

T.C
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

AMBLİYOP HASTALARDA GÖZ AKSİYEL UZUNLUĞU
VE BAZI ÖN KAMARA PARAMETLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. BEHİCE ŞÜHEDA DUMAN
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
YRD. DOÇ.DR. SONER DEMİREL

MALATYA -2013

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince yetişmemde bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, iyi bir göz cerrahı olarak yetişmemizde büyük katkıları olan, göz cerrahisini en ince ayrıntısına kadar öğreten değerli hocalarım Prof.Dr. Selim Doğanay'a, Prof.Dr. Turgut Yılmaz'a, Doç. Dr. Peykan Türkçüoğlu'na, Doç. Dr. Tongabay Cumurcu'ya, Yrd. Doç. Dr. Soner Demirel'e, Yrd. Doç. Dr. P.Gül Fırat'a ve Yrd. Doç. Dr. Abuzer Gündüz'e sonsuz saygı ve şükranlarımı sunarım.

Tezimin hazırlanmasında en başından beri yardımlarını esirgemeyen, her türlü sıkıntıda yanımda olan, eğitimimde değerli tecrübelerini severek aktaran sayın hocam ve tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Soner Demirel'e reşekkürlerimi sunarım.

Eğitimim boyunca pek çok şey paylaştığımız sevgili asistan arkadaşlarıma, kliniğimizde çalışan tüm hemşirelerimize ve personelimize teşekkürlerimi sunarım.

Tüm eğitim ve öğrenim hayatımda desteklerini hep yanımda hissettiğim aileme sonsuz hürmet ve sevgilerimi sunarım.

Dr.B. Şüheda Duman

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR	iii
TABLolar DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. GÖZ ANATOMİSİ.....	2
2.1.1. Göz Ön Segment Anatomisi.....	3
2.1.1.1. Kornea.....	3
2.1.1.2. Ön Kamara.....	8
2.1.1.2.1. Ön kamara açığı genişliğinin değerlendirilmesi.....	9
2.1.1.3. Pupilla.....	10
2.1.1.4. Lens.....	10
2.2. ÖN SEGMENT GÖRÜNTÜLEME TEKNİKLERİ.....	11
2.2.1. Scheimpflug görüntüleme: Pentacam-Scheimpflug.....	12
2.3. ARKA SEGMENT.....	15
2.4. REFRAKSİYON KUSURLARI.....	17
2.5. AKSİYEL UZUNLUK ÖLÇÜMÜ.....	19
2.5.1. A-Scan Biometri.....	20
2.6. AMBLİYOPİ.....	22
2.6.1. Ambliyopi Sınıflaması.....	23
2.6.2. Ambliyopide Tanı Yöntemleri ve Klinik özellikler.....	25
2.6.3. Ambliyopi Tedavisi.....	26
3. HASTA VE YÖNTEM	29
4. BULGULAR	31
5. TARTIŞMA	37
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	42
7. ÖZET	44
8. SUMMARY	46
9. KAYNAKLAR	48

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- D** : Diyoptri
PAS : Periodic acid schiff
ÖKDA: Ön kamara derinlik analizörü
ÖKD : Ön kamara derinliği
ÖKH : Ön kamara hacmi
ÖKA : Ön kamara açısı
KH : Korneal hacim
SKK : Santral korneal kalınlık
AU : Aksiyel uzunluk
RPE : Retina pigment epiteli
LGN : Lateral genikulat nukleus
ERG : Elektoretinografi
RAPD : Relatif afferent pupil defekti
ACD : Anterior chamber depth
ACV : Anterior chamber volume
CV : Corneal volume
CCT : Central corneal thikness
VER : Visual evoked response

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: Yaşlara göre normal aksiyel uzunluk değerleri	20
Tablo 2: Gruplardaki olguların dermografik özellikleri.....	32
Tablo 3: Grup 1B ve Grup 2B' deki olgular ve ambliyop özellikleri.....	32
Tablo 4: Grupların ortalama ÖKH değerleri.....	32
Tablo 5: Grupların ortalama ÖKD değerleri.....	33
Tablo 6: Grupların ortalama KH değerleri.....	33
Tablo 7: Grupların ortalama SKK değerleri.....	34
Tablo 8: Grupların ortalama aksiyel uzunluk değerleri.....	34
Tablo 9: Grup 1B'deki miyop ve hipermetrop hastaların ortalama ön kamara parametreleri ve aksiyel uzunluk değerleri.....	35
Tablo 10: Grup 2B'deki miyop ve hipermetrop hastaların ortalama ön kamara parametreleri ve aksiyel uzunluk değerleri.....	35
Tablo 11: Grup 1A ve 2A'daki hastaların ortalama ön kamara parametreleri ve aksiyel uzunluk değerleri.....	35
Tablo 12: Grup 1B ve 2B'deki hastaların ortalama ön kamara parametreleri ve aksiyel uzunluk değerleri.....	36

