

## SİNİR SİSTEMİ ANATOMİSİ

### MEDULLA SPINALIS

Vücudun büyük bir bölümünden gelen uyarıları beyine taşıyan, beyinden gelen ve istemli hareketleri başlatan impulsları ilgili bölgelere ileten ve organlara giden özellikle sempatik sistem olmak üzere bazı bölgelere giden parasempatik sisteme ait liflerin de çıkış merkezi olan medulla spinalis, columna vertebralis'in içerisinde yerleşmiştir. Embriyonel dönemin yaklaşık olarak üçüncü ayına kadar medulla spinalis, columna vertebralis'in tamamını kaplar. Bu dönemden sonra kemik yapı daha hızlı büyüyerek gelişir ve medulla spinalis'in alt ucu olan **conus medullaris** yeni doğanda üçüncü lumbal vertebra'nın alt kenarı seviyesine, erişkinlerde normal seviyesi olarak erkeklerde L<sub>1-2</sub> vertebra arasındaki discus intervertebralis, kadınlarda L<sub>2</sub> vertebra ortaları seviyesine kadar çıkar. Conus medullaris'in altında devam edip kendilerine ait intervertebral deliklere doğru uzanan spinal sinir liflerinden oluşan topluluk görünüşünden dolayı **cauda equina** olarak adlandırılır.

Medulla spinalis'in dış yüzünde pek çok oluk bulunmaktadır. Bunlarda orta hatta ön tarafta yer alan geniş yarık **fissura mediana anterior**, arkada orta hattaki daha az belirgin olan oluk **sulcus medianus posterior** olarak isimlendirilir. Spinal sinirlerin köklerinin medulla spinalis'e girdiği ve çıktığı ön ve arka dış taraftaki oluklar ise **sulcus anterolateralis** ve **sulcus posterolateralis** olarak isimlendirilmektedirler. Bütün medulla spinalis boyunca uzanan bu oluklar dışında T<sub>6</sub> medulla spinalis segmenti ve yukarısındaki bölümde yer alan sulcus medianus posterior ile sulcus posterolateralis arasında yerleşmiş **sulcus intermedius posterior** olarak isimlendirilen bir oluk daha bulunur.

Medulla spinalis'in iç yapısına bakarsak iç kısmında hücre gövdelerinden oluşan **substantia grisea**'yı (gri cevher) bunun dışında ise hücrelerin uzantılarından oluşan **substantia alba**'yı (beyaz cevher) görürüz. Gri cevherin oluşturduğu çıkıntılardan öne doğru olanı **columna anterior**,

arkaya doğru olanı **columna posterior** ve dışa doğru olanı da **columna lateralis** olarak adlandırılır. Ağırlıklı olarak hücrelerin aksonları tarafından oluşturulan ve inen ve çıkan yolların bulunduğu beyaz cevher tıpkı gri cevher gibi üç bölümde incelenir: Sulcus anterolateralis'in iç bölümündeki funiculus anterior, sulcus anterolateralis ile posterolateralis arasındaki funiculus lateralis ve sulcus posterolateralis'in iç bölümündeki funiculus posterior. **Funiculus anterior**'da korteksten gelen ve çapraz yapmayan vücudun aynı yarısındaki iskelet kaslarını kontrol eden motor yollar olan **tractus corticospinalis anterior**, iç kulaktan ve cerebellum'dan gelen vücudun pozisyonu ile ilgili uyarıları taşıyarak kas tonusunun ayarlanmasını dengenin korunmasını sağlayan **tractus vestibulospinalis**, vücuttan gelen basınç ve temas duyularını taşıyan **tractus spinothalamicus anterior** gibi yollar bulunur. **Funiculus lateralis**'de korteksten başlayarak iskelet kaslarının çok büyük bir çoğunluğunu kontrol eden ve bulbus'daki decussatio pyramidum'da çapraz yapan **tractus corticospinalis lateralis**, ağrı ve ısı duyularını taşıyan **tractus spinothalamicus lateralis** ve şuursuz derin duyuları cerebellum'a taşıyan **tractus spinocerebellaris anterior ve posterior** gibi yollar bulunur. **Funiculus posterior**'da ise gövdenin üst ve alt yarılardan gelen şuurlu derin duyuyu taşıyan sırasıyla **fasciculus cuneatus** ve **fasciculus gracilis** yer almaktadır.

### Beyin ve Medulla Spinalis'in Zarları

Columna vertebralis içerisindeki medulla spinalis, meninksler olarak adlandırılan üç tabaka zar ile çevrelenmiştir. Bunlar dıştan içe doğru dura mater, arachnoidea mater ve pia mater olarak isimlendirilirler. Aynı zarlar kranium içerisinde beyni de sararlar ve foramen magnum içerisinde geçerek medulla spinalis çevresinde devam ederler. Medulla spinalis çevresindeki **dura mater** genellikle S<sub>2</sub> vertebra seviyesinde filum terminale'nin yapısına katılarak aşağı doğru devam eder ve filum terminale ile beraber 2. coccygeal vertebra seviyesinde periost ile kaynaşarak sonlanır. Dura mater'in iç yüzünü döşeyen **arachnoidea mater** tabakası

kranium içerisinde beynin iki hemisferi arasındaki büyük yarık olan fissura longitudinalis cerebri'nin içerisine uzanır. Vertebral kanal içerisinde ise yanlarda spinal sinirlerin çevresini saran uzantılar gönderir. En içteki beyin zarı olan **pia mater** beyin ve medulla spinalis yüzeyini sıkıca sararak bu yapılardaki bütün oluklara girer. Bu yapı aynı zamanda periferik, dural kılıfa doğru uzanan, **ligamentum denticulatum** olarak isimlendirilen, medulla spinalis'i asan bağları oluşturur. Pia mater, medulla spinalis'in sonlandığı nokta olan **conus medullaris**'in distalinde **filum terminale**'yi oluşturarak aşağı doğru uzanır.

Bu meninksler birbirleriyle ve vertebral kanalın iç yüzü ile aralarında epidural, sudural ve subarachnoid aralıkları oluştururlar. Dura mater'in dış bölümü olan **epidural aralıkta** yağ dokusu, spinal sinir kökleri ve damarlar bulunur. Dura mater ile arachnoidea mater arasındaki **subdural aralık** aslında pek çok bölgede arachnoidea mater, dura mater'e neredeyse yapışık olarak seyrettiği için potansiyel bir aralık olarak tanımlanabilir. Arachnoidea mater ile pia mater arasındaki bölge olan **subarachnoid aralık**, içerdiği **beyin-omurilik sıvısı (BOS)** nedeniyle oldukça önemli bir boşluktur.

#### **Beyin Omurilik Sıvısı (BOS):**

Lateral ventriküller ile üçüncü ve dördüncü ventrikülde bulunan plexus choroideus'lar tarafından üretilen BOS, berrak ve renksiz bir sıvıdır. BOS'nın büyük bir bölümü lateral ventriküllerden sentezlendikten sonra **foramen interventriculare**'lerden geçerek üçüncü ventriküle gelir. Burada da üretilmeye devam eden BOS mesencephalon içerisinde bulunan **aqueductus cerebri** (Sylvius kanalı) aracılığıyla dördüncü ventriküle geçer. Dördüncü ventrikülden de **apertura mediana (foramen Magendi)** ve **lateralis'ler (foramen Luschka)** aracılığıyla subarachnoid aralığa geçen BOS bütün merkezi sinir sisteminin çevresine yayılır. Subarachnoid aralıktaki BOS dural sinüslerden sinus sagittalis superior çevresinde yerleşmiş olan villi

arachnoidales tarafından emilerek venöz sisteme katılır.

Medulla spinalis'in sonlandığı nokta olan conus medullaris seviyesinin altında medulla spinalis'in çevresini saran pia mater, filum terminale'nin yapısına katılarak aşağı doğru uzanır. Bu noktadan itibaren pia ve arachnoidea mater arasındaki aralık oldukça genişlemiş durumdadır. Bu nedenden ötürü BOS'nun incelenmesi gerektiği durumlarda bu aralığa girişler conus medullaris'in bulunduğu seviye olan ikinci-üçünü lumbal vertebranın altındaki bir seviyeden daha kolay ve güvenli gerçekleştirilebilir. L<sub>3-4</sub> veya daha ziyade L<sub>4-5</sub> vertebralar arasından bir iğne ile girilerek BOS alınması yöntemine **lumbal ponksiyon** adı verilir.

#### **PERİFERİK SİNİR SİSTEMİ**

Periferik sinir sistemi medulla spinalis ile bağlantılı spinal sinirler, direkt olarak beyin veya beyin sapı ile bağlantılı kranial sinirler ve otonom sinir sisteminin bölümleri olmak üzere üç ana başlık altında incelenebilir. Periferik sinirlerin çoğunluğu miyelinli sinir liflerinden oluşur. Spinal sinirler ve kranial sinirlerin büyük bir bölümü bu şekildedir. Miyelinsiz lifler özellikle otonom sinir sisteminde preganglionik lifler olarak bulunurlar.

#### **SPİNAL SİNİRLER**

Medulla spinalis'te 33 segment bulunmasına rağmen bu segmentlerden ayrılan 31 çift spinal sinir vardır: Sekiz servikal, 12 torakal, beş lumbal, beş sakral ve bir koksigeal çift olmak üzere. Son iki koksigeal medulla spinalis segmentinden ayrılması gereken spinal sinirler gelişmemiştir. Birinci servikal spinal sinir atlas ile occipital kemik arasından, sekizinci servikal spinal sinir C<sub>7</sub>-T<sub>1</sub> vertebraları arasından çıkarken geri kalan bölgelerdeki spinal sinirler kendi sayılarına uyan vertebranın aşağısından çıkarlar.

Spinal sinirler medulla spinalis ile ön ve arka kökleri aracılığıyla bağlanmıştır. Ön kökler (**radix anterior**)

medulla spinalis'i terk eden ağırlıklı olarak motor bunun yanı sıra medulla spinalis'in segmentine bağlı olmak üzere simpatik ve parasimpatik liflerden oluşurken medulla spinalis'e giren arka kökler (**radix posterior**) vücuttan gelen duyuları taşıyan sensitif liflerden oluşurlar. Her bir arka kökte **spinal ganglion** olarak isimlendirilen sensitif liflerin pseudo-unipolar karakterde hücre merkezleri bulunur. Bu spinal ganglionların dış tarafında ön ve arka kökler birbirleriyle birleşerek spinal sinirleri oluştururlar. Radix anterior ve posterior birleşip spinal siniri oluşturana kadar **dura mater**'den oluşmuş bir kılıf ile sarılıdır.

Spinal sinirler vertebraların arasındaki intervertebral deliklerden geçtikten hemen sonra **ramus anterior** ve **ramus posterior** olarak isimlendirilen ön ve arka dallarına ayrılırlar. Ramus posterior, vertebraların transvers çıkıntıları arasından arkaya doğru dönerek medial ve lateral dallarına ayrılır. Bu dallar ilgili vertebral kasların motor innervasyonunu sağlar. Ayrıca arkada bu kasları örten derinin sensitif innervasyonu da bu ramus posterior'lar tarafından algılanır. Ramus anterior'lar ise ön tarafa doğru seyrederek vücudun geri kalan bölümlerindeki kutanöz ve somatomotor innervasyonu sağlar.

Birinci ve ikinci servikal spinal sinirler haricinde spinal sinirlerin ön dalları arka dallarından daha kalındır. Bu ilk iki servikal spinal sinirin arka dalları özeldir. Birinci servikal spinal sinirin arka dalı **n. suboccipitalis** olarak isimlendirilir. İkinci servikal spinal sinirin arka dalı atlas ile axis arasından geçtikten sonra medial ve lateral dallarına ayrılır. **N. occipitalis major** olarak isimlendirilen medial dalın motor ve sensitif lifleri bulunur. Sensitif lifler başın arka kısmında vertex'e kadar olan kafa derisinin innervasyonundan sorumludur.

Boyunun bir kısmının, gövdenin ve ekstremitelerin motor ve duysal innervasyonunun büyük bir bölümü spinal sinirlerin ramus anterior'ları tarafından sağlanır. Gövdenin innervasyonu segmental olarak torakal spinal sinirlerden ayrı ayrı sağlanırken; boyun ve ekstremitelerin innervasyonunu sağlayan spinal sinirlerin ramus

anterior'ları servikal, brakial, lumbal ve sakral sinir ağlarını (plexus) oluştururlar.

### **Plexus Cervicalis**

İlk dört servikal spinal sinirin ön dallarının birleşmesiyle oluşan plexus cervicalis boyun kasları ve derisinin innervasyonunun yanı sıra diaphragma'nın da motor innervasyonunu sağlar. Plexus cervicalis, sternocleidomastoideus kasının (SCM) derininde levator scapula ve orta skalen kasların yüzeyinde yerleşmiştir.

### **[Plexus cervicalis'in yüzeyel deri dalları:]**

Bu sinirler boyunda sensitif innervasyonu sağlayan C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub> spinal sinirlerin ön dallarının oluşturduğu liflerdir. Çıkan (n. occipitalis minor ve n. auricularis magnus), inen (n. supraclavicularis) ve transvers düzlemde ilerleyen (n. transversus colli) dalları bulunur. **N. occipitalis minor (C<sub>2</sub>)**, SCM'nin arka kenarının orta noktasından (**punctum nervosum**) dönerek yukarı doğru ilerler ve kulak kepçesinin üst 1/3'lük bölümü, mastoid çıkıntı ve occipital bölge derisinden duyu alan dallarına ayrılır. Bir diğer yukarı doğru çıkan dal olan **n. auricularis magnus (C<sub>2-3</sub>)** plexus cervicalis'in en kalın kutanöz dalıdır. Tıpkı n. occipitalis minor gibi SCM'nin arka orta bölümünde yüzeyelleştikten sonra angulus mandibula'ya doğru ilerler. Kulak kepçesinin alt 2/3'lük bölümü, mastoid çıkıntı ve masseter kası ile parotis bezinin üstünü örten derinin innervasyonunu sağlar. **N. transversus colli (C<sub>2-3</sub>)** punctum nervosum'da yüzeyelleştikten sonra platysma ve v. jugularis externa'nın derininde öne doğru uzanır. **N. supraclavicularis (C<sub>3-4</sub>)**, plexus cervicalis'in diğer deri dallarının biraz daha aşağısında yüzeyelleşerek aşağı doğru uzanarak clavicula'nın altındaki bölge derisinde dağılır.

### **[Plexus cervicalis'in derin dalları:]**

Bu dallar rectus capitis anterior ve lateralis'ler, longus capitis ve cervicis gibi vertebraların önünde yerleşmiş olan kasların motor innervasyonlarını sağlarlar. Bunun dışında levator scapula'nın innervasyonuna ve n. accessorius'un yapısına

katılarak SCM ve trapezius kaslarının motor innervasyonuna katkıda bulunurlar.

