

DUYU SİSTEMİ

Kaynak Önerileri;

- ▶ Özel Histoloji, Prof. Dr. Attila Tanyolaç
- ▶ Veteriner Özel Histoloji, Prof. Dr. Aytekin Özer
- ▶ Temel Histoloji, Prof. Dr. Seyhun Solakoğlu
- ▶ Histoloji ve Hücre biyolojisi, Prof. Dr. Ramazan Demir
 - ▶ Histoloji Atlası, Prof. Dr. Levent Ergün,
- ▶ <http://veterinerhistoloji.atauni.edu.tr/dersnot.html>

KISA DERS ANALİZİ

► 1- DUYU SİSTEMİ (SENZORİK SİSTEM)

► 2- GÖRME ORGANI

► A- GÖZ KÜRESİ

► B- GÖZÜN KORUYUCU AYGITLARI

► 3- İŞİTME ve DENGELERME ORGANI

► A- DIŞ KULAK

► B- ORTA KULAK

► C- İÇ KULAK

ÖĞRENME HEDEFLERİ

GÖZ KÜRESİ KATMANLARI ve OLUŞTURDUKLARI YAPILAR

RETİNA KATMANLARI

KULAK HAKKINDA GENEL BİLGİ

DUYU SİSTEMİ =SENZORİK SİSTEM

- ▶ **Bilinçli duyu sistemi:** Görme, işitme, tad alma, koku alma ve denge gibi özel duylar ile dokunma/basınç, ısı, ağrı (nosisepsiyon), ekstremitelerin statik pozisyonu ve hareket duygusu (propriyosepsiyon) gibi somatik duyları içine alır.
- ▶ **Bilinç dışı duyu sistemi:** Somatik (kas uzunluğu ve gerilmesi) ve viseral (kan basıncı, kanın pH'sı/ oksijen içeriği, BOS pH'sı, vücut sıvılarının ozmolaritesi, kan glikozu) uyarımlarının alınması ile ilgilidir.
- ▶ **BÜTÜN DUYU SİSTEMLERİ, FİZİKSEL VE KİMYASAL BELLİ UYARIMLARI ALAN ve UYARIM ENERJİSİNİ RESEPTÖR POTANSİYELİNE DÖNÜŞTÜREN ÖZELLEŞMİŞ DUYU RESEPTÖRLERİ İLE BU RESEPTÖRLERDEN BİLGİYİ BEYİNE ULAŞTIRAN AFFERENT SİNİR TELLERİ ve BİLGİYİ DEĞERLENDİREN BEYİN BÖLÜMLERİNDEN OLUŞUR.**

RESEPTÖRLER

► A- Kemoreseptörler (pH, oksijen, organik moleküller)

- 1- Olfaktorik, koku reseptörleri
- 2- Vomeronazal organ, karşı cinsi salgıladığı feromon adı verilen kimyasal sinyalleri algılayan, septum nazal'ın tabanında bir çift kör kese halinde bulunurlar.
- 3- Tat reseptörleri
- 4- Kanın kimyasal bileşimini belirleyen reseptörler, karotid cisimciği ve aortik cisimcik (kimyasal bileşenleri)

► B- Mekanoreseptörler (temas, basınç, denge, işitme)

- 1- Dokunum (temas) reseptörler (Merkel, Meissner, Vater Pacini, Krause cisimcikleri, Ruffini ve Golgi- Mazzoni)
- 2- Basınç reseptörleri (baroreseptörler), dolaşım sisteminde karotid sinus
- 3- Propriyoreseptörler, ekstremitelerin pozisyonu, kas kontraksiyonun derecesinin belirlenmesi

► C- Nositseptörler (doku hasarı)

► D- Termoreseptörler (ısı)

► E- Fotoreseptörler (ışık)

KISA DERS ANALİZİ



▶ 1- DUYU SİSTEMİ (SENZORİK SİSTEM)

▶ 2- GÖRME ORGANI

▶ A- GÖZ KÜRESİ

▶ B- GÖZÜN KORUYUCU AYGITLARI

▶ 3- İŞİTME ve DENGGE ORGANI

▶ A- DIŞ KULAK

▶ B- ORTA KULAK

▶ C- İÇ KULAK

- ▶ **GÖRME ORGANI**
- ▶ göz küresi
- ▶ göz kapakları
- ▶ gözyaşı bezlerinden ibarettir.

