

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİ VE SAĞLIĞI
ALANI**

HAYVANLARDA SİNİR SİSTEMİ

Ankara, 2015

- 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	2
1. SİNİR SİSTEMİ.....	2
1.1. Merkezi Sinir Sistemi.....	8
1.1.1. Omurilik (Medulla Spinalis).....	8
1.1.2. Beyin (Encephalon)	8
1.1.3. Beyin Omurilik Zarları	11
1.1.4. Beyinden Çıkan Sinirler	12
1.1.5. Omurilik Sinirleri ve Ganglionlar.....	14
1.2. Periferik Sinir Sistemi	15
1.2.1. Somatik Sinir Sistemi	15
1.2.2. Otonom Sinir Sistemi	15
1.3. Refleksler ve Refleks Kontrolü.....	19
1.4. Sinir Sistemi Organlarının Kontrolü	20
1.5. Ruhsal Fonksiyon ve İçgüdüsel Hareket Kontrolü Muayeneleri	22
1.6. Davranış Bozukluğu Kontrolü	22
UYGULAMA FAALİYETİ	23
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	25
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	27
2. GÖRME İŞİTME DUYUSU VE DENGE.....	27
2.1. Görme Duyusu Organı Göz	27
2.1.1. Tunica Fibrosa Bulbi	29
2.1.2. Tunica Vasculoza Bulbi.....	30
2.1.3. Tunica İnterna Bulbi.....	30
2.1.4. Gözün Yardımcı Organları	30
2.2. İşitme ve Denge Organı Kulak (Auris)	31
2.2.1. Dış Kulak (Auris Externa).....	32
2.2.2. Orta Kulak (Auris Media).....	33
2.2.3. İç Kulak (Auris interna), İşitme ve Denge.....	34
UYGULAMA FAALİYETİ	37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	39
MODÜL DEĞERLENDİRME	41
CEVAP ANAHTARLARI	43
KAYNAKÇA	44

AÇIKLAMALAR

ALAN	Hayvan Yetiştiriciliği ve Sağlığı
DAL	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Hayvanlarda Sinir Sistemi
MODÜLÜN SÜRESİ	40/20
MODÜLÜN AMACI	Bireye / öğrenciye evcil hayvanlarda duyu organları, refleks, dış uyarılara verdiği tepkileri kontrol ederek hayvanların genel durumunu belirlemeye yönelik bilgi ve becerileri kazandırmaktır.
MODÜLÜN ÖĞRENME KAZANIMLARI	<ol style="list-style-type: none">1. Genel durum ve refleks kontrolü yapabileceksiniz.2. Görme ve işitme kontrolü yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	<p>Donanım: Eldiven, muşet, yavaş, iş elbisesi, hayvan kadvrası, maketler, çeşitli hayvanlar,</p> <p>Ortam: Açık veya kapalı ortam, veteriner klinikleri, hayvan barınakları, hayvan kesim yerleri</p>
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<p>Modülün içinde yer alan, her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz.</p> <p>Öğretmen, modülün sonunda, ölçme aracı (test, çoktan seçmeli, doğru yanlış, vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.</p>

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Sinir sistemi organizmadaki tüm sistemlerin çalışmasını düzenlediği ve kendi aralarındaki koordinasyonu sağladığı için önemlidir.

Hayvanlarda görülen bazı hastalıklar hayvanların sinir sistemini etkileyerek ortaya çıkmaktadırlar. Sinir sistemine ait bulguları alarak sinir sisteminin sağlıklı olup olmadığını kontrol edebildiğimiz gibi bazı hastalıkların sinirsel formlarını da görebiliriz.

Sinir sisteminde oluşan bir hasar hareket sisteminin de görevlerini yerine getirememesine neden olur. Böylece hareket sisteminde ağrı, topallık ve felçlere bağlı olarak hareket fonksiyonunu tamamen yitirmesi gibi sonuçlar ortaya çıkabilir.

Bu modül ile sinir sistemine, görme, işitme ve dengeye ilişkin temel bilgiler yanında bu sistem ve organlara ait bulguları nasıl alabileceğinizi öğreneceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

ÖĞRENME KAZANIMI

Bu öğrenme faaliyeti ile evcil hayvanlarda refleks, dış uyarılara verdiği tepkileri kontrol ederek hayvanların genel durum ve refleks kontrolünü yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Hayvanlarda sinir sistemi hakkında kaynak kitaplardan ve internetten araştırma yapınız.
- Çevrenizdeki veteriner kliniklerine veya hayvan hastanesine giderek hayvanların sinir sistemi hastalıklarında ne tür belirtiler gösterdiğini araştırınız.

1. SİNİR SİSTEMİ

Sinir sistemi, (Systema nervosum) canlı organizmanın 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 çalışmaları sırasında karşılıklı iş birliği ve uyum şarttır. Ayrıca organların aktiviteleri, organizmanın gereksinmesi doğrultusunda değişkenlik de göstermelidir. Örneğin; hareket sırasında solunum ve dolaşım hızının artması, hayvanlarda yemlemeden 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. Tehlikelerden kaçınmak ve acı veren bir etkenden hızla kaçınmak dış ortamdaki değişikliklere uyuma örnek verilebilir. Kan basıncı düştüğü zaman damar çaplarının daralıp kalp atım hızının artması, dokularda oksijen azaldığı zaman solunumun hızlanması ve kan şekerimiz düştüğü zaman açlık hissedilmesi iç ortamdaki değişikliklerle oluşan düzenleyici yanıtlara örnektir. Endokrin sistem ise; iç ortamın kimyasal yapısındaki değişimlere karşı geç başlayan uzun süren yanıtları oluşturur.

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.

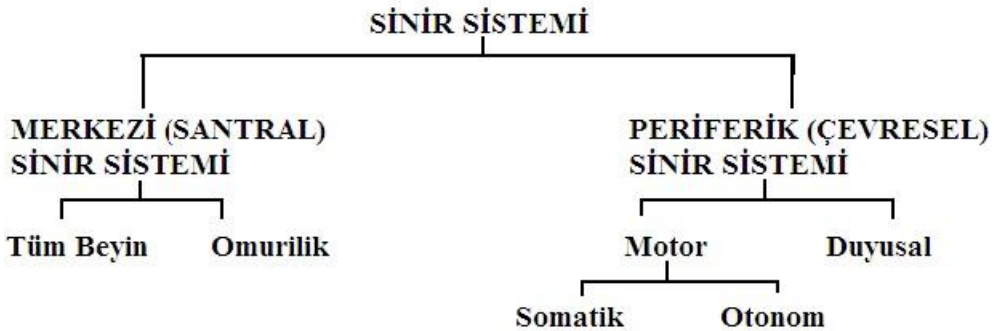
➤ **Sinir sisteminin görevleri**

- Tiroid bezinin uyarılarak hormon salgılanması gibi vücut iç koşullarının kontrolünü sağlar.
- İsteğiyle yürümek gibi istemli hareketleri başlatır ve istemli hareketlerin kontrolünü sağlar.
- Sıcak bir cisme dokunulduğunda elin çekilmesi gibi omurilik reflekslerinin kontrolünü sağlar.
- Hafıza ve öğrenme için gerekli deneyimlerin özümsemesini sağlar.

➤ **Sinir sisteminin özellikleri**

- **Uyarılabilme:** İç ve dış ortamda oluşan değişiklikler, duyu sinirlerinin uçlarında bulunan reseptörler tarafından alınır.
- **İletibilme:** Reseptörler tarafından alınan uyarılar, afferent sinirler ile beyin omuriliğe taşınır.
- **Duyuları algılama:** Merkeze gelen bilgiler değerlendirilir ve yorumlanır.
- **Uyarıya cevap verme:** 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.



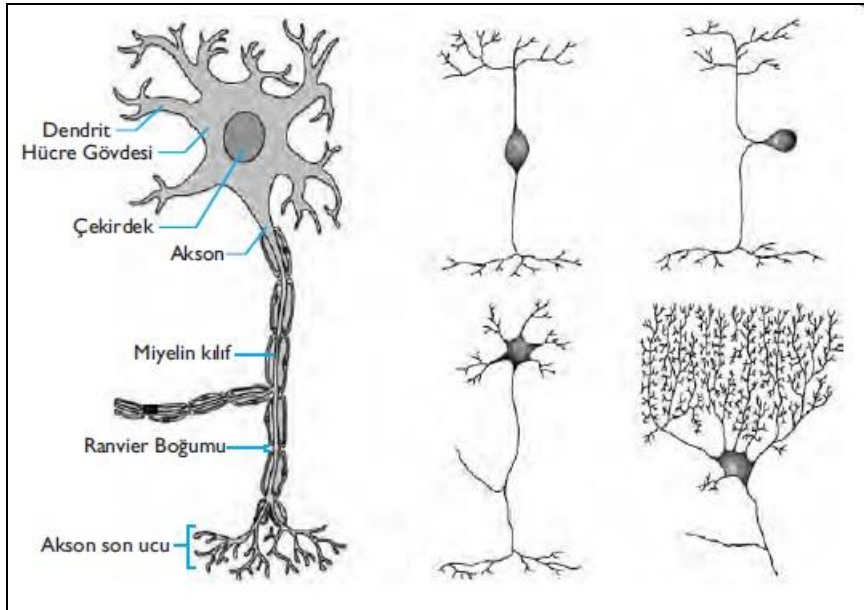
Şema 1.1: Sinir sisteminin sınıflandırılması

Sinir sisteminin ana işini nöron adı verilen sinir hücreleri yapmaktadır. Nöronlar, anatomik olarak sinir hücre gövdesi, dendritler olarak adlandırılan yan dallar ve bir de nöronda oluşan uyarımları diğer bir nörona ya da uzak organa taşıyan tek bir uzantı olan aksondan oluşur.

➤ Nöron

Sinir dokusundaki temel fonksiyonel yapı nöron adı verilen sinir hücresidir. Şekil ve büyüklük bakımından oldukça farklılık gösteren nöronlar, çekirdek, çekirdeği saran bir gövde (perikaryon) ve bu gövdeden çıkan uzun (akson) ve kısa (dendrit) sitoplazmik uzantıları içerir.

Aksonlar hücre gövdesinden aldıkları uyarımları nörotransmitterler aracılığıyla diğer nöronlara ya da alıcı hücrelere iletirler. Genellikle myelin adı verilen bir kılıf ile sarılırlar. Yüksek miktarda lipit içerdiği için beyaz renkte görülen myelin kılıf aksonu dış ortamdan yalıtarak uyarımların daha hızlı iletilmesini sağlar. Merkezi sinir sisteminde myelinli aksonların bulunduğu kısımlar renginden ötürü ak madde ya da beyaz cevher (substantia alba) olarak adlandırılır.



Şekil 1.1: Nöronun Anatomik Yapısı ve Çeşitli Sinir Hücreleri

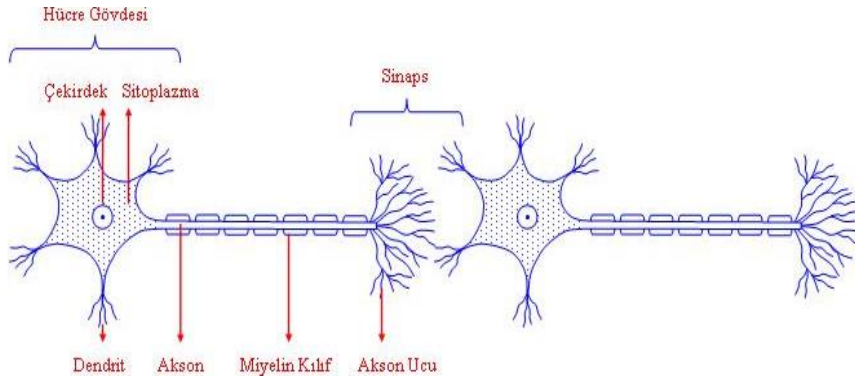
Sinir hücresinin genelde ortasında yer alan yuvarlak veya oval bir çekirdek (nucleus) vardır. Çekirdek içersinde koyu renkte çekirdekçik (nucleolus) bulunur. Sinir hücresinin içinde stoplazma (nöroplazma) mevcuttur.

Stoplazma içerisinde mitokondri, golgi kompleksi, nörofibril gibi aygıtlar vardır. Akson içerisinde akloplazma adlı sıvı vardır. Sinir hücresinde dendrit ve akson bulunmaktadır.

- **Dendrit**

Dendritler çevreden uyarımları alan myelinsiz nöronal uzantılardır. Bunlar nöron gövdesinin yakınında bulunurlar. Bu bölgeler sinir hücrelerinin çekirdeklerindeki pigment granüllerinden ötürü koyu Perikaryon renkli görülürler ve bozmadde ya da gri cevher (substantia grisea) olarak isimlendirilirler.

Dendritler nöronun etrafa uzanan ve kısa olan çıkıntılar verir. Sayıları fazladır. Dendrit nöronun başka nöronlardan ve reseptörlerden gelen sinyali alan bölgesidir. Dendritler sinir hücrelerinin başında bulunan küçük ağaç dalları şeklinden oluşan sinirsel doku hücreleridir.



Şekil 1.2: Sinir hücresi

- **Sinir teli (akson)**

Nöronun aldığı sinyali dendrit bölgesinden uzağa doğru ileten kısımdır. Nöronun yaptığı göreve bağlı olarak aksonların boyu çok kısa olabildiği gibi çok uzun da olabilir. Aksoplazma içinde nörofibriller bulunur. Aksoplazma akıcı özelliğe sahiptir. Aksoplazmayı aksolemma denilen bir membran kuşatır. Aksonlar miyelinli ve miyelinsiz olarak ikiye ayrılır.

Miyelin tabakası sürekli olmayıp kesintilidir. Bu kesinti yerlerini ranvier boğumları oluşturur. Miyelin tabakasının üzerini kesintili yerlerin schwan kılıfı örter. Miyelin kılıf, nöronun çevresini bir yağ tabakası şeklinde sarar. Beyaz renktedir. Uyarıların daha hızlı bir şekilde iletilmesini sağlar. Duyu sinirleri miyelin kılıf bulundurlar. Aksonun üzerinde yalıtkan bir madde olarak bulunurlar.