### [N. phrenicus:]

N. phrenicus (C<sub>3-5</sub>) motor lifleri ile diaphragma'nın motor innervasyonunu sağlayan, sensitif lifleri ile de diaphragmanın merkezi bölümünün yanı sıra pleura ve perikard'dan da duyu alan plexus cervicalis'in en önemli dalıdır. Anterior skalen kasın dış kenarında C<sub>3-5</sub> spinal sinirlerin ön köklerinin birleşmesiyle oluşan n. phrenicus aşağı doğru yoluna devam ederek kasın medial kenarında subklavian arter ve venin arasından geçerek thoraks içerisine girer. Bu sırada sağ tarafta soldan farklı olarak ductus thoracicus'u arkadan çaprazlar. Thoraks içerisinde sağ tarafta ağırlıklı olarak büyük venler, sol tarafta ise arterler ile komşuluk göstererek n. vagus'un ön tarafında mediastinal pleura ve perikard arasında yoluna devam eder. Diaphragma'yı sağ tarafta genellikle v. cava inferior'un geçtiği delikten sol da ise perikardın diaphragma ile birleşim yerinin hemen dış tarafından geçerek motor liflerini verir.

### Plexus Brachialis

Üst ekstremitelerin motor ve duysal innervasyonunun neredeyse tamamını sağlayan plexus brachialis, C<sub>5</sub>-T<sub>1</sub> spinal sinirlerin ön köklerine C<sub>4</sub> ve T<sub>2</sub> den gelen dalların katılması sonucunda, ön ve orta skalen kasların arasında oluşur. Başlangıçta C<sub>5</sub> ve C<sub>6</sub>'ya C<sub>4</sub>'den gelen dalların katılımıyla **truncus superior**, C<sub>7</sub>'den çıkan lifler tek başına **truncus medius**, C<sub>8</sub> ve T<sub>1</sub>'e T<sub>2</sub>'den gelen dalların katılımıyla da **truncus inferior** oluşur. Truncus'lar skalen kasların arasından geçtikten sonra, birinci kostanın dış kenarına kadar uzanıp burada ön ve arka dallarına ayrılırlar. Truncus'ların ön ve arka dalları kendi aralarında birleşerek fasciculus'ları oluştururlar. Bu fasciculus'ların isimlendirilmeleri axiller arter ile olan pozisyonlarına göredir. Her üç truncus'un arka dalı axiller arterin arkasında bir araya gelerek **fasciculus posterior**'u, truncus superior ve medius'un ön dalları axiller arterin dış tarafında birleşerek **fasciculus lateralis**'i, truncus

inferior'un ön dalı tek başına axiller arterin medialinde **fasciculus medialis**'i oluşturur.

Plexus brachialis'den ayrılan sinirleri gruplara ayırarak seviye seviye incelersek:

1. Direkt olarak plexus'un yapısına katılan spinal sinirlerden ayrılanlar:

- Skalen kaslara ve longus colli'ye giden musküler dallar
- N. phrenicus'un yapısına katılan bit dal
- Rhomboid kasları ve levator scapulae'yi innerve eden **n. dorsalis scapulae**
- Serratus anterior'un innervasyonunu sağlayan **n. thoracicus longus**

2. Trunkuslardan ayrılanlar:

- M. subclavius'un innervasyonunu sağlayan ve n. phrenicus'a gönderebileceği dallar dolayısıyla klinik olarak önemli olabilen **n. subclavius**
- **N. suprascapularis:** Scapula'nın üst kenarındaki incisura scapula'nın içerisinden geçer ve m. supraspinatus ve infraspinatus'un innervasyonunu sağlar.

Her iki sinirde truncus superior'dan ayrılırlar.

3. Fasciculus medialis'den ayrılanlar:

- M. pectoralis major ve minor'un innervasyonuna katılan **n. pectoralis medialis**.
- Kolun iç bölümünün derisinden duyu alan **n. cutaneus brachii medialis**.
- Ön kolun iç bölümünün derisinden duyu alan **n. cutaneus antebrachii medialis**.
- Plexus terminalis'in terminal dallarından olan n. medianus'u oluşturan dallardan biri olan **radix medialis n. mediani**

- Terminal dallardan biri olan **n. ulnaris**

#### 4. Fasciculus lateralis'den ayrılanlar:

- M. pectoralis major'un innervasyonuna katılan **n. pectoralis lateralis**.
- Plexus terminalis'in terminal dallarından olan n. medianus'u oluşturan dallardan biri olan **radix lateralis n. mediani**
- Terminal dallardan biri olan **n. musculocutaneus**

#### 5. Fasciculus posterior'dan ayrılanlar:

- M. subscapularis ve teres major'un innervasyonunu sağlayan iki dal şeklinde başlayan **n. subscapularis**.
- N. subscapularis'in üst ve alt dalları arasından geçerek göğüs duvarının yan tarafında seyreden ve m. latissimus dorsi'nin innervasyonunu sağlayan **n. thoracodorsalis**.
- Plexus brachialis'in en kalın dalı ve aynı zamanda terminal dallarından biri olan **n. radialis**
- Terminal dallardan biri olan **n. axillaris**

Plexus brachialis'in üst extremitenin büyük bir bölümünün duysal ve motor innervasyonunu sağlayan büyük dalları olan n. axillaris, n. musculocutaneus, n. ulnaris, n. medianus ve n. radialis dalları terminal dallar olarak isimlendirilir. Bu önemli sinirleri ayrıntılarıyla incelersek:

#### [N. axillaris:]

C<sub>5-6</sub> spinal sinirlerinden kaynaklanan axiller sinir fasciculus posterior'dan ayrıldıktan sonra axiller arterin arkasından seyrederek spatium axillare laterale'den a. ve v. circumflexa humeri posterior ile beraber geçer ve fossa axillaris'i terk eder. Spatium axillare laterale: dışta humerus, içte triceps brachii'nin uzun başı, yukarıda teres minor, aşağıda teres major arasında sınırlanmış olan aralıktır.

Omuz eklem kapsülünün ön-alt bölümünde dağılan eklem dalını verdikten sonra ön ve arka dallarına ayrılır. Ön dalı deltoideus kasının distal bölümünün motor innervasyonunu sağlarken arka dalı deltoideus'un yanı sıra teres minor'un de motor innervasyonunu sağlar ayrıca duysal lifleri **r. cutaneus brachii lateralis superior** adı altında kol üst-dış bölümünün derisinde dağılır.

#### [N. musculocutaneus:]

Radix lateralis n. mediani'den sonra pectoralis minor kasının alt kenarı hizasında fasciculus lateralis'den ayrılan n. musculocutaneus C<sub>5-7</sub> spinal sinirlerden kaynaklanır. Başlangıçta axiller arterin lateralinde seyreden n. musculocutaneus, coracobrachial kası delerek kola girer ve kolun ön yüzünde m. brachialis ile m. biceps brachii arasında dış tarafa doğru seyrederek her üç kasında motor innervasyonunu sağlar. Dirsek ekleminin hemen üstünde fascia profunda'yı delerek yüzeyelleşir ve önkolun dış bölümündeki derinin innervasyonunu sağlayan **n. cutaneus antebrachii lateralis** olarak uzanır. Bu ciltten duyu alan sensitif dal dışında önce dirsek eklemine de duysal dallar verir.

#### [N. ulnaris:]

Radix medialis n. mediani dalını verdikten sonra fasciculus medialis'in aşağı doğru devamı şeklinde uzanan bu sinir C<sub>7-T<sub>1</sub></sub> spinal sinirlerinden köken alır. Başlangıçta axiller arter ve ven arasında seyreden bu sinir daha sonra kolun ortalarına kadar brachial arterin medialinde uzanır. Yaklaşık olarak coracobrachial kasın humerus'a tutunduğu sonlanma noktası hizasında septum intermusculare mediale'yi delerek arka tarafa geçer ve burada triceps brachii'nin medial başının ön yüzünde seyreder. Bu sırada sinire brachial arterin dalı olan a. collateralis ulnaris eşlik etmektedir. Humerus'un medial epikondilinin arkasında kemiğe dayalı olarak geçtikten sonra m. flexor carpi ulnaris'in iki başı arasından dirsek eklem kapsülünün medial yüzünde geçerek önkola girer. Önkolun alt yarısında unlar arter ile beraber seyreder.

Önkoldaki seyri esnasında m. flexor carpi ulnaris ve m. flexor digitorum profundus'un medial bölümünün innervasyonunu sağlayan motor dallar verir. Önkolun distal bölümünde ramus dorsalis nervi ulnaris ve ramus palmaris nervi ulnaris dallarına ayrılır. **Ramus dorsalis nervi ulnaris** genellikle üç dala ayrılarak el sırtında, 5. parmakta ve 4. parmağın medial yüzünde dağılarak bu bölgelerden duyu alır. Bazen 4. parmağın tamamı ve 3. parmağın medial bölümü de bu sinir tarafından innerve edilebilir. **Ramus palmaris nervi ulnaris** ise flexor retinakulum'un yüzeyelinden a. ulnaris ile beraber geçerek avuç içine uzanır. M. palmaris brevis'in derininde yüzeyel ve derin dallarına ayrılır. Yüzeyel dal sensitif lifler içerir ve tıpkı dorsal dal gibi avuç içerisinde ve parmaklarda dağılır. Derin dal ise hipotenar kasların, palmar ve dorsal interosseal kasların ve 3.-4. lumbrikal kasların motor innervasyonunu sağlar. Ayrıca n. ulnaris'in el bileği ekleminde gönderdiği dalları da vardır.

#### [N. medianus:]

Fasciculus lateralis'den gelen radix lateralis (C<sub>5-7</sub>) ile fasciculus medialis'den gelen radix medialis'in (C<sub>8</sub>-T<sub>1</sub>) axiller arterin ön yüzünde birleşmesi ile oluşan n. medianus kolda başta a. brachialis'in lateralinde seyrederken kolun ortalarına doğru arteri önden çaprazlayarak medialine geçer. Dirsek eklemi hizasında m. biceps brachii'nin aponevrozu ve v. mediana cubiti'nin derininden geçerek önkola girer. Önkol üst bölümünde pronator teres'in iki başı arasından geçer. Bu kasın ulnar başı a. ulnaris ile n. medianus arasında uzanmaktadır. N. medianus, a. ulnaris'i içten dışa doğru ön taraftan çaprazladıktan sonra önkolda m. flexor digitorum superficialis ve profundus arasında el bileğine kadar ilerler. El bileğine doğru yaklaştıkça yüzeyelleşen n. medianus, carpal tünelden geçmeden önce sadece deri ile örtülü durumdadır. Bu seviyede dış tarafında m. flexor carpi radialis'in tendonu, iç tarafında ise m. palmaris longus ve m. flexor digitorum superficialis'in tendonları bulunur. Carpal tünelden geçtikten hemen sonra medial ve lateral dallarına ayrılır.

N. medianus dirsek eklemine kadar herhangi bir dal vermez. Dirsek ve el bileği eklemine bazı sensitif dallar ve önkolun ön yüzündeki kasların çoğunun, elde thenar bölge kaslarının ve ilk iki lumbrikal kasın motor innervasyonunu sağlayan dallar verir. Ayrıca elde thenar bölge derisinde ve dış 3<sup>1/2</sup> parmağın dorsal yüzeyinin derisinde dağılan cilt dalları vardır. Thenar bölgede dağılan dal olan ramus palmaris nervi mediani el bileğinin hemen proximalinde yüzeyelleşir ve thenar bölgeye uzanır. Ayrıca bu daldan ayrılan ve lumbrikal kaslara giden motor dallar görülebilir.

#### [N. radialis:]

Axiller arterin arka bölümünde C<sub>5</sub>-T<sub>1</sub> spinal sinirlerinden gelen dalların birleşmesiyle oluşur. Fossa axillaris'de m. subscapularis, m. teres major ve m. latissimus dorsi'nin tendonunu önden çaprazlayarak aşağı doğru uzanır. Plexus brachialis'in en kalın dalıdır. Triceps brachii'nin uzun başı ve medial başı arasından kolun arka yüzüne girerek brachial arterin dalı olan a. profunda brachii ile birlikte humerus üzerindeki sulcus nervi radialis'de uzanır. Humerus'un dış kenarına kadar uzandıktan sonra septum intermusculare laterale'yi delerek kolun anterior kompartmanına girer ve m. brachioradialis ile m. brachialis arasında uzanır. Humerus'un lateral epikondilinin ön yüzünde posterior interosseal ve yüzeyel dallarına ayrılarak sonlanır.

Sinir seyri boyunca kol ve önkolun arka tarafında yer alan ekstensor kompartman kaslarını innerve eden musküler dallar verir. Bu musküler dallar medial, lateral ve posterior dal olmak üzere üç ana grup şeklinde bulunurlar. Medial dal fossa axillaris'de, lateral dal septum intermusculare laterale'nin önünde, posterior dal sulcus nervi lateralis'de radial sinirden ayrılırlar. Bu dallar m. triceps brachii, m. brachioradialis, m. anconeus, m. extensor carpi radialis longus'un innervasyonunu sağlar. Ayrıca esasen n. musculocutaneus tarafından innerve edilen m. brachialis'e de dallar verir. Geri kalan arka kompartman kasları radial sinirin posterior interosseal dalı tarafından innerve

edilir. Bu dal m. supinator'un içerisine girdikten sonra radius'u dış taraftan dolanarak ön kolun arka kompratman kasları arasında seyrederek.

N. radialis ayrıca kol ve önkolun arka yüzündeki ve kol lateral bölümünün alt yarısındaki deriden duyu alan kutanöz dallar verir. El sırtının duyu innervasyonunu ise radial sinirin yüzeyel dalı sağlar. Bu dal m. brachioradialis'in derininde posterior interosseal dal ile beraber radial sinirden ayrıldıktan sonra radial arterin dış tarafında seyrederek el bileğin uzanır ve genellikle ilk 3<sup>1/2</sup> parmağın medial falankları dahil olmak üzere el sırtındaki deriden duyu alır. Bu dal el bileğinde 1. metakarpal kemiğin proksimaline cilt altı lokal anestezi infiltrasyonu yapılarak bloke edilebilir.

### **Plexus Lumbalis**

Ağırlıklı olarak L<sub>1-4</sub> spinal sinirlerinin ön köklerine T<sub>12</sub>'den gelen dalların katılımıyla lumbal vertebraların dış tarafında m. psoas major'un iç-alt bölümünde oluşan bir yapıdır. T<sub>12</sub>'den gelen lifler L<sub>1</sub> ile birleştikten sonra oluşan sinir yapısı üst ve alt dallarına ayrılır. Üst dalından **n. iliohypogastricus** ve **n. ilioinguinalis** ayrılırken alt dal L<sub>2</sub>'den gelen dallarla birleşerek **n. genitofemoralis**'i oluşturur. L<sub>2</sub>'nin geri kalan bölümü L<sub>3</sub> ve L<sub>4</sub> ön ve arka dallarına ayrılırlar. L<sub>2-3</sub> arka dallarından **n. cutaneus femoris lateralis**, L<sub>2-4</sub> arka dallarından **n. femoralis**, L<sub>2-4</sub> ön dallarından **n. obturatorius** ve eğer varsa L<sub>3-4</sub> ön dallarından **n. obturatorius accessorius** (%20-%30 oranında görülür) oluşur. Bunlar dışında direkt olarak lumbal plexusdan ayrılıp m. psoas major ve minor, m. iliacus ve m. quadratus lumborum'un innervasyonunu sağlayan musküler dallar da bulunur.

