

## BÖLÜM 4

### GÖRME YOLLARI VE İLGİLİ REFLEKSLER

Ozan Alper ALKOÇ<sup>1</sup>

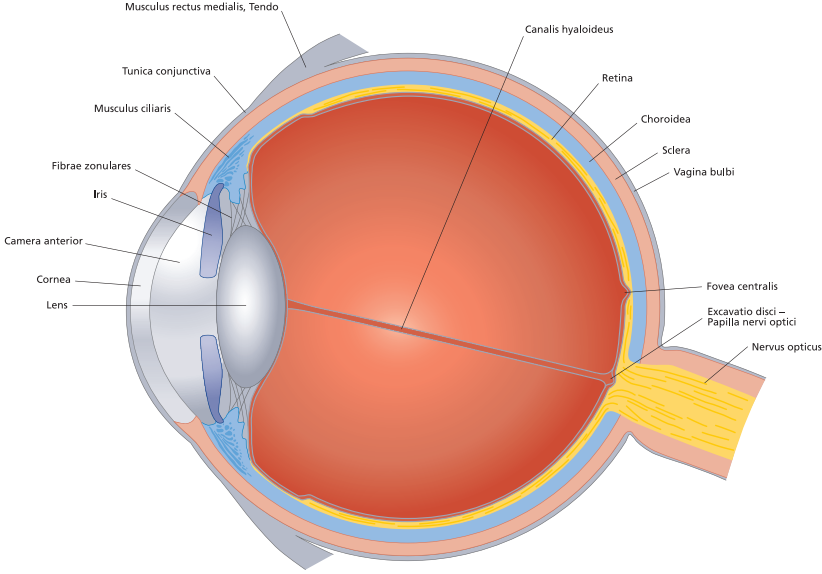
Anne karnında ışık farkedilebilse dahi asıl görme doğumla birlikte ilk ışık hüzmelerinin göze girişi ve algılanması ile başlar. Bu algılama ilk olarak göze düşen ışığın retina'daki fotoreseptör hücreler tarafından sinir sinyaline çevrilmesi ile başlar. Yıllar geçtikçe bu algılama durumu gelişir ve yaklaşık 7-8 yaşlarında erişkin bir bireydeki aşamasına ulaşır. Görme aslında sistemsel bir olaydır ve bu sistemi meydan getiren yapıların karmaşık bir mekanizma içerisinde aktif ve düzenli bir şekilde çalışması sonucu meydana gelir.

Bulbus oculi olarak adlandırılan üç tabakalı göz küresinin en içteki tabakası ışığa karşı duyarlı olan retina tabakası tarafından oluşturulmaktadır. Retina, pupilla ile buluşana kadar tunica vasculosa bulbi iç yüzeyinde geniş bir şekilde seyretmektedir ve köken aldığı yapıya uygun olarak dış yüzeyinde stratum pigmentosum retinae olarak adlandırılan pigmentli bir epitel tabakası ve iç yüzeyinde stratum nervosum retinae (retina proper) olarak adlandırılan bir tabaka tarafından meydana getirilir. Retina'nın arka orta kısımlarında yaklaşık 1 mm genişliğinde sarımsı ve oval şekilli bir alan bulunmaktadır ki bu alana macula lutea adı verilmektedir. Bu alanda canlı bir insanda fovea centralis (Şekil 1) olarak adlandırılan ve sadece keskin ve net bir görüş elde etmekle sorumlu koni hücrelerini bulunduran küçük bir çukurcuk bulunmaktadır.

Macula lutea'nın nasal tarafa doğru yaklaşık 3 mm uzağında discus nervi optici olarak adlandırılan ve n.opticus'un gözden çıkış yaptığı bir alan bulunmaktadır. Bu alanın iç kısmında ise herhangi bir koni veya basil hücre bulundurmeyen bu nedenle ışığa duyarsız olan ve kör nokta olarak da adlandırılan excavatio disci (Şekil 1) yer almaktadır. (1,2,3)

---

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Hitit Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD., ozanatomi@gmail.com