➤ **Sinirsel denetim**

Gri cevher dışında kalan nöron gruplarına; merkezi sinir sisteminde nucleus, çevresel sinir sisteminde ise sinir düğümü (ganglion) denir. Sinir hücrelerinin gövdesinden çıkarak innervasyon bölgesine giden aksonların oluşturduğu sinir lifleri; merkezi sinir sistemi içerisinde tractus, çevresel sinir sisteminde ise nervus olarak adlandırılır.

Böylece tüm sinir hücreleri kısa ve uzun uzantıları sayesinde birbirleriyle birleşerek vücutta hiçbir yerde kesintiye uğramayan bir ağ oluştururlar.

Canlı vücudunda sinir sistemi görev yapmadığında yaşamsal fonksiyonlar durur. Vücudun kasları işlevini göremez. Çünkü kasların harekete geçebilmesi için kendisini uyarın bir sinire ihtiyacı vardır.

Dış ve iç ortamda meydana gelen olayların algılanması nöronların bir takım özellikleri sayesinde olur. Canlılarda bir uyarıya cevap verme yeteneğine sahip özelleşmiş sinir hücreleri veya sinirsel oluşumlar vardır. Örneğin iç kulakta ses dalgalarına, deride sıcaklığa ve soğukluğa duyarlı alıcılar ilgili uyarılara karşı cevap verirler. Uyarılma sonucu alıcı reseptörde meydana gelen uyarı sinir teli aracılığı ile özel merkezlere iletir.

İmpulsların bir sinir hücresinden diğer bir sinir hücresine geçişi kimyasal madde ile olursa kimyasal sinaps, doğrudan akson potansiyeli ile (elektiriksel aktivite) olan sinapslardaki elektriksel sinaps denir. Sinaps, öndeki nöronun aksonu ile arkadaki nöronun dentritinin birleştiği yerde gerçekleşir. Nöronun biri uyarıtıyı getirir diğeri uyarıtıyı götürür. Sinapsta iki nöronun bağlantı kurduğu yerde nöronlar arasındaki aralığa sinaptik aralık denir. Her bir sinirin uyarılabilmesi için belirli bir uyarıma şiddetine eşik değeri denir. Uyarım geçisini engelleyen sinapsise duraksatan (inhibe edici) sinaps adı verilir.

Sinir sistemi anatomik olarak merkezi sinir sistemi (systema nervosum centrale) ve çevresel sinir sistemi (systema nervosum periphericum) şeklinde iki bölüme ayrılır. Merkezi sinir sisteminde beyin (encephalon) ve omurilik (medulla spinalis) bulunurken, çevresel sinir sistemi kafa (beyin) sinirleri (nervi craniales) ve spinal sinirler (nervi spinales) tarafından oluşturulur. Bu ayrıma ilave olarak çevresel sinir sistemi fonksiyonel açıdan da somatik (istemli) sinir sistemi ve otonom (istemsiz) sinir sistemi olmak üzere iki kısımda incelenir.

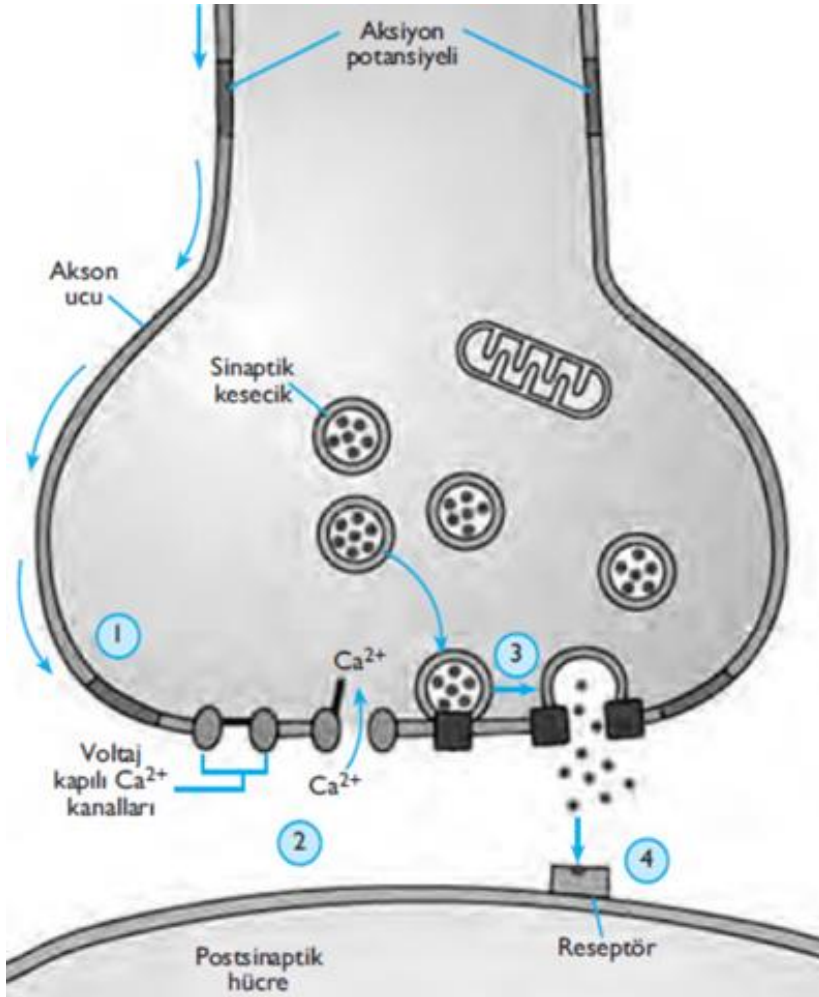
➤ Sinaps

Sinaps iki nöronun birbiri ile bağlantı kurduğu ve impulsun bir nörondan diğerine geçirildiği ya da geçirilmediği yerlerdir. Klasik anlamda sinaps, sinir hücresinin ürettiği sinyali o hücreden diğerlerine taşıyan aksonun dallarından birinin uç kısmı ile alıcı hücrenin etrafındaki hücre zarının birbirleriyle yaklaşması sonucu meydana gelir. Bu durumda nöronlar birbirleri ile gerçek anlamda temas etmeyip sadece çok ince bir aralık bırakacak şekilde yaklaşır. İki nöron arasındaki yaklaşık 200 Å kadar olan bu boşluğa sinaptik aralık adı verilir. Aksonun son ucu ince dallara ayrılır ve birçok sinaps yapar. Fakat bu sinapsların bazıları uyarıcı bazıları inhibe edici özellikte olabilir.

Dallara ayrılmış olan aksonun son kısımları sinaptik yumruları oluşturur. Sinaptik yumruda veziküller içinde nörotransmitter maddeler ve bol mitokondri vardır. Sinapsta, impulsun bir nörondan diğerine geçirilmesi ya da geçirilememesi nörotransmitter maddeler aracılığı ile sağlanır. Nörotransmitter maddeler, iletinin geldiği nöronun akson ucundan salgılanır. Bu nörona presinaptik nöron adı verilir. Presinaptik nöronun nörotransmitter madde salgılanması, aksiyon potansiyelinin aksonun ucuna gelmesi sayesinde olur.

Böylece nörotransmitter maddeler sinaptik aralığa presinaptik nöron tarafından salınırlar. Bu salgılanmayı takiben çok hızlı bir şekilde nörotransmitter maddeler karşıdaki hedef nöron olan postsinaptik nöronun zarı üzerindeki uygun reseptörlere bağlanırlar. İşte bu bağlanma postsinaptik nöronda bir elektriksel sinyalin doğmasına veya doğmamasına sebep olur.

Sinapslar uyarıcı ve inhibe edici sinapslar olarak ikiye ayrılır. Her iki sinaps türünde de presinaptik nörona aksiyon potansiyeli gelir ve presinaptik yumrudan nörotransmitter salınımına neden olur. İşte salınan nörotransmitter maddenin özelliğine göre aksiyon potansiyeli postsinaptik nörona aktarılır veya engellenir. Aksiyon potansiyelinin post sinaptik nörona aktarılışında ya da engellenmesinde de yine iyonlar rol oynar. Uyarıcı sinapsta postsinaptik nörona sodyum girişi ile depolarizasyon, inhibe edici sinapsta ise postsinaptik nörona klor girişi ile hiperpolarizasyon meydana gelir.



Şekil 1.3: Sinapsın genel yapısı ve çalışma prensibi

Aksiyon potansiyeli presinaptik uca ulaşınca, aksiyon potansiyelinden kaynaklanan voltaj değişikliği, voltaja duyarlı kalsiyum (Ca) kanallarının açılmasına neden olur. Böylece nöron dışında, içine göre daha fazla miktarda olan kalsiyum hücre içine girerek bazı moleküler mekanizmaları harekete geçirir ve içlerinde nörotransmitter madde bulunan salgı keseciklerini hücre zarının iç kısmına değecek şekilde hareketlendirir. Keseciklerin presinaptik nöron zarı ile teması sonrası keseciklerin içinde bulunan nörotransmitter maddeler sinaptik aralığa salgılanır ve postsinaptik nörondaki reseptör ile bağlanır. Böylece uyarım postsinaptik nörona aktarılır. Nörotransmitter maddeler, kimyasal olarak inaktive edilince sinaps bölgesinden uzaklaştırılır ve sinirsel aktivite sona erer.

1.1. Merkezi Sinir Sistemi

Merkezi sinir sistemi omurilik (medulla spinalis) ve beyinden oluşmaktadır.

1.1.1. Omurilik (Medulla Spinalis)

Canalis vertebralis içinde yer alır. Beyaz ve gri cevherden yapılmıştır. Omurilik, Foramen magnum düzeyinde belirli bir sinir göstermeden Medulla oblongata'nın arkasından başlar. Sakrumun ortasına kadar uzanır. Arka ucu daralarak incelik ve konik bir uçla son bulur. Konik uçtan sonra fibröz bir iple son sakral ve ilk kuyruk omurları düzeyine kadar uzanarak sonlanır.

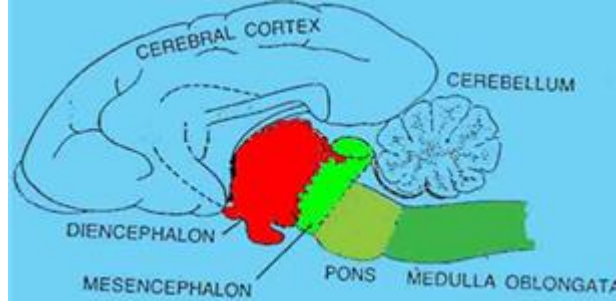
Omurilik genişlik olarak Canalis vertebralis'i tam olarak doldurmaz. Omurilikle Canalis vertebralis arasında boşluk kalır. Böylece omurilik omurların hareketinden etkilenmez. Medulla spinalisin her bir yanından sinirler çıkarak ilgili kaslara uzanır ve onların çalışmasında görev alır.

1.1.2. Beyin (Encephalon)

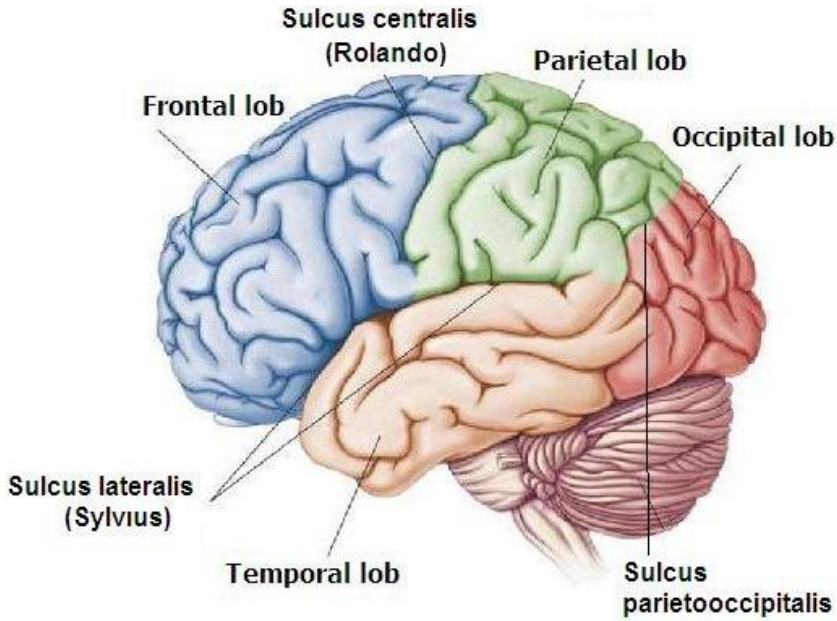
Beyin, tüm beynin en büyük ve en kompleks parçasıdır. Baş kemiklerinin oluşturduğu Cavum crani içinde yer alır. Makroskopik olarak girinti ve çıkıntılı bir görünümündedir. Önden arkaya doğru uzunlamasına derin bir yarıkla sağ ve sol yarım küreye (hemisfer) ayrılır. Bu iki yarım kürenin arasındaki yarığa, 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.

- Embriyolojik bakımdan ele alındığında beyin üç önemli bölüme ayrılarak incelenir.
 - Ön beyin (Prosencephalon)
 - Orta beyin (Mesencephalon)
 - Arka beyin (Rhombencephalon)

İleriki dönemlerde prosencephalondan beyin yarım küreleri (telencephalon) ile diencephalon (arabeyin) adı verilen önemli kısımlar meydana gelir. Rhombencephalon; Medulla oblongata, pons ve cerebellumdan oluşur.



Şekil 1.4: Beynin bölümleri



Resim 1.1: Beynin sulcusları ve lobları

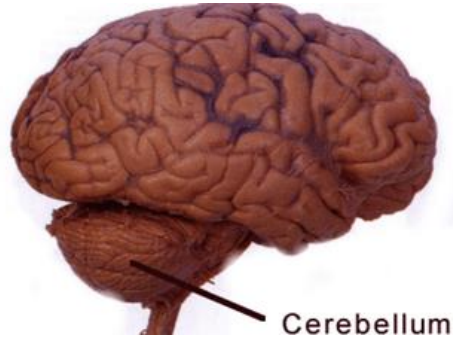
➤ **Beyin sapı (Medulla oblongata)**

Anatomik olarak, omurilikle beyni birbirine bağlayan bir köprü görevi gören beyin sapı, omuriliğe göre daha karmaşık sinirsel bağlantıları içeren bir merkezi sinir sistemi bölgesidir. Beyin sapı, temel hayati öneme sahip fonksiyonların kontrolünü sağlayan yerdir. Temel solunum ritimleri gibi solunum fonksiyonları, yutma ve kusma gibi sindirim olayları, kan basıncı refleksleri ve kalp hızı refleksleri gibi dolaşım sistemi kontrolü ayrıca metabolizma uyku ve uyanıklık gibi hayati öneme sahip olan birçok önemli etkinlik beyin sapı tarafından kontrol edilir. Organizmanın içinden gelen duyuların büyük bir kısmı da burada algılanır. Beyin sapı tarafından kontrol edilen bütün işler istem dışı gerçekleşir.