GÖZ KÜRESİ

- ▶ Duvarı üç kat halinde küremsi bir kese olup, içerisi yumuşak bir kütle ve sıvı ile doludur.
- ▶ Duvarı şekillendiren katlar şunlardır:
 - ▶ **1-Tunika eksterna** (Tunika fibroza bulbi, kornea, sklera)
 - ▶ **2-Tunika mediya** (Tunika vaskuloza bulbi=Uvea, koroideus, korpus siliyare, iris)
 - ▶ **3-Tunika interna** (Tunika nevroza bulbi, pars optika retina ve pars seka retina)

▶ 1-Tunika eksterna (Tunika fibroza bulbi)

▶ A) Sklera, B) Kornea

▶ a)Sklera (gözakı):

- ▶ Beyaz renklidir. Göz küresinin 4/5'ini saran sklera, çocuklarda mavimtrak, erişkin insan ve hayvanlarda beyaz, yaşlanan bireylerde yağ hücrelerine bağlı sarımtrak renktedir.
- ▶ Bol miktardaki kollagen iplikler yanında az sayıda elastik iplik ve düzensiz dağılmış fibrositler içerir.
- ▶ Görme sinirinin (Nervus optikus) girdiği arka bölümü kalbur gibi deliklidir (area kribriiformis).
- ▶ Dayanıklı fibröz bir örtüdür.
- ▶ Bu örtünün büyük bir bölümü damardan fakirdir ve saydam olmayan yapıdadır.

► b) Kornea:

- Bulbusun ön tarafındaki dışa doğru kubbelenen, damarsız ve saydam olan bölgedir.
- Kan damarlarından yoksundur, miyelinsiz sensibl ve vejetatif sinirlerden zengindir.
- Sudan zengin olan bu doku sklera-kornea sınırındaki damarlar sayesinde difüzyonla beslenir
- Dış yüzü çok katlı yassı keratinleşmemiş saydam epitel ile kaplıdır.
- İç yüzü ise Descement membranı üzerine oturan tek katlı yassı endotel hücreleri ile örtülüdür.

- ▶ Korneanın iç tarafında kollagen iplik ve fibrosit içeren bağdoku vardır.
- ▶ İplikler ve hücreler interselüler sıvı aracılığıyla belirli bir şişkinlikte tutularak saydamlık sağlanır.
- ▶ Bu bölge hyaluronidazdan zengindir.

Korneanın katmanları

- 1- Lamina epitelialis
- 2- Subepitelial bazal membran
- 3- Stroma (substantia propria)
- 4- Descement membran
- 5- Lamina endothelium

TEAR FİLM

Gözyaşı bezinin,

göz kapağındaki yağ bezlerinin (**Meibom bezleri**)

konjunktivadaki kadeh hücrelerinin ortak salgısı olan gözyaşı filmi göz kapaklarının hareketi ile kornea yüzeyine yayılır ve yüzeyi sürekli nemli tutar.

- ▶ **2-Tunika mediya (Tunika vaskuloza):**
- ▶ Kan damarlarından zengin oluşu ile dikkat çeker.
- ▶ Büyük bir alanı kaplayan arka bölüm **Choroidea (koroyidea)**,
- ▶ öne doğru bunun uzantısını oluşturan **korpus siliyare**
- ▶ ve göz kamaralarının içinde daire şeklinde devam eden **iris** bu orta katın bölümleridir.

► İris:

- Ön ve arka göz kamaralarını birbirinden ayıran oluşumdur.
- Bunun ön göz kamarasına bakan yüzü (**pars uvealis**),
- İrisin arka göz kamarasına bakan yüzü (**pars retinalis**),
- **pars retinalis** retinanın pars iridika retina denilen kolu ve buna ait epiteller ile örtülüdür.
- İrisin serbest kenarları arasındaki açıklığa **pupila** denir.
- Ön ve arka göz kamaralarının birbirine karıştığı bu açıklık hayvanlarda oval,
- insanda yuvarlaktır.