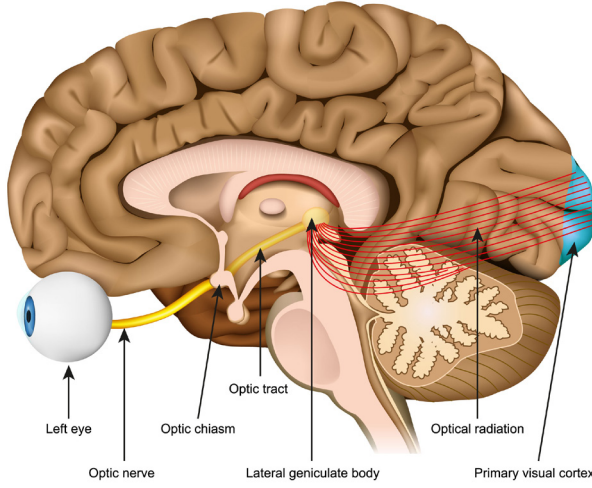


Şekil 1: Bulbus oculi'nin yapısı

Gözdeki retina tabakası tarafından algılanan uyarının beyinde asıl görme merkezine ulaşmasını sağlayan sinir yapı n.opticus'dur (Şekil 2). N.opticus, gözün retina tabakasındaki multipolar ganglion hücrelerinin uzantılarıdır ve bulbus oculi'yi tunica vasculosa bulbi ve tunica fibrosa bulbi'yi geçerek terk eder. Yolculuğunu tunica fibrosa bulbi'nin lamina cribrosa sclerae'sına kadar miyelinsiz devam eden n.opticus'daki aksonlar buradan sonra miyelin bir kılıf ile sarılırlar.

N.opticus içerisinde yaklaşık olarak 1.200.000 adet sinir lifi bulunur ve bu lifleri oluşturan sinir aksonları ön beyinin, öne doğru olan uzantıları şeklinde retinopatik bir yapılanma gösterirler. Seyir olarak retinanın alt bölgelerinden gelen lifler sinirin aşağı kısmında seyrederken retinanın üst bölgesinden gelen lifler n.opticus'un üst kısmında seyreder. Aynı şekilde lateral kısımda yer alan lifler temporal kısımdan gelirken, medial kısımda yer alan lifler genel olarak retinanın nasal kısmından gelir.

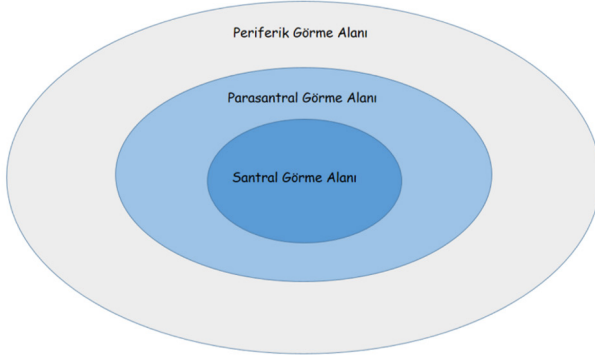
N.opticus yaklaşık olarak 4 cm gibi bir uzunluğa sahiptir. Sinir seyri esnasında yaklaşık 2,5 cm lik bölümü orbita içerisinde yer alır ve buradan sonra canalis opticus'a girer. Kanal da yaklaşık 0,5 cm'lik bölümü yer alan sinir burayı geçtikten sonra cavitas cranii'ye ulaşmış olur ve burada da yaklaşık olarak 1 cm'lik bir kısmı yer alır. (3,4,5,6)



Şekil 2: Görme yolları (sol dış yandan görünüş)

Her iki orbitadan gelen n.opticus'lar hipofiz bezinin infundibulum kısmının önünde birleşerek chiasma opticum'u (Şekil 2) meydana getirirler. Bu birleşme esnasında her iki göze ait retinaların nasal kısımlarından gelen sinir lifleri çapraz yaparak karşı tarafa geçerler. Liflerin yaklaşık %53'ü chiasma opticum'da çaprazlaşır. Retinaların temporal kısmından gelen lifler ise çaprazlaşma yapmadan geldikleri tarafta seyirlerine devam ederler. Böylece bir gözün aynı tarafındaki retinasında nasal taraf da seyreden lifler diğer gözün temporal tarafında seyreden lifler ile birleşir ve bu birleşme sonucunda arka dış kısımda tractus opticus (Şekil 2) adındaki anatomik yapı meydana gelir. İki tractus opticus'un herbiri içerisinde görme alanının diğer yarımından impuls taşıyan lifler yer alır.

Görme alanı, baş ve gözlerin hareketsiz konumda iken her iki gözün görebildiği alan olarak tanımlanır. Santral görme alanı ise macula lutea'ların gördüğü görme alanının ortasındaki küçük yuvarlak alana verilen isimdir(Şekil 3). Parasantal görme alanının dışında yer alan ve burun nedeniyle sadece kendi tarafında bulunan gözün görebildiği alana da periferik görme alanı adı verilir(Şekil 3).