Beyin kökü hareket sistemimizin önemli bir parçası olan beyin, beyincik ile omuriliği birbirine bağlayan çok önemli yollar içerir. Böylece beyin kökü ayakta durma ve vücudun vaziyet alması gibi reflekslerin merkezi olarak da görev yapar.

Medulla oblongata medulla spinalis (omurilik) öne doğru genişlemiş şeklidir. Yapı ve şekil bakımından dorsoventral basık anatomik bir yapıdadır. Medulla oblongata'da birçok refleks merkezi vardır. Bunları başlıca şöyle sıralayabiliriz.

- Kan dolaşımı ile ilgili refleksler
 - Kan basıncının düşürülmesi ile ilgili refleksler
 - Kan basıncının arttırılması ile ilgili refleksler
 - Solunumla ilgili merkez
 - İnspirasyon merkezi
 - Expirasyon merkezi
 - Sindirimle ilgili merkezler
 - Tükrük salgılama refleks merkezi
 - Yutma refleks merkezi
 - Çiğneme refleks merkezi
 - Emme refleks merkezi
 - Kusma refleks merkezi
 - Koruyucu refleks merkezleri
 - Öksürük refleks merkezi
 - Aksırık refleks merkezi
 - Göz kırpma refleks merkezi
 - Ayakta durma refleks merkezi
 - Işık refleks merkezi
- **Pons (Metencephalon):** Medulla oblongata'nın hemen hemen önünde enlemesine yer alan kabarık bir yapıdır. Pons yanlara doğru hem biraz daralır hem de biraz kıvrılarak cerebelluma giden kısmı oluşturur.
- **Beyincik (Cerebellum):** Cerebellum rhombencephalon'un en büyük parçasıdır. Medulla oblongata ve ponsun üzerinde yer alır. Beyinciğin üst yüzü derin yarıklar aracılığıyla önden arkaya doğru 8 parçaya ayrılır. Beyincik önemli görevlere sahiptir. Kas grubunu doğrudan idare edemez. Fakat gerek beyin kabuğu gerekse medulla spinalisten gelen uyarımları kontrol eder ve düzenler. Bedenin dengesini sağlama işini yürütür.

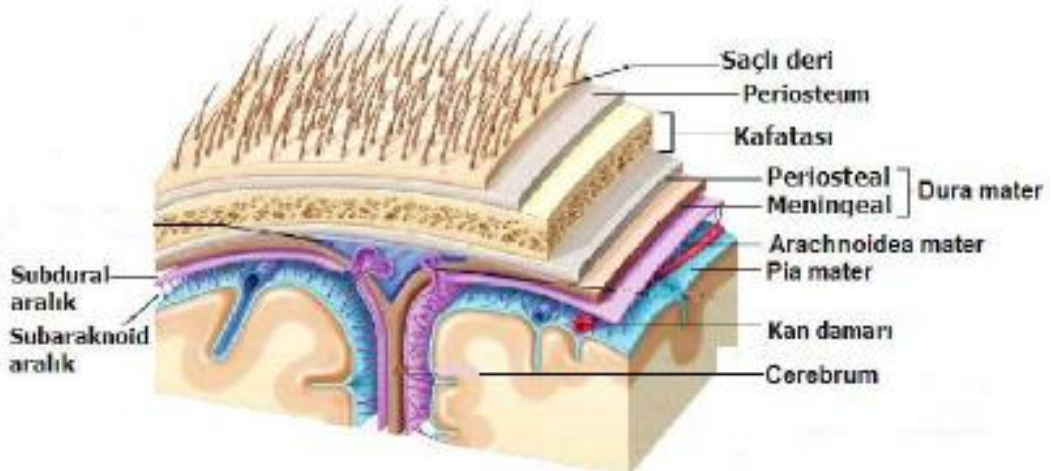


Resim 1.2: Beyincik (Cerebellum)

Beyinden 12 çift sinir çıkar. Bu sinirler kafatası tabanındaki deliklerden dışarı çıkarak innervasyon bölgelerine giderler ya da aynı deliklerden girerek beyin ilgili bölümlerine bağlanırlar.

1.1.3. 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).



Şekil 1.5: Beyin zarları

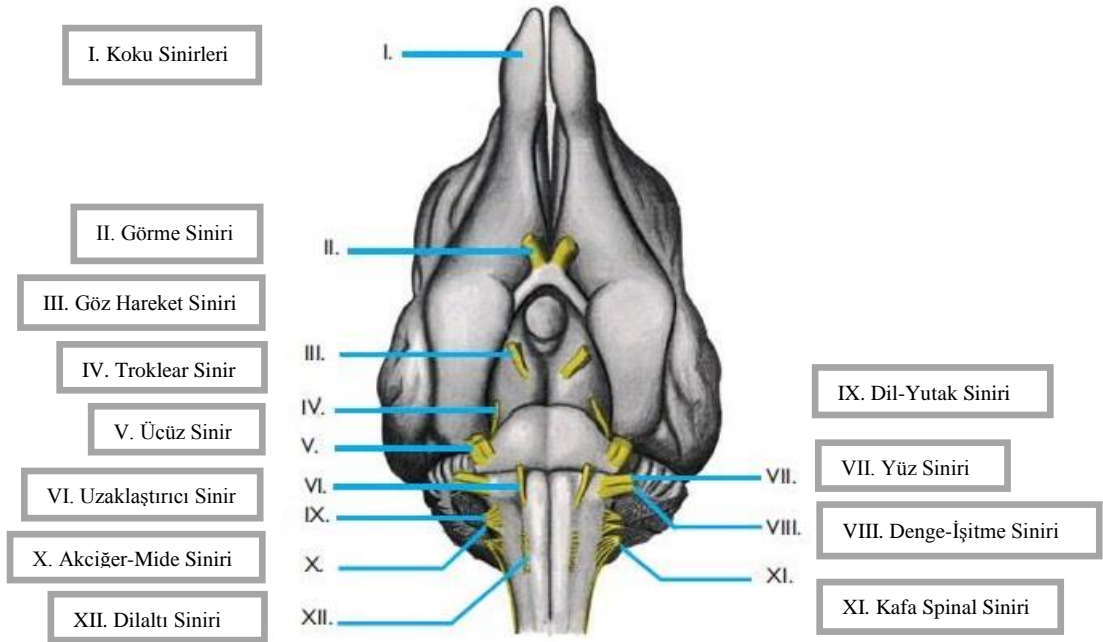
Dura mater (Sert zar): Kafatası kemiğine yapışık, kalın, dayanıklı iki katmanlı zardır. Beyni, kafatasına bağlar ve dıştan gelen darbelere karşı korur. Dura mater ile araknoid mater arasında subdural aralık yer alır.

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.

1.1.4. Beyinden Çıkan Sinirler

Beyinden (Encephalon) çıkan 12 çift sinir (Nervus cerebralis) vardır



Resim 1.3: Etçillerde beynin alttan görünümü ve kafa sinirleri

1.1.4.1. Koku Alma Siniri (Nervus Olfactorius)

Bu sinir beyin yarı kümesinin (Hemisferlerin) ön uçlarında bulunan ve koku alma soğanından (Bulbus olfactorius) lifler halinde çıkar. Kalbur kemiği üzerindeki deliklerden burun boşluğuna geçer ve mukoza tabakası üzerindeki koku alma hücrelerine son bulur.

1.1.4.2. Görme Siniri (Nervus Opticus)

Bu sinir büyük beynin iç ve dış görme şeritlerinden başlar. Foramen opticum denilen görme deliğinden göz çukurluğuna girer ve S şeklinde büküntü yapar. Bu suretle de gözün retina tabakası meydana gelmiş olur.

1.1.4.3. Göz Oynatan (Nervus Oculomotorius)

Beyin saplarından kendine mahsus bir oluk içerisinde birçok sinir demetleri halinde çıkar. Daha sonra bunlar birleşerek göz istikametine doğru devam eder. Göz siniri (Nervus opthalmicus) ve 6. çift sinir olan (Uzaklaştırıcı göz siniri, Nervus abducens) ile birlikte kendine ait bir delikten göz çukuru içerisine girer ve orada üst ve alt iki kola ayrılır. Bu sinir göz elması kaslarını idare ettiği gibi gözbebeğinin kapayıcı kasları üzerine de refleks tesirlerine sahiptir.

1.1.4.4. Makara Sinir (Nervus Trochlearis)

Bu sinire petek sinir de denir. Beyin sinirlerinin en küçüğü teşkil eder. Kendine mahsus delikten geçerek göz çukurluğuna girer. Bu sinirin vazifesi kendine mahsus göz kasını hareket ettirmektedir.

1.1.4.5. Üçüz Sinir (Nervus Trigeminus)

Bu sinir beyin sinirlerinin en kuvvetlisidir. Ponsun her iki yan tarafından başlar. Bu sinirin üstte hareket ve altta his sinir kökleri vardır. Bu sinir üç kola ayrıldığından buna üçüz sinir denilmiştir. Bu kollar da şunlardır:

- Göz siniri (Nervus opthalmicus)
- Üst çene siniri (Nervus maxillaris)
- Alt çene siniri (Nervus mandibularis)

1.1.4.6. Uzaklaştırıcı Göz Siniri (Nervus Abducens)

Göze ait olan bu sinir de soğaniliğinin alt yüzünde ve piramidin her iki yan tarafından dışarı çıkar. Bu sinir 3. çift sinir ve göz siniri ile birlikte göz çukurluğuna girer.

1.1.4.7. Yüz Siniri (Nervus Facialis)

Bu sinir soğanilikten dışarı çıkar. İşitme siniri ile birleşirerek birlikte iç kulak yoluna girer. Daha sonra alt çenenin boyun kenarının gerisinde yoluna devam ederek çiğneme kasının yüzüne gelir ve orada yüzeysel şakak siniri ile birleşir. Sonra da yanak siniri halinde yüz, kulak, dişler, göz ve diğer yüz kısımlarına yayılır.

1.1.4.8. İşitme Siniri (Nervus Acusticus)

Bu sinir iki kökle bir önceki yüz siniri ile birlikte ve onun gerisinde soğaniliğinden başlar. Önce yüz siniri ile birlikte iç kulak yoluna girer ve burada yüz sinirlerinden ayrılır.

1.1.4.9. Dil Yutak Siniri (Nervus Glossopharyngeus)

Bu sinir dilin tatma siniri ve aynı zamanda tükürük bezlerinin salgısını temin eden bir sinir olmakla beraber hissi ve hareket sinir bezlerine de taşınır. Soğanilikten çıkar.

1.1.4.10. Nervus Vagus

10. çift sinir hem hareket hem de duyu siniridir. Bu sinir birçok sinir demetleri halinde 9. çift sinirin gerisinde soğanilikten çıkar.

- **Nervus vagus'un boyun kısmı (Pars cervicales):** 10 ve 11. çift sinirin kısa lifleriyle birleşir ve Arteria carotis'in taksim olduğu yere kadar gelir. Burada biri yutağa biri de gırtlığa giden iki kola ayrılır. Bundan sonra boyun bölgesinde sulcus jugularis de yoluna devam eder ve göğüs kapısından göğüs boşluğuna girer.
- **Göğüs kısmı (Pars thoracica):** Göğüs boşluğundan yoluna devam ederek kalbin kaidesinin üzerine gelir ve yemek borusu ile diyaframdan geçerek karın boşluğuna girer. Üst ve alt iki kola ayrılır.
- **Karın kısmı (Pars abdominalis):** Midenin iç büküntüsüne gelir ve orada muhtelif kollara ayrılır. Mideye, duodenuma, karaciğere ve pankreasa sinir kolları verir.

1.1.4.11. Ek Sinir (Nervus Accessorius)

Bu sinirde soğaniliğinden başlar. Kalp ve gırtlığa sinir kolları verdikten sonra kendisine mahsus delikten çıkarak kafatası boşluğunu terk eder. Atlas kemiğinin kanat çukuru içerisinde üst ve alt iki kola ayrılır ve bu bölge kaslarına dağılır son bulur.

1.1.4.12. Dilaltı Siniri (Nervus Hypoglossus)

N. hypoglossus dilin tüm kaslarının motor siniridir. Çok sayıda lif kökleri ile Medulla oblongata'nın ventrolateralinden çıkar.

1.1.5. Omurilik Sinirleri ve Ganglionlar

Omurilik sinirleri medulla spinalisten orjin alan sinirlerdir. Columna vertebralis ve Medulla spinalis'in bölümlerine uygun olarak isimlendirirler. Omuriliğin boyun bölgesinden orjin alan sinirlere servikal sinirler denir. Sırt bölgesinden çıkan omurilik sinirlerine trokal omurilik sinirleri, bel bölgesinden başlangıç alan sinirlere lumbal sinirler, kuyruk sokumu ve sacrum bölgesinden başlangıç alan sinirlere sakral sinirler, kuyruk bölgesinden çıkan spinal sinirlere kaudal sinirler denir.

Servikal sinirler tüm evcil hayvanlarda 8 çifttir. Torakal spinal sinirlerin sayısı equidelerde 18, ruminantlarda ve cornivorlarda 13, lumbal spinal sinirler equidelerde 5 ve ruminantlarda 6, carnivorlarda 7, sacral spinal sinirler tektırnaklılarda ve ruminantlarda 5, etçillerde 3, kaudal spinal sinirler ise tektırnaklılarda ve ruminantlarda 5-6 çifttir.

Bu sayılara göre tektırnaklılarda 42–43 çift ruminantlarda 37–38 çift, etçillerde 31–32 çift spinal sinir mevcuttur. Omurilik sinirleri çıktığı omurilik ve omurdan sonra aşağıya doğru ilerler ve ilerleme boyunca bölge kaslarını innerve eder. Bu sinirler herhangi bir yerden kopma olduğunda kopmanın altında sinirin innerve ettiği kaslar felç olur.