### **[N. obturatorius:]**

M. psoas major'un medial kenarında plexus lumbalis'den ayrılarak aşağı doğru seyreden bu sinir internal iliak damarlar ve ureter'in lateralinde pelvis duvarında seyrettikten sonra obturator damarların ön tarafından obturator kanala girer. Kanaldan çıkarken ön ve arka dallarına ayrılır. Ön dal m. obturatorius'un üzerinden geçerek uyluğa girer ve

burada m. pectineus ve m. adductor longus'un arkasında seyrederek. Seyri esnasında kalça eklemine dallar verir. Adductor longus, brevis ve gracilis kaslarına motor dallar verdikten sonra diz eklemine medialinde yüzeyelleşir ve bacağın iç yüzünün derisinden duyu alan kutanöz bir dal olarak ilerler. Arka dalı ise obturatorius externus'u delerek adductor magnus ve brevis arasında aşağı doğru seyrederek. Daha sonra adductor kanaldan geçerek fossa poplitea'ya girer ve burada eklemi innerve eden bir dalını vererek sonlanır.

### **[N. femoralis:]**

Plexus lumbalis'in en kalın dalı olan femoral sinir m. psoas major'un lifleri arasında oluştuktan sonra psoas major ve iliacus arasında seyrederek inguinal ligamentin altından uyluğa girer ve burada ön ve arka dallarına ayrılır. Ön dal m. pectineus ve m. sartorius'un motor ayrıca uyluk ön ve medial bölge derisinin sensitif innervasyonunu sağlayan dallar verir. Arka dal ise m. quadriceps femoris'in motor innervasyonunun yanı sıra kalça ve diz eklemine duyu dallar verir. Bacağın medial yüzünden duyu alan femoral sinirin en uzun ve kalın dalı olan n. saphenus da ön daldan ayrılır.

Sadece duyu dallar içeren **n. saphenus**, femoral arterin lateralinde n. femoralis'den ayrıldıktan sonra canalis adductorius'a girer ve burada femoral arteri önden çaprazlayarak damarın medial tarafına geçer. Sartorius ve gracilis'in arasından geçerek kanalı terk ettikten sonra v. saphena magna'nın arkasında ayak bileğin doğru iner. Medial malleolun ön tarafından veni çaprazlayarak geçer ve 1. metatarsal kemiğin distal bölümüne kadar ilerleyerek bu bölgenin sensitif innervasyonunu sağlar.

### **Plexus Sacralis**

Plexus sacralis, L<sub>4</sub> spinal sinirin ön dalının bir bölümü, L<sub>5</sub>-S<sub>3</sub> spinal sinirlerin ön dallarının tamamı ve S<sub>4</sub> spinal sinirin ön dalının bir araya gelmesiyle pelvis içerisinde sacrum'un her iki yanında oluşur. L<sub>4</sub>'den gelen lifler L<sub>5</sub>'in ön dallarının tamamı ile birleşerek psoas major kasının medial kenarında obturator sinirin iç tarafında **truncus**

**lumbosacralis**'i oluşturur ve bu yapı plexus sacralis'e katılır. Sacral plexus önde pelvik fasia ile arkada m. priformis arasında yerleşmiştir.

Sacral plexus'un dallarını kollateral ve terminal dallar olarak iki grupta inceleyebiliriz. Kollateral dallar üç bölümde incelenir: *Musküler dallar*, m. quadratus femoris, m. obturatorius internus, m. priformis gibi bölgedeki kaslara gider. Ayrıca gluteal kasların innervasyonunu sağlayan n. gluteus superior ve inferior'da musküler dallar arasında sayılır. *Deri dallarından* olan **n. cutaneus femoris posterior** uyluk arka bölümü derisinden duyu alır. *Visseral dalları*, S<sub>2-4</sub> medulla spinalis segmentlerindeki parasempatik merkezden ayrılarak otonom sinir sistemine ait pelvik plexus'un yapısına katılır ve ilgili organlara gider. **N. gluteus superior**, pelvisi terk ederken foramen suprapriforme'den geçer ve burada m. gluteus medius-minimus ve m. tensor fascia lata'ya dallar verir. **N. gluteus inferior** (m. gluteus maximus'un motor siniri) ve n. cutaneus femoris posterior ise pelvisi foramen infrapriforme'den terk ederler. Plexus sacralis'in terminal dalları **n. ischiadicus** ve **n. pudendus**'tur.

#### **N. ischiadicus:**

İnsan vücudundaki en kalın sinir olan n. ischiadicus uyluğun ön ve iç tarafındaki kaslar hariç alt ekstremitte kaslarının tamamının motor innervasyonunu, bacak ve ayak derisinin büyük bölümünün duyu innervasyonunu sağlar. S<sub>4</sub> hariç plexus sacralis'i oluşturan bütün spinal sinirlerden dallar alarak oluşan n. ischiadicus, pelvis boşluğunu foramen infrapriforme'den terk ettikten sonra fossa poplitea üzerindeki herhangi bir seviyede esas olarak kendisini oluşturan ana dalları olan **n. tibialis** ve **n. peroneus communis** dallarına ayrılır. Siyatik sinir, m. priformis'in altından geçerek pelvis boşluğunu terk ettikten sonra gluteal bölgede tuber ischiadicum ve trochanter major arasında çizilen bir çizginin yaklaşık olarak ortalarından aşağıya doğru ilerler. Sinir gluteal bölgede m. gluteus maximus tarafından örtülmüştür. N. ischiadicus bu kasın distalinde m. biceps femoris'in uzun başının lateralinden medialine doğru seyrederek.

#### **[N. tibialis:]**

N. ischiadicus'un terminal dallarından daha kalın olanıdır. Medial'de semitendinosus ve semimembranosus, lateral'de biceps femoris'in uzun başı ile örtülü olan bu sinir fossa poplitea'ya geldiğinde eklem kapsülü ve m. popliteus'un üzerinde seyrederek. Daha aşağıda m. gastrocnemius'un iki başı tarafından örtülmüştür. Başlangıçta popliteal damarların lateralinde yerleşen n. tibialis aşağı doğru inildikçe damarları yüzeyelden çaprazlayarak mediale geçer.

N. tibialis, fossa poplitea seviyesinde m. popliteus, m. gastrocnemius, m. soleus ve m. plantaris'e musküler dallar verir. Ayrıca bu seviyede diz eklemine artiküler dalların yanı sıra bacak dış bölge derisinden duyu alacak olan n. suralis'i verir. **N. suralis** ayak bileğinde lateral malleolun arkasından geçerek 5. parmağın dış yüzündeki deride dağılır.

Fossa poplitea'nın distalinde m. gastrocnemius'un iki başı arasından geçen n. tibialis, posterior tibial damarlarla beraber tibia arkasında medial malleolun arkasına kadar seyrederek. Bu seviyede ayak tabanında dağılacak terminal dalları olan **n. plantaris medialis** ve **lateralis**'e ayrılır.

#### **[N. peroneus (fibularis) communis:]**

N. ischiadicus'dan ayrıldıktan sonra m. biceps femoris'in medial kenarını oblik olarak takip eder ve bu kas ile gastrocnemius'un lateral başı arasından geçerek caput fibula'ya doğru uzanır. M. fibularis longus'un derininde fibula boynunu dolanarak terminal dalları olan n. peroneus profundus ve superficialis dallarına ayrılır.

#### **[[N. peroneus profundus:]]**

Ana daldan ayrıldıktan sonra m. extensor digitorum longus'un derininde membrana interossea cruris'in ön tarafında anterior tibial damarlarla beraber seyrederek. Aşağıda ayak bileğinin ön yüzüne doğru ilerlerken m. extensor digitorum longus ve m. tibialis anterior arasında uzanır. Seyri boyunca m. tibialis anterior, m. extensor hallucis longus, m. extensor



digitorium longus ve m. fibularis tertius'a dallar verir. Ayak bileğine giden artiküler dallarını verdikten sonra retinaculum extensorium'un derininde 1. ve 2. parmakların birbirlerine bakan bölge derisinde dağılacak olan medial ve m. extensor digitorum brevis'in motor innervasyonunu sağlayacak olan lateral terminal dallarına ayrılır.

### [[N. peroneus superficialis:]]

Fibuler kaslar ile bacağın extensor grup kasları arasındaki intermusküler septum üzerinde seyreder. M. fibularis longus ve brevis'e dallar verdikten sonra bacağın alt 1/3'lük bölümünde yüzeyleşir ve ayak sırtından duyu alan **n. cutaneus dorsalis medialis** ve **intemedius** isimli iki dalına ayrılır. Medial dal başparmağın mediali ile 2. ve 3. parmakların dorsal bölümünden, Lateral dal 3-4. parmaklar ile 4-5. parmaklar arasındaki bölgeden duyu alır.

### [N. pudendus:]

Plexus sacralis'in diğer terminal dalı olan n. pudendus, foramen infrapiriforme'den geçerek pelvisi terk eder ve fossa ischioanalis'de canalis pudendalis'e girerek perineal bölge ve dış genital organlara doğru uzanır. Kanalin içerisinde m. sphincter ani externus'un motor innervasyonunu sağlayan **n. rectalis inferior** dalını verir. Daha sonra kanaldan çıkmak üzereyken terminal dalları olan **n. perineales** ve **n. dorsalis penis/clitoridis** dallarına ayrılır. Bu sinirler m. sphincter urethrae dahil olmak üzere diaphragma urogenitale'deki kasları, perineum ve dış genital organların derilerini innerve ederler.

### Plexus Coccygeus:

S<sub>4-5</sub> ve Co<sub>1</sub> medulla spinalis segmentlerinden ayrılan spinal sinirlerden oluşan plexus coccygeus çok küçük bir yapıdır. Bu plexus'un en önemli dalı olan **n. anococcygeus** sacrotuberal ligamenti delerek yüzeyleşir ve koksigeal bölge derisinde dağılır.

## DUYU ORGANLARI

## Duyu Organları ve Reseptörler

Duyu organları, çevremizden ve kendi vücudumuzdan kaynaklanan uyarıları algılayan organlardır. Algılama olayının gerçekleşmesi için, yani uyarının farkına varabilmek için, uyarının reseptörlerce algılanması, alınan uyarının sinirler ile merkezi sinir sistemine iletilmesi ve kendisine iletilen bu uyarıyı değerlendirecek merkezi sinir sisteminin sağlam olmasını gerekir. Dolayısıyla bu kompleks olayın başlangıcı reseptörlerdir.

**Reseptörleri** iç ve dış reseptörler olmak üzere iki grupta toplayabiliriz. Dış veya exteroresptörler çevremizdeki ortamdan, iç veya interoresentörler ise kendi iç ortamımızdan kaynaklanan uyarıları alan reseptörlerdir. Görme ve işitme organlarında olduğu gibi, bazı reseptörler, uyarıları temas olmadan uzaktan alabilir (telereseptör). Bazı reseptörler ise temas-kontakt reseptörleridir. Temas reseptörleri, tat duygusunda olduğu gibi kimyasal veya dokunma duygusunda olduğu gibi mekanik uyarıları algılayabilir.

Bu basit sınıflamanın ardından özel duyuları ve bu duyuları algılayan organları inceleyelim.

## GÖZ (OCULUS)

Görme organımız, göz küresi ile bunu tespit eden bağlar, hareket ettiren göz kasları, bu yapıları koruyan göz kapağı, gözyaşı sistemi gibi birbirini tamamlayan sistemlerin bir bütünüdür.

**Göz Küresi (Bulbus oculi):** Göz çukurları (orbita) içerisindeki yağ kitlesinin (corpus adiposum orbitae) içerisine gömülü olarak bulunan yaklaşık 2,5 cm çapında ve 7 gr ağırlığındaki kürelerdir. Göz küresi 3 ana tabakadan oluşur.

- Dış (fibröz) tabaka (*tunica fibrosa bulbi = tunica externa bulbi*)
- Orta (vasküler) tabaka (*tunica vasculosa bulbi = tunica media bulbi*)
- İç (sinir) tabaka (*tunica nervosa bulbi = tunica interna bulbi = retina*)

**Tunica fibrosa bulbi:** Bu tabakanın arka 5/6'lık bölümüne *sclera*, ön 1/6'lık bölümüne *cornea* denilir. Kollagen liflerden yapılmış, kas kirişine benzer şekilde beyaz renkte görülen sclera, hem gözü dış etkilerden korur, hem de gözün iç basıncına karşı koyarak göz küresinin şeklinin ve hacminin korunmasını sağlar. Embriyolojik kaynak ve gelişimine bakıldığında, sclera'nın görme sinirinin (n. opticus) çevresindeki dura kılıfının devamı olduğu görülür. Sclera'nın, optik sinirin liflerinin delerek geçtiği arka bölümü (lamina cribrosa sclera) en zayıf yeridir. Cornea ile kaynaştığı ön ucu ise

kesitte çatal şeklinde görülür. Bu çatala cornea'nın ince periferik bölümü (limbus cornea) oturur. Bu çatalın iç bölümü ağ şeklinde aralıklı bir yapıya sahiptir (reticulum trabeculare, lig. pectinatum). Humor aqueus (göz sıvısı) bu aralıklarda emilerek sinüs venosus sclera'ya (Schlemm kanalı), buradan da gözün venlerine boşalır. Cornea, sclera'ya oranla daha ince ve tamamıyla şeffaftır. Göze gelen ışınların geçişine engel olmamak için kan ve lenf damarı içermez. Beslenmesi içeriden humor aqueus'den, dışarıdan gözyaşı ve havanın oksijeninden, sclera ile birleştiği periferik bölümde ise sclera'yı besleyen damarlardan difüzyon yoluyla olur.

**Tunica vasculosa bulbi:** Damardan çok zengin olan bu tabaka, arkadan öne doğru *choroidea*, *corpus ciliare* ve *iris* olmak üzere 3 bölüme ayrılır. Embriyonik gelişimine bakıldığında, vasküler tabakanın beyin etrafındaki zarlardan archnoidea mater ve pia mater'in uzantısı olduğu görülür.

Bu tabakanın en büyük bölümü olan choroidea (arka 2/3), sclera'yı iç taraftan kaplar. Sclera'ya, optik sinirin göz küresini terk ettiği arka bölümünde sıkı, geri kalan ön bölümde ise gevşek olarak tutunmuştur. Kendisine yaslanan retina'nın pigment tabakasına ise sıkıca yapışmıştır. Retina'nın, daha içteki reseptör hücreleri (koni ve çubuk hücreleri) de dahil olmak üzere büyük bölümünü choroidea'dan beslenir. Choroidea'daki pigment hücreleri (melanositler), buraya koyu kahverengi bir görünüm verir. Böylece göz küresinin içi, pupilla gibi dar bir delikten giren ışığın, düştüğü alanda absorbe edilerek yansımalarının engellendiği, karanlık bir odacık şekline dönüşür.