İrisin serbest kenarında halka şeklinde, yassı bir bant gibi ekdoterm kökenli düz kas telleri (**M.sifinkter pupile**) bulunur. Bunun biraz daha gerisinde de **M.dilatator pupile** olarak adlandırılan aynı yapıda kas telleri yer alır.

- ▶ **3) Tunika interna (tunika nervoza):**
- ▶ çoğunlukla **retina** olarak anılır.
- ▶ Ora serrata'dan başlayarak korpus siliyare hizasında uzanan **pars seka retina** ile,
- ▶ büyük bir alanı kaplayan ve derinde yer alan ışığa duyarlı görme duyusu ilr ilgili **pars optika retina** bölümleri vardır.

- ▶ **a) Pars seka retina,** pars siliyaris retina ile pars iridika retinadan oluşur.
- ▶ **b) Pars optika retina,** görme duyusu ile ilgili bölümdür;
- ▶ dıştan içe doğru şu katmanları içerir:
- ▶ **Pigmentli epitelyum katı:** kübik pigment içeren hücreler katmanıdır
- ▶ **Fotoreseptorik Kat:**
- ▶ koni ve çubuk şekilli hücreler katı
- ▶ dış çekirdekler katı
- ▶ dış pleksiform katı
- ▶ iç çekirdekler katı
- ▶ iç pleksiform katı
- ▶ optik sinir telleri katı

- ▶ pars optika retina'da fonksiyonel olarak
- ▶ **üç nöron bölgesi,**
- ▶ **ikide sinaps bölgesi** bulunur.
- ▶ Nöron bölgelerinden **birincisinde** nöronlar (fotoreseptorik) **unipolardırlar.**
- ▶ **İkinci bölgedeki** nöronlar (bağlantı sağlayanlar) **bipolardırlar.**
- ▶ Üçüncü bölgedekiler ise **mütipolar** tipteki optik gangliyon hücreleridir.
- ▶ İlk iki bölgedeki nöronlar üst üste dizilerek kalın birer katman oluşturular.

b) Pars optika retina

- ▶ **Pigmentli epitelyum katı:**
- ▶ Tek katlı kübik epitel hücrelerinden oluşur.
- ▶ kahverengi pigment içerirler.

Fotoreseptör Kat:

unipolar sinir hücrelerini içerir.

Bu hücreler, çubuk ya da koni şeklinde farklılaşmışlardır. Çubuk ve koni biçimindeki hücrelerin dendritleri pigmentli epitele doğru uzanırlar.

- ▶ **Koni biçimindeki hücreler** renkli görmeyi sağlarlar. Görme maddesi **iyodopsin** içerirler.
- ▶ Köpeklerde bu hücreler olmadığı için köpekler siyah-beyaz görüntü algırlarlar.

- ▶ **Çubuk şeklindeki** hücreler ışıklılık (**aydınlık**) durumunu algırlarlar.
- ▶ Görme maddesi olarak **rodopsin pigmenti (görme purpurası)** içerirler.
- ▶ Rodopsin, ışık ile solar ve görme dürtüsünü başlatır.
- ▶ Köpek retinasında, düşük ışığa duyarlı olan çubuk şeklinde hücreler bulunması nedeniyle karanlıkta diğer memelilerden daha iyi görürler.

- ▶ Çubuk ve koni şeklindeki reseptorik hücrelerin çekirdekleri daha derinde sıralanarak **dış çekirdekler katı'nı** oluştururlar.
- ▶ Yine bu hücelere ait aksonların, kendilerinden sonra gelen bipolar hücrelerin dendritleriyle yaptıkları sinaps, **dış pleksiform katı'nı** meydana getirir.
- ▶ Dendritleri dış pleksiform katı'nın oluşmasına katılan bipolar sinir hücrelerinin nukleusları **iç çekirdekler katı'nı** şekillendirir.
- ▶ Bipolar sinir hücrelerinin daha derinlere uzanan aksonları, en içte bulunan sinir hücrelerinin dendritleri ile sinaps yaparak **iç pleksiform katı'nı** oluşturur.