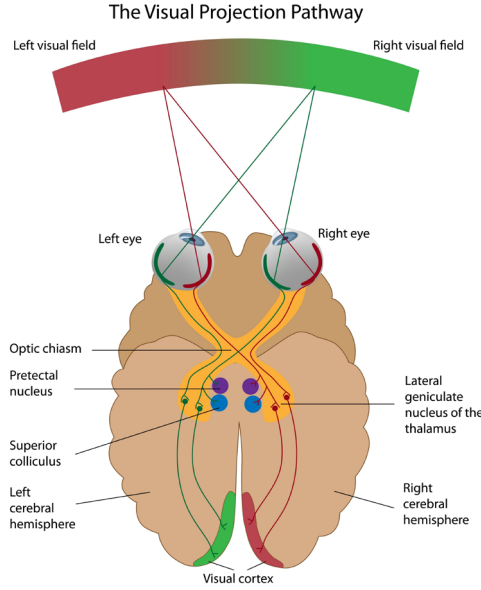


Şekil 3: Görme alanları

Her iki gözde de sağ retina görme alanının sol yarısını, sol retina ise sağ yarısını görür. Ayrıca görme alanının üst kısmı retinanın alt yarımında, alt kısmı ise retinanın üst yarımında görüntü oluşturur (Şekil 4).

Tractus opticus, chiasma opticum'dan ayrıldıktan sonra dışa doğru yönlenecek şekilde crus cerebri etrafından dolanır ve liflerinin büyük çoğunluğu burada yer alan corpus geniculatum laterale'de sinaps yapar (Şekil 4). Bu bölge de tractus opticus'un liflerinin sinaps yapması için özelleşmiş 6 tabakalı bir yapı mevcuttur. Corpus geniculatum laterale thalamus'un metathalamus kısmında yer alan ve retinadan korteks'deki görme merkezine giden impulsların düzenlenmesini sağlayan çekirdek yapısıdır.

Liflerin kalan az bir kısmı da burayı geçerek nucleus pretectalis ve colliculus superior da sinapslar yapar. Colliculus superior'a giden lifler göz ve başın hareketlerinin motor mekanizması ile ilişkili olarak fonksiyon görürken, nucleus pretectalis'e giden lifler direkt ve consensual ışık refleksi ile ilişkili olarak görev alırlar. Corpus geniculatum laterale'den yola çıkan lifler arkaya doğru yönelerek radiatio optica (fibrae geniculocalcarinae) ismiyle seyrederek (Şekil 4). (2,3,7,8)



Şekil 4: Görme yolları (alttan görünüş)

Radiatio optica aslında corpus geniculatum laterale'de yer alan sinir hücrelerinin akson uzantılarıdır. Seyri esnasında parietal(üst) ve temporal(alt) lifler şeklinde seyreder. Parietal liflere Blaum lupu adı verilirken temporal liflere Meyer lupu adı verilmektedir. Parietal lifler sulcus calcarinus'un üst bölümünde cuneus'a kadar ulaşır. Kesilmesi durumunda kontralateral alt homonim quadrantanopi (1/4'lük görme kaybı) meydana gelir. Temporal lifler ise corpus geniculatum laterale'den başlayarak ilk olarak öne sonra arkaya doğru seyrederek sulcus calcarinus'un altında yer alan gyrus lingualis'de son bulur. Burada yer alan liflerin kesilmesi durumunda kontralateral üst homonim quadrantanopi meydana gelmektedir. Retinadan başlayarak cerebral cortex'in lobus occipitalis'inde yer alan görme merkezine kadar uzanan bu sinir yolu, görüntünün en iyi şekilde algılanması ve değerlendirilmesi ile ilişkili olarak görev yapar. (2,3)

### Görme Yolundaki Nöron Yapılar

Dış dünyadan alınan görme duyusu impulslarının retina'dan başladıkları yolculuklarında lobus occipitalis'deki görme merkezine(17. Saha) ulaşmalarında 4 farklı nöron rol oynar

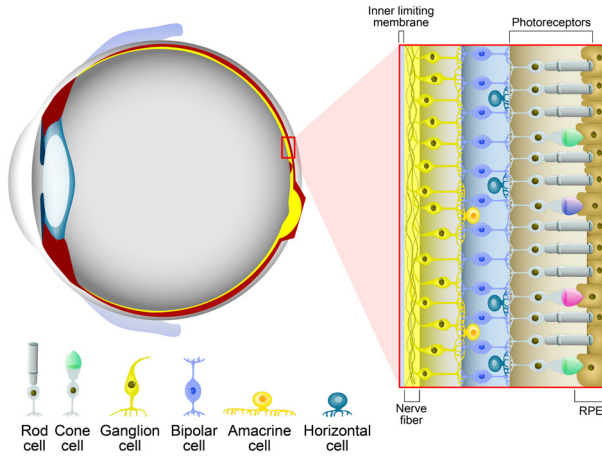
**1.nöron:** Gözün pars optica retina'sında bulunan özelleşmiş fotoreseptör nöronlardır ve retinaya ulaşan ışığı elektriksel impulslara dönüştürürler. Bunlar koni (cone/epitheliocytus conifer) ve basil (rod/ epitheliocytus basillifer) olmak üzere ışık stimülasyonuna hassas yüksek sayıda iki tip nöronudur. Her bir gözde

yaklaşık olarak 7 milyon koni hücresi yer alırken bu oran basil hücrelerinde 110-120 milyon adedi bulunmaktadır.

