coccygeus siniri ile 5. sacral sinirin ön dallarının birleşmesiyle oluşur. Coccygeus bölgesi derisine ve anüsün arka kısım derisine dallar verir.

2.3. Otonom Sinir Sistemi (Visseral – Vegetatif Sinir Sistemi)

Otonom sinir sistemi; solunum, sindirim, metabolizma, sekresyon gibi önemli vücut fonksiyonlarını düzenler ve idare eder. Bütün bu faaliyetleri isteğimiz dışında gerçekleştirir.

Otonom sinir sisteminin başlangıcı, beyin ve medulla spinaliste yer alır. Otonom sinir sistemine ait motor sinirler, organları uyarmadan önce bir gangliona gelir ve sinaps yapar. Sinaps öncesi nörona, **preganglioner**; sinaps sonrası nörona ise **postganglioner** nöron denir.

Otonom sinir sistemi, sempatik sinir sistemi ve parasempatik sinir sistemi olarak ikiye ayrılır. Her iki bölüm, aynı organ üzerinde birbirini kontrol edici zıt etki yapar. Örneğin; sempatik sistem kalp hızını artırıcı; parasempatik sistem ise yavaşlatıcı etki yapar.



Resim 2.4: Otonom sinirlerin iç organlar üzerine etkileri

Sempatik sinir sisteminin nörotransmitter maddesi noradrenalin, parasempatik sistemin nörotransmitter maddesi asetilkolindir. Asetilkolin salgılayan nöronlara, kolinerjik nöronlar; noradrenalin salgılayanlara ise adrenerjik nöronlar denir.

2.3.1. Sempatik Sinir Sistemi (SSS)

Sempatik sinir sisteminin ana hücreleri, omuriliğin 8. boyun segmenti ile 3. bel segmenti arasında boz maddenin yan boynuzlarında bulunur. Sempatik sinir sistemi, sinir sisteminin duygularla hareket eden kısmıdır. Üzüntü, korku hallerinde aktiviteleri artar, kalp hızlanır ve sindirim yavaşlar.

➤ **Sempatik Sistemin Organlar Üzerine Etkisi**

- Göz bebekleri (pupilla) genişler/büyür.
- Kalp atımı hızlanır. Kalp kası güçlü kan pompalar ve kan basıncı yükselir.
- Dolaşımdaki kan önemli organlara çekilir, Kalp kaslarına daha fazla kan gider.
- Deri terler.
- Solunum yolları genişler ve solunum hızlanır.
- Kandaki şeker seviyesi artar.
- Sindirim sistemindeki ve idrar yollarındaki sfinkterler kasılır.

2.3.2. Parasempatik Sinir Sistemi (PSS)

Parasempatik sinir sistemi, merkezi ve çevresel olmak üzere iki bölümden oluşur. Merkezi bölüm mesencephalon, pons ve medulla oblongatada bulunan parasempatik sinir merkezleri ve omuriliğin sakrum bölgesindeki parasempatik sinir merkezleri tarafından oluşur. Mesencephalon, pons ve medulla oblongatadaki merkezlerden çıkan parasempatik sinir lifleri, III., VII., IX. ve X. kafa sinirleri içinde yol alarak hedef organlara varır. Sinir liflerinin bu yolculuğu çevresel bölümün bir kısmını oluşturur. Omurilikteki parasempatik merkezlerden çıkan sinir lifleri, bu bölgedeki ön köklerde ilerleyip daha sonra omurilik sinirlerinin ön dalı içindeki parasempatik ganglionlara, oradan da ilgili hedef organlara ulaşır. Bu yolculuk, parasempatik sinir sisteminin çevresel bölümünün diğer kısmını oluşturmaktadır.

➤ **Parasempatik Sistemin Organlar Üzerine Etkisi**

- Kalp hızını yavaşlatır.
- Solunum yolu ve göz bebeklerini daraltır.
- Tükürük ve bağırsak salgıları ile bağırsak hareketlerini artırır.
- Sfinkterler gevşetir, idrar ve dışkı üzerindeki kontrolü kaybolur.
- Kalp damarlarını daraltır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Periferik sinir sistemini sınıflandırınız.	➤ Periferik sinir sisteminin sınıflandırılmasını çeşitli kaynaklardan araştırabilirsiniz.
➤ Kafa çiftlerinin fonksiyonlarını sıralayınız.	➤ Yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Kafa çiftlerinin etkilediği organları eğitim posterlerinde gösteriniz.	➤ Anatomi atlasından yararlanabilirsiniz.
➤ Omurilik sinirleri ve plexusların dallarını eğitim materyalleri üzerinde gösteriniz.	➤ Poster, CD, şema vb. araçları kullanabilirsiniz.
➤ Parasempatik ve sempatik tepkileri bir biriyle karşılaştırınız.	➤ Yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Sempatik sistemin organlar üzerine etkisini sıralayınız.	➤ Önerilen kaynaklardan yararlanabilirsiniz.
➤ Parasempatik sistemin organlar üzerine etkisini sıralayınız.	➤ Önerilen kaynaklardan yararlanabilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisinde, kraniyal sinirlerin sayısı doğru verilmiştir?
A) 8 çift
B) 7 çift
C) 10 çift
D) 12 çift
E) 31 çift
2. Aşağıdakilerden hangisinde, omurilik sinirlerinin sayısı doğru verilmiştir?
A) 8 çift
B) 7 çift
C) 10 çift
D) 12 çift
E) 31 çift
3. Aşağıdakilerden hangisi, X. Kafa çifti siniridir?
A) N. Olfactorius
B) N. Trochlearis
C) N. Maxillaris
D) N. Acusticus
E) N. Vagus
4. Plexus cervicalisin en önemli siniri, aşağıdakilerden hangisidir?
A) N. Maxillaris
B) N. Phrenicus
C) N. Radialis
D) N. Axillaris
E) N. Vagus
5. Parasempatik sinirlerin nörotransmitter maddesi, aşağıdakilerden hangisidir?
A) Noradrenalin
B) Asetolin
C) Asetilkolin
D) Efinefrin
E) Norefinefrin