- ▶ En içte bulunan **optik gangliyon hücreleri katı**, nukleus optikusun büyük mltipolar sinir hücreleri ile küçük mltipolar vejetatif sinir hücrelerinden meydana gelir.
- ▶ Bu hücrelerin miyelinsiz aksonları **optik sinir telleri katını oluşturarak nervus optikus'u** şekillendirir.
- ▶ Değişikliğe uğramış fibröz astrositler olan bu hücreler en derinde **iç sınır membranı'nı** yaparlar.
- ▶ Retinanın optik sinir telleri katından gelen ve nervus optikusu oluşturan miyelinsiz teller, sinir hücrelerinden yoksun olan bir tmseklik (**papila traktus optisi = kr benek**) retinayı terkederler; skleranın area kribriiformis'inden çıktıktan sonra miyelinle kaplanır ve beyine doğru uzanırlar.

- ▶ **Gözküresi (Bulbus okuli)'nin içeriği:**
- ▶ **Göz Kamaraları, Camsı cisim (Korpus vitreum), Göz merceği (Lens kristallina) :**
- ▶ **Göz Kamaraları:**
- ▶ **Ön ve arka göz kamaraları olmak üzere iki tanedir.**
- ▶ **Hücreden yoksun, sulu, berrak bir içerik (humor akuozus), bu kamaraların içini doldurur.**
- ▶ **Bu kamara sıvısı sürekli olarak pupila aracılığıyla, arka göz kamarasından ön göz kamarasına akar;**
- ▶ **ön göz kamarasından da Fontana yarıkları yoluyla pleksus venozus sklere'ye geçer.**

► *Camsı cisim (Korpus vitreum) :*

► Göz merceği ile prosesüs siliyaris bölümlerinin arasındaki tüm bulbus alanını dolduran saydam, sudan zengin jelöz bir sıvıdır (humor vitreus).

► Yapısında saydam, ince iplikçikler bulunur.

► Bu iplikçikler, yüzeyde çoğunlukla ekvatoriyal yönden uzanıp bir araya gelerek korpus vitreum'u saran Membrana vitre'yi oluştururlar.

► **Göz merceği (Lens kristallina) :**

- Saydam, bikonveks (ince kenarlı) tamamen epitelden oluşan ve damarsız bir organdır.
- Korpus vitreum'a bakan arka yüzü ön yüzünden daha kamburdur.
- Göz merceğinin her iki yüzü de, mercek epitelinin kütiküler bir yüzey salgısı olan **mercek kapsülü** ile örtülüdür.
- Sadece merceğin ön yüzünde kapsülün altında tek katlı kübik epitel (**mercek epiteli**) bulunur.
- Göz merceğinin geri kalan kısmını ise **mercek ana dokusu** oluşturur.
- Bu doku, altı yüzlü prizmalar halinde mercek ipliklerinden ibarettir.
- Konsantrik diziliş gösteren bu iplikler, bir kit substans ile birbirine tutunurlar.
- Merceğin dış kısmı yumuşak, iç kısmı serttir.
- Mercek bulunduğu yere, pars siliyaris retine'den gelen ince, esnek ve homojen iplikçiklerin oluşturduğu bir bağla asılıdır (**Aparatus suspansoryus lentis**).
- Merceğin kamburlaşma derecesi bu asıcı bağla ayarlanarak, objeleri net görebilmek için uyum sağlanır.

Lens capsule olarak adlandırılan bölümün epitel altındaki bölgesinde çekirdeklerini kaybetmiş hücreler ve lens fibrilleri bulunmaktadır.
Kollagen type IV and laminin içeren bazal membran kısmı çok incedir.

KISA DERS ANALİZİ

▶ 1- DUYU SİSTEMİ (SENZORİK SİSTEM)



▶ 2- GÖRME ORGANI

▶ A- GÖZ KÜRESİ



▶ B- GÖZÜN KORUYUCU AYGITLARI

▶ 3- İŞİTME ve DENGGE ORGANI

▶ A- DIŞ KULAK

▶ B- ORTA KULAK

▶ C- İÇ KULAK

- **GÖZÜN KORUYUCU AYGITLARI:**

- Bunlar **göz kapakları** ve **gözyaşı aygıtı**'dır.

- **1- Göz kapakları (Palpebra):**

- Alt ve üst gözkapakları olarak iki tanedir.