Bunlar ilk sıra reseptör hücreleridir ve doğrudan ışık uyarımına cevap verirler. Nörotransmitter olarak glutamat kullanırlar ve kademeli olarak aksiyon potansiyeli üretirler

Koni hücreleri ışıklı ortamda uyarılmaya hassastırlar. Fovea centralis'de yoğunlaşmışlardır ve iodopsin fotopigmenti içerirler. Koni hücreleri 60x1.5 µm boyutlarında uzun hücrelerdir. Gün ışığında renkli ve keskin bir görmenin oluşabilmesini sağlarlar. Basil hücreleri ise renksiz görme ile ilgili hücreler olup az ışıklı ortamlarda uyarılmaya hassastırlar. Basil hücreleri 50x3 µm boyutlarında uzun hücrelerdir. Rodopsin fotopigmenti içerirler(Şekil 5).

## RETINAL CELLS



Şekil 5: Retina hücreleri

**2.nöron:** Fotoreseptör nöronları koni ve basil hücrelerinden alınan uyarıyı ilgili ganglion hücrelerine ileten ikinci sıra bipolar nöron yapılarıdır. Nörotransmitter olarak glutamat kullanırlar ve yalnızca kademeli aksiyon potansiyeli üretirler.

**3.nöron:** Retina'nın pars optica'sından corpus geniculatum laterale'ye kadar uzanan ve n.opticus'u oluşturan multipolar ganglion hücrelerdir. Nasal retina yarımından gelenler kontralateral, temporal retina yarımından gelenler ise ipsilateral corpus geniculatum laterale'ye ulaşmaktadır. İnsanlarda ganglion hücre tabakasında 1-1.6 milyon arasında ganglion hücresi olduğu tahmin edilmektedir.

Bu bölge de ganglion ve bipolar hücrelerden başka hücreler arasında integrasyonu sağlayan amacrine hücreler ve horizantel hücreler olarak adlandırılan internöronlar bulunmaktadır.

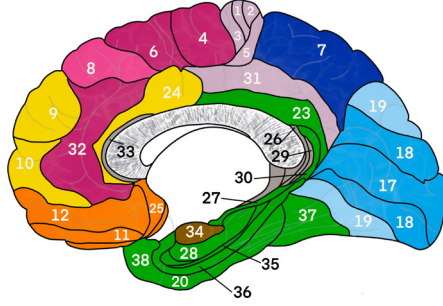
**4.nöron:** Corpus geniculatum laterale'den yola çıkarak 17.saha olan kortikal görme merkezine ulaşan özelleşmiş nöron yapılıdır.

Bakılan objenin sağ ve solda görme alanları, binoküler görmede her iki retina-ya da projekte olmaktadır. Görme alanında sağda yer alan bir objenin görüntüsü sol retinanın temporal yarısına projekte olurken sağ retinanın da nazal kısmına projekte olur. Projekte olan görüntünün taşındığı bu aksonlar sol tractus opticus içerisinde seyrederek. Bunun sonucunda sağ görme alanından gelen görüntüler iki göz tarafından da sol corpus geniculatum laterale'de seyrederek sol kortikal görme merkezine, sol görme alanından gelen görüntüler de sağda yer alan kortikal görme merkezine ulaştırılır.

Primer görme merkezi olan Brodmann 17.saha'sı dışında korteks'de görme duyusu ile ilişkili farklı merkezlerde bulunmaktadır. Bunlardan **sekonder görme merkezi** olarak bilinen primer görme alanının çevresine yerleşmiş ve görülen objelerin hatırlanmasını sağlayan **görme hafıza merkezi(Brodmann 18)** ve area parastriata'nın dışında yer alan ve görüntüsü algılanan nesnenin hareketli ise takip edilmesini sağlayan(**Brodmann 19**) bir merkez bulunmaktadır.

Ayrıca görülen nesnenin sesi varsa onu hatırlamamızı sağlayan ve tersi bir şekilde sesini duyduğumuz nesnenin görüntüsünü hatırlamamızı sağlayan occipital ve temporal lobların arasına yerleşmiş görme ve işitmenin ortak yardımcı alanı olan **görme ve işitmenin assosiasyon merkezi (Brodmann 37)** bulunmaktadır.