Choroidea önde corpus ciliare olarak devam eder. Choroidea ile corpus ciliare arasındaki sınırı belirleyen hat ora serrata'dır. Corpus ciliare ise daha önde vasküler tabakanın iris bölümü ile devam eder. Vasküler tabakanın en kalın bölümü olan corpus ciliare'nin yapısında m. ciliaris denilen düz kas bulunur. Bu kas parasempatik sinirlerin (n. oculomotorius) etkisiyle kasılarak göz merceğinin (lens) açıcı sisteminin (fibrae zonulares) gevşemesine neden olur. Bu gevşeme lens'in kendi elastikiyeti sayesinde kalınlaşması ile sonuçlanır. Bu şekilde kırıcılığı artmış bir lens, yakında bulunan cisimlerin görüntülerini retina üzerine düşürerek net bir şekilde görülmesi sağlar (akomodasyon). M. ciliaris gevşediği zaman, kasın ora serrata'ya yakın uçlarındaki elastik lifler lens'in açıcı sistemini çekerek gerer. Gerilen açıcı lifler, elastik olan lens'i bastırarak yassılaştırırlar. Bu şekilde gözün uzaktaki cisimleri net olarak görmesi mümkün olur.

Corpus ciliare'de bulunan, ışınal tarzda iç yüzde görülen çıkıntılardan ora serrata'ya yakın yerleşenler daha ince (plica ciliares), lense yakın

olanlar ise daha büyüktür (processus ciliares). Bu çıkıntılar çok zengin bir damar ağına sahiptir ve humor aqueus denilen göz sıvısını salgırlar. Proc. ciliaris'lere aynı zamanda lensi asal lifler (fibrae zonulares) tutunur.

Vasküler tabakanın en ön bölümü olan iris, 12 mm çapında ortası delik (pupilla) bir bölme şeklinde cornea ile lens arasında bulunur. İhtiva ettiği pigmentler nedeniyle gözün rengini verir. Bu nedenle gökkuşağı anlamına gelen iris adı verilmiştir. İçerdiği pigmentlerin rengi her canlıda aynıdır, fakat miktarları değişiktir. Az pigment ihtiva edenler açık (mavi), çok pigment ihtiva edenler ise koyu (kahverengi, siyah) renkli görülürler.

Iris, yapısındaki özel düz kasların yardımıyla pupilla'nın daralıp genişlemesini sağlar. Pupilla'nın çapı göze gelen ışık miktarına bağlı olarak 1 – 8 mm arasında değişebilir. Iris'in cornea'ya yakın dış kenarından başlayarak pupilla'ya yakın iç kenarında sonlanan, ışınal tarzda pupilla'nın etrafına dizilen kas liflerinden oluşmuş m. dilatator pupillae, simpatik sistem tarafından uyarılır. Özellikle ışığın az olduğu durumlarda çalışarak iris'in iç kenarlarını dışa çeker, böylece pupilla'yı genişletir (midriasis). Iris'in pupilla'ya yakın kenarında bulunan ve dairesel şekilde pupilla'nın etrafını dolanan liflerden oluşmuş m. sphincter pupillae ise parasempatik sistem tarafından uyarılır. Işığın fazla olduğu ortamlarda kasılarak pupilla'yı daraltır (miosis). Böylece göze giren ışığın miktarını ayarlanmış olur.

Iris ile cornea arasında oluşan açığı iridokorneal açı (angulus iridocornealis) denir.

**Tunica nervosa (sensoria) bulbi:** Bu tabakaya *retina* da denilir. Retina da kendi içinde iki tabakadan oluşmuştur. Dışta bulunan ve vasküler tabakaya yaslı durumdaki pigment tabakası (*stratum pigmentosum*) ile daha içte bulunan, reseptör hücrelerini (koni ve çubuk hücreleri) içeren *stratum nervosum*. Stratum nervosum reseptör hücrelerini içermesi nedeniyle ışığa duyarlı tabakadır. Reseptör hücreler dışında, sinir hücresi yapısında olan ve reseptörlerce algılanan uyarıyı, uzantıları ile merkezi sinir sistemine taşıyan görme sinirini (n. opticus) oluşturan hücreler de bu tabakada bulunur. Retina'nın iki tabakası, ora serrata denilen düzensiz hatta kadar beraber bulunurlar. Dolayısıyla bu hatta kadar olan retina bölümü kendisine ulaşan ışığı algılayabilir. Bu nedenle choroidea'nın iç yüzünde bulunan retinanın bu bölümüne gören retina (*pars optica retinae*) denir. Bu hattın önünde ise retina'nın sadece pigment tabakası bulunur. Corpus ciliare ve iris'in iç yüzünü döşeyen bu bölüm reseptör içermediği için ışığı algılayamaz. Bu nedenle retina'nın bu bölümüne kör retina (*pars caeca retinae*) denir.

Gözün iç yüzünün arka bölümüne göz dibi (fundus) denir. Göz dibi oftalmoskop ile incelenirken retina üzerinde 2-4 mm çapında sarı pigmentli yuvarlak bir alan görülür. Gözün optik ekseninde bulunan bu alana *macula lutea* denir. Bu alanın hafif çukur olan orta bölümüne ise *fovea centralis* denir. Burası göze gelen ışığın en iyi algılandığı, retina'nın en ince fakat renkli ve keskin görmeden sorumlu koni hücrelerin en yoğun bulunduğu bölümdür. Bu bölgenin yaklaşık 3 mm iç (nasal) tarafında n. opticus'u oluşturan liflerin bir araya geldiği yer hafif bir kabarıklık olarak görülür. Bu kabarıklık sahaya optik disk (*discus nervi optici*) denir. Ortası hafif çukur (*excavatio disci*) olan bu alan aynı zamanda papilla olarak da isimlendirilir. Optik disk üzerindeki retina, reseptör hücrelerini içermemesi nedeniyle üzerine düşen ışığı algılayamaz ve kör nokta olarak bilinir. Optik sinir ile birlikte göz küresine arkadan giren a.v. centralis retiane optik diskin ortasındaki çukurdan geçerek retina üzerinde dağılır. Retina'nın iç tabakalarını besleyen bu arter göz dibi muayenesinde rahatlıkla görülebilir. Vücutta doğrudan görülebilen tek arter olan santral retinal arterin muayenesi, damarları etkileyen birçok hastalığın (diyabet, hipertansiyon vb.) seyri hakkında çok önemli bilgiler verir. Ayrıca optik sinir ile kılıfı arasındaki aralığın beynin etrafındaki subaraknoid aralığın devamı olması nedeniyle, kafa içindeki basınç artışı optik sinir etrafındaki bu aralığa da yansır. Sinirle birlikte uzanan venleri etkileyerek kanın geri dönmesini zorlaştıran bu basınç, papilla üzerinde görülebilen ödemi ortaya çıkarır (papilödem).

Retina'nın duyu hücreleri stratum nervosum'un en dış tabakasına yerleşmişlerdir. Buradaki hücrelerden koni hücreleri yaklaşık 3 milyon kadar olup daha çok arka tarafta toplanmışlardır ve öncelikle renk duygusunu alırlar. Sayılan 75 milyon kadar olan çubuk (basil) hücreleri ise daha ziyade siyah-beyaz ışık duygusunu alır. Optik retina'nın her yerine dağılmış olarak bulunan bu hücreler özellikle şiddeti düşük ışıkta (alacakaranlıkta) görmeyi sağlarlar.

**Işığı kıran yapılar:** Göze gelen ışınlar cornea, camera anterior, lens ve corpus vitreum'dan geçerek retina'ya erişirler.

**Cornea** daima nemli ve cam gibi berraktır. Öne doğru olan konveksliği, esas kırıcı ortam olarak fonksiyon görmesini sağlar. Şayet bu konvekslik muntazam olmazsa, görüntü çizgili şekilde dalgali algılanır (astigmatismus). *Camera anterior*, önde cornea'nın arka yüzü, arkada iris ile pupilla'nın orduğu yerde lensin ön yüzleri tarafından sınırlandırılır. *Camera posterior*'u ise önden iris'in arka yüzü'nün lens ile temas etmeyen periferik bölümü, arkadan lens, corpus vitreum, proc. ciliaris'ler ve bunlara tutunan lens'i asan lifler

sınırlandırır. Ön ve arka kamara'yı birbirine pupilla bağlar. Bu iki kamara'yı dolduran sıvı (humor aqueous) arka kamarada proc. ciliaris'ler tarafından üretilir. Arka kamaraya dolan bu sıvı, mercek ve iris arasından pupilla'ya ulaşır. Pupilla'dan geçen sıvı ön kamaraya gelir. İris'le temas eden sıvı, buradaki damarların çokluğu nedeniyle ısınır. Isınan sıvı ön kamarada yukarı doğru çıkar ve cornea ile temas ederek soğur. Soğuyan sıvı aşağı inerken bir sirkülasyon oluşur. Bu esnada iris ile cornea arasındaki (angulus iridocornealis) açıda bulunan aralıklardan (reticulum trabeculare'nin lifleri arasındaki Fontana aralıkları) emilerek önce sinus venosus selera'ya (Schlemm kanalı) buradan da venöz dolaşıma geçer. Bu şekilde humor aqueous'un yenilenmesi ve basıncının sabit kalması (normal göz tansiyonu) sağlanır. Humor aqueous berrak bir sıvıdır. Özellikle corpus ciliare ile iris'in iltihabı değişikliklerinde içerdiği iltihabi hücrelerden dolayı berraklığı bozulabilir.

Humor aqueous'un emiliminde ortaya çıkan problemlerde göz içi basınç artar (glokom). Bu basınç artışı tedavi edilmez ise retina'nın stratum nervosum tabakasının basınç altında kalması nedeniyle körlük ile sonuçlanabilir.

**Lens (Mercek):** Pupilla'nın ve iris'in arkasında, corpus vitreum'un önünde bulunan, iki yüzü konveks, yaklaşık 9 mm çapında bir mercek olan lens, elastikiyeti sayesinde kalınlığını, dolayısıyla da kırıcılığını değiştirebilir. Erişkin bir insanda lens damarsız, renksiz ve şeffaftır. Beslenmesi humor aqueosus'den difüzyon yoluyla olur. Gözün mesafeye göre uyumu olarak tanımlayabileceğimiz akkomodasyon lens'in şeklini değiştirebilmesiyle mümkündür. İstirahat halindeki bir göz, uzağa ayarlanmıştır. M. ciliaris'lerin gevşemiş halinde, aşıcı sistem (fibrae zonulares), diğer elastik yapıların etkisiyle gerilerek lens'in kenarlarını dışa doğru çeker ve ön arka yönde bastırır. Bunun sonucu olarak lens yassılaşır. Bu durumda da uzağı net olarak görebiliriz. Yakını net olarak görebilmemiz, için m. ciliaris'lerin kasılarak aşıcı sistemin gevşemesi, dolayısıyla lens'in kalınlaşması gerekir. Yaşlandıkça merceğin elastikiyetinin, dolayısıyla yakına bakarken gerçekleşen lens'in uyumunun azalması, yakındaki cisimlerin yaşlılarda net olarak görülememesinin nedenidir (presbyopia). Yaşlılıkla birlikte lens, içine çöken bazı maddeler nedeniyle saydamlığını kaybedebilir (katarakt). Bu maddelerin birikimi, bazı metabolik hastalıklarda olduğu gibi (diabet, galaktozemi gibi) maddenin kanda normalden fazla konsantrasyonda seyrettiği durumlarda daha erken yaşlarda hatta bebeklerde de ortaya çıkabilir.

**Corpus vitreum:** Lens'in arkasında kalan boşluğu (*camera vitrea*) dolduran corpus vitreum, şeffaf ve %99'u su olan humor vitreus denilen jelatinöz bir

sıvı ile doludur. Bu sıvıyı çevreleyen zara ise membrana vitrea denir. Corpus vitreum, pars optica retina'ya sıkıca tutunur, lens'i arkadan destekler ve retinayı yerinde tutar. Ayrıca dış ortamdaki basıncın etkisiyle göz küresinin çökmesini engeller.

Şekiller retina üzerinde baş aşağı ve karşı taraf üzerine düşerler. Fakat bu uyarılar beyindeki görme merkezine iletilirken ve değerlendirilirken, cisimler çevredeki gerçek durumları gibi algılanırlar.

### Gözün Yardımcı Oluşumları (Structure oculi accessoriae)

Göz kasları, gözyaşı sistemi, göz kapakları, konjunktiva, kaşlar gözün yardımcı oluşumlarıdır.

### Göz kasları (musculi bulbi)

Göz küresi içerisine gömülü olduğu yağ dokusunu ön taraftan örten ve sclera'dan gevşek bir bağ dokusu ile ayrılan ince bir zar (*vagina bulbi = Tenon kapsülü*) üzerinde göz kaslarının etkisiyle, küre gibi hareket edebilir. Küre şeklindeki eklemlerde olduğu gibi göz küresinin de 3 ana eksen vardır. Göz küresi transvers ekseninde yukarı (elevasyon) ve aşağı (depresyon), vertikal ekseninde içe (addüksiyon) ve dışa (abduksiyon) hareket edebilir. Ayrıca sagittal ekseninde göz küresi içe ve dışa doğru dönebilir (iç – dış rotasyon).

Her bir göz küresine tutunan 6 çizgili kas mevcuttur. Bunlardan 4 tanesi düz ve 2 tanesi oblik olarak seyreden kaslardır. Düz kaslar, orbita'nın dibinde bulunan, içerisinden n. obticus ve a. ophthalmica ile birlikte göze ulaşan bir çok sinirin geçtiği halka şeklindeki ortak bir tendondan (*anulus tendineus communis, Zinn halkası*) başlarlar ve sclera'ya tutunurlar.

- Düz seyreden kaslar (musculi recti):

*M. rectus superior.* Göz küresinin üst bölümüne tutunarak onu yukarı ve biraz da içe çeker. Aynı zamanda içe doğru çevirir.

*M. rectus inferior.* Göz küresinin alt bölümüne tutunarak onu aşağı ve biraz da içe çeker. Aynı zamanda dışa doğru çevirir.

*M. rectus lateralis.* Göz küresinin dış tarafına tutunarak onu dışa çeker.

*M. rectus medialis.* Göz küresinin iç tarafına tutunarak onu içe çeker.

- Oblik kaslar (musculi obliqui):

*M. obliquus superior.* Arkada sfenoid kemiğin gövdesinden başlar. Orbita'nın üst-iç tarafında ilerleyerek frontal kemikteki fossa trochlearis'e tutunan, cartilago trochlearis adı verilen fibröz kıkırdak yapısındaki halkadan geçip göz küresinin üst-dış-arka bölümüne tutunur. Göz küresini aşağı-dışa çeker. Aynı zamanda iç rotasyon yaptırır.

*M. obliquus inferior.* Maxilla'nın orbital yüzünde, fossa sacci lacrimalis'e yakın bir alandan başlar. Göz küresinin arka-alt-dış bölümüne tutunur. Göz küresini yukarı-dışa çeker. Aynı zamanda dış rotasyon yaptırır.

Gözün çeşitli yönlere döndürülmesini sağlayan bu kaslardan başka, üst göz kapağının açılmasını sağlayan *m. levator palpebrae superioris* de mevcuttur. Kasın liflerinin bir bölümü düz kas yapısındadır ve simpatik sistem tarafından uyarılır. Simpatik sisteme ait liflerin omuriliğin üst göğüs segmentlerinden çıkışından bu kasa ulaşıncaya kadar herhangi bir yerde kesilmesi durumunda kasın bu liflerinin felcine bağlı olarak üst göz kapağı düşük kalır (ptosis).

Bu kaslara ek olarak fissura orbitalis inferior'u kapatan, m. orbitalis olarak isimlendirilen, düz kas liflerinden oluşmuş bir kas daha bulunur. Bu kas simpatik sistem tarafından innerve olur ve uyarıldığında göz küresini öne doğru iter. Simpatik lifler kesilecek olursa göz küresi içe çöker (enofthalmus).