- Dış yüzü deri ile örtülüdür. Deri, göz kapaklarının serbest kenarından kıvrılarak göz kapaklarının içinde mukoza olarak devam eder.

- Daima nemli bulunan, pembe renkli, çok özelleşmiş mukozaya **konjunktiva** denir. Bu örtü, **konjunktiva palpebre** olarak göz kapaklarının iç yüzünü kapladıktan sonra **forniks konjunktive** olarak adlandırılan geçit bölgesinden sonra bulbus okuli'nin üzerini de örter (**bulbar konjunktiva**).

- ▶ Bol damarlı olan konjunktivanın gözyaşı filminin şekillenmesinde payı vardır; ayrıca rezorbsiyon yeteneği de bulunur.
- ▶ İmmunolojik savunma reaksiyonuna katkısı da önemlidir (Conjunctiva Associated Lymphoid Tissue -CALT).
- ▶ Dış yüzü deri, iç yüzüde konjunktiva ile kaplı olan gözkapaklarında orta bölümün esasını **gözkapağı fasiyası** oluşturur.
- ▶ Bu fasiya, orbitadan gelen tendinöz (kirişsel) bağdokudur;

Konjunktiva palpebre'de keratinleşmemiş, kadeh hücresi içeren çok katlı yassı olan epitel, konjunktiva bulbi'de çok katlı yüksek prizmatiktir.

- Göz kapaklarının serbest kenarlarına doğru, kollagen ipliklerin keçe tarzında örgütlenmesiyle kompakt bir yapı kazanır; bu bölüme **tarsus** denir. Burada, özellikle de üst göz kapağında yağ bezleri çok gelişmiştir; bunlara **Glandula tarsales (Meibom bezleri)** denir. Bunlar göz kapaklarının serbest kenarlarını daima yağlı tutarlar.

Nazal göz açısında konjunktiva bulbi, yarımay şeklinde bir kıvrım yapar.

Buna üçüncü göz kapağı -**palpebra tersiya (membrana niktitans)** denir.

Harder Bezi

- Yaptığı salgı çeşitliliği göz önünde tutulduğunda Harder bezi;
- Göz ve membrana niktisansın yağlanması,
- Özellikle kanatlılarda immun cevap yeri olması,
- Feromen kaynağı olması,
- Bazı kaplumbağalarda tuz kaynağı olması,
- Bazı kemiricilerde ozmoregülasyon, fotoresepsiyon ve termoregülasyon sağlaması gibi fonksiyonlara sahiptir.
- Bununla birlikte yapılan ana salgılar: lipidler, porfirinler ve indollerdir.

- **2-Gözyaşı Aygıtı:**
- Bu bölümdeki oluşumlar **gözyaşı bezi ve gözyaşı iletim yolları**'dır.
- **a) Gözyaşı bezi (*Glandula lakrimalis*) :**
- Loplaşma gösteren bileşik tubuloalveoler bezdir.
- Seröz olan salgı sadece domuzda müközdür.
- Yassı epitelle kaplı ve uzun olan pars inisyalis'i, pars ekskrotorya izler.
- Pars ekskrotorya başlangıçta tek katlı kübik, ileriye doğru genişleyen bölümde iki katlı kübiktir.
- Salgı, bu kanallardan Forniks'te konjunktiva kesesine akıtılır.

- **b) Gözyaşı İletim Yolları:** Bunlar **duktus lakrimalis, sakkus lakrimalis** ve **duktus nazolakrimalis**'dir.
- **1-Duktus Lakrimalis:** Lümeni tek katlı yassı epitelle döşelidir. Epitelin çevresinde, elastik iplik de taşıyan bağ dokudan bir duvarı vardır.
- **2-Sakkus Lakrimalis:** çok katlı prizmatik epitellidir.
- Epitelin çevresindeki bağdoku elastik ipliklerden ve lenfositlerden zengindir.
- **3-Duktus Nazo-lakrimalis:** Burun boşluğuna açılan gözyaşı kanalıdır.
- Epitel kat çok katlı yassıdır.
- **Gözyaşı Sıvısı:** Az da olsa protein içeren, tuzlu, renksiz bir sıvıdır. Konjunktiva kesesinin temizlenmesini ve korneanın beslenmesini sağlar. Göz kapaklarının açılıp kapanmasıyla, bu sıvı korneanın her tarafına yayılarak onu nemli tutar.