Gyrus angularis'de bulunan gördüğümüz bir yazıyı anlamlandırmamızı sağlayan okuma-yazma merkezi (Brodmann 39), gyrus temporalis inferior'da yerleşmiş tanıma ve tanımlama merkezi (Brodmann 20), parietal lobda yerleşmiş nesnelerin uzaydaki konumunu algılamamızı sağlayan Brodmann 7 numaralı sahası ve korteks de premotor alanın önünde yerleşmiş olan frontal göz sahası (Brodmann 8) gözle takip edilen nesnenin takibi esnasında gözlerin hareketlerindeki koordinasyonu sağlamaktadır(Şekil 6). (1,2,3,7,8,9,10,11)



Şekil 6: Brodmann sahaları

## GÖRME İLE İLİŞKİLİ REFLEKSLER

### Direkt ve Consensual Pupilla Işık Refleksi

Gözün bir taraftaki pupillasına ışık kaynağı tutulduğu zaman o gözün pupilla-sında meydana gelen daralmaya direkt pupilla ışık refleksi denir. Aynı anda diğer gözün pupillasında da daralma meydana gelir ki buna da consensual(indirekt) pupilla ışık refleksi adı verilir.

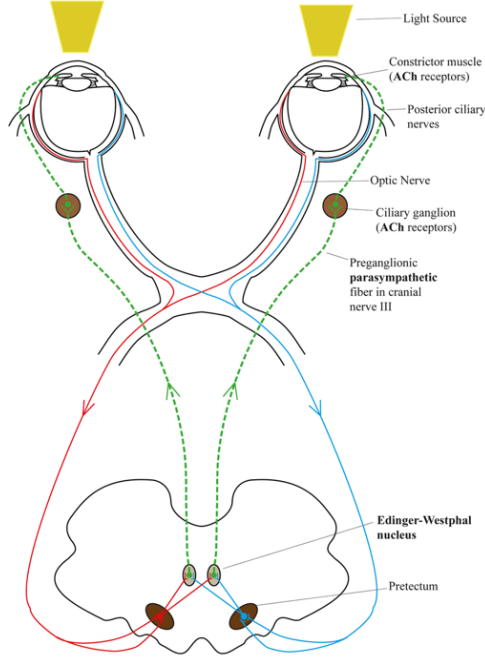
Göze gelen ışık uyarını n.opticus, chiasma opticum ve tractus opticus yolunu izleyerek corpus geniculatum laterale'ye ulaşır. Yukarıda da belirtildiği gibi tractus opticus'da yer alan bazı sinir lifleri corpus geniculatum laterale'de sinaps yapmaz ve colliculus superior'un yakınından geçerek nucleus pretectalis'e ulaşır. Burada meydana getirdiği bağlantıdan sonra her iki tarafın nucleus oculomotorius accessorius (Edinger-Westphal) çekirdeklerine gider ve onlarla sinaps yapar. Bu çekirdeklerdeki hücrelerin aksonları n.oculomotorius içerisinde seyrederek orbitada yer alan ggl.ciliare ile bağlantı kurarak gözün orta tabakasında yer alan m.ciliaris ve m.sphincter pupilla'ya ulaşır. Bir tarafta yer alan nucleus pretectalis'in her iki tarafta yer alan Edinger-Westphal çekirdeği ile kurmuş olduğu bağlantıdan dolayı bir göze gelen ışık uyarını diğer gözün pupillasında da daralmaya neden olur(Şekil 7).

Bir gözde n.opticus lezyonu varsa ışık kaynağı tutulduğunda her iki gözde de pupilla ışık refleksi alınmazken n.opticus'u sağlam göze ışık kaynağı tutulursa her iki gözde de pupilla ışık refleksi oluşur.

Gerek direkt gerekse consensual pupilla ışık reflekslerinde her iki gözün pupillasında da daralma eşit miktarda olur. Eğer her iki pupillada da daralma eşit miktarda değilse bu duruma anisocoria adı verilir. N.oculomotorius'u tek taraflı



lezyona uğrayan bir hasta da parasempatik innervasyonun bozulması sonucu pupilla sağlam olan tarafa göre daha geniştir ve hem direkt hemde consensual ışık refleksi kaybolmuştur. Ancak diğer gözde herhangi bir kayıp olmaz ve her iki refleks de sağlam kalır (1,2,3,5,12,13,14)