1.2. Periferik Sinir Sistemi

Periferik sinir sistemi merkezi sinir sistemi ile organlar arasındaki ilişkiyi sağlar. Yani periferdeki uyarıları merkez sinir sistemine, merkezi sinir sistemine, merkezi sinir sisteminde dengelererek uyarıları ilgili organ ve kaslara iletir. Periferde reseptörler (alıcılar) tarafından alınan duyuları merkezi sinir sistemine (beyin, omurilik) iletilir. Afferent (alıcı) liflerde denir. Merkezi sinir sisteminde kaslara veya organlara giden lifler ise efferent liflerdir. Bu liflerden çizgili kaslara gidenlere somatomotor, iç organlara gidenlere visceromotor, tükürük bezleri ile iç ve dış salgı bezlerine gidenlere sekretomotor lifler denir.

- Periferik sinir sistemi;
 - Kranial sinirler
 - Spinal sinirler
 - Otonom sinirler diye üç ana bölümde incelenir.

1.2.1. Somatik Sinir Sistemi

Somatik sinirlerin hücre gövdeleri beyin ve omurilikte bulunur. Aksonlar ise doğrudan iskelet kaslarına gider. Beynin kontrolünde olan hareket ve davranışlar somatik sinir sistemi ile sağlanır. Somatik sinir sistemine ait olaylar, istemli olarak meydana gelir. Somatik sinir sistemi, motor ve duyu sinirlerinden oluşur. Duyusal (afferent) somatik sinirler, iskelet kası, eklem tendon gibi bölgelerden uyarıları alır, motor (efferent) somatik sinirler ise bunları değerlendirir ve istenilen hareketin yapılmasını sağlar.

- Somatik sinirlerin hücre gövdeleri merkezi sinir sisteminde bulunurlar.
- Somatik sinirleri de inhibisyon sadece merkezde bir nöronun diğer bir nöronu inhibe etmesi ile olur.
- Somatik sinir yaralanır veya kesilirse bu sinirle idare edilen iskelet kası dejenere olur.
- Somatik sinirler istek içi aktiviteye sevk edilen organları (iskelet kasları) idare ederler.
- Somatik sinirler çapları büyüktür ve impuls hızları fazladır.

1.2.2. Otonom Sinir Sistemi

Otonom sinir sistemine biyolojik yaşanla yakınlığından dolayı vejetatif sinir sistemi, organlarla ilgili olmasından dolayı ise visseral sinir sistemi de denir. Otonom sinir sistemi, sinir sisteminin kalp kası, damarlar, akciğerler ve organların düz kasları ile salgı bezleri gibi istek dışında çalışan organları innerve eden bölümdür. Otonom sinir sistemi de somatik sinir sistemi gibi iç organlardan ve salgı bezlerinden uyarıları alan duyu (afferent) ve iç organların ve salgı bezlerinin işlevini düzenleyen motor (efferent) sinirlerden **oluşur**.

Sempatik sinirler, sinir sisteminin duygularla hareket eden bölümüdür. Korku, sevinç, heyecan gibi durumlarda sempatik sinir sistemi aktive olur. Sempatik sinir tepkileri, genellikle stres gibi bedensel ya da duygusal baskılarda ortaya çıkar ve savaş ya da kaç tepkisi oluşturur. Sempatik sinirler uyarıldıklarında; gözbebekleri genişler, kalp hızlı artar, kalp kası kanı güçlü bir şekilde pompalar ve kan basıncı artar. Dolaşımdaki kan önemli organlara çekilerek iskelet kaslarına ve kalp kaslarına daha fazla kan verilir. Terlemeye neden olur. Solunum yolları genişleyerek solunum hızlanır. Kandaki şeker seviyesi artar. Sindirim sistemindeki ve idrar yollarındaki sfinkterler kapanır.

Parasempatik sinir sisteminin, genelde sempatik sinir sistemini dengeleme görevi vardır. Parasempatik tepkiler, genellikle sempatik tepkilerin sonucunda ortaya çıkar ve dinlen ya da sindir tepkisi oluşur. Böylece vücudun kendine gelmesini, dinlenme anında enerji dengesinin düzeltilmesini ve sempatik uyarıların eski haline dönmesini sağlar. Parasempatik sinirler uyarıldıklarında; kalbin yavaşlamasını, solunum yolunun ve gözbebeklerinin eski haline dönmesini sağlar. Tükürük ve barsak salgıları ile barsak hareketlerini artırır.

İstem dışı çalışan hemen her organ, sempatik ve parasempatik sinirler alır. Görünüşte bu iki sistem birbirinin zıttı gibi gözükse de birbirinin tamamlayıcısıdır. Canlının aktivite ihtiyacına göre birinin etkisi çoğaltılırken diğerinin etkisi azaltılır. Bazı organlar ise sadece ya parasempatik ya da sempatik sinir teli alır.

Akson ucundan nörotransmitter madde olarak asetilkolin salan sinirler parasempatik sinirler, noradrenalin salan sinirler ise sempatik sinirler olarak da adlandırılır.

Otonom sinir sistemi, vücudu çeşitli davranış reaksiyonuna, heyecan ve aşırı aktivite durumlarına hazırlar. Örneğin, kalbin iş gücünü artırır, kan akımını ayarlayarak kanı aktif dokuya yönlendirir. Otonom sinir sisteminin diğer bir özelliği de, tonik aktivite yani aralıksız uyarım göndermesidir. Böylece iç organlar orta derecede bir aktivite halinde tutulur. Örneğin, sempatik aktivite ile arteriyel kan damarları kısmen daralmış tutulur ve böylece normal kan basıncı sağlanmış olur.

- Otonom bir sinir yaralanır veya kesilirse bu sinirle idare edilen organ genellikle dejenere olmaz. Organ morfolojik olarak normal kalır ve fonksiyonlarına bir dereceye kadar devam eder.
- Otonom sinirlerin merkezi sinir sisteminden çıkan yolları üzerinde mutlaka sinir sisteminin dışında bulunur.
- Otonom sinirler istek dışı fonksiyon yapan organları idare ederler.
- Otonom sinirlerin çapları küçüktür. İmpuls hızları düşüktür.

Otonom ve Somatik Sinir Sistemi Arasındaki Farklar

Somatik motor sinirlerin hücre gövdeleri merkezi sinir sistemindedir ve bu nöronların aksonları hiçbir yerde sinaps yapmadan iskelet kasına giderler. Otonom sinir sisteminin hücre gövdeleri hem merkez de hem de periferdedir ve iç organa ya da salgı bezine gelmeden önce mutlaka sinaps yaparlar.

Somatik sinirler için merkezi inhibisyon söz konusu iken otonom sinirler hem merkezi hem de sinaps sonrasındaki post sinaptik nöronda inhibe edilebilirler.

Somatik sinir yaralanır ya da kesilirse aktive ettiği kas atrofiye olur. Otonom sinir sisteminin aktive ettiği kaslarda bu durum söz konusu değildir.

Somatik sinirler istemli çalışan iskelet kası gibi organları, otonom sinirler ise istem dışı fonksiyon yapan düz kas, kalp kası ve bezler gibi organları aktive ederler.

Somatik sinirlerin çapları büyük ve hızlıdır. Otonom sinirlerin çapları küçük ve yavaştır.

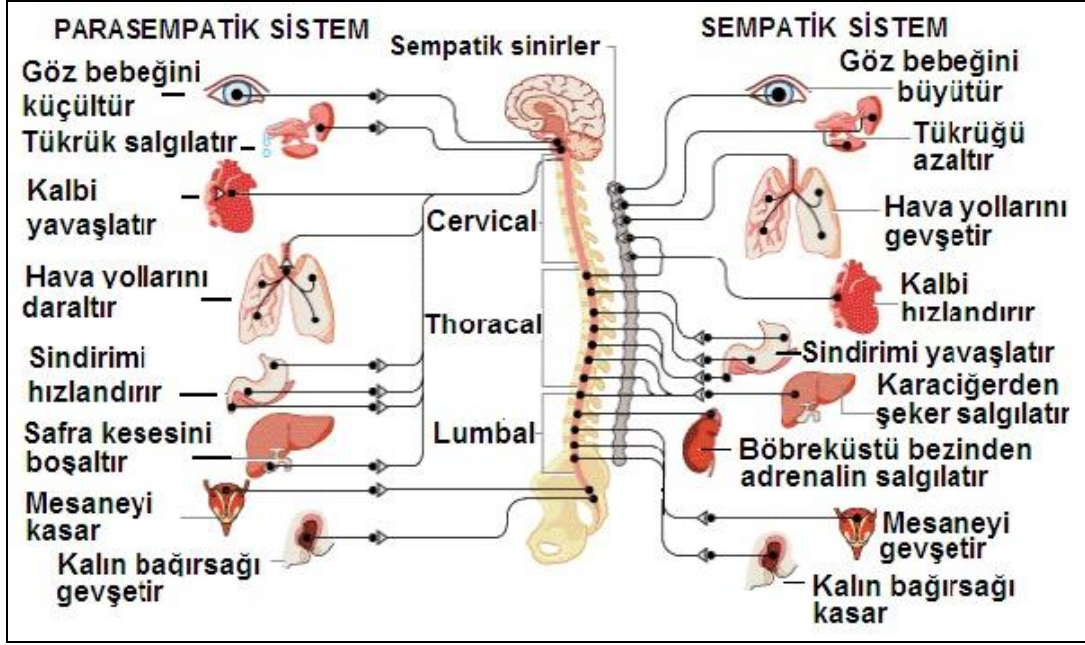
1.2.2.1. Sempatik Sinirler

Sempatik sinirlerin çıkış merkezleri medulla spinaliste tüm torakal ve ilk 2-3 lumbal omurların lateralinden olur.

Sempatik sinirler kalp atım sayısı, kan basıncı, bronşların genişlemesi, büzücü kasların kasılı kalması, zorlanma veya tehlike anında aktif hale geçerken homeostasis'i sağlamaya katılır. Hayvanların tehlike karşısında karşı koyma veya kaçma gibi eylemin gerçekleşebilmesi için gereken enerjinin ortaya konulmasını sempatik sinirler aktive eder.

➤ Sempatik sistemin organlar üzerine etkisi

- Göz bebekleri (pupilla) genişler.
- 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.



Resim 1.4: Otonom sinirlerin iç organlar üzerine etkileri

1.2.2.2. Parasempatik Sinirler

İki ana bölümü vardır. Birinci bölümün çıkış merkezi beyinde bulunur. Bunlara kranial bölüm denir. İkinci bölümün çıkış merkezi medulla spinalisin sacral parçasında bulunur. Buna da sakral bölüm denir. Bu çıkış merkezlerinin bulunduğu yerden dolayı parasempatik sisteme kraniosakral sistem adı da verilir.

Parasempatik sinirler uyarılınca irisin yuvarlak kaslarının uyarılmasına neden olarak pupillayı daraltır. Retina üzerine fazla ışık gelmesine engel olur. Lens cristallina'nın uyum sağlamasında önemli rol oynar. Tükrük gözyaşı, burun, mide ve bağırsak bezleri parasempatik sinirler tarafından kuvvetli uyarılır ve bol miktarda salgılanmaya neden olur. Mide, bağırsak, parasempatik sinirler uyarılınca mide bağırsak sisteminin etkinliği artar. Hareketler çoğalarak sindirim kanalı içindeki içerik kitlesi ileriye doğru hızla yol alır. Parasempatik sinir uyarılırsa kalp hareketlerinin yavaşladığı metabolizmanın düştüğü görülür.

➤ 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 kontrol ortadan kalkar.
- Kalp damarlarını daraltır.

1.3. Refleksler ve Refleks Kontrolü

Refleksler canlının dış çevreye uyum sağlamasına ve kendisine zarar veren uyaranlardan korumaya yönelik tepkilerdir. Çevreden merkeze giden bir sinirin uyarılması ile bir kas veya kas grubunun ya da bir salgı bezinin gösterdiği istem dışı tepkiye “refleks” denir. Refleks olayının oluşabilmesi için bir götürücü nöron, bir refleks merkezi, bir getirici nöron, bir de iş yapan organ (kas ve salgı bezi) olması gerekir. Bu birimler dizisine refleks yayı (arkı) denir. Sinir sisteminin bir düzen içinde fonksiyon yapabilmesi ve fonksiyonlarına devam edebilmesi için reflekslerin normal olması gerekir. Reflekslerin zayıflaması, kaybolması veya şiddetlenmesi sinirlerin çalışmasını aksatır.

Kas grubunun veya bir salgı bezinin yangı, dejenerasyon vs. gibi bozukluğa uğraması, refleks yolundaki bölümlerden birinin devreden çıkması, koma, kollaps, genel anestezi gibi durumlarda refleksler kısmen veya tamamen kaybolur veya zayıflar.

Serebrum ve hipotalamustaki uyarı merkezlerinin zarar görmesi, beyin ile spinal ganglionların arasındaki bağlantının zayıflaması, refleks yolundaki bölümlerden birisinin irrite edilmesi sonucu refleksleri artırır.

Hayvanlarda klinik olarak kornea, pupilla, patella, pedal, anal, deri, kulak ve emme refleksleri kontrol edilir.

- **Kornea refleksinin kontrolü:** Kornea üzerine parmak veya yumuşak bir cisimle dokundurulduğunda hayvan gözünü hemen kapar. Refleks yolu felçlerinde kornea refleksi kaybolur.
- **Pupilla refleksinin kontrolü:** Işık kaynağı karşısında pupillanın daralması, karanlıkta genişlemesi olaylarına “pupilla refleksi” denir ve normal durumlarda kontrol için hayvanın iki gözü elle kapatılıp 30-60 saniye bekletildikten sonra açılır. Nervus opticus’ un felcinde, epileptoid nöbetler sırasında, iris’ in lens veya kornea’ ya yapışması olaylarında pupilla refleksi kaybolur.
- **Patella refleksi:** Yatmış ve dört ayağını uzatmış pozisyonda bulunan hayvanlara uygulanan bir yöntemdir. Yatmış durumdaki bir hayvanın patella ligamenti üzerine bir perküsyon çekiciyle vurularak yapılır. Patella refleksinin normal olduğu durumlarda ayağın gerginleşmesi ve reaksiyon göstermesi dikkati çeker.
- **Pedal refleks:** At ve sığırlarda; corium coronarium bölgesine iğne veya sivri bir cisim batırılmasıyla, kedi ve köpeklerde parmak arası derisinin elle çimdiklenmesiyle hayvanın ayağını aniden geri çekmesi eylemine “pedal refleks” denir.