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- GÖZ KÜRESİ KATMANLARI ve OLUŞTURDUKLARI YAPILAR
- RETİNA KATMANLARI

KULAK

1- Dış kulak

A- Kulak kepçesi=Aurikula, ince deri kaplı elastik kıkırdak

B- Kulak yolu –ÇKY epitel içinde modifiye ter bezleri (serumen denilen serömüsinöz karakterde salgı) ve kıl folikülleri içerir.

C- Membrana timpani, dış yüzü deri, orta katı fibroelastik bağ doku, iç yüzü kübik epitel ile örtülüdür.

Sesi yakalamak ve iletmek

2- Orta kulak

A- Kavum timpani, kulak kemikçikleri, Maleus (çekiç), İnkus (örs), Stapes (Üzengi)

B- Tuba auditiva, Östaki borusu, orta kulağı yutağa bağlayan kanaldır. Başlangıçta iki katlı son kısımları ise YÇP.

Ses dalgalarının sıvı dalgalarına dönüşmesi

B) İŞİTME VE DENGE ORGANI

Dış, orta ve iç kulak'tan oluşur. Dış ve orta kulak bölümleri, iç kulağa yardımcı organlar durumundadırlar.

1- DIŞ KULAK: Kulak kepçesi ve dış işitme yolu'ndan ibaret olup orta kulaktan kulak zarı ile ayrılır.

a) Kulak kepçesi (Avrikula): Ses dalgalarını en uygun şekilde almaya yarar. Türlerine göre yapısal özelliklere sahiptir. Her tarafından deri ile örtülü olan kulak kepçesinin esası elastik kıkırdaktır. Bu oluşumun iç yüzünde dip taraflara doğru uzun, koruyucu kıllar (**tragi**) yer alır. Yağ ve ter bezlerinin miktar ve büyüklüğü artar.

b) Dış işitme yolu (Meatus akustikus eksternus): Dış tarafta 2/3 oranındaki bölümü kıkırdak, içte 1/3 oranındaki bölümü de kemikten bir iskelet taşır. Boşluğa bakan kısım deri özelliğindedir (keratinize çok katlı yassı epitel). Epidermisin altında yağ bezleri ve apokrin ter bezleri bulunur. Yağ bezlerinin sarı renkli salgısı olan **kulak kiri (serumen)**, ter bezlerinin salgısıyla sulandırılır.

2- ORTA KULAK: Kavum timpani ve Tuba auditiva bölümlerine ayrılır.

a) **Kavum timpani**: Kulak zarı ile iç kulağın kemiksel labirinti arasında kalan bölümdür. Ses dalgalarını ileten kulak kemikçikleri buradadır. Bunlar sırasıyla: kulak zarının iç yüzüne bitişik olan **malleus (çekiç)**, ondan sonra gelen **inkus (örs)** ve kemiksel labirint üzerindeki fenestra ovalis'e yapışık **stapes (özengi)** kemikçikleridir. Kavum timpani'yi tek katlı yassı epitelyum döşer. Tuba avditiva'ya doğru, iki katlı kinosilyumlu prizmatik epitel göze çarpar. Epitel kat altındaki bağdoku, çeperi oluşturan kemiğe sıkıca bağlanır.

b) **Tuba auditiva (Eustachi)**: Orta kulağı yutağa bağlayan kanaldır. Başlangıçta iki katlı kinosilyumlu prizmatik, yutak tarafında tipik yalancı çok katlı prizmatik epitel örtüsü görülür. İnce bir bağdokuyla, çeperi saran kemik ya da kıkırdak iskelete bağlanır. Equidelerde mukoza, ventrale doğru bir divertikulum şekillendirir; bu, **hava kesesi**'dir.

3- İÇ KULAK (LABİRİNT): Bu bölümde, labirint oluşturan **kemikten bir boşluk sistemi (kemik labirint)** ve onun içine yerleşerek aynı biçimde labirint oluşturan **zardan bir boşluk sistemi (zar labirint)** söz konusudur. Zar labirint, kemik labirinte yapışık değildir. Aradaki boşluğu **perilenf** denen bir sıvı doldurur. Zar labirintin içindeki sıvı ise **endolenf**'dir.

a) Kemik labirint: Vestibulum, yarımdaire kanalları ve kohlea'dan oluşur.