Şekil 7: Direkt ve Consensual Pupilla Işık Refleksi Şeması

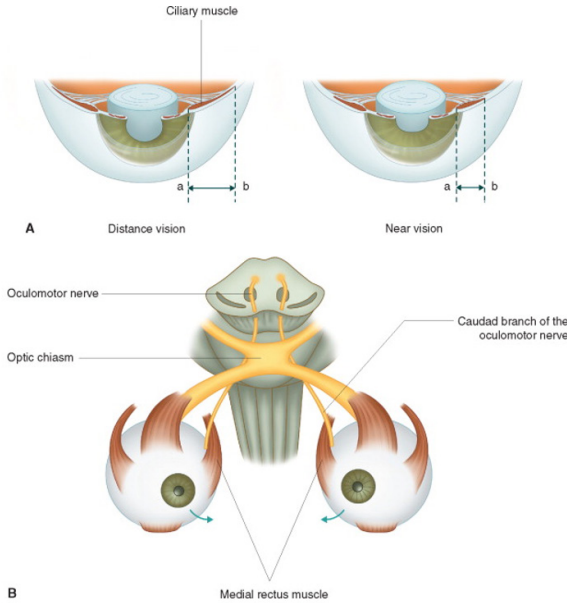
### Akomodasyon Konverjans Refleksi

Bakılan herhangi bir nesnenin görüntüsünün net bir şekilde algılanabilmesi, görüntünün fovea centralisde odaklanması ile mümkün olabilmektedir. Yakındaki bir objeye bakıldığında görüntünün fovea centralis üzerine odaklanmasını sağlayarak düzgün bir fokuslama yapılabilmesi için her iki göz birbirine yaklaşır. Aynı anda iki gözde birden pupillaların daralması için m.sphincter pupillae kasılır.

Ayrıca lenslere giden fibrae zonularis'in gevşemesi için m.ciliarisler kasılır ve bunun sonucunda lenslerin elastikiyetleri artarak daha konveks bir yapı kazanırlar. Böylece lenslerin kırıcılığı artmış olur. Bakılan objenin yaklaşmasına rağmen görüntüsünün net kalabilmesini sağlamak için yapılan tüm bu hareketlere akomodasyon konverjans refleksi denilmektedir. Refleksin afferent kısmını ilgili görme yolları ve görüntünün son olarak ulaştırıldığı görme merkezi meydana getirirken efferent yolu ise görme merkezinden başlayan sinir liflerinin area pretektalis

ve colliculus superior'a ulaşması ve burada yaptığı sinapslardan sonra m.rectus medialis'i innerve eden nucleus nervi oculomotorii'nin nöronlarına ve nuclei viscerales'e ulaşması şeklinde ortaya çıkmaktadır. Refleksin oluşması esnasında her iki gözdeki m.rectus medialis'ler aynı anda kasılarak gözlere konverjans yaptırılmaktadır(Şekil 8).

Korteks'in ilgili bölümlerinde meydana gelen inflamasyon, tümör, vasküler hastalıklar, demiyelinizasyon gibi olgularda veya sfiliz gibi bazı hastalıkların oluşturduğu santral sinir sistemi hasarlarında akomodasyon konverjans refleksi bozulursa da pupilla ışık refleksi bozulmaya uğramaktadır. Argyll Robertson pupillası olarak da adlandırılan bu tür durumlar da her iki gözdeki pupilla da daralmıştır. (1,2,3,15,16,17)

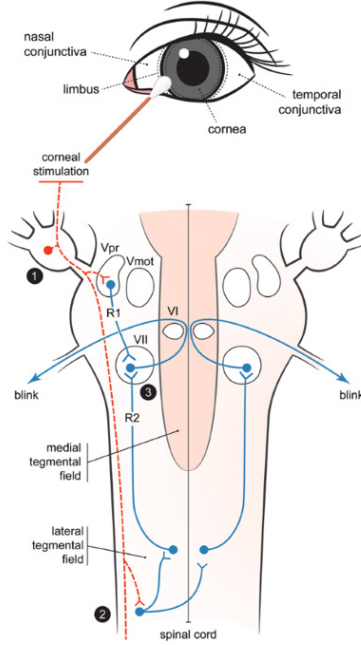


Şekil 8: Akomodasyon Konverjans Refleksi Şeması

## Kornea Refleksi

Gözün korneasına veya konjunktiva'ya temas edildiğinde, gözün dış tehditlere karşı korunması amacıyla göz kapakları hemen kapatılmaktadır. Bu refleksin taşınmasını sağlayan afferent ve efferent yollar şu şekildedir. Kornea veya konjunktiva'ya dokunulduğunda bu uyarı n.trigeminus'un 1.dalı olan n.opthalmicus tarafından alınmakta ve n.trigeminus'un terminal bir çekirdeği olan nucleus sensorius principalis nervi trigemini'ye aktarılmaktadır. Bu bölge de yer alan