Gözde bu kasların fonksiyonu veya dengeleri bozulacak olursa çeşitli klinik tablolar ortaya çıkar. Mesela bunlardan m. rectus medialis'in felci halinde gözü dışa çeviren kasların üstünlük kurması sonucunda, göz dışa kayar ve dış şaşılık oluşur. Eğer m. rectus lateralis felç olacak olursa, bu göz içe doğru kayar ve iç şaşılık oluşur.

### Gözyaşı Sistemi (Apparatus Lacrimalis)

Gözyaşını salgılayan bez ile birlikte bu salgıyı göz küresinin ön yüzüne boşaltan kanallar, göz pınarında toplanan gözyaşını gözyaşı kesesine ve buradan da burun boşluğuna taşıyan kanalların tümüne apparatus lacrimalis denir. Gözün ön yüzünün korunması ve daima nemli tutulmasını sağlayan gözyaşı orbita'nın üst-dış kısmında bulunan gözyaşı bezi (gl. lacrimalis) tarafından salgılanır. M. levator palpebrae superioris'in kirişi ile ikiye ayrılan bezin salgısı yaklaşık 12 adet kanal (ductuli excretorii) aracılığı ile üst göz kapağının altında konjunktivanın üst çıkmasına boşalır. Göz küresinin önüne göz kapağının da hareketiyle yayılan gözyaşının fazlası, göz kapaklarının arasında iç tarafta bulunan göz pınarında (lacus lacrimalis) toplanır. Buradan göz kapaklarının serbest kenarlarının iç tarafında bulunan birer adet küçük delikten (punctum lacrimale) emilerek küçük kanallar (canaliculi lacrimalis) aracılığı ile gözyaşı kesesine (saccus lacrimalis) aktarılır. Göz kapağının açılıp kapanması bu emilimi kolaylaştırır. Gözyaşı kesesi maxilla ile os lacrimale tarafından oluşturulan fossa sacci lacrimalis'e yerleşmiştir. Kesenin alt ucundan başlayan ductus nasolacrimalis gözyaşını burun boşluğunun meatus nasi inferior bölümüne boşaltır. Gözyaşı bezi n. facialis'den gelen

parasempatik lifler ile uyarıldığında salgısını artırır. Simpatik sistem ise bu salgılamayı frenleyici etki gösterir. Özellikle duygusal etkilerle ağlama dediğimiz durumda gözyaşı o kadar artar ki, normal boşaltma yol ve kanalları yeterli olmadığından gözkapığı kenarından dışarıya akar.

### Göz Kapakları (Palpebrae)

Gerektiğinde kapanarak göz küresini koruyan, kas ve bağ dokusundan yapılmış olan göz kapakları üst (palpebra superior) ve alt (palpebra inferior) olmak üzere iki tanedir. Margo palpebralis denilen serbest kenarları arasında kalan eliptik aralığa rima palpebrarum denir. Margo palpebralis künt bir kenardır. Bu kenarın ön bölümüne kirpikler (cilia) tutunur. Yine bu bölüme ggl. ciliares (Moll bezleri) denilen modifiye ter bezleri ile ggl. sebaceae (Zeiss bezleri) denilen modifiye yağ bezleri açılır. Margo palpebralis'in arka bölümüne ise ggl. tarsales (Meibom bezleri) denilen özel yağ bezleri açılır. Bu bezlerin yağlı salgısı göz kapaklarının kenarlarını yağlayarak kapakların kolay hareket etmesini sağlar ve gözyaşının kapaklardan dışarı akmasını önler. Aynı zamanda gözyaşının üzerinde bir tabaka oluşturarak gözyaşının buharlaşmasını engeller. Böylece göz küresinin ve cornea'nın ön yüzlerinin nemli kalmasına yardımcı olur. Bu bezlerin akut iltihabı (hordeolum – arpacık) görülebileceği gibi, kapaklarda küçük kistik lezyonlarla seyreden kronik granülo-matoz hastalıkları (chalazion) görülebilir.

Göz kapakların iskeletini oluşturan özel bağdokusu yapı "tarsus" adını alır. Tarsus superior ve inferior'u orbita'nın periostuna (periorbita) bağlayarak orbita kenarları ile tarsus'lar arasındaki açıklığı kapatan membranöz yapıya septum orbita denir.

Göz kapaklarının açılması m. levator palpebrae superior'un tonusu ve göz küresinin dışarı itilmesi ile gerçekleşir. Kapanmasını ise m. orbicularis oculi sağlar. Kapakların bağ dokusu oldukça gevşektir. Bu nedenle küçük bir kanama ya da enfeksiyon tüm göz kapağına kolayca yayılabilir. Ayrıca vücuttaki genel ödem kendini en kolay ve erken göz çevresinde gösterir.

### Tunica Conjunctiva

Müköz bir membran olan konjunktiva göz kapaklarının arka yüzünü (tunica conjunctiva palpebralis) ve sclera'nın görülen bölümünü (tunica conjunctiva bulbaris) örter. Üst ve alt göz kapaklarının arkasından sclera'nın üzerine geçtiği yerlerde biri üstte diğeri altta olmak üzere iki çıkma-z oluşturur (fornix conjunctivae superior ve inferior). Bu çıkmalardan sonra sclera üzerine geçen konjunktiva cornea'ya kadar sclera'nın üzerine örter. Konjunktiva'nın üst çıkmasına gözyaşı bezinin kanalları açılır. Bu müköz membranın iltihabına conjunctivitis denir. Sarılık dediğimiz halde ise

konjunktivada biriken bilirubin nedeniyle gözün beyaz kısımları (sclera) sarı renkte gözükür.

### Kaşlar (Supercilium)

Orbita'nın üst kenarına paralel olarak yerleşen bu kıllar oldukça kalındır ve aşağı dışa yönelmişlerdir. Bu dizilimleri sayesinde alından gelen terin göze girmesini engelleyerek dışa doğru yönlendirir. Kaşlarda kıldibi kası bulunmaz.

### Görme Yolları

Işığın düştüğü alanda gözün retina tabakasındaki koni ve basil hücreleri bunu algılayarak oluşturdukları elektriksel impulsu yine retinada bulunan bipolar nöronlara iletirler. Bipolar nöronlar bunu multipolar nöronlara aktarırlar. Bu nöronların aksonları papilla'ya uzanırlar. Sclera'nın arka kısmında bulunan delikli sahadan göz küresini terk eden bu lifler göz küresinin hemen arkasında n. opticus'u oluştururlar. N. opticus 2.5 cm orbita içinde arkaya doğru uzanır. Sonra canalis opticus'tan geçerek kafa boşluğuna girer. Burada retinanın iç (nasal) yarısından gelen lifler çapraz yaparak (chiasma opticum) karşıya geçer ve karşı taraftaki retina'nın dış (temporal) yarısındaki liflerle birlikte tractus opticus'u oluşturur. Tractus opticus corpus geniculatum laterale'ye bağlanır. Buradan başlayan lifler, radiatio optica adı verilen lif demetini oluşturarak lobus occipitalis'teki kortikal görme merkezine ulaşır. Böylece göze gelen ışık beyne kadar iletilerek görme olayı gerçekleşir.

Görme ile ilgili refleksler:

**Direkt ve endirekt ışık refleksi:** Bir göz kapatılarak diğer göze ışık tutulduğunda ışık tutulan gözde ve kapatılan gözde pupilla daralır. Işık tutulan gözde pupilla'nın daralmasına direkt, kapatılan gözde pupilla'nın daralmasına endirekt ışık refleksi denir. Retina'da algılanan ışık merkeze iletilirken, tractus opticus'tan ayrılan bir kısım lifler, hem kendi tarafında hem de commissura posterior'dan geçerek karşı tarafta n. oculomotorius'un parasempatik çekirdeği ile bağlantı kurar. Bu sinirin taşıdığı parasempatik lifler ile göze gelen uyarı, m. sphincter pupillae'yi çalıştırarak pupilla'ların her iki gözde daralmasına neden olur.

**Kornea refleksi:** Cornea'ya dokunulduğunda göz kapaklarının refleks olarak kapanır. N. ophthalmicus aracılığı ile alınan dokunma duyusu, beyin sapına taşınır. Ara bağlantılar ile n. facialis'in motor çekirdeğinin uyarılması, bu sinir aracılığı ile göz kapaklarının yapısındaki m. orbicularis oculi'nin uyarılmasına neden olur. Bu kasın kasılması ile göz kapakları kapanır.

### Orbita içindeki yapıların damar ve sinirleri

Göz küresi ile birlikte orbita içindeki yapıları besleyen esas damar, a. carotis interna'nın dalı olan

ve n. opticus'la birlikte canalis opticus'tan geçerek orbita'ya giren a. *ophthalmica*'dır. Bu arterin dalları olan ve n. opticus'un göz küresine bağlandığı yerin etrafından sclera'yı delerek göze ulaşan aa. ciliares posteriores, ile gözü hareket ettiren kasları besleyen damarların, bu kasların sclera'ya tutundukları alanlardan göz küresine ulaşan dalları (aa. ciliares anteriores) gözü besleyen damarlardır. Bu damarların yanı sıra yine a. *ophthalmica*'nın dalı olan, a. *centralis retinae* n. opticus içinde göz küresine ulaşır ve papilla'nın ortasından retina'ya dağılır. A. *ophthalmica*'nın ggl. *lacrimalis*'i besleyen dalı ise a. *lacrimalis*'dir. Gözün vasküler tabakasındaki venlerin bir araya gelerek oluşturdukları venler sclera'yı ekvatora yakın alanlardan delerek çıkar (v. *vorticosa*). Bu venler de orbita içindeki diğer venlerle birlikte v. *ophthalmica*'ya açılırlar. Oftalmik venler fissura orbitalis superior'dan geçerek sinus cavernosus'a açılır.

Görme siniri n. *opticus*'tur (bak. Görme yolları). Bunun dışında göz kaslarını innerve etmek ve göz küresi ile gözün yardımcı oluşumlarının duyusunu almak üzere orbita'ya kranial sinirler gelir. Bu sinirlerden n. *oculomotorius* (III. kranial sinir) m. *rectus lateralis* ve m. *obliquus superior* dışında gözü hareket ettiren tüm kasları, m. *levator palpebra superior*'u innerve eder. Bu kaslar dışında göz küresinin içinde bulunan, parasimpatik sistemden innerve olan m. *ciliaris* ve m. *sphincter pupilla*'yı innerve eder. N. *trochlearis* (IV. kranial sinir) m. *obliquus superior*'u, n. *abducens* (VI. kranial sinir) m. *rectus lateralis*'i innerve eder. Göz küresinin duyusunu (cornea'dan dokunma duyusu gibi) ise n. *ophthalmicus* (V. kranial sinir'in 1. dalı) alır.

## KULAK (AURIS)

Kulak işitme ve denge organımızdır (organum vestibulocochleare). Dış kulak (auris externa), orta kulak (auris media) ve iç kulak (auris interna) olmak üzere üç bölümde incelenir. Dış kulak yolundan itibaren tamamı temporal kemik içine yerleşmiştir. İç kulağa ait yarım daire kanalları ile bunların bağlı olduğu vestibulum bölümü denge duyusu ile ilgilidir. Cochlea bölümü ise ses duyusunu alır. Her iki duyu organının da siniri n. vestibulocochlearis'tir (VIII. kranial sinir). Her iki organın da özelliği, endolimfa ile dolu zar yapısındaki kese veya kanalcıklarının, perilymfa ile dolu sağlam kemik boşluklar içersinde bulunmalarıdır.

**Dış kulak (auris externa):** Dış kulak, kulak kepçesi (auricula) ve dış kulak yolu (meatus acusticus externus) olmak üzere iki bölümden oluşur.

**Kulak Kepçesi (Auricula):** Sesleri toplayan, bütünü düşünüldüğünde ön yüzü konkav bir yapı gösteren

kulak kepçesi, dışa ve biraz da öne bakar. Kulak kepçesini en dıştan sınırlayan kenara helix, kulak memesine lobulus auricula denir. Dış kulak yolunun başlangıcındaki çukura concha auriculae adı verilir. Bu çukurun ön tarafında bulunan çıkıntıya ise tragus denilir. Kulak kepçesinin yapısında tek parçalı bir kıkırdak (Cartilago auricularis – pinna) bulunur. Bu kıkırdak kulak memesinde bulunmaz.

**Dış kulak yolu (meatus acusticus externus):** Concha auricula'dan itibaren kulak zarına (membrana tympani) kadar uzanan bu yol erişkinlerde 2,5 cm kadardır. Dış 1/3'lük bölümü cartilago auricularis ile devam eden kıkırdak yapısında, iç 2/3'lük bölümü ise kemik kanal şeklindedir. Kanalı örten deri altındaki kemik ve kıkırdak yapıya sıkıca tutunur. Dış kulak yolunda özel bir salgı yapan bezler (gl. ceruminosae) bulunur. Bu bezin cerumen denilen salgısı, kulak yolu epiteli ve içeri giren toz ile karışarak kulak kirini oluşturur.

**Orta kulak (auris media):** Orta kulak, yutağa bağlı, içi hava ile dolu, dıştan içe basılmış, yüksekliği 2 cm, dış-iç duvarı arasındaki mesafe ise sadece 2 mm olan dar bir aralık şeklindedir. Orta kulağın büyük bölümünü, kulak zarının iç tarafında bulunan cavum tympani (cavitas tympanica) oluşturur. Bunun üstünde, yani kulak zarının yukarısında kalan kısma ise recessus epitympanicus denilir. Orta kulağın dış duvarını (paries membranaceus) kulak zarı (membrana tympani) oluşturur. Orta kulağın en önemli duvarı ise iç duvardır (paries labyrinthicus). Bu duvardaki çıkıntı (promontorium) cochlea'nın ilk kıvrımının yapmış olduğu bir çıkıntıdır. Promontorium'un arka üst kısmında oval pencere (fenestra vestibuli), arka alt kısmında ise yuvarlak pencere (fenestra cochlea) bulunur. Fenestra vestibuli'ye stapes'in tabanı oturur ve hareket edebilecek şekilde kenarlarına bağlanmıştır. Bunun hareketini m. stapedius kontrol eder. Fenestra vestibuli'yi ise membrana tympani secundaria kapatır.

**Kulak zarı (Membrana tympani):** Dış ve orta kulak arasındaki sınırı oluşturur ve ortalama çapı 1 cm kadardır. Kulak zarının dış yüzü deri, iç yüzü mukoza ve orta kısmı da bağdokusu yapısındadır. Sirküler ve radier tarzda uzanan bu bağdoku lifleri dış kulak yolunun dibinde bulunan halka şeklindeki bağa (anulus fibrosus) tutunur. Malleus'un sap kısmı (manubrium mallei) kulak zarına yapışıktır. Malleus'un kulak zarını orta kulak tarafına doğru çekmesi nedeniyle, orta kısmı çökük görülür (umbo membrana tympani). Kulak zarının dış kulak yoluna bakan yüzü yassı epitelle örtülmüş olup parlak gri-pembe renktedir. İç yüzden daha iyi görülebilen, üst bölümdeki iki küçük plika arasında kalan, orta tabakası olmadığı için diğer alanlardan daha ince bölümüne pars flaccida, geri kalan bölümüne ise pars tensa denir. İltihaplı orta kulak mukozası

hastalıklarında (otitis media) kulak zarı, muayenede kırmızı renkte görülür.