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırmınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. İşitme, koku ve tat merkezleri, aşağıdakilerden hangisinde bulunur?
A) Oksipital lobda
B) Frontal lobda
C) Temporal lobda
D) Bulbusta
E) Ponsta
2. Beynin gri cevherden oluşan en dış tabakası, aşağıdakilerden hangisidir?
A) Cortex cerebri
B) Corpus callosum
C) Bazal ganglion
D) Vermis
E) Gyrus
3. Konuşma (broca) merkezi, aşağıdakilerden hangisinde yer alır?
A) Frontal lobda
B) Parietal lobda
C) Temporal lobda
D) Oksipital lobda
E) Ara lobda
4. Aşağıdakilerden hangisi, tüm beyin sapını oluşturan bölümlerden değildir?
A) Soğanilik
B) Köprü
C) Orta beyin
D) Ara beyin
E) Beyincik
5. Vücut sıcaklığını ayarlayan merkez, aşağıdakilerden hangisindedir?
A) Medulla spinalis
B) Hipotalamus
C) Epitalamus
D) Cerebellum
E) Limbik sistem
6. Gözün retina tabakasında aldığı görme ile ilgili uyarıları görme merkezine götüren duyuru (sensitif) sinir, aşağıdakilerden hangisidir?
A) N. Trochlearis
B) N. Opticus
C) N. Ophthalmicus
D) N. Glossopharyngeus
E) N. Facialis

7. Aşağıdakilerden hangisi, parasempatik sistemin organlar üzerine etkilerinden değildir?
- A) Kalp hızını yavaşlatır
 - B) Solunum yolu ve gözbebeklerini daraltır
 - C) Tükürük ve bağırsak salgıları ile bağırsak hareketlerini artırır
 - D) Kandaki şeker (glüköz) seviyesini artırır
 - E) Kalp damarlarını daraltır
8. Aşağıdakilerden hangisi, BOS un yapıldığı yerdir?
- A) Pia mater
 - B) Dura mater
 - C) Cerebellum
 - D) Plexus sacralis
 - E) Plexus choroidea
9. Aşağıdakilerden hangisinde, BOS bulunmaz?
- A) Lateral ventrikül
 - B) 3. ve 4. ventrikül
 - C) Subdural aralık
 - D) Subaraknoid aralık
 - E) Canalis centralis
10. Sakral spinal sinir ağından lifler alan, vücudun en kalın siniri aşağıdakilerden hangisidir?
- A) N. Vagus
 - B) N. Phrenicus
 - C) N. İschadicus
 - D) N. Femoralis
 - E) N. Radialis

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	E
4	E
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	E
3	E
4	B
5	C

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	A
4	D
5	B
6	B
7	D
8	E
9	C
10	C

KAYNAKÇA

- HATİBOĞLU M. Tahir, **Anatomi ve Fizyoloji**, Şahin Matbaası, Ankara, 2001.
- KANDEMİR Veysel, **Anatomi**, Türk Sağlık Eğitim Vakfı Yayınları, Ankara, 2005.
- KOCATÜRK Utkan, **Açıklamalı Tıp Terimleri Sözlüğü**, Nobel Yayınevi, Ankara, 1989.
- ORTUĞ Gürsel, **Anatomi**, -Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 1991.
- OZAN Hasan, **Anatomi**, Nobel Yayınevi, Ankara, 2004.
- ÖZDEN Mehmet, **Anatomi ve Fizyoloji**, Feryal Matbaası, Ankara, 2003.
- RENDE Leyla, Serpil KUZU, Şükran ŞANKAZAN, **Anatomi Fizyoloji**, Semih Ofset, Ankara, 2006.
- SOLOMON Eldra Pearl, **İnsan Anatomisi ve Fizyolojisine Giriş**, Çev. L. Bikem SÜZEN, Birol Yayınevi, İstanbul, 2002.
- SÜZEN L. Bikem, **İnsan Anatomisine Giriş**, Akademi Yayınevi, İstanbul, 2006.
- VANNINI Vanio, Umberto DIANZANI, Eugenio DE ROSA, **Anatomi Atlası**, Birol Yayınevi, İstanbul, 1992.
- YAKAR Kubilay, **Fizyoloji**, Nobel Yayınevi, Ankara, 2005.
- YILDIRIM Mehmet, **Resimli İnsan Anatomisi**, Nobel Yayınevi, Nobel Yayınevi, İstanbul, 2002.
- sports.ankara.edu.tr/~koz/ana-fiz/sinir.ppt
- www.biyolojiegitim.yyu.edu.tr/k/Sin/index.htm - 3k
- faculty.washington.edu/chudler/introb.html
- msjensen.cehd.umn.edu/webanatomy/nervous/default.html - 19k
- [tip.cumhuriyet.edu.tr/cutf/Donem2/I.Komite\(DokuKomitesi\)/Biyokimya/Ahmet AKER/SinirSistemi.doc](http://tip.cumhuriyet.edu.tr/cutf/Donem2/I.Komite(DokuKomitesi)/Biyokimya/Ahmet AKER/SinirSistemi.doc)