ŞEKİLLER DİZİNİ

Resim 1: Gözün anatomik görünümü.....	3
Resim 2: Pentacam Scheimpflug görüntüleme ile ön kamaranın görünümü.....	11
Resim 3: Pentacam Scheimpflug görüntüleme ile ön kamara ve korneal topografi görünümü.....	13
Resim 4: Pentacam Scheimpflug görüntüleme de korneal topografik haritalar...	14

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ambliyopi, tüm optik aks ve makulada yapılan fizik muayene ile saptanabilen görmeyi azaltacak her hangi bir organik neden olmaksızın, görmenin tek ya da çift taraflı olarak azalmasıdır. Bu görme azalması, yapılan en doğru kırıcılık kusuru düzeltilmesi ile dahi giderilemez. Ambliyopinin en sık nedenleri şaşılık ve anizometropidir. Şaşılık ambliyopisinde, kayan gözden gelen görsel uyaranlar sürekli monoküler supresyona uğradığı için kayan gözde görme fonksiyonları azalarak ambliyopi gelişmektedir. Anizometropik ambliyopide ise, yüksek sferik refraksiyon kusuru bulunan gözün foveasında retinal hayallerin net oluşmaması nedeni ile şekil görme deprivasyonu oluşmakta ve ambliyopi gelişmektedir (1,2).

Ambliyop gözlerdeki biyometrik değişimler merak konusudur. Ancak hâlihazırda, literatürdeki ambliyopi ile ilgili biyometrik çalışmaların az sayıda olduğu, korneal topografi Pentacam ile ön segment değerlendirmelerinin ise son derecede az çalışmada ele alındığı görülmektedir.

Çalışmamızda ambliyop ve normal bireylerde göz ön arka çapı yani kornea ile retina arasındaki aksiyel uzunluklar ultrasonik biyometri ile ölçüldü. Ayrıca bazı ön kamara parametreleri (korneal kalınlık, hacim ve kalınlık, ön kamara hacmi, derinliği) pentacam (Oculus® Pentacam Germany) ile ölçülerek, bu parametrelerin ambliyopiye bağlı olarak değişip değişmediği değerlendirildi.

Biz ambliyopinin oluşum veya etkilerinin daha iyi anlaşılması için ambliyop hastalardaki ön segment parametreleri ve aksiyel uzunluk değerlerinin ölçümlerinin normal bireylerle karşılaştırılmasının önemli olabileceğini düşündük.

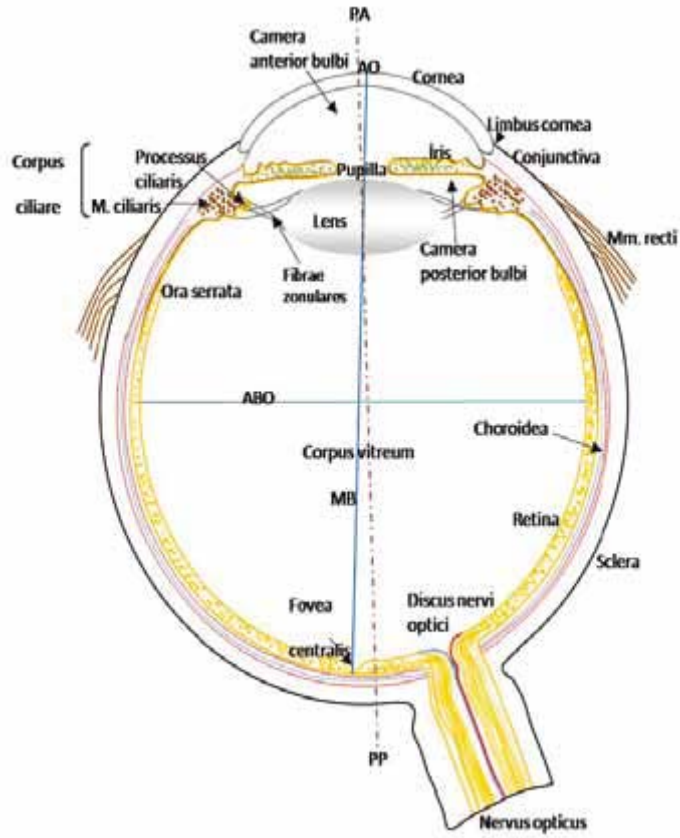
2. GENEL BİLGİLER

2.1. GÖZ ANATOMİSİ

Orbita içinde yerleşmiş olan göz küresi, orbitanın kemik duvarları tarafından korunur. Ön-arka çap erişkinde 21-26 mm arasında değişir. Göz küresinin ortalama ağırlığı 7-9 gr, ortalama hacmi 7 cc kadardır (4).