- **Deri refleksinin kontrolü:** Hayvanın vücuduna elle dokunulduğunda dokunulunan bölgedeki yüzlek kasların titrediği görülür, hayvanın kürek kemiği arkasına dokunulduğunda başını dokunulan yöne çevirmesi deri refleksinin normal olduğunun göstergesidir.
- **Kulak refleksi:** Hayvanlara uzaktan seslenildiğinde, hayvan kulağını sesin geldiği tarafa doğru hareket ettirdiğinde, döndüğünde, başını seslenen yöne çevirdiğinde duymanın ve kulak refleksinin normal olduğu kabul edilir.
- **Kuyruk refleksi:** Hayvanın kuyruğunu tutup, hareket ettirmek istendiğinde, hayvan kuyruğunu kurtarmaya çalışması, kuyruğunu bıraktığımızda tekrar eski normal duruma dönmesi kuyruk refleksinin normal olduğunu gösterir.
- **Emme refleksi:** Süt emen hayvanların ağızlarına parmak sokulduğunda emme refleksi normalse hayvan ağıza sokulan parmağı emer.

1.4. Sinir Sistemi Organlarının Kontrolü

Muayenede beyin, omurilik ve vücuda yayılmış sinir ve sinir uçlarının fonksiyonları değerlendirilir. Beyin kanaması ve ödemi, kafa ve omurga travması, sinirlerin kısmi veya tam felci başlıca bozukluklardır. Vücut tutuluşunda bozukluk, çevreye ilginin azalması veya olmaması, dış uyarılara yanıt verememe, yürüyüş bozuklukları, kısmi veya tam felce bağlı fonksiyon bozuklukları başlıca klinik bulgulardır. Rutin sistematik muayene, kan ve idrar analizleri, elektroansefalografi, röntgen, manyetik rezonans ve kompüterli tomografi ile görüntüleme ve omurilik sıvısı analizi yapılır.

Hayvanlarda sinir sisteminin muayenesinde, sinirsel semptomların başlama şekli, şiddeti, süresi ve seyri hakkında bilgi edinilmelidir. Sinirlerdeki fonksiyonel bozuklukları, sinir hücrelerindeki aktivitelerin azalması veya artması şeklinde görülebilmektedir.

Sinir hücrelerine yeterli derecede oksijen taşınmaması sonucu, sinir hücrelerindeki metabolizma yavaşlar ve ortadan kalkar. Sinirlerin kontrol ettiği ve düzenlediği doku, ekstremiteler ve organlarda kısmi hareket ve fonksiyon kaybı, ileri aşamalarda felç meydana gelir. Sinir hücrelerinde aktivite artışına yangılar, hypoglycemie ve stimulan ilaç uygulamaları, kaslarda titreme ve konvulusyonlara neden olmaktadır.

Sinir hücre ve dokularında çeşitli fonksiyon kayıplarına neden olan primer ve sekonder nitelikli hastalıklar belirli bir klinik tablolar meydana getirir. Sinir sisteminin muayenesi şu sıralama takip edilerek yapılabilir.

- **Kafatası ve omurganın muayenesi:** Kafatası ve omurgaları inspeksiyon, palpasyon, perküsyon ve röntgen yöntemleriyle muayene edilebilir.

➤ **Motorik fonksiyonların kontrolü**

- **Kasılmalar:** Sinir sisteminin uyarılmasıyla, iskelet kaslarında istem dışı, sürekli veya aralıklı olarak oluşan kontraksiyonlara kasılma (convulsion) denir. Tonik (tetanic), klonik, spastik ve epileptoid özellikte olmaktadır.
- **Koordinasyon bozuklukları:** Vücut kaslarını uyarın sinirler arasındaki uyumlu çalışmanın bozulması sonucu hayvanın yattığı yerden kalkamaması, kaldırıldığında ayakları üzerinde duramaması, yürütülecek olursa arka ayakları üzerine çökmesi veya sıçrayarak yürümesi gibi anormal hareket ve durumlar (ataxie) ortaya çıkmaktadır.
- **Zorunlu hareketler:** Dış uyarımlardan daha çok, beyin veya beyinciğin bazı bölgelerinin uyarılmasıyla ortaya çıkan hareketler zorunlu hareketlerdir. Bunlar dairesel şekilde dönme veya manej (belirli bir dizi ile yapılan hareket tekrarı) hareketleri biçiminde olur.

➤ **Felçler ve felç kontrolü:**

İstemli veya istem dışı hareket eden kas gruplarının uyarımlara karşı olan tepkisinin kısmen veya tamamen kaybolması sonucu ortaya çıkan duruma “felç” denir. Normal durumlarda, kasların kendilerine özgü bir gerginliği “tonusu” vardır. Tonusun azalmasına hipotoni, artmasına hipertoni adı verilir. Felçler şu şekilde sınıflandırılabilir.

- Paresis: Kaslardaki kontraksiyon yeteneğinin kısmen kaybolmasıdır.
- Paralysis: Kaslardaki kontraksiyon yeteneğinin tamamen kaybolmasıdır.
- Flaccid (tam, fakat gevşek felç): Kas kontraksiyonlarının kaybolmasıyla birlikte tonusunun da azalması olayıdır.
- Spastik felç (tam, fakat gergin felç): Kasların tonusu sertleşmiş, fakat felç hali vardır.

Felç olan bölgelerde mutlaka duyarlılık kontrolü yapılmalıdır. Felçli bölgeye iğne batırıldığında hayvan ağrı duymaz. Duyarlılığı kaybolan kaslar zamanla atrofiye olurlar.

Serebral kaynaklı felçler bilinç kaybı, körlük, hiperestezi (bir uyarıma karşı anormal ve aşırı derecede duyarlı olma durumu), anestezi (canlı vücudunun tümünde veya bir bölgesinde ağrı, ısı, ışık ve dokunma gibi tüm duyuların ortadan kaldırılması), vücudun bir yarımının felci (hemiplejie) gibi semptomlarla anlaşılır.

Spinal felçler, Medulla spinalis’ in zarar görmesi sonucu ortaya çıkan bu felç şeklinde, canlının bilinci bozulmaz, ancak felç bölgesinde hareket ve duyarlılık kaybolmuştur. Spinal felçler genellikle vücudun iki tarafındadır. Başlangıç devresinde kaslarda spazm meydana gelir, gergin olan durum zamanla gevşek felç’ e dönüşür. Kasların gevşemesiyle gerginliği kaybolur ve kaslar zamanla atrofiye olurlar.

Perifer felçlerde sinir yaralanması sonucu sinir fonksiyonları aksayarak felç oluşur ve sinirin uyardığı kas grubu veya organ görev yapamaz duruma gelir. Tam zedelenme halinde gevşek, kısmen zedelenme durumunda ise paresis ve spastik felçler şekillenir.

1.5. Ruhsal Fonksiyon ve İçgüdüsel Hareket Kontrolü Muayeneleri

Cerebral korteksin frontal ve temporal bölgelerinde yer alan, hayvanların iç ve dış uyarılara bilerek gösterdiği tepkilere şuur (bilinç) başka bir deyişle hayvan zekâsı olarak tanımlanır.

Hayvanların dış uyarılara karşı bilmeyerek istem dışı gösterdiği tepkilere refleks adı verilir. Hayvanların bilinci normal ve yerinde olduğu sürece, çevreye karşı davranışları da normaldir.

Hayvanların doğal olarak içten bir dürtü ile normal ve doğru hareketlerde bulunmasına içgüdüsel hareketler denir. Burada yaptığı hareketler hakkında hiçbir bilgisi yoktur. Örneğin; kuşların göç etmesi gibi.

Hayvanların barınak ve meralarda yem yerken, defekasyon yaparken yaptığı hareketler, bakıcısına ve yabancılara karşı davranışları ışık, ses, tehlikelerden korunmaya çalışmaları gibi hareketlerinin kontrolü, hayvanların bilinci hakkında bilgi verebilmektedir.

1.6. Davranış Bozukluğu Kontrolü

Davranış bozukluklarına yaklaşımda ilk olarak bozukluğun fiziksel bir nedeni olup olmadığı araştırılmalıdır. Bozukluğun ortaya çıkmasında fiziksel bir neden bulunamadığı takdirde hasta sahibi muayeneye çağrılmalıdır. Davranış muayenesinin, hayvanın doğal ortamında veya mümkün olduğunca doğal ortamına yakın bir mekânda yapılması tercih edilmelidir. Anamnez almak, davranış problemlerine yaklaşım açısından çok önemlidir.

Anamnez alma sırasında sorulacak temel sorular; hayvanın yaşı, cinsiyeti, kısırlaştırılma durumu, eve geliş tarihi, nereden alındığı, yaşadığı ortama ilişkin bilgiler, kaç kişi ile birlikte yaşadığı, birlikte yaşadığı kişilerin yaş ve cinsiyetleri, hayvanın günlük aktivite rutini, beslenme rejimi ve o güne kadarki sağlık geçmişi ile ilgili olmalıdır. Bu temel bilgilerin başlangıçta alınması hekime teşhis açısından kolaylık sağlamaktadır.

Muayene sırasında anamnez alınırken veya anamnez alındıktan sonra hayvanın davranışları dikkatle gözlemlenmeli ve sadece görülen davranışa odaklanmayıp davranışın ortaya çıkmasındaki olası nedenler gözden geçirilmeye çalışılmalıdır. Davranışın ortaya çıkmasındaki faktörler belirlendikten sonra her bir faktörün davranış üzerine etkileri hasta sahibine ayrıntılı olarak anlatılmalıdır. Tanının konulmasından sonra tedavide izlenecek yol belirlenmeli ve hasta sahibine bu süreçte yapılması gereken uygulamalar ayrıntılı olarak açıklanmalıdır. Davranış tedavilerinin uygulanabilmesi hasta sahibi, veteriner hekim ve bazı durumlarda eğitmenlerin koordineli çalışması ile mümkündür.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve öneriler doğrultusunda farklı türden hayvanlar üzerinde sinir sistemine ait bulguları kontrol ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Hayvanların davranışlarını ve dış uyaranlara verdikleri tepkileri inceleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş güvenliği ve hijyen kurallarına uygun hareket ediniz.➤ Sinir sisteminin görevlerini ve canlı için önemini açıklayınız.➤ Ders modülü, konu ile ilgili yazılı ve görsel kaynaklardan yararlanabilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Nöronların yapısını şema üzerinde açıklayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Şekil 1.1 ile şekil 1.2 den yararlanarak nöronların yapısını açıklayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Sinir sistemini gruplandırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Tablo 1.1 den yararlanarak sinir sisteminin morfolojik özelliklerini ve fonksiyonlarını inceleyiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Merkezi sinir sistemini oluşturan organları ve görevlerini açıklayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Merkezi sinir sistemini oluşturan organları sıralayınız ve görevlerini modülünüzde yer alan resim, şekil ve şemalardan yararlanarak açıklayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Refleks ve refleks çeşitlerini açıklayınız ve kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Evcil hayvanlarda tür özelliklerini dikkate alarak refleks ve refleks çeşitlerini açıklayınız.➤ Uyarımlar sonucu oluşan refleksleri kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Çevresel sinir sistemini sıralayınız ve önemini açıklayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çevresel sinir sisteminin yapısal özelliklerini ve canlı organizmanın yaşamsal faaliyetleri üzerindeki etkisini araştırınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Somatik sinir sisteminin görevlerini açıklayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Somatik sinir sisteminin görevlerini maddeler halinde sıralayarak açıklayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Otonom sinir sisteminin görevlerini açıklayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Otonom sinir sisteminin görevlerini ve yaşamsal faaliyetlerin yürütülmesindeki önemini açıklayınız.

➤ İçgüdüsel hareket kontrolünü dikkatle yapınız.	➤ Evcil hayvanların mizaç özelliklerini dikkate alarak içgüdüsel hareketlerini dikkatli bir şekilde inceleyiniz.
➤ Hayvanı kasılmalar yönünden kontrol ediniz.	➤ Evcil hayvanların ayakta duruşuna göre kasların durumunu inceleyiniz. Hayvanı yürüterek yürüyüşüne ve kasların kasılma özelliklerine dikkat ediniz. ➤ Kasları ve eklemleri palpe ederek gerginlik ile kasılmalar yönünden muayene ediniz.
➤ Koordinasyon kontrolü yapınız.	➤ Evcil hayvan tür özelliklerine göre koordinasyon kontrolü yapınız. ➤ Koordinasyon bozukluklarını not alınız.
➤ Hayvanı felç yönünden kontrol ediniz.	➤ Evcil hayvanları tekniğine uygun şekilde sistemleri muayene ediniz, felç bulgularını not alınız.
➤ Kafatası ve omurga kontrolü yapınız.	➤ Kafatasını ve omurları elinizle palpe ediniz. Bu esnada hayvanın verdiği tepkileri kontrol ediniz.
➤ Hayvanın dış uyaranlara verdiği tepkiyi kontrol ediniz.	➤ Ses ışık gibi uyarıcıları kullanarak oluşan tepkiyi kontrol ediniz.
➤ Hayvanın çevreye karşı davranışlarını kontrol ediniz.	➤ Hayvanın adını biliyorsanız adı ile seslenerek verdiği tepkileri kontrol ediniz.
➤ Kas hareketlerini kontrol ediniz.	➤ Kasların görevlerini yapıp yapmadığını kontrol ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazanımlarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Aşağıdakilerden hangisi omuriliğin bölümlerinden biri değildir?**
 - Pars cranialis
 - Pars cervicalis
 - Pars thoracalis
 - Pars lumbalis
 - Pars sacralis
- Aşağıdakilerden hangisi altı numaralı beyin siniridir (Uzaklaştırıcı göz siniri)?**
 - N. Oculomotorius
 - N. Trigemini
 - N. Abducens
 - N. Glossopharyngeus
 - N. Accessorius
- Otonom sinir sistemi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**
 - Parasempatik sistem, kalp hızını yavaşlatır.
 - Sempatik sistem, bağırsak hareketlerini yavaşlatır.
 - Parasempatik sistem, tükürük ve bağırsak salgılarını artırır.
 - Parasempatik sistem, kalp damarlarını genişletir.
 - Sempatik sistem göz bebeklerini (pupilla) genişletir.
- Tüm evcil hayvanlarda servical sinir sayısı kaç çifttir?**
 - 6
 - 8
 - 10
 - 12
 - 16
- Aşağıdakilerden hangisi, X. çift kafa siniridir?**
 - N. Olfactorius
 - N. Trochlearis
 - N. Maxillaris
 - N. Acusticus
 - N. Vagus
- Parasempatik sinirlerin nörotransmitter maddesi, aşağıdakilerden hangisidir?**
 - Noradrenalin
 - Asetolin
 - Asetilkolin
 - Efinefrin
 - Norefinefrin

7. Omurilikle beyni birbirine bağlayarak köprü görevi gören temel hayati öneme sahip fonksiyonların kontrolünü yapan anatomik yapı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Medulla oblongata (Soğanilik)
- B) Encephalon
- C) Medulla spinalis
- D) Prosencephalon
- E) Diencephalon

8. Gözün retina tabakasında aldığı görme ile ilgili uyarıları görme merkezine götüren görme siniri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) N. Trochlearis
- B) N. Opticus
- C) N. Ophthalmicus
- D) N. Glossopharyngeus
- E) N. Facialis

9. Aşağıdakilerden hangisi parasempatik sistemin etkilerinden değildir?

- A) Kalp hızını yavaşlatır.
- B) Solunum yolu ve gözbebeklerini daraltır.
- C) Tükürük ve bağırsak salgıları ile bağırsak hareketlerini artırır.
- D) Sfinkterleri daraltarak idrar ve dışkı üzerindeki kontrolü artırır.
- E) Kalp damarlarını daraltır.