fasciculus longitudinalis medialis içerisinde yer alan ara nöronlar sayesinde n. facialis'in motor bir nucleus'u olan nucleus n. facialis ve parasempatik bir nucleus olan nucleus lacrimalis'in çekirdekleri ile sinaps yaparlar(Şekil 9). Bu şekilde kurulan birçok bağlantı sayesinde herhangi bir uyarın durumunda göz kapakları hemen kapanmakta ve gözün yüzeyini korumak amacıyla gözyaşı salgılanmaktadır. Kornea refleksi korteks'e ulaşmadan ortaya çıkan bir reflektir ve insan da en son kaybolan reflekslerdendir. Hekimler nörolojik muayene yaparken hastada kornea refleksini başlatmak amacıyla kornea'ya küçük bir pamuk ile dokunabilir. Bu dokunma esnasında hekimin refleksi oluşturmak için sklera'ya değil de kornea'ya dokunduğundan emin olması önemlidir. Muayene esnasında kontakt lensin varlığı, hastanın kornea refleksini başlatma yeteneğini azaltabilir veya ortadan kaldıracaktır. (2,3,5,12,15,18)



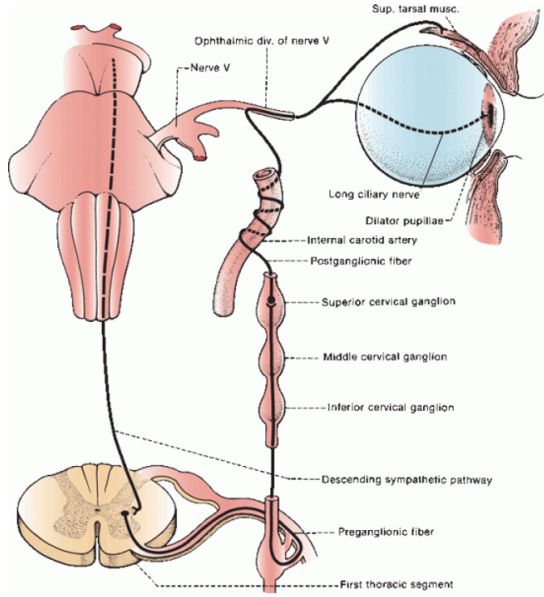
Şekil 9: Kornea Refleksi Şeması

## Dermatopupillar Refleks

Vücut derisinin, yabancı bir cismin derin şekilde batması veya yanıklar gibi yüksek acı ve ağrı hissi oluşturacak şekilde uyarılması durumunda refleks cevap olarak pupilla da genişleme (midriasis) meydana geldiği görülür. Bu refleksin afferent yolunu ağrı-ısı yolu ile medulla spinalis'e kadar bu duyuyu taşıyan spinal sinirler

oluştururken efferent yolunu ise T1 segmenti orjinli sempatik sinir olan n.caroticus internus oluşturmaktadır. İlk olarak vücut derisinde yer alan sinirler tarafından alınan acı duyusu spinal sinirler aracılığı ile medulla spinalis'deki T1 segmentine ulaştırılır. Bu duyu lifleri burada yer alan sempatik preganglionik nöronlarla sinapslar yapmaktadır. Bu sinir nöronlarının aksonları da ramus communicans albus kanalıyla kortekse doğru yükselerek ganglion cervicale superius'a ulaşmaktadır(Şekil 10). Burada meydana getirdiği sinapslardan sonra nöron değiştirerek buradan ayrılan sempatik postsinaptik lifler a.carotis interna çevresinde yer alan ve aksonları orbita'ya kadar ulaşan n.caroticus internus ile bağlantı kurarlar. Buradan çıkan sinir aksonları n.ciliaris longus'lar aracılığıyla iris'de yer alan m.dilatator pupillae'ya ulaşır ve gerektiğinde bu kası uyararak pupillayı genişletmektedir.

Burada her iki gözde de refleksin ortaya çıkmasını sağlayan yapı, gözlerin ve boynun ortak hareket etmelerini de sağlayan yol olan fasciculus longitudinalis medialis'dir. Bu sinir demeti içerisinde yer alan lifler aynı zamanda 4., 6. ve 7. kranial sinirlerle de sinapslar yaparlar. (2,3,15,19,20)