Kulak zarının arkasında üst yarısında kulak kemikcikleri ve chorda tympani bulunması nedeniyle kulak zarından girilerek orta kulak boşluğuna ulaşmak istendiğinde en tehlikesiz yer olan alt-arka bölüm tercih edilir. Otoskop ile kulak muayene edilirken kulak zarının ön-alt bölümünde ışığın yansımaları ile oluşan üçgen bir saha görülür. Bu üçgen sahaya Politzer üçgeni denir.

**Östaki borusu (tuba auditiva):** Orta kulak boşluğunu nasopharynx'e bağlayan yaklaşık 3,5 cm uzunluğunda bir borudur. Orta kulağa yakın 1/3'lük kısmı kemik, farinkse yakın 2/3'lük kısmı ise kıkırdak yapıdadır. Kemik bölümünü temporal kemiğin semicanalis tubae auditivae denilen kemik kanalı oluşturur. Nasopharynx'e açılan deliğine ostium pharyngeum tubae auditivae, cavum tympani'ye açılan deliğine ise ostium tympanicum tubae auditivae denir. Östaki borusunun yutkunma esnasında gerçekleşen açılma olayını m. tensor veli palatini ve m. salpingopharyngeus sağlar. Dış ortamdaki artan yada azalan basınç dış kulak yolu aracılığı ile kulak zarının dış yüzünde iletilirken, açılan östaki borusu aracılığı ile de orta kulak boşluğuna da yansır. Böylece bu boru, kulak zarının her iki tarafındaki basıncın eşit olmasını sağlar. Dış ortamdaki basınç değişikliği (otomobille yüksek bir dağa tırmanırken veya uçakla yükseliş sırasında olduğu gibi) durumlarda kulak zarının her iki tarafındaki basıncın farklı olması halinde rahatsız edici bir duyu alınır. Bu duyu insanda yutkunma suretiyle giderilebilir. Üst solunum yollarının hastalıklarında çok defa nasopharynx ile birlikte tuba auditiva da şişip ödemleneceği için bu fonksiyon bozulabilir.

**Kulak kemikcikleri (ossicula auditus):** Orta kulak boşluğunda, membrana tympani'den oval pencere'ye (fenestra vestibuli) kadar uzanan bir kemik zinciri bulunur. Bunlar dıştan içe doğru malleus (çekiç), incus (örs) ve stapes (üzengi) olarak isimlendirilir. Bu kemikcikler kulak zarının aldığı titreşimin genliğini azaltıp şiddetini çoğaltarak stapes'in tabanı aracılığı ile iç kulaktaki perilympa'ya aktarır.

**Kulak kemikcikleri kasları (musculi ossiculorum auditoriorum):** Orta kulak boşluğunda kulak kemikciklerinin hareketlerini kontrol eden iki kas bulunur. Östaki borusunun kıkırdak bölümünden ve içine yerleştiği kemik kanaldan (semicanalis m. tensor tympani) başlayan m. tensor tympani (Eustachi kasi) membrana tympani'ye tutunan manubrium mallei üzerinde sonlanır. Çalıştığında

tutunduğu manubrium mallei'yi, dolayısıyla da bu yapının tutunduğu kulak zarını içeri çekerek gerer. Böylece sesler gergin olan zar aracılığı ile kulak kemikciklerine daha fazla iletilir. Kasın çalışmaması durumunda ise düşük şiddetteki seslerin gevşek olan zarı yeterince titreştiremeyeceği için kulak az duyar (hypoacusis). Bu kasi n. mandibularis innerve eder. Vücudun en küçük çizgili kasi olan m. stapedius ise eminentia pyramidalis içinden başlayarak stapes'in boynunda sonlanır. M. stapedius'un innervasyonu n. facialis tarafından sağlanır. M. stapedius tutunduğu stapes'i oval pencereden geri çekerek yüksek seslerin kulağa aşırı iletilmesini ve zarar vermesini engeller. Kas çalışmaz ise stapes'in tabanı fenestra vestibuli'den uzaklaştırılmaz. Ses titreşimleri kontrolsüz olarak iç kulağa iletilir ve seslere karşı duyarlılık artar (hyperacusis)

**İç kulak (auris interna):** Os temporale'nin pars petrosa'sı içinde bulunan iç kulak, hem işitme hem de denge duygusu ile ilgili önemli bir organdır. Denge ve işitme duygusu ile ilgili organlar birbirine ilgili ve hatta devamlıdır. Bir labirente benzeyen dolambaçlı kanallardan oluşması nedeniyle kulağın bu bölümüne labyrinthus da denilir. Her iki organ da os temporale'nin pars petrosa'sı içersinde bulunan kemik boşluklar ve kanallar ile (labyrinthus osseus, kemik labirent) bu boşlukları tamamen doldurmayan, şekil itibariyle içinde bulunduğu kemik kanallar ile neredeyse aynı olan zar borular ve keseciklerden (labyrinthus membranaceus, zar labirent) oluşmuştur. Kemik labirent ile içini tamamen doldurmayan zar labirent arasında kalan boşluğu perilympa, zar labirentin içini ise endolympa doldurur.

#### **Labyrinthus osseus (kemik labirent)**

Kemik labirent üç ana bölümden oluşur, bunlar vestibulum, canales semicirculares (yarım daire kanalları) ve cochlea (salyangoz)'dır. Cochlea işitme, vestibulum, canales semicirculares ise denge duygusu ile ilgilidir.

**Vestibulum** kemik labirentin orta bölümü olup dış tarafında orta kulak boşluğu ön tarafında cochlea arka tarafında ise canales semicirculares bulunur. Orta kulak boşluğu ile arasındaki duvarda fenestra vestibuli (oval pencere) ve fenestra tympani (yuvarlak pencere) bulunur. Arka tarafındaki 3 adet adet yarım daire kanalı 5 delikle vestibulum'a açılır.

**Canales semicirculares (yarım daire kanalları)** bir dairenin 2/3'ü kadar olan 3 adet kanaldan oluşur. Bu kemik kanallardan biri ön-üstte (canalis semicircularis anterior (superior)), biri arkada (canalis semicircularis posterior), diğeri ise dış tarafta horizontal planda (canalis semicircularis lateralis (horizontalis)) bulunur. Bu üç yarım daireden iki tanesinin (canalis semicircularis anterior

ve posterior) birer uçları birleşerek ortak bir bölümü (crus osseum commune) oluştururlar. Her yarım dairenin bir ucunda ampulla ossea denilen şişlikler bulunur. Ortak bölüm ile birlikte kalan diğer uçlar 5 delik halinde vestibulum'a açılırlar.

Salyangoz kabuğuna benzeyen *cochlea*, modiolus adı verilen koni şeklindeki bir kemik çekirdeğin etrafına sarılmış 2,75 tur atan kemik kanaldan (canalis spiralis cochlea) oluşur. Bu kanalın iç duvarından ortasına doğru uzanan ve tüm kanal boyunca devam eden yarım bir kemik bölme (lamina spiralis ossea) vardır. Bu yarım kemik bölme ile birlikte bu bölmenin kanalın içindeki serbest ucundan başlayan membrana basilaris, canalis spiralis cochlea'yı biri üstte biri altta olan iki bölüme ayırır. Bu bölme içine yerleştiği kohlear kanalın dibine ulaştığında bir açıklık bırakarak sonlanır. Bu açıklığa helicotrema denir. Lamina spiralis ossea iki ince yaprak şeklindedir. Bu iki yaprak arasında kalan, kemik bölmenin dış ucundan başlayarak merkezdeki modiolus'a uzanan ve modiolus içinde de devam eden kanallar bulunur.

#### **Labyrinthus membranaceus (zar labirent)**

Çapı, içinde bulunduğu kemik labirentten küçük olduğu için o nu tamamen dolduramaz. Aralarında kalan boşluğu perilympha doldurur. Zar labirentin içinde ise endolympha bulunur. Perilympha ile endolympha arasında bağlantı bulunmaz.

Zar labirent, kemik labirentin vestibum bölümüne yerleşen utriculus ve sacculus adı verilen keseler ile canales semicirculares içine yerleşen ductuli semicirculares ve canalis spiralis cochlea içine yerleşen ductus cochlearis'den oluşur.

Üç adet zar semisirküler kanallar, 5 delik ile utriculus'un arka tarafına açılırlar. Utriculus ductus utriculosaccularis aracılığı ile ductus endolymphaticus'a bağlanır. Böylece sacculus'dan başlayan ductus endolymphaticus aracılığıyla sacculus ile de bağlantı kurmuş olur. ductus endolymphaticus kendine ait kanalda ilerleyerek temporal kemiğin arka yüzünde dura mater'in altında bulunan saccus endolymphaticus denilen keseye bağlanır. Ayrıca sacculus alt bölümünden ayrılan ductus reuniens aracılığı ile ductus cochlearis'e bağlanır.

İç kulaktaki vestibular sistem vücudumuzun içinde bulunduğu ortamdaki yerine oryante olmamız ve başımızı normal durumda tutabilmemiz için gerekli refleksi sağlar. Bu sistem içersine 3 yarım daire kanalı (canales semicirculares) ve iki kese (utriculus ve sacculus) dahildir. Buradaki duyu merkezleri vücudumuzla çevre arasındaki hız ve hareket farklılıklarını kaydederler. Çok büyük hızlar dahi bir değişikliğe uğramadığı takdirde bu merkezlerce algılanamaz. Utriculus ve sacculus içinde bulunan

macula utriculi (horizontal planda yerleşmiştir) ve macula sacculi (vertikal planda yerleşmiştir) düz bir hat boyunca oluşan hareketleri algılamamızı sağlar. Macula utriculi öne-arkaya (hızlanan ya da yavaşlayan bir otobüste hız değişikliğinin algılanması gibi), macula sacculi ise yukarı-aşağı (asansörde yukarı ya da aşağı hareketin algılanması gibi) hareketleri algılar. Eğer vestibular sistemde bir bozukluk olacak olursa, hasta baş dönmelerinden şikayet eder yahutta gözde nistagmus denilen belirli yönde seyirme hareketleri görülür

Zar yarım daire kanalları içlerine yerleştikleri kemik kanallar gibi isimlendirilir (*ductus semicircularis anterior (horizontalis)*, *ductus semicircularis lateralis (horizontalis)* ve *ductus semicircularis posterior*). Bir uçlarında bulunan genişlemiş bölümlerine *ampulla membranaceae* denir. Bu bölgelerde zar kanalın merkezine dik olarak yerleşmiş *crista ampullaris* denilen çıkıntılar başın dönme hareketini algılayacak reseptörleri içerir.

Ductus cochlearis, canalis spiralis cochlea içinde, iki ucu kapalı, yaklaşık 35 mm uzunluğunda zar yapıda bir tüptür. Kesitte üçgen şeklinde görülen bu tüpün tabanı içinde bulunduğu kemik kanalın dış duvarına yapışık olarak durur. Üçgenin tepesi ise kemik kanalın içine iç taraftan uzanan yarım bölmenin (lamina spiralis ossea) serbest ucuna tutunur. Alt duvarına membrana (lamina) basilaris denir. Esas işitme duyusunu alan corti organı (organum spirale), ductus cochlearis'de lamina spiralis ossea'dan itibaren karşı duvara kadar bölmeyi tamamlayan lamina basilaris'in üzerine oturur. Ductus cochlearis endolimfa sıvısı ile doludur. Bu boşluğun üst kısmında bulunan scala vestibuli ve alt kısmında bulunan scala tympani, kıvrımları boyunca refakat eder. Ductus cochlearis bu iki scala arasında kaldığı için scala media olarak da isimlendirilir.

İşitme organı (kulak) çevreden gelen hava titreşimi şeklindeki ses dalgalarını kulak kepçesi ile alıp, dış kulak yolu vasıtasıyla kulak zarına getirir ve kulak zarını titreştirir. Kulak zarının arkasında, ona yapışık durumdaki malleus ve bir zincir şeklinde malleus'la eklem yapan incus ve stapes de bu şekilde titreşir. Sonunda titreşim, stapes'in tabanı aracılığıyla üzerine oturduğu oval pencere'den iç kulaktaki perilympha'ya aktarılmış olur. İç kulağın vestibulum bölümünden scala vestibuli'ye geçen titreşim cochlea'nın tepesine kadar çıkar ve helicotrema'dan geçerek scala tympani'ye girer. Sesin oluşturduğu titreşim en sonunda, scala tympani'nin alt ucundaki, yuvarlak pencere'yi kapatan membrana tympani secundaria'yı orta kulak boşluğuna doğru iterek söner. Ses titreşiminin perilympha'daki bu seyri esnasında lamina basilaris'i titreştirmesi, bu membranın üzerinde (ductus cochlearis'e bakan



yüzünde, endolympha'nın içinde) yerleşen Corti organını uyarır. Cochlea tabanı civarında dar olan lamina basilaris ince sesler ile titreştirilirken, cochlea'nın tepesine doğru genişlediği için kalın sesler tarafından titreştirilir. Corti organında bulunan sinir hücreleri tarafından algılanan bu uyarılar, sinir impulslarına dönüştürülerek n. vestibulocochlearis (VIII. kranial sinir) bir bölümü olan n. cochlearis vasıtasıyla, beyin sapında'daki terminal çekirdeklerine (nucleus cochlearis dorsalis ve ventralis) gelir. Buradan lemniscus lateralis aracılığıyla colliculus inferior ve corpus geniculatum mediale'den oluşan subkortikal işitme merkezlerine iletilirler. Bu oluşumlar işitme ile ilgili refleks merkezleridir. *Corpus geniculatum mediale*'den başlayan radiatio acustica, *lobus temporalis'deki kortikal işitme merkezine* (gyrus temporalis superior'da, gyri transversi veya Heschl gyrusu) iletilir ve ses duyulmuş olur.

A. basilaris'den ya da a. inferior anterior cerebelli'den ayrılan a. *labyrinthi* ve a. *occipitalis*'in dalı olan r. *stylomastoideus* iç kulağı besleyen damarlardır.

## KİMYASAL DUYU ORGANLARI

Genellikle sindirim ve solunum yollarının başlangıcında bulunan bu organlar suda eriyen maddelerin analizini yaparak değerlendirirler. Burun boşluğunda bulunan regio olfactoria'daki sinir hücreleri, solunum havasının analizini yaparken, ağız boşluğu içersindeki tat cisimcikleri alınan besin maddelerini incelerler.