10. Aşağıdakilerin hangisi, koku alma ile ilgili kafa siniridir?

- A) Nervus vagus
- B) Nervus olfaktorius
- C) Nervus fasialis
- D) Nervus trigeminus
- E) Nervus optikus

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

ÖĞRENME KAZANIMI

Görme ve işitme kontrolü yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Gözün anatomik yapısını ve yardımcı oluşumlarını kaynak kitaplardan ve internetten araştırınız.
- Kulağın anatomik yapısını ve dengenin sağlanmasındaki görevlerini kaynak kitaplardan ve internetten araştırınız.
- Yukarıdaki sorularla ilgili araştırmalardan elde ettiğiniz bulgu ve gözlemlerinizi sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. GÖRME İŞİTME DUYUSU VE DENGE

2.1. Görme Duyusu Organı Göz

Görme duyusu organı olan gözler, göz yuvarlağı, Nervus optikus, göz kapakları, konjunktiva ve gözyaşı bezleri gibi yapıları içine alan bir organdır. Gözler ışığa duyarlıdır. Göz, ışık alarak görme olayını gerçekleştiren özelleşmiş bir organdır. Gözler kafatasının görme çukuruna yerleşmişlerdir.

Göz, görme işlevinde doğrudan görev alan kısımlar ve bunları koruyan koruyucu yapılardan oluşur. Koruyucu yapılar; kaşlar, göz kapakları, kirpikler, gözyaşı bezleri ile göz yuvarlağını göz çukuruna bağlayan ve gözün hareketini sağlayan kaslardır. Göz kapakları, gözyaşı bezinin ürettiği sıvıyı kırpma hareketi ile gözün saydam tabakasına yayarak bu tabakayı sürekli olarak ıslak tutar ve kurumasını engeller. Ayrıca göz kapakları kapanarak da gözü dış çevrelerden korur.

Gözün görmeyi sağlayan kısımları ise, mercek (lens), ışığa duyarlı reseptörler, reseptörlerin aldığı uyarımları beyine taşıyan sinirden oluşur. Göz yuvarlağı dıştan içe doğru üç tabakadan oluşur. Sert tabaka, damarlı tabaka ve ağ tabaka

Nesnelerden gelen ışınlar gözün arka bölümündeki duyarlı katmanda bir görüntü oluşturur. Ancak bu görüntüyü yorumlayarak görülenin ne olduğunu algılayan beyindir. Göz ile beyin arasındaki bu bağlantıyı görme siniri sağlar. Duyarlı katmandaki reseptörlerin algıladığı görüntüden kaynaklanan sinirsel uyarılar görme siniri yoluyla beyne taşınır ve ancak beyin bu uyarıları değerlendirdikten sonra neye bakılmışsa o görülür.

Işığın girdiği öndeki çıkıntılı bölümde göz tam bir küre biçimindedir. Bu kürenin en dışında gözakı, sert tabaka ya da sklera denen sert, çok dayanıklı ve süt gibi donuk beyaz renkli bir katman bulunur. Gözün ortasındaki renkli bölümü çevreleyen beyazlık da bu katmanın görünen bölümüdür. Gözün önündeki çıkıntılı bölümde bu sert ve mat örtü incelenerek ışığı geçiren saydam bir ortama dönüşür. Kornea denen bu saydam bölüm ışık ışınlarının kırılarak göze girmesine yardımcı olur. Nesnelere net görebilmek için korneanın her zaman saydam ve çok duyarlı olması gerekir. Çünkü saydamlığını yitirdiği anda göze yeterince ışık giremediği için görüntü bulanıklaşır. Gözün dışarıya açık olan bölümündeki bu katmanın çok duyarlı olması da göze kaçan en küçük bir toz parçasının bile hemen fark edilerek temizlenmesini sağlar.

Gözakının hemen altında, gözün yan ve arka bölümlerini çepeçevre saran damar tabaka (koroit) bulunur. Göz hücrelerine kan taşıyan damarlar, adından da anlaşıldığı gibi bu katmandadır. Damar tabakanın altında da gözün duyarlı katmanı olan ağtabaka (retina) uzanır. Bir fotoğraf makinesinde film ne işe yararsa gözün ağtabakası da aynı işe yarar.

Ağtabakanın bu görüntü katında, biçimleri nedeniyle çubuk ve koni hücreler olarak adlandırılan iki tip reseptör bulunur. Bu hücreler ışık ışınlarını elektrik sinyallerine dönüştürür. Bu sinyaller de görme siniri aracılığıyla beyne ulaşır. Çubuk hücreler yalnızca ışığa duyarlıdır. Yani nesnelere aydınlık ve karanlık bölümlerinden gelen ışığa göre ancak siyah beyaz olarak ağtabakaya yansıtılabilir. Buna karşılık çok az ışıkta bile görev yapabilecek kadar duyarlı alıcılardır.

Koni hücreler ise nesnelere renkli görmeyi sağlar. Ama bu alıcılar çubuk hücreler kadar duyarlı olmadığından yalnız parlak ışıkta görev yapabilir. Göz, gelen ışığın rengindeki ve parlaklığındaki bütün ayrıntıları saptayarak sınırlar aracılığıyla beyne sürekli uyarımlar gönderir. Beyin de iki gözden gelen görüntüleri tek bir görüntü halinde birleştirir. Nesnenin biçimini ve rengini ayırt ederek ne kadar uzakta bulunduğunu saptar. Özetle nesnelere gören göz değil beyindir.

Gözün arka duvarının ortalarında, görme sinirinin ağtabakadan ayrıldığı yerde bir kör nokta vardır. Bu noktada duyu hücreleri olmadığı için ne ışık algılanır ne de görüntü oluşur. Oysa kör noktanın hemen yanındaki sarı lekede görüş keskinliği en yüksek düzeye ulaşır. Göz küresinin içi sulu pelte kıvamında, saydam ve tuzlu bir sıvıyla doludur. Humor akuozus denen bu sıvı gözün küre biçiminde ve gergin durmasını sağlar.

Gözün ön bölümünde iris ile göz bebeği bulunur. İris, gözün halka biçimindeki renkli bölümü olup gözbebeği de bunun ortasında siyah bir nokta gibi görünen yuvarlak bir deliktir. Işık ışınları gözbebeğinden geçerek içeri girer. İris de gözbebeğinin açıklığını denetleyerek giren ışığın miktarını ayarlar. Kısacası bu iki yapının görevi fotoğraf makinelerindeki diyafram düzeneğiyle aynıdır. İristeki incecik kaslar çok parlak ışıkta gözbebeğini bir topluğne başı kadar küçültebilirken karanlıkta gerektiği kadar genişletebilir.

İris ile gözbebeğinin arkasında göz merceği yer alır. İki kenarı da dışbükey olan bu saydam yapı büyüteç merceklerine benzer. Hem esnek oluşu hem de çevresel kaslar aracılığı ile bakılan nesnelere yakınlığına ya da uzaklığına uygun olarak biçimi ayarlanabilir.

Göz merceği gelen ışınları kırarak hepsini ağtabakaya odaklar ve bakılan nesnenin net bir görüntüsünün oluşmasını sağlar. Hem göz merceği ile iris arasındaki arka oda, hem de iris ile kornea arasındaki ön oda denen boşluklar sulu pelte kıvamında, saydam ve tuzlu bir sıvıyla doludur.

Göz hassas bir organ olduğu için dış etkenlerden olabildiğince korunması gerekir. Bu nedenle gözler, göz çukuru ya da göz yuvası denen kemikten bir yapının içine yerleşmiştir, ayrıca gözkapakları ve kirpiklerle korunmuştur. Eğer toz parçacıkları bu engelleri de aşarak içeri girerse o zaman bu yabancı cisimleri dışarı atmak gözyaşına düşer.

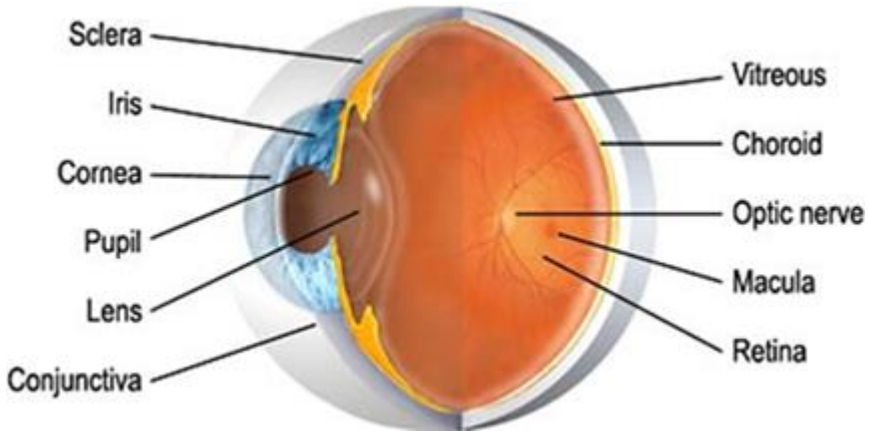
Hayvanlar arasında ufak farklılıklar olmakla beraber, gözyaşını salgılayan gözyaşı bezleri göz çukurunun üstünde gözün dış kenarına doğru yerleşmiştir. Her iki gözde, biri üst, öbürü alt gözkapığına açılan ikişer tane gözyaşı kanalı vardır.

Görme organı orbita içerisinde bulunan Bulbus oculi'dir. Göz küresi üç katmandır.

2.1.1. Tunica Fibrosa Bulbi

İki kısımdan oluşur.

- **Sclera:** Göz küresinin arka 5/6'sını oluşturur. Fibröz dokudan yapılmıştır. Kalın ve sağlamdır. Saydam değildir. Göze şeklini verir ve göz içi basınca karşı koyar. Gençlerde beyaz, yaşlılarda yağ hücresinin çoğalmasına bağlı olarak sarımsı renktedir. Sclera'nın ön bölümü yani göz kapaklarının örttüğü kısım konjunktiva ile örtülüdür.
- **Cornea:** Tunica fibroza bulbinin saydam ön bölümüdür. Renksiz ve damardan yoksundur. Dış bükey ön yüzü Facies anterior, iç bükey arka yüzüne Facies posterior denir.



Resim 2.1: Gözün yapısı

2.1.2. Tunica Vasculoza Bulbi

Damardan ve pigmentten zengin olan bu katman arkadan öne doğru choroidea, corpus ciliare ve iris şeklinde sıralanır.

- **Choroidea:** Sclera'nın iç yüzünde yer alır. Damardan ve pigmentten çok zengindir. Koyu kahverenginde bir tabakadır.
- **Corpus ciliare:** Lensin tutunması ve uyumu ile ilgili bir yapıdır.
- **İris:** Cornea'nın arkasında dairesel bir oluşum olarak bulunur. Ortasında pupilla denilen delik bulunur.

2.1.3. Tunica İnterna Bulbi

Bulbus oculi'nin en iç katmanıdır. Sinirsel ve ince olup bu katmana retina da denir. Retinanın arka bölümünün ortası yakınında yuvarlağımsı sarı renkli bir alan gözüdür. Burası ışığı en iyi alan bölgedir. Bu bölge insanda macula, evcil hayvanlarda Area centralis rotunda adını alır. Macula'nın ortasında ki çukurluğa fovea centralis denir.

Gözde cornea ile iris arasındaki boşluğa Camera anterior bulbi, iris ile lens arasındaki boşluğa Camera posterior bulbi denir. Lens, iris ile corpus vitreum arasında bulunan iki dış bükey yüzü olan oluşumdur.



Resim 2.2: Atta solda normal sağda ülserli göz görünüşü

2.1.4. Gözün Yardımcı Organları

Gözün yardımcı organları; göz kasları, göz kapakları, konjunktiva ve gözyaşı aygıtından oluşur. Göz kasları; Bulbus oculi'yi kavrayarak ona hareket yeteneği kazandırır.

Göz kapakları (palpebra); Bulbus oculi'yi dış etkilerden koruyan hareketli yapılardır. Üst göz kapağına Palpebra superior alt göz kapağına palpebra inferior denir. Üst göz kapağı alt göz kapağından daha büyük ve hareketlidir.

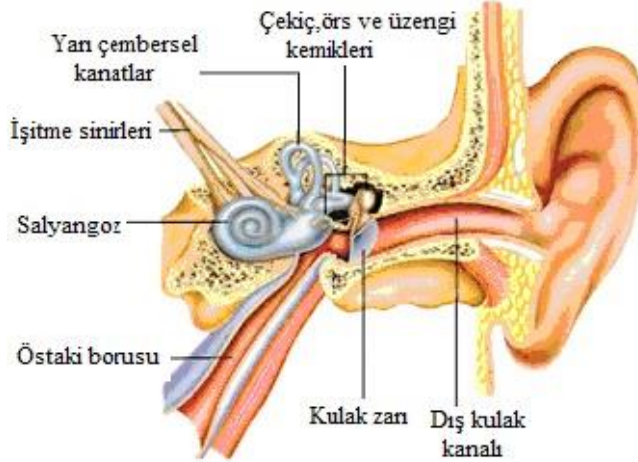
Tunica conjunctiva, mukoza yapısında bir zarıdır. Göz kapaklarının arka yüzünü örterek bulbus oculi'nin üzerine atlar.