Vestibulum: Bu yuvarlak oluşum **krista vestibuli** ile kavdalde oval şekilli **resesüs utrikuli** ve nazalde yuvarlak **resesüs sakkuli**'ye ayrılır. Bu resesüsler içinde **utrikulus** ve **sakkulus** yer alır.

Yarımdaire kanalları (kanalis semisirkularis): Bunlar, yarım halka halinde üç kanaldan ibarettir. Vestibulumun utrikulus bölümüne açılan yerleri ampul şeklinde geniştir. Utrikulusa açılan 3 kanalın 6 deliği olması gerekirken, birleşerek açıldıkları için 4 delik bulunur.

Kohlea: Salyangoza benzediği için bu adla anılır. Helezonların sayısı türlere göre değişir. Bunun uzunlamasına eksenini, spongyöz bir kemik sütunu (**modiyolus**) oluşturur. Modiyolu'dan ayrılan spiral kemik yaprakçığı ile kohlea boşluğu ikiye bölünür: **lamina spiralis**'in üstünde kalan yarım **skala vestibuli** ve altında kalan yarım **skala timpani**. Lamina spiralis, kohleanın eksenine (modiyolis) bakan kısımlarda kemiksel, periferde ise tamamen zarseldir.

b) Zar labirint: Bu da **zar vestibulum, yarımdaire kanalları (duktus semisirkularis'ler) ve zar kohlea (duktus kohlearis)**'den oluşur. Zar labirintin bütün bu bölümlerini endolenf doldurur. Çevresinde ise perilenf bulunur. **Zar vestibulum**'da yer alan **utrikulus** ve **sakkulus** tek katlı yassı epitelle döşelidir. Ancak **makuli utrikuli** ve **makuli sakkuli** denilen oval bölgelerinde, aralarına duyu hücrelerini de alan epitel hücreleri (destek hücreleri) yüksek prizmatiktir. Duyu hücrelerinin serbest yüzleri uzun steryosilyumlar taşır. Bu steryosilyumlar jelatini bir kitle içinde uzanırlar. Tüm makula'yı örten bu jelatini kitlenin yüzeyinde **statolit** denilen prizmatik kalsiyum karbonat kristalleri bulunur. Epitelin altında ince bir lamina propriya yer alır. Lamina propriyada duyu hücrelerine ait miyelinli sinir telleri uzanır.

Kemik labirint



İç kulak

Zar labirint

Zar Vestibulum

Yarım Daire Kanalları

Zar Kohlea

Zar labirint

Vestibulum

Kanalis Semisirkularis

Kohlea

Kemik labirint

Duyuma Fizyolojisi

Ses timpanik membrana çarpar ve onun titreşmesine neden olur. Kulak zarı titreşir ve üzenge kemiği ayak koyma yerini oval pencereye doğru hareket ettirir. Oval pencerenin içe ve dışa doğru hareketi sıvı olan iç kulakta basınçla dalga oluşturur. Tensör timpani ve stapedius kası havadan sıvıya nakledilen enerjinin miktarını belirler.

Oval pencerede stapesin hareketi sonucu oluşan perilyen ile dolu skala vestibuli ve timpanideki sıvı dalgaları, aynı güçte ama ters yönde yuvarlak pencerede hareket oluşturur. Sıvı dalgaları, endolenf ile dolu baziller membranda yerleşik kohlear kanala aktarılır ve tüy hücrelerini (hair cell) uyarır. Sterosilya uç açıklığındaki iyon kanallarından K^+ un tüy hücresi içine girmesine membran depolarizasyonuna bu da hücre bazalinden Ca^{2+} salınımına ve aktifleşen nörotransmitterler ile tüy hücresi-kohlear sinir sinapsının şekillenmesine neden olur. Oluşan elektriksel potansiyel sesin şiddetini belirler.