**Tat duyusu:** Tad cisimcikleri tek tek ağız mukozasında bulunabilirler. Fakat dil üzerinde tat duyusunu algılayan reseptörlerin yoğunlaştığı papillalar (papillae linguales) vardır. Üzerindeki reseptörün özelliğine bağlı olarak, belirli tipteki papillalar belirli tatları algırlar ve dilin farklı bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Acı tadını algılayan papilla vallata'lar, dilin arka bölümüne yerleşmiş, sulcus terminalis adı verilen "V" şeklindeki oluğun hemen önüne dizilen, sayıları 8-12 arasında değişebilen papillalardır. Dil papillalarının en büyükleridir. Dilin arka bölümü bu papillalar nedeniyle acıya duyarlıdır. Papilla foliata'lar dilin yan kenarlarının arka bölümüne yerleşmiş, küçük 4-5 yaprakçık şeklinde papillalardır. Bu papillalar, dolayısıyla dilin bu bölümü ekşi tadını algırlar. Dilin kenarlarının ön bölümlerinde ve ucunda daha yoğun olmak üzere dilin üzerine dağılan papilla fungiformis'ler ise mantar şeklinde küçük çıkıntılardır. Tatlı ve tuzluyu algırlar. Dilin ucu bu nedenle tatlı ve tuzlu duyarlıdır.

Tadın algılanması için tükürükte maddenin çözülmesi gerekir. Bununla birlikte vücuda

enjeksiyonla verilen bir madde de tat cisimciklerine kan yoluyla belirli oranda gelecek olursa, tat duyusunu uyandırabilir.

Dilde bu papillalar yanında, dile kadife görünümünü veren, üzerinde tat reseptörü bulunmayan ince tüy şeklinde papillalar da bulunur. Bu papillalara papilla filiformis adı verilir. Dokunma, sıcak-soğuk gibi mekanik duyuları algırlar.

Dilin ön 2/3 bölümünden tat duyusunu chorda tympani (n. facialis) taşıırken, mekanik (genel) duyuyu n. lingualis (n. mandibularis) taşır. Dilin arka 1/3 bölümünden ise (papilla vallata'lar dahil) hem genel duyu hem tat duyusu n. glossopharyngeus tarafından merkeze taşınır. Dil kökünün en arka bölümü ve epiglottidis'in önünde kalan sahadan ise tat ve mekanik duyu n. vagus ile taşınır. Bu sinirlerin tamamı betin sapındaki nucleus tractus solitarius'a gelir. Buradan da lobus parietalis'te bulunan primer tat alanına ulaşarak algılanmış olur.

**Koku duyusu (organum olfactorium):** Burun boşluğunun üst bölümünde (concha nasalis superior'un üstü, burun boşluğunun tavanı ve septum nasi'nin üst kısmı) regio olfactoria denen 2.5 cm<sup>2</sup>'lik bir alan, özel bir duyu epiteli ile örtülmüştür. Bu alanda bulunan bipolar nöronların kısa uzantılarının uçları genişleyerek keku reseptörü olarak çalışır. Uzun uzantıları ise yaklaşık 20 lif demeti şeklinde (fila olfactoria) os ethmoidale'nin lamina cribrosa'sından geçerek frontal lobun altına yerleşen bulbus olfactorius'da sonlanır. Bulbus olfactorius'dan başlayan ikinci nöron tractus olfactorius'u oluşturur. Tractus olfactorius'dan ayrılan liflerin bir bölümü temporal lobdaki koku alanına ulaşır. Koku duyusu thalamus'a uğramadan beyin korteksine giden tek duydur.

Burundaki regio olfactoria'da reseptör hücreleri (bipolar nöronlar) yanında destek hücreleri ve basal hücreler vardır. Mukoza epitelinin derininde ise glandulae olfactoriae (Bowman bezleri) denen müköz salgı bezleri bulunur. Bu bezlerin salgısı mukozayı nemli tutar. Böylece koku uyarısını oluşturacak moleküllerin çözülerek reseptörler tarafından algılanabileceği bir ortam oluşur.

Koku duyusunun esas görevi solunum organlarımızı zararlı tesirlerden korumak ve besin maddeleri hakkında bilgi sağlamaktır. Koku fonksiyonu büyük ölçüde buharlaşan ve solunum havası içersine katılan maddelere bağlıdır. Kokusu olan maddelerin kimyasal yapısı ile alınan duyu arasında direkt bir bağlantı tesbit edilememiştir. Birçok zehirli gazların çok belirli kokuları olduğu halde, bazılarının da (mesela karbonmonoksit) belirli bir kokusu yoktur. Hoşa giden kokular parasempatik sistem üzerinden bazı refleksleri başlatırlar. Kötü ve pis kokular kusma refleksini uyandırabilir.

## MEKANİK TEMAS ORGANLARI

### Deri ve Eklentileri

#### Deri

Vücudumuzun iç ve dış ortamı arasındaki sınırını oluşturan deri, vücudumuzu her türlü zararlı kimyasal, fiziksel ve biyolojik etkenlerden koruyan bir bariyerdir. Bu fonksiyonun yanı sıra vücut ısısının düzenlenmesi, duyu fonksiyonu ve metabolik fonksiyonları olan çok önemli bir organ olarak da görev yapar.

Kalınlığı vücudun değişik yerlerinde 1.5 mm ile 4.0 mm arasında değişen deri, vücut yüzeyinde 2 m<sup>2</sup>lik alanı kaplar. Bunun %9'u başı, %9'u üst ekstremiteleri, %18'i alt ekstremiteleri, %18'i gövde duvarının ön yüzünü, %18'i arka yüzünü, %1'i ise genital organları örter.

Deriyi oluşturan 3 tabaka bulunur. Yüzeiden derine doğru epidermis, dermis ve hypodermis (fascia superficialis, tela subcutanea).

**Epidermis:** En yüzeyde bulunan ektodermal kökenli bu tabaka, çok katlı yassı epitel hücrelerinden oluşmuştur. Damar içermez, dermis'teki damarlardan beslenir. Beş tabakadan oluşur. Stratum corneum denilen en yüzeysel tabaka ölü keratinize hücrelerin oluşturduğu tabakadır. Üst yüzeydeki hücreler zamanla dökülürken alttan gelenler hücreler bu hücrelerin yerini alır. Bu tabaka el ayası ve ayak tabanı gibi basınca maruz kalan alanlarda oldukça kalındır. Stratum lucidum, seffaf, homojen, Stratum granulosum keratohyalin granülleri içermeleri nedeniyle granüllü görünen hücrelerin oluşturduğu tabakadır. İnce bir tabakadır ve güneşin ultraviyole ışınlarından korur. Stratum spinosum tabakası oldukça kalındır ve hücrelerin dikensi çıkıntıları vardır. Stratum basale çoğalarak yüzeye doğru ilerleyen ve zamanla diğer tabakalardaki hücrelerin yerini alan en alt tabaka hücreleridir. Bu hücrelerin arasında melanosit denilen, derinin rengini veren melanin pigmentini üreten hücreler bulunur.

**Dermis (Corium):** Mezoderma'dan menşei alan dermis (corium) tabakası bağ dokusundan yapılmıştır. Epidermis'e yakın bölümüne stratum papillare, daha altta bulunan bölümüne ise stratum reticulare denilir. Papiller tabaka içerdiği Meissner ve Krause korpuskülleri ile hafif temas duyusunun algılanmasında önemli bir alandır. Retiküler tabaka ise ter ve yağ bezlerini, kıl foliküllerini ve kıl dibi kaslarını (m. arrector pili) içerir. Ayrıca yine içerdiği Pacini korpuskülleri derin basınç duyusunun, Ruffini'nin uç organları ise vibrasyon duyusunun algılanmasını sağlar. Ayrıca içerdiği damarlar ile epidermis'in beslenmesini sağlar. Derinin mekanik

etkilere karşı sağlamlığı, dermis'deki sağlam kollagen ve elastik lif tabakası ile temin edilir.

**Hypodermis (tela subcutanea, fascia superficialis):** Dermis'in derininde bulunan gevşek bağ dokusu tabakasıdır. Kasların üzerini kaplayan derin fasianın yüzeyinde bulunan bu tabaka aslında derinin gerçek bir bölümü değildir. Yüzeysel fascia olarak bilinen bu tabaka iki yapraklıdır ve bu yapraklar arasında yüzeysel arter, ven, sinir, lenf nodülleri, meme bezleri ve mimik kasları bulunur. Yüzeysel yaprağı (lamina superficialis) bol miktarda yağ dokusu içerir ve kalınlığı vücudun değişik bölgelerinde farklılık gösterir. Derin yaprak (lamina profundus) ise çok incedir, yağ dokusu içermez, bunun yerine bol miktarda elastik lif içerir.

Derinin fonksiyonları aşağıda sıralanmıştır.

**Koruma:** 3 ana başlıkta incelenebilir.

**Kimyasal:** Vücuda zararlı olabilecek birçok madde derinin epidermis tabakasından geçemez. Ayrıca deri bezlerinin düşük pH'daki salgısı (asit mantosu), üzerinde bulunan bakterilerin aşırı çoğalmasını engeller. Yine deride bulunan yağ bezleri derinin ve kılların yumuşak olmasını sağlayan ve su geçirmelerini engelleyen sebum adlı yağlı sıvıyı salgılar. Bu salgı bazı bakterilere ve mantarlara karşı koruyucudur.

**Fiziksel / Mekanik:** Dışarıdan gelen ısı, zararlı ışın ya da travmalar için deri önemli bir bariyerdir.

**Biyolojik:** İçerdiği bağışıklık hücreleri (epidermis'teki langerhans hücreleri ve dermis'teki makrofajlar) ile dışarıdan gelen mikroorganizmalara karşı bariyer oluşturur.

**Vücut ısısının düzenlenmesi:** Hayatımızın devam etmesi için gerekli kimyasal olaylar belirli bir ısıda gerçekleşir. Isının sabit tutulmasında deri aktif rol oynar. Deri damarlarının ve kapiller ağının genişlemesi veya daralması, dolaşan kanın miktarını dolayısıyla ısı yayılmasını ayarlar. Ayrıca terleme yoluyla da ısı kaybını artırarak vücut ısısını düzenler.

**Duyu:** İçerdiği duyu reseptörleri ile özellikle yüzeysel duyu organlarının algılanmasını sağlar. Böylece vücut için zararlı objelerden uzak durmamız mümkün olur.

**Metabolik:** D vitamini öncülerinin sentezi deride ultraviyole ışınlarının etkisiyle gerçekleşir.

**Kan depolanması:** Deri toplam kan hacminin % 5'ini alır. Gerektiğinde derinin damarlarının kasılması ile bu kan dolaşıma katılarak daha fazla ihtiyacı olan organlara yönlendirilir.

**Zararlı maddelerin dışarı atılması:** Nitrojen içeren atıklar (amonyak, üre ve ürik asit) terleme yoluyla sınırlı da olsa vücuttan atılırlar.

## Deri Eklentileri

Kıl, tırnak, yağ bezleri, ter bezleri ve meme bezleri deri eklentileridir.

**Kıllar (Pili):** Kıl taslakları, embriyonel hayatın üçüncü ayında epidermis'in derine doğru çökmesi (invaginasyon) ile oluşur. Bu şekilde gelişen kıl folikülleri epidermis'in tüm tabakalarını içerir. Derinin yüzeyinden dermis ve ya subkutis tabakasına kadar çoğalarak folikülü oluşturan hücreler, çekirdeğini kaybeder ve stratum corneum tabakasının oluşturduğu kıl derinin yüzeyine doğru uzar.

Kılların deri içinde bulunan kök kısmına radix pili, dışarıdan görünen bölümüne ise corpus pili (scapus) denir. Radix pili kıl folikülünün içinde bulunur. Radix pili'nin geniş alt bölümüne bulbus pili denir. Dermis tabakası bulbus pili'nin alt kısmından sokularak papilla pili'yi oluşturur. Kıl folikülünün beslemesi papilladan kıla sokulan damarlar tarafından sağlanır. Kıl folikülünün yaklaşık ortasından ve deri ile yaptığı geniş açılı taraftan tutunan kıl dibi kası (m. arrector pili) kasıldığında folikül ve beraberinde kıl dikleşir. Radix pili ile kıl folikülü arasındaki aralığa yağ bezleri ve bazı özel ter bezleri açılır.

Kıllar el ayası, ayak tabanı, distal falanksın dorsal yüzleri, göbeğin içi, meme başı, glans penis, preputium'un iç yüzü, clitoris, labium minus pudendi ve labium majus pudendi'nin iç yüzü hariç vücudun her yerinde bulunur. Vücudun bazı bölgelerinde bulunan kıllar farklı özellik gösterir ve farklı isimler alır. Saç (capilli), kaş (supercilia), kirpik (cilia), sakal (barba), bıyık (mystax), dış kulak yolu kılı (tragi), burun deliği kılı (vibrissae), koltuk altı kılı (hirci), mons pubis'teki kıllar buna örnek olarak verilebilir. Bunların dışında doğumdan önce fetus derisinde bulunan kıllara ise lanugo denir. Kaş, kirpik, sakal, bıyık, koltuk altı, dış kulak yolu, burun deliği kıllarında kıl dibi kası bulunmaz.

Kılların etrafında bulunan sinir ağları nedeniyle kıllar temas duyusu organı olarak da fonksiyon görürler. Kılların rengi hücrelerdeki özel pigmente bağlıdır. Hücreler arasına hava girmesi nedeniyle kıllar gri-beyaz renkte gözükürler.

**Tırnaklar (Ungues):** Parmakların son falanksının dorsal yüzünde bulunan tırnakların, küçük objelerin tutulmasının yanı sıra, distal falanksın korunması, hassas dokunma duyusunun parmak uçlarında daha iyi algılanabilmesi ve estetik açıdan elin görünümünü tamamlaması şeklinde sıralanabilecek önemli fonksiyonları vardır. Epidermisdeki stratum corneum tabakasında olduğu gibi, tırnakların uzayarak kesilen bölümü de yassı, keratinize bir yapıdır. Dışarıdan görülen bu sert bölümü ile birlikte derinin altında kalan, uzamasını sağlayan bölümleri

ve üzerine yerleştiği tırnak yatağı ile birlikte tırnak bir kompleksdir.

Tırnağın proksimalde görülemeyen gömülü bölümüne radix unguis, burada bulunan gizli kenarına ise margo occultus, görünen bölümüne corpus unguis, uzayan serbest kenarına margo liber denir. Matrix unguis, tırnağın uzayan kısmını oluşturur ve epidermis'in stratum germinativum tabakasının karşılığıdır. Üç bölümde incelenir. Radix unguis'i üstten örten deri katlantısının alt yüzünde kalan; radix unguis'den başlayarak lunula'nın (tırnağın dibinde beyaz olarak görülen kısmı) altında devam eden ve buradan itibaren tırnağın altında devam eden (bu son bölüm tırnak yatağı olarak da adlandırılır) bölümler. Tırnağı lateralden ve proksimalden örten deri katlantısına vallum unguis denir. Proksimalde bu katlantıdan tırnağın üzerine doğru uzanan ince bir zar görülür. Stratum corneum'un oluşturduğu ve lunula'yı kısmen örten bu yapıya eponychium (kütikül) denir. Tırnağın uzayan serbest kenarının altında kalan, epidermis tabakasının oluşturduğu kalınlaşmaya is hyponychium denir.

Tırnak yatağı, matrix unguis ile birlikte tırnağın oturduğu dermis tabakasına verilen isimdir. Tırnak yatağında epidermis'in sadece stratum basale ve spinosum tabakaları bulunur. Dermis tabakasında ise bol miktarda Meissner ve Merkel cisimcikleri bulunur. Bu parmak uçlarında dokunma duyusunu daha hassas olarak algılanabilmesi bu sayede gerçekleşir. Dermis'in altında subkutan tabaka bulunmaz ve tırnak yatağının dermis tabakası distal falanks'ın periostuna direk olarak tutunur.