Göz küresinin üst dış, yan tarafında gözyaşı bezi (Glandule lacrymalis) bulunur. Salgısı olan gözyaşı göz küresinin ön yüzüne bırakır. Gözyaşı gözün kurumasını önler. Ductus nasolacrimalis ile burun boşluğuyla ilişki halindedir. Fazla gözyaşı bu kanal ile burun boşluğuna akar.

2.2. İşitme ve Denge Organı Kulak (Auris)

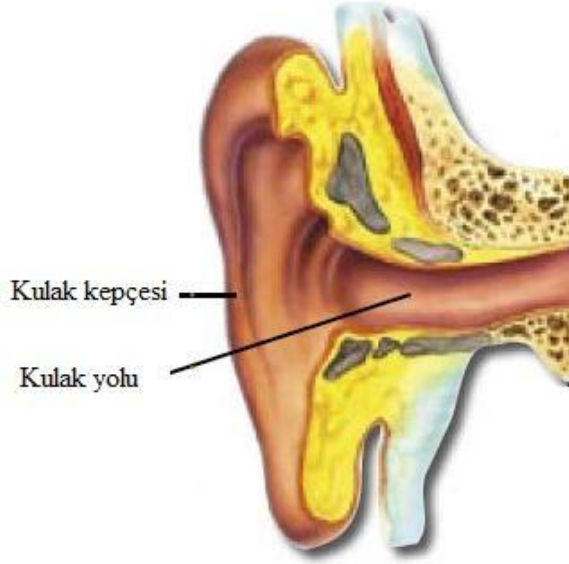
Kulak, işitme işlevini gören ve denge organını içinde bulunduran anatomik yapıdaki organdır. Kulak (auris) üç bölümde incelenir.

- Dış kulak (Auris externa)
- Orta kulak (Auris media)
- İç kulak (Auris interna)



Resim 2.3: Kulağın yapısı

Dış kulak orta kulak iç kulağın bir bölümü işitme ile ilgili olduğu halde iç kulağın bir kısmı denge ile ilgili oluşumları kapsar.



Resim 2.4: Dış kulak

2.2.1. Dış Kulak (Auris Externa)

Kulak kepçesi (auricula), dış kulak işitme yolu (meatus acusticus externus), kalkan kıkırdağı (scutulum) ve dış kulak kasları dış kulağı oluşturan yapılardır.

İnsanlar, sesin geldiği yöne doğru her zaman başını çevirdiği halde hayvanlar başlarını sabit tutup kulak kepçelerini çevirir. İnsanda bulunmayan scutulum isimli kıkırdağın varlığı ve dış kulak kaslarının hayvanda iyi gelişmiş olması, kulak kepçesinin hayvan türlerinde oldukça hareketli olmasını sağlamıştır. Kulak kepçesinin dik ya da sarkık olması hayvan türlerine göre değişiklik göstermektedir. Sesi toplayan kulak kepçesi, dış kulak yolu (Meatus acusticus externus) aracılığı ile ses dalgalarını orta kulağa doğru getirir. Orta kulağa açılan oval bir delik olan anulus tympanicus üzerinde kulak zarı (membrana tympani) gerilmiştir.

Yaşadığımız ortamlarda meydana gelen sesleri toplayıp orta kulağa gönderme işi yapan dış kulak (auris externa), iki bölümden oluşur.

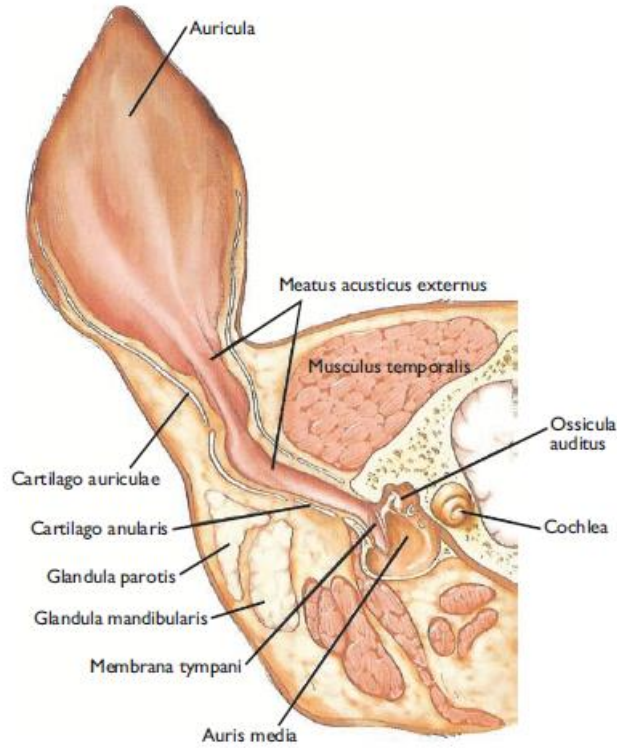
- Kulak kepçesi (auricula)
- Dış kulak yolu (Meatus acusticus externa)

2.2.1.1. Kulak Kepçesi (Auricula)

Kulak kepçesi, başın iki yanında çene ekleminin arkasında bulunur. Huni şeklinde kıvrılmış girinti ve çıkıntılar gösterir. Kıkırdak dokudan yapılmış ve deri ile örtülmüştür. Kıkırdak yapı etrafındaki yapılarla bağ ve kaslarla bağlıdır. Dış kulak yoluna ise fibroz doku ile bağlanmıştır.

Kulak kepçesinin dış kenarına heliks denir. Konkadan başlayıp önce öne yukarıya, sonra arkaya ve aşağıya doğru uzanarak kulak memesine kadar devam eder. Heliksin önünde ona paralel olarak uzanan çıkıntıya ise antiheliks denir. Antiheliksin önünde kalan çukurluğa concha auricale adı verilir. Ses dalgaları, kulak kepçesi tarafından toplanarak dış kulak yoluna aktarılır.

Kulak kepçesinin uç kısmına Apex auricula denir. Dış bükümlü olan dış yüzüne dorsum auricula denir. İç bükümlü olan yüzde oluşan çukurluğa scapha denir. Kulağın alt girişinde çıkıntıya tragus denir.



Resim 2.5: Dış ve orta kulağın yandan şematize edilmiş kesiti

2.2.1.2. Dış Kulak Yolu (Meatus Acusticus Externus)

Kulak zarına (Membrana tympani) kadar olan yoldur.

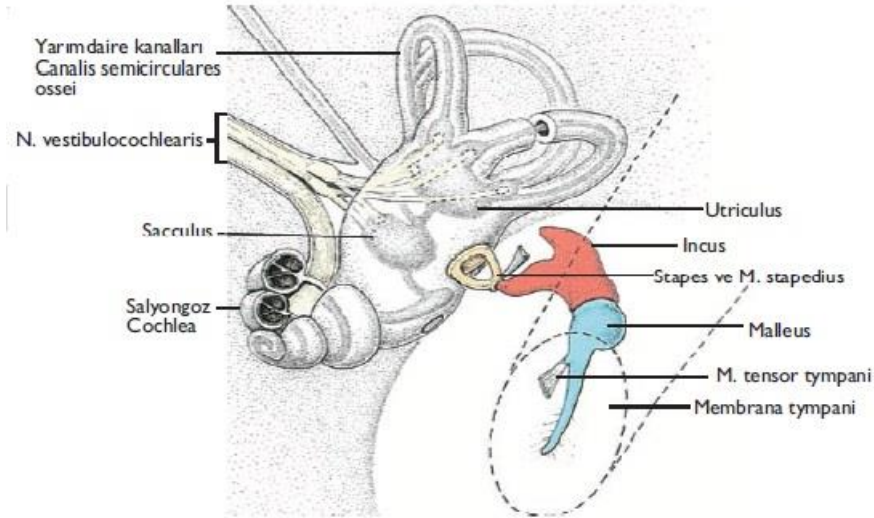
2.2.2. Orta Kulak (Auris Media)

Kulak zarından sonra başlayan kısımdır. Bu bölümde kulak zarına yapışık olan çekiç (malleus), malleus'a yapışık olan örs (incus), ve incus'a yapışık özengi (stapes) kemikleridir. Orta kulaktan yutağa uzanan bir boru geçidi vardır. Bu boru geçidine östaki borusu denir.

Os temporale'nin Pars tympanica'sı içine yerleşmiş olan orta kulak, içi mukoza ile örtülü şekilsiz bir boşluktan (cavum tympani) ibarettir. Hava ile dolu olan bu boşluk membrana tympani ile dış kulaktan ayrılır, östaki borusu (tuba auditiva) aracılığıyla yutak (pharynx) ile bağlantılıdır. Kanal orta kulaktaki salgıların dışarı akıtılmasını, hava basıncının dengelenmesini sağlar. Tuba auditiva genelde kapalı olup yutma, emme, hapşırma hareketlerinde açılır.

Orta kulak boşluğu dış duvarını şekillendiren membrana tympani ile iç duvar üzerinde yer alan oval delik (fenestra vestibuli) arasında ard arda dizilmiş üç adet kulak kemikçığı (Ossicula auditis) bulunur. Kulak kemikçikleri dıştan içe doğru sırasıyla çekiç kemiği (malleus), örs kemiği (incus) ve özengi kemiği (stapes)'dir Çekiç kemiği kulak zarına dayanır. Özengi kemiği ise oval deliği kapatır ve iç kulakla bağlantıyı sağlar.

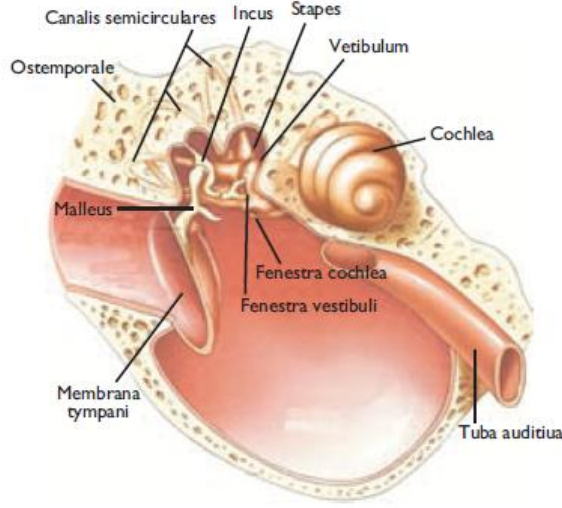
Kulak kepçesi ile toplanarak kulak zarına gelen ses dalgaları bu zarın titreşmesi sonucu etkiyi kulak kemikçikleri yardımı ile kemikten iç kulak ve zardan iç kulak arasındaki sıvıya (perilymph) iletir. Kulak kemikçiklerinin kasları (musculi ossiculorum auditis) işitme organına gelen ses dalgalarına karşı uyum sağlayarak kulağın gereken fonksiyonunu yapmasını sağlar. Bu kaslar m. tensor tympani ve m. stapedius'dur. M. stapedius vücudun en küçük çizgili kasıdır.



Resim 2.6: Kulak kemikleri

2.2.3. İç Kulak (Auris interna), İşitme ve Denge

Karmaşık bir yapıya sahip olan iç kulak bir kemik ve zardan oluşur. İç kulakta işitme ve denge ile ilgili bölümler yer alır.



Resim 2.7: Orta ve iç kulağın yandan şematize edilmiş kesiti

Os temporale'nin Pars petrosa'sı içinde yer almış ve beyine yakın birtakım dolambaçlı yollarla bu yolların arasında bulunan boşluklardan oluşmuştur. Burada hem ses hem de denge duyusunu alan hücreler bir arada bulunur. İç kulak, kemiksel ve zarsal olmak üzere iki kısımdan oluşmuştur. Kemiksel iç kulak Labyrinthus osseus), giriş kısmı (vestibulum), kemiksel yarım halka kanalları (Canales semicirculares ossei) ve salyangoz (cochlea) olmak üzere üçe ayrılır. Zarsal iç kulak (labyrinthus membranaceus) şekil bakımından kemiksel iç kulağa benzer fakat kemikten iç kulakla arasında perylimpha denilen berrak bir sıvı içeren boşluk bulunur. Zarsal iç kulak bu sıvının içinde asılı olarak yer almıştır. Zarsal iç kulağın içindeki boşlukları dolduran sıvıya da endolenf (endolympha) denir. Zarsal iç kulak, zarsal vestibulum (utriculus ve sacculus), zarsal yarım halka kanalları (ductus semicirculares) ve zarsal salyangozdan (ductus cochlearis) oluşmaktadır.

Vestibulum içinde bulunan sacculus ve utriculusun iç yüzü üzerinde küçük bir alanda denge duyusu ile ilgili özel hücreler bulunur. Bu bölgelere macula utriculi ve macula sacculi denir. Duyu hücrelerinin serbest yüzeylerinden tüycükler uzanır. Tüycükler endolympha içinde yüzen statoconia adı verilen çok küçük kireç adacıklarına sokulurlar. Bu oluşumlar denge merkezini oluşturur.

Endolympha ile dolu zarsal yarım halka kanallar uç kısımlarında ampullae membranaceae denilen şişkinlikleri yaparlar. Bunların devamında ductus semicirculares anterior, posterior ve lateralis olmak üzere üç adet yarım halka kanal yer alır. Her şişkinlik içinde ductus semicircularis'e dik olan üzerinde denge duyusu ile ilgili hücrelerle destek hücreleri bulunduran crista ampullaris adındaki çıkıntılar yer alır. Duyu hücrelerinin serbest yüzeylerinden çıkan tüycükler cupula ampullaris denilen jelatinöz bir maddeden yapılan küçük oluşumların içine sokulurlar. Cupula ampullaris duyu hücrelerinin uyarılmasında büyük önem taşır. Kısacası iç kulakta utriculus ve sacculus ile ductus semicirculares denge ile ilgili oluşumlardır.