Duktus semisirkularis'ler: Yaklaşık, zar vestibulum'daki yapıyı gösterirler. Başlangıçta tek katlı yassı olan epitel yüksek prizmatik bir şekil alır. Utrikulus'a açılmadan önceki ampulla'larda **destek hücreleri** ve bunların arasında bulunan **duyu hücreleri**de yüksek prizmatik şekildedirler. Epitel altındaki bağdoku incedir. Bağdokuda duyu hücrelerine ait miyelinli sinir telleri görülür. Duyu hücreleri steryosilyumludur; bu steryosilyumlar da jelatini bir kitle içinde uzanırlar.

Duktus semisirkularis'ler ile zar vestibulum'u oluşturan **sakkulus** ve **utrakulus**, **denge duyu reseptörlerini** içerirler. Bu üç bölümde de duyu hücreleri, N. Vestibularis'in intraepitelyal miyelinsiz sinir telcikleri ile sarılır.

Duktus kohlearis, zar labirintin **işitme duyusu reseptörlerini** içeren bölümüdür. Bunun enine kesiti üçgen şeklinde görülür. Skala vestibuli'ye komşu olan üst duvarını **Membrana vestibularis (Reissner membranı)**, skala timpani'ye komşu olan alt duvarını **lamina spiralis membranasea (membrana bazilaris)** ve dış duvarını da **ligamentum spirale** oluşturur.

Membrana vestibularis: Her iki tarafı tek katlı yassı epitelle kaplı, ortası bağdokudan ince bir zardır.

Membrana bazilaris: **Timpanal duvar** da denilen bu yapı, paralel dizilişteki güçlü kollagen ipliklerden ibarettir.

Korti organı (organon spirale)

Membrana bazilaris üzerine oturan **işitme organı**'dır. Duktus kohlearis'i döşeyen epitelin özellik kazanmasıyla şekillenir. Burada prizmatik **destek hücreleri** ve **kirpikler taşıyan duyu hücreleri (nöroepitel hücreleri)** bulunur. Kirpikli hücreler, destek hücreleri yüksekliğinin üst 2/5hızasında yer alırlar. Bunların membrana bazilarise bakan bazal uçları, N. Kohlearis'in çok ince miyelinsiz sinir telcikleri ile sarılıdır. **Destek hücreleri** arasında içerisini yumuşak bir hücrelerarası maddenin doldurduğu bir dehliz şekillenir. Buna **Korti tüneli** denir. **Kirpikli hücreler** bu tünelin her iki yanında yukarılarda yer alırlar. Destek hücreleri de aynı dağılımı gösterirler. Destek hücreleri buldukları yere göre **falangeal hücreler**, **Deiter hücreleri** ve **Claudius hücreleri**, **Boettcher**, **Hensen**, **pillar hücreleri** olarak adlandırılırlar.

Ligamentum spirale: Kalın bir bağdoku yastıkçığıdır. Bu bağdoku yastıkçığı kemikten kohlea'nın periostuna sıkıca yapışır. Özellikle timpanal bölüm tarafında, epitelyum hücreleri arasında bol kan damarı ağı içerir; burası **striya vaskularis**'dir. Organizmada, içinde kan damarı bulunan tek epitel katmanıdır. Göreceli bir kalınlığı olan bu çok katlı epitel, damardan yoksun olan **Corti organı**'nın metabolizmasını düzenler. Buradaki kan damarları, epitel hücrelerinin de katkısı ile **endolenf**'i salgırlar. Endolenf perilenfe göre potasyum iyonlarından çok zengin, sodyum iyonlarından fakirdir. Bu iyonların bileşimindeki değişme, işitme kaybına neden olur. Perilenf ile endolenf arasında, iyonlara bağlı yoğunluk farkının devamlılığı, işitme olayı için çok önemlidir. Bütün bunlar, striya epitelince gerçekleştirilen aktif hücresel olaylarla mümkündür. **Kromofil** ve **kromofob** türde olan bu epitel hücreleri mitokondriyonlardan çok zengindir ve intraepitelyal kılcallar ile çok sıkı ilişki içerisindedir. Bu ilişkiye bağlı olarak ortaya çıkan yoğun bir metabolizma ve değişim olayları sonucu endolenfin iyon içeriğinsabit tutulur ve bu suretle duyu epitelinin uyarım yeteneği korunur.