Tırnağın büyüme hızı yerleştiği parmağa, yaşa, çevre ısısına ve mevsime, beslenme durumuna, travma ve ya değişik hastalılara bağlı olarak değişir. En hızlı orta parmakta (ortalama günde 0,1 mm ya da ayda 3 mm) en yavaş küçük parmakta uzama görülür. El tırnakları ayak tırnaklarına oranla dört kat hızlı uzar.

**Deri bezleri (Glandulae cutis):** Ter ve yağ bezleri olarak iki grupta incelenir.

*Ter Bezleri (Glandulae sudoriferae):* Merokrin (ekrin) ve apokrin olmak üzere iki tipi vardır. Ter bezleri basit kıvrımlı tubuler tipte bezlerdir. Simpatik sinir lifleri tarafından uyarılırlar.

Ekrin bezler ter bezlerinin bulunmadığı kulak zarı, dudak kenarları, tırnak yatağı, meme başı, labium minus pudendi'ler, glans penis, glans clitoridis ve preputium'un iç yüzü hariç tüm vücutta bulunur. Kanalları deri yüzeyine direk açılırlar. Berrak, asidik, kokusuz, salgılarıyla özellikle sıcak ortamlarda vücut ısısının düzenlenmesinde önemli rol oynarlar.

Apokrin bezler ise koltuk altında, burun kanatlarında, dudaklarda, areola mammae'da,

göbek ve anüs çevresinde, scrotum, mons pubis, labium majus pudendi ve perineal bölge derisinde bulunur. Ektrin bezlere göre salgı oluşumu açısından farklıdır. Bu bezlerde salgı hücre zarı ile sarılı vezikül şeklinde hücreden ayrılır. Ektrin bezlerin salgısından farklı olarak özel bir kokusu vardır. Bezlerin kanalları genellikle kıl folikülüne, kılın olmadığı alanlarda ise direkt deriyeye açılır. Ayrıca göz kapaklarının kenarlarında bulunan Moll bezleri apokrin bezlerdir.

**Yağ Bezleri (Glandulae sebacea):** El ayası ve ayak tabanında bulunmayan holokrin tipteki (hücrelerin parçalanarak içindeki salgı ile birlikte atılması) bu bezlerin kanalları kıl folikülüne, kılların olmadığı alanlarda ise direkt deri yüzeyine açılır. Sırt, yüz, alın ve kafa derisinde yoğun olarak bulunurlar. Bu bezlerin otonom (visseromotor) uyarısı yoktur. Salgılarını androjen yapısındaki hormonlar artırır. Göz kapaklarında bulunan tarsal bezler özelleşmiş yağ bezleridir.

**Meme (Mamma):** Ektoderm'den köken alan memeler, göğüs duvarının ön yüzünde bulunan, yüzeysel fasiyanın iki yaprağı arasında yerleşmiş bir çift bezdir. Normal pozisyonda meme 2. – 6. kaburgalar seviyesinde, meme başı ise 4. interkostal aralık seviyesinde bulunur.

Tabanı hafif konkav olan meme kısmen m. pectoralis major, kısmen de m. obliquus externus abdominis ve m. serratus anterior'un üzerine oturur. Bu kasların fasiyası ile memenin arkasında bulunan yüzeysel fasiyanın derin yaprağı arasında gevşek bağ dokusu ile dolu bir boşluk (retromammaryan boşluk) bulunur. Bu gevşek bağ dokusu memenin göğüs duvarı üzerinde hareketine izin verir. Meme kanseri'nin ilerleyen evrelerinde, kanser hücrelerinin derindeki bu alana ve derin fasiyaya ulaşmaları ile memenin göğüs duvarı üzerine yapışır. Muayenede memenin göğüs duvarı üzerindeki hareket yeteneğinin sınırlandığı tespit edilebilir.

Meme başı (papilla mammae), areola mammae denilen koyu renkli bir sahanın ortasında bulunur. Bu sahada bulunan yağ bezleri (gll. areolares, Montgomery bezleri) gebelik ve laktasyon dönemlerinde büyürler ve deride küçük kabarıklıklar (tubercula areolae, tubercula Montgomery) oluştururlar. Bu bezlerin yağlı salgısı bebeğin emmesi sırasında hava yutmasını engeller.

Memenin yapısına bakıldığında üç bölümden oluştuğu görülür. Bez dokusu, yağ dokusu ve bağ dokusu.

Meme bezleri birbirinden fibröz bölmeler ile ayrılmış 15 – 20 adet bileşik tubuloalveoler bezdir (lobi glandulae mammae). Her bir lobun meme başına yönelen ayrı bir kanalı (ductus lactiferi) bulunur. Bu kanallar areola mammae altında sinus lactiferi

denilen genişlemeleri oluştururlar. Sinüsler de tekrar daralarak meme başına 15 – 20 delikle açılırlar.

Meme bezlerinin arasını bol miktarda yağ dokusu bulunur. Laktasyon dönemi hariç meme kitlesinin büyük bölümünü oluşturan yağ dokusu, meme başına yakın merkezi bölümde az periferde ise fazladır.

Meme bezleri yüzeysel fascia ile sarılmıştır. Bezi loblara ayıran ve memenin üst bölümünde daha belirgin olarak gözlenen bu bağ dokusu bantlar, memenin tabanını örten yüzeysel fasiyanın derin yaprağını meme üzerindeki derinin dermis tabakasına bağlar. Ligamenta suspensoria mammae (Cooper ligamentleri) denilen bu bağlar memenin pozisyonunu koruması için çok önemlidir. Süt kanallarından gelişen meme kanserinde, bir süre sonra bu bağların tutularak büzülmesi, bağların deride tutundukları alanlarda küçük çöküntülere yol açar. Arada kalan deri ile beraber bu çöküntüler portakal kabuğuna benzer bir görünüm ortaya çıkarır.

Memenin damarları: A. thoracica lateralis'in rr. mammarii laterales dalları, a. thoracica interna'nın rr. mammarii mediales dalları, 2.-4. a. intercostalis posterior'ların rr. mammarii laterales dallarından beslenir. Meme başının etrafında bir ağ yapan (plexus venosus areolaris, Haller pleksusu) venler arterleri takip ederek v. axillaris, v. thoracica interna ve v. intercostalis'lere dökülür.

Memenin lenfatikleri: Memenin lenfatik drenajı özellikle kanser hücrelerinin yayılımı açısından çok önemlidir. Meme başından, areola'dan ve memenin bez dokusundan kaynaklanan lenf damarları areola altında bir ağ yapar (subareolar lenfatik pleksus). Bu ağdan başlayan lenf damarlarının büyük bölümü (özellikle memenin dış kadranlarından gelenler) (%75) başta pektoral grup olmak koltuk altı (aksiler) lenf nodüllerine uzanır. Bu lenf damarlarının bir bölümü pektoral grup dışında diğer aksiler lenf nodülü gruplarına ya da interpektoral, deltopektoral, supraklaviküler ve derin servikal lenf nodüllerinin alt grubuna uzanabilir. Geri kalan bölümü ise (özellikle memenin iç kadranlarından gelenler) (%25) sternum'un yanında, internal torasik damarların çevresine yerleşen parasternal lenf nodüllerine uzanır. Mediale doğru giden bu lenf damarları karşı taraf memenin lenf damarları ile bağlantı kurar. Alt kadranlardan kaynaklanan lenfatik damarların bir kısmı diyaframın altındaki lenf nodüllerine (inferior frenik lenf nodüllerine) gidebilir. Areola ve meme başı hariç meme derisi, kendi tarafındaki aksiller, inferior derin servikal, infraklaviküler ve karşı taraf da dahil olmak üzere parasternal lenf nodüllerine gider.

Memenin sinirleri: 2.-6. interkostal sinirlerin deri dalları memenin duyusunu taşır.

## Özet.

### Göz

Görme organımız, göz küresi ile bunu tespit eden bağlar, hareket ettiren göz kasları, bu yapıları koruyan göz kapağı, gözyaşı sistemi gibi birbirini tamamlayan sistemlerin bir bütünüdür.

**Göz Küresi:** 3 ana tabakadan oluşur.

- *Tunica fibrosa bulbi (tunica externa bulbi):* sclera, cornea
- *Tunica vasculosa bulbi (tunica media bulbi):* choroidea, corpus ciliare ve iris
- *Tunica nervosa bulbi (tunica interna bulbi = retina):* pars optica retinae, pars caeca retinae

Göze gelen ışınlar cornea, camera anterior, lens ve corpus vitreum'dan geçerek retina'ya erişirler (*Işığın kırın yapıları*).

**Gözün Yardımcı Oluşumları:** Göz kasları, gözyaşı sistemi, göz kapakları, kojunktiva, kaşlar gözün yardımcı oluşumlarıdır.

**Göz Kasları:** M. rectus superior, m. rectus inferior, m. rectus lateralis, m. rectus medialis *düz*; m. obliquus superior ve m. *obliquus inferior ise oblik* seyreden kaslardır.

**Gözyaşı Sistemi:** Gözyaşını salgılayan bez ile birlikte bu salgıyı göz küresinin ön yüzüne boşaltan kanallar, göz pınarında toplanan gözyaşını gözyaşı kesesine ve buradan da burun boşluğuna taşıyan kanalların tümüne gözyaşı sistemi (apparatus lacrimalis) denir.

Bir göz kapatılarak diğer göze ışık tutulduğunda ışık tutulan gözde ve kapatılan gözde pupilla daralır. Işık tutulan gözde pupilla'nın daralmasına direkt, kapatılan gözde pupilla'nın daralmasına indirekt ışık refleksi denir. Cornea'ya dokunulduğunda göz kapaklarının refleksi olarak kapanır. Buna kornea refleksi denir.

Göz küresi ile birlikte orbita içindeki yapıları besleyen esas damar, a. carotis interna'nın dalı olan ve n. opticus'la birlikte canalis opticus'tan geçerek orbita'ya giren a. *ophthalmica*'dır.

### Kulak

Kulak, dış kulak (auris externa), orta kulak (auris media) ve iç kulak (auris interna) olmak üzere üç bölümde incelenir. Dış kulak yolundan itibaren tamamı temporal kemik içine yerleşmiştir.

**Dış kulak,** kulak kepçesi (auricula) ve dış kulak yolu (meatus acusticus externus) olmak üzere iki bölümden oluşur. Dış kulak yolu ile orta kulak arasındaki sınırı *kulak zarı (membrana tympani)*

oluşturur. **Orta kulak,** *östaki borusu* ile yutağa bağlı, içi hava ile dolu, dıştan içe basılmış dar bir aralık şeklindedir. Östaki borusu, kulak zarının her iki tarafındaki basıncın eşit olmasını sağlar. Orta kulak'ın dış duvarında kulak zarı, iç duvarında ise oval pencere (fenestra vestibuli) ve yuvarlak pencere (fenestra cochlea) bulunur.

**İç kulak,** hem işitme hem de denge duyusu ile ilgili önemli bir organdır. Os temporale'nin pars petrosa'sı içersinde bulunan kemik boşluklar ve kanallar ile (labyrinthus osseus, kemik labirent) bu boşlukları tamamen doldurmayan, şekil itibariyle içinde bulunduğu kemik kanallar ile neredeyse aynı olan zar borular ve keseciklerden (labyrinthus membranaceus, zar labirent) oluşmuştur. Kemik labirent üç ana bölümden oluşur, bunlar vestibulum, canales semicirculares (yarım daire kanalları) ve cochlea (salyangoz)'dır. Zar labirent ise kemik labirentin vestibulum bölümüne yerleşen utriculus ve sacculus adı verilen keseler ile canales semicirculares içine yerleşen ductuli semicirculares ve canalis spiralis cochlea içine yerleşen ductus cochlearis'den oluşur.

İşitme reseptörlerini içeren corti organını cochlea'da bulunur. Bu nedenle iç kulağın işitme ile ilgili bölümü cochlea'dır. Denge ile ilgili bölümleri ise yarım daire kanalları, utriculus ve sacculus'tur. İşitme ve denge ilgili reseptörler tarafından alındıktan sonra n. vestibulocochlearis (VIII. kranial sinir) aracılığı ile merkezi sinir sistemine iletilir.

### Deri ve Eklentileri

Vücudumuzun iç ve dış ortamı arasındaki sınırını oluşturan deri, vücudumuzu her türlü zararlı kimyasal, fiziksel ve biyolojik etkenlerden koruyan bir bariyerdir.

Yüzeyden derine doğru 3 tabakadan (epidermis, dermis ve hypodermis) oluşur. **Epidermis,** en yüzeyde bulunan, çok katlı yassı epitel hücrelerinden oluşan ve damar içermeyen tabakadır. **Dermis** tabakası bağ dokusundan yapılmıştır. İçerdiği kollagen ve elastik lif tabakası ile derinin mekanik etkilere karşı sağlığını, damarlar ile de epidermis'in beslenmesini sağlar. **Hypodermis (fascia superficialis)** dermis'in derininde bulunan gevşek bağ dokusu tabakasıdır. Yüzeyel fascia olarak bilinen bu tabaka iki yapraklıdır ve bu yapraklar arasında yüzeyel arter, ven, sinir, lenf nodülleri, meme bezleri ve mimik kasları bulunur.

Kıl, tırnak, yağ bezleri, ter bezleri ve meme bezleri deriden köken alan yapılardır (*deri eklentileri*).

### Meme (Mamma):

Yüzeyel fasianın iki yaprağı arasına yerleşmiş bir çift bezdir. Normal pozisyonda meme 2. – 6. kaburgalar seviyesinde, Dördüncü interkostal aralık seviyesinde

bulunan meme başı (papilla mammaria), areola mammae denilen koyu renkli bir sahanın ortasında bulunur.

Memenin yapısına bakıldığında üç bölümden oluştuğu görülür. Bez dokusu, yağ dokusu ve bağ dokusu. Meme bezleri birbirinden fibröz bölmeler ile ayrılmış 15 – 20 adet bileşik tubuloalveoler bezdir (lobi glandulae mammariae). Her bir lobun meme başına yönelen ayrı bir kanalı (ductus lactiferi) bulunur. Bu kanallar areola mammae altında sinus lactiferi denilen genişlemeleri oluştururlar. Sinüsler de tekrar daralarak 15 – 20 delikle meme başına açılırlar. Meme bezlerinin arasını bol miktarda yağ dokusu bulunur. Memenin bağ dokusunun oluşturduğu ligamenta suspensoria mammaria (Cooper ligamentleri) denilen bağlar memenin pozisyonunu koruması için çok önemlidir. Meme kanserinde, bu bağların tutularak büzüşmesi, bağların deride tutundukları alanlarda küçük çöküntülere yol açar. Arada kalan deri ile beraber bu çöküntüler portakal kabuğuna benzer bir görünüm ortaya çıkarır

Memenin lenfatik drenajı özellikle kanser hücrelerinin yayılımı açısından çok önemlidir. Lenf damarlarının büyük bölümü (özellikle memenin dış kadranlarından gelenler) (%75) başta pektoral grup olmak koltuk altı (aksiler) lenf nodüllerine uzanır. Geri kalan bölümü ise (özellikle memenin iç kadranlarından gelenler) (%25) parasternal lenf nodüllerine uzanır.