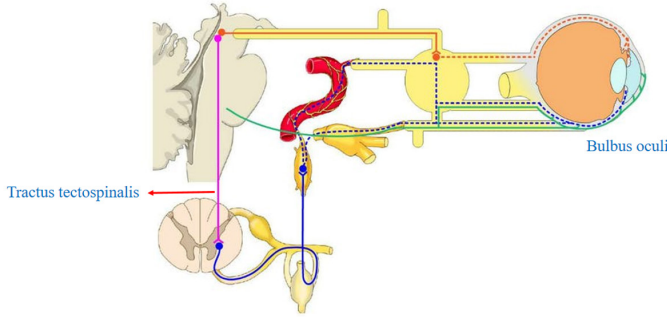


Şekil 10: Ganglion cervicale superior ve n.ciliaris longus

## Görme ile İlişkili Gövde Refleksi

Günlük yaşamımızda herhangi bir cisim takip ederken, bilgisayar kullanırken veya kitap okurken gözümüz, başımız veya boynumuzla isteğimiz dışında fark etmeden yaptığımız ince hareketler olduğu gibi yüksek şiddetli bir ışık kaynağına baktığımızda gözümüzü kısmamız veya kolumuzu yukarı kaldırarak ışığın gözümüze girişini önlememiz gibi sıkça karşılaştığımız durumlar vardır. Görme ile ilişkili yapmış olduğumuz tüm bu hareketlerde, kullanılan vücut bölümüyle ilişkili olarak çok farklı nöronlar ve sinir bağlantıları fonksiyon görmektedir. İlk olarak retina tarafından algılanan uyarı n.opticus tarafından chiasma opticum ve tractus opticus aracılığıyla colliculus superior'a ulaştırılır.

Buradan algılanan duyuya verilmesi gereken cevaba göre tr.tectospinalis (Şekil 11) ve tr.tectobulbaris vasıtasıyla ilgili medulla spinalis segmentindeki ön boynuz motor hücreleri ve kranial sinirlerin motor çekirdekleriyle gerekli bağlantılar kurularak vücudun kendini koruması sağlanır. (3,21)



Şekil 11: Tr.tectospinalis'in göz küresi ile bağlantısı

## KAYNAKLAR

1. Taner, D. (2020). *Fonksiyonel Nöroanatomi*. (23.Baskı). Ankara: ODTÜ Yayıncılık
2. Arifoğlu, Y. (2021). *Her Yönüyle Anatomi*. (3.Baskı). İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri
3. Arıncı, K., Elhan A. (2014). *Anatomi 2.Cilt*. (5.Baskı). Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri
4. Özbağ, D. (2020). *‘İnsan’ Anatomi*. (1.Baskı). İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri
5. Agur, AMR., Dalley, AF. (2020). *Moore Temel Klinik Anatomisi*. (6.Baskı). Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri
6. Singh, DR. (2019). *Anatomi'nin Temelleri*. (1.Baskı). İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri
7. Pınar, YA. (2019). *Baş ve Boyun Anatomisi*. (1.Baskı). Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri
8. Malkoç, İ. Göz Küresinin Tabakaları: Anatomik ve Histolojik Bir Derleme. *The Eurasian Journal of Medicine*, 2006; 38, 124-129.
9. Acer, N. (2020). *Anatomi*. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri
10. İnan, S. Retina Anatomisi. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 2014; 15(3), 355-359.
11. Litzinger, TC., Rio-Tsonis, KD. *Eye Anatomy*. *Encyclopedia of Life Sciences*, 2002; 1-7.
12. Şahin, B. (2019). *Temel Anatomi*. (1.Baskı). İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri
13. Atasever, A. (2019). *Anatomi*. (1.Baskı). İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri
14. Wang ,Y., Zekveld, A., Naylor, G., Ohlenforst, B., Jansma, EP. *Parasympathetic Nervous System Dysfunction, as Identified by Pupil Light Reflex, and Its Possible Connection to Hearing Impairment*. *Plos One* | DOI:10.1371, 2016.
15. Pınar, YA. (2021). *Klinik Anatomi*. (1.Baskı). Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri
16. Gould, DJ. (2018). *BRS Nöroanatomi*. (5.Baskı). İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri
17. <https://teachmephysiology.com/nervous-system/ocular-physiology/ocular-accommodation/>
18. Maciel, CB., Youn, TS., Barden, MM., Dhakar, MB., Zhou, SE. *Corneal Reflex Testing in the Evaluation of a Comatose Patient: An Ode to Precise Semiology and Examination Skills*. *Neurocrit Care* (2020) 33:399–404.
19. Sancak, B. (2017). *Fonksiyonel Anatomi*. (11.Baskı). Ankara: ODTÜ Yayıncılık
20. <https://neupsykey.com/the-ocular-motor-nerve-2/>
21. <https://www.imaios.com/en/e-Anatomy/Head-and-Neck/Eye-Illustrations?taxonId=6034&taId=1&structureID=6119&frame=72>