Göz küresi dıştan içe doğru tunica fibrosa bulbi, tunica vasculosa bulbi ve tunica interna bulbi olmak üzere üç tabakadan oluşur (5).

Göz küresi içinde ön kamara, arka kamara ve vitreus boşluğu adı verilen odalar bulunur. Ön ve arka kamarada humor aköz, vitreus boşluğunda ise corpus vitreum bulunur. Arka kamara ile vitreus boşluğu arasında ise lens bulunur (4). Tunica fibrosa bulbi, en dış tabakadır. Önde kornea ve korneanın bitim yerinden itibaren arkaya kadar olan bölümde sklera yerleşmiştir. Tunica vasculosa bulbi orta tabakadır. Uvea olarak adlandırılır. Tunica interna bulbi, iç tabaka olup burada retina bulunur.



Resim 1: Gözün anatomik görünümü

2. 1. 1. Göz Ön Segment Anatomisi

Göz anatomik olarak, ön ve arka segment olarak ikiye ayrılır. Ön segment; önde kornea, arkada ise iris ve pupilla ile sınırlandırılmıştır. Ön kamaranın iris kökü ve kornea arasında kalan bölgesinde 'ön kamara açısı' bulunur.

Ön kamara, arka kamaradaki siliyer epitelden salgılanan, yaklaşık 250 µl hüme aköz ile doludur. Ön kamara derinliği merkezde en derin olup, iris kökünde ise sığdır.

2. 1. 1. 1. Kornea

Göz, organogenez sırasında 4–6. gestasyonel haftalarda gelişirken, ön segment oluşumları (ön kamara, iris, iridokorneal açı) 6–16. gestasyonel haftalarda gelişirler. Embriyolojik olarak, kornea epiteli yüzey ektoderminden, kornea stroması ise nöral krestten köken alan mezenşimal hücrelerden gelişir (6).

Kornea, göz küresini dıştan saran 3 tabakadan en dıştaki olan skleranın öndeki devamı olup, 400-700 nm dalga boyundaki ışıklara % 100 geçirgen saydam bir dokudur. Kornea yapısı itibari ile intraoküler içeriğin korunmasında ve refraksiyonda önemli rol oynar. Gözün optik sisteminin kırıcılığı, en yüksek komponentidir (43 D).

Kornea anatomisi

Kornea, göz küresinin ön 1/6 kısmını oluşturan saydam, avasküler, horizontal-oval bir yapıdır. Dış yüzünün vertikal çapı ortalama 11 mm, horizontal çapı ortalama 12,6 mm iken iç yüzü daha yuvarlaktır ve iç yüzde horizontal ve vertikal çaplar ortalama 11,6 mm olacak şekilde birbirine eşittir (7).

Doğumdan sonra 3. yılın sonuna kadar büyümeye devam eden korneanın merkezi kalınlığı, yaşamın ilk haftasında 0,58 mm iken erişkinde 0.52 mm'dir. Periferde ise arka yüzeyin eğrilik artışına paralel olarak 1,0 mm kalınlığa ulaşırken ön yüzde düzleşme gözlenir. Düzleşme her alanda simetrik değildir. Nazalde ve üstte, temporale ve alta oranla daha belirgindir. Yenidoğan döneminde vertikal kornea çapı 10 mm' dir. Kırıcılık gücü bu dönemde yaklaşık 51 dioptridir. Bir yaşında erişkin seviyeye ulaşan kornea, gelişimini 6 yaşına kadar devam ettirir (8).

Merkezi 1/3 'lük kısmı optik bölge olarak adlandırılır ve sferiktir (9). Merkezi kornea damarsız olduğundan oksijeni atmosferden, metabolik ihtiyaçlarını ise difüzyon ile kornea çevresindeki kapillerlerden, aköz humörden ve gözyaşından karşılar. Sadece periferik kornea metabolik ihtiyaçlarını korneaskleral kapiller kan akımından sağlamaktadır (10).

Kornea Histolojisi

Kornea dıştan içe doğru beş tabakaya ayrılır (11).

1. Epitel
2. Bowman Tabakası
3. Stroma
4. Desme Membranı
5. Endotel

Epitel: Yaklaşık olarak 50 µm kalınlığında, 5–6 katlı hücre tabakasından oluşmaktadır. Keratinsiz, çok katlı epiteldir ve konjonktiva epitelinin devamıdır. Kornea epiteli histolojik olarak en alttaki bazal membrana oturan üç ayrı hücre tabakasından oluşur. Yüzey tabakası 2–