➤ **Dengenin sağlanması**

İç kulağın vestibuler kısmı, yarım daire kanalları, utrikulus ve sakkulus adı verilen yapılardan oluşur. Utrikulus ve sakkulus kese benzeri başın durumunun değişmesine duyarlı olan yapılardır. Utrikulus yarım daire kanalları ile sakkulus ise kohlea ile bağlantı halindedir ve içlerinde makula adı verilen ve tüy hücrelerinden meydana gelmiş epitel doku vardır. Tüy hücrelerinin üzeri, içerisinde kalsiyum karbonat kristalleri gömülü olan jelatinimsi bir zar ile örtülüdür. Kalsiyum karbonat kristalleri yer çekimine çok duyarlıdır ve baş hareketlerine bağlı olarak etkilenip tüy hücrelerini hareket ettirdiğinde, tüy hücrelerinde reseptör potansiyelinin doğmasına neden olurlar. Bu reseptör potansiyeli de tüy hücrelerinin dibinde yayılmış olan sinir aksonları tarafından algılanıp merkezi sinir sistemine gönderilir.

Yarım daire kanalları, içleri endolenf adı verilen bir sıvı ile dolu olan birbirine dik açı yapacak şekilde üç bölümden oluşur. Üst, alt ve yan bölümlerinden oluşan bu kanallar bitim yerlerinde hafif bir genişlik göstererek utrikulus ile bağlantı halindedir. Her bir yarım daire kanalı içinde krista adı verilen çıkıntılar bulunur. Bu çıkıntılar üzerinde endotel hücre üzerinde tüy hücreleri bulunmaktadır. Yarım daire kanallarındaki tüy hücrelerinin üzerinde jelatinimsi yapıda bir zar ile örtülüdür. Yarım daire kanalları içerisindeki endolenfin en ufak hareketi de tüy hücrelerinde reseptör potansiyeli oluşmasına neden olur ve oluşan potansiyel sinir aksonları aracılığı ile merkezi sinir sistemine taşınır.

İç kulak içindeki denge ile ilgili olan yarım daire kanallarındaki tüy hücreleri döngüsel, utrikulusdaki tüy hücreleri yatay ve sakkulustaki tüy hücreleri dikey yöndeki dengeyi sağlarlar.

➤ **İşitme duyusunun oluşumu**

Zarsal salyangoz (Ductus cochlearis) bir takım spiral kıvrımlar yapmış iki ucu kapalı olan uzun bir boru biçimindedir. Ductus cochlearis'in transversal kesitinde bu oluşumun üçgen biçiminde olduğu ve üç duvarla sınırlandırıldığı görülür. İşitme duyusunu alan bu üç duvardan lamina spiralis membranacea üzerinde bulunan organum spirale (corti organı) dir. Bu organ ductus cochlearis'in tüm kıvrımları üzerinde yer alır. Corti organı'ndaki duyu hücrelerinin uçlarında ductus cochlearis boşluğuna uzanan tüycükler yer alır. Corti organı membrana tectoria denilen bir membranla örtülüdür. Membrana tectoria tüycüklerle ilişki halindedir. Endolympha'in dolayısıyla membrana tectoria'nın titreşmesi tüycüklerin bükülmesine neden olur. Corti organı dolayısıyla ductus cochlearis işitme duyusu ile ilgilidir.

Dışarıdan gelen ses titreşimleri kulak zarına ulaşır. Kulak zarı titreşimi kulak kemikciklerine geçirir. Oval deliği (fenestra vestibuli) kapatan kulak kemikciklerinden stapes fenestra vestibuli'den içeri girerek perilympha'i hareket ettirir. Buna bağlı olarak endolympha etkilenir ve corti organını uyarır. Corti organı'ndaki tüylü hücreler duyuusal alıcılardır. Alınan duyu işitme siniri aracılığıyla merkezi sinir sistemine ulaştırılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını ve önerileri dikkate alarak bir hayvanda göz ve görme ile kulak, işitme ve denge kontrolü yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Gözün tabakalarını sıralayınız ve gözün tabakalarında yer alan oluşumları açıklayınız.	➤ Gözün tabakalarını resim ve şekillerden yararlanarak sıralayınız ve gözün tabakalarında yer alan yapı ve oluşumları açıklayınız.
➤ Gözün yardımcı organlarını şema üzerinde gösteriniz.	➤ Gözün yardımcı organlarını açıklayınız.
➤ Kornea ve sclera kontrolü yapınız.	➤ Konjunktiva kontrolü yapınız. ➤ Sklera damarlarının büyümesi ve dolgun olması, peteşiyel kanamalar, konjunktiva ödemleri, ateşli hastalıklara bağlı kuruluk yönünden inceleyiniz. ➤ Korneayı hasarlar ve kornea bulanıklığı yönünden muayene ediniz. ➤ İleri derecede kornea yangısı (keratit), glaukom veya hyopion yönünden muayene ediniz.
➤ Görme olayını tarif ediniz.	➤ Görme olayı nedir? Nasıl gerçekleşir? Sorularına cevap arayınız.
➤ Görme kontrolü yapınız.	➤ Hayvanın gözüne doğru hava akımı oluşturmadan elinizi sallayarak gözler, göz kapakları, pupilla reşekleri muayene edilir. Hayvanın verdiği tepkiyi kontrol ediniz. ➤ Engel testi uygulayınız. Hayvan alışılmamış bir ortamda yürütülerek engellerden kaçınma yeteneğini değerlendiriniz. ➤ Gece körlüğü A avitaminozis yönünden hafif ışıklı bir ortamda bulguları değerlendiriniz.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kulak bölümlerindeki oluşumları ve görevlerini açıklayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kulağı bölümlendirerek bölümlerdeki oluşumları ile görevlerini açıklayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İşitme mekanizmasını açıklayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İşitme mekanizması açıklayınız. İşitme olayı nasıl gerçekleşir? Arkadaşlarınıza veya sınıfa sunu hazırlayarak paylaşınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İşitme kontrolü yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yapay ses oluşturarak hayvanın sese verdiği tepkiyi kontrol ediniz. ➤ Normal bir hayvan gürültüye cevap olarak kulaklarını hareket ettirir. Bu olmazsa hayvanın arkasında sizi görmeyecek ve farketmeyecek bir durumda şiddetli bir ses çıkararak işitme kontrolü yapınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dış kulak yolunu kontrol ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kulaklar dışarıdan simetrik yönden kontrol ediniz. Her iki kulağın kulak kepçesi ve tabanı etrafındaki deriyi patolojik değişiklikler yönünden muayene ediniz. ➤ Kulak kepçesi yukarı doğru uzatılarak bir ışık yardımı ile iritasyon belirtileri veya artmış mum üretimi yönünden muayene ediniz. ➤ Dış kulak yolunu koku ve akıntı olup olmadığı olması halinde niteliği hakkındaki bulguları not ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Denge kontrolü yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hayvanı düz bir hat üzerinde yürüterek denge kontrolü yapınız. Bulguları not ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 1. Aşağıdakilerden hangisi göz küresinin en dış tabakası olan Tunica fibrosa bulbi'de yer alır?**
 - A) Lens
 - B) Choroidea
 - C) Cornea
 - D) Pupilla
 - E) Retina
- 2. Aşağıdakilerden hangisi gözün yardımcı organlarından birisi değildir?**
 - A) Göz kasları
 - B) Göz kapakları
 - C) Konjunktiva
 - D) Bulbus oculi
 - E) Glandula lacrimalis
- 3. Cornea'nın arkasında dairesel bir oluşum olarak bulunan ve ortasında pupilla denilen delik bulunduran anatomik yapı aşağıdakilerden hangisidir?**
 - A) Lens
 - B) Retina
 - C) Konjunktiva
 - D) Sclera
 - E) İris
- 4. Lensin tutunmasını ve uyumunu sağlayan yapı aşağıdakilerden hangisidir?**
 - A) İris
 - B) Corpus ciliare
 - C) Choroidea
 - D) Sklera
 - E) Retina
- 5. Aşağıdakilerden hangisi dış kulakta yer alır?**
 - A) Meatus acusticus externa
 - B) Kulak kemikçikleri
 - C) Östaki borusu
 - D) Vestibulum
 - E) Cochlea

6. Aşağıdakilerden hangisi iç kulakta yer alan oluşumlardan birisi değildir?
- A) Utriculus
 - B) Sacculus
 - C) Ductus semicirculares
 - D) Vestibulum
 - E) Membrana tympani
7. Aşağıdakilerden hangisi dengenin sağlanmasında görev alan oluşumlardan birisi değildir?
- A) Utriculus
 - B) Sacculus
 - C) Yarım daire kanalları
 - D) Auricula
 - E) Vestibulum
8. Aşağıdakilerden hangisi göze şeklini vererek göz içi basınca karşı koyar?
- A) Cornea
 - B) Sclera
 - C) İris
 - D) Choroidea
 - E) Pupilla
9. Aşağıdakilerden hangisi kulakta denge ile ilgili oluşumları kapsar?
- A) Dış kulak (Auris externa)
 - B) Orta kulak (Auris media)
 - C) İç kulak (Auris interna)
 - D) Meatus acusticus externus
 - E) Auricula
10. Östaki borusuyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
- A) Kulak zarının iki tarafındaki basıncı dengede tutar.
 - B) İç kulak içindeki denge ile ilgili olan yarım daire kanalı içinde bulunur.
 - C) Burundaki sarı renkli alandaki koku reseptörlerini taşıyan borudur.
 - D) Denge organıdır.
 - E) Göz merceği ile iris arasındaki arka odada bulunan sıvının basıncını dengeler.

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 “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

KONTROL LİSTESİ

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Sinir sisteminin görevlerini ve canlı için önemini açıklatabiliyor musunuz?		
2. Sinapslar ve uyarıların iletimini tarif edebiliyor musunuz?		
3. Sinir sistemini gruplandırabiliyor musunuz?		
4. Merkezi sinir sistemini oluşturan organları ve görevlerini açıklatabiliyor musunuz?		
5. Reşeksi tanımlayabiliyor musunuz?		
6. Reşeks çeşitlerini açıklatabiliyor musunuz?		
7. Çevresel sinir sistemini sıralayabiliyor musunuz?		
8. Çevresel sinir sisteminin önemini açıklatabiliyor musunuz?		
9. Somatik sinir sisteminin görevlerini açıklatabiliyor musunuz?		
10. Otonom sinir sisteminin görevlerini açıklatabiliyor musunuz?		
11. Hayvanın dış uyaranlara verdiği tepkiyi kontrol edebiliyor musunuz?		
12. İçgüdüsel hareket kontrolünü dikkatle yapabiliyor musunuz?		
13. Hayvanı kasılmalar yönünden kontrol edebiliyor musunuz?		
14. Koordinasyon kontrolü yapabiliyor musunuz?		
15. Hayvanı felç yönünden kontrol edebiliyor musunuz?		
16. Reşeks kontrolü yapabiliyor musunuz?		
17. Gözün tabakalarını sıralayabiliyor musunuz?		
18. Gözün tabakalarında yer alan oluşumları açıklatabiliyor musunuz?		
19. Görme olayını tarif edebiliyor musunuz?		
20. Gözün yardımcı organlarını açıklatabiliyor musunuz?		
21. Kulağı bölümlendirebiliyor musunuz?		
22. Kulak bölümlerindeki oluşumları ve görevlerini açıklatabiliyor musunuz?		
23. İşitme mekanizmasını açıklatabiliyor musunuz?		

24. Görme kontrolü yapabiliyor musunuz?		
25. Kornea ve sclera kontrolü yapabiliyor musunuz?		
26. İşitme kontrolü yapabiliyor musunuz?		
27. Dış kulak yolunu kontrol edebiliyor musunuz?		
28. Denge kontrolü yapabiliyor musunuz?		
29. Sinir sisteminin görevlerini ve canlı için önemini açıklatabiliyor musunuz?		
30. Sinapslar ve uyarıların iletimini tarif edebiliyor musunuz?		
31. Sinir sistemini gruplandırabiliyor musunuz?		
32. Merkezi sinir sistemini oluşturan organları ve görevlerini açıklatabiliyor musunuz?		
33. Reşeksi tanımlayabiliyor musunuz?		
34. Reşeks çeşitlerini açıklatabiliyor musunuz?		
35. Çevresel sinir sistemini sıralayabiliyor musunuz?		
36. Çevresel sinir sisteminin önemini açıklatabiliyor musunuz?		
37. Somatik sinir sisteminin görevlerini açıklatabiliyor musunuz?		
38. Otonom sinir sisteminin görevlerini açıklatabiliyor musunuz?		
39. Hayvanın dış uyaranlara verdiği tepkiyi kontrol edebiliyor musunuz?		
40. İçgüdüsel hareket kontrolünü dikkatle yapabiliyor musunuz?		
41. Hayvanı kasılmalar yönünden kontrol edebiliyor musunuz?		
42. Koordinasyon kontrolü yapabiliyor musunuz?		
43. Hayvanı felç yönünden kontrol edebiliyor musunuz?		
44. Reşeks kontrolü yapabiliyor musunuz?		
45. Gözün tabakalarını sıralayabiliyor musunuz?		
46. Gözün tabakalarında yer alan oluşumları açıklatabiliyor musunuz?		
47. Görme olayını tarif edebiliyor musunuz?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- AYDIN Mustafa, **Veteriner Sağlık Meslek Liseleri İçin Anatomi Ders Kitabı**
- DOĞUER Sabri, **Evcil Hayvanların Komparatif Sistematik Anatomisi - Beşduyu**, Veteriner Fakültesi Yayınları, Ankara, 1973.
- DURSUN Necdet, **Veteriner Anatomi (II)**, Medisan Yayınevi, Ankara, 1996.
- İZCİ Celal, **Sığır Ayak Hastalıkları**, S.Ü.Veteriner Fakültesi, Konya, 1999.
- KOMİSYON, **Temel Veteriner Anatomi**, Anadolu Üniversitesi Web-Ofset Tesisleri, ESKİŞEHİR, Eylül 2011.
- KOMİSYON, **Temel Veteriner Fizyoloji**, Anadolu Üniversitesi Web-Ofset Tesisleri, ESKİŞEHİR, Eylül 2011.
- TECİRLİOĞLU Süleyman, **Komparatif Anatomi Terimleri**, Ankara, 1986.
- www.vetmed.wsu.edu.tr
- YAMAN Kemalettin, **Fizyoloji**, Demircan Yayınevi, Kadioğlu Matbaası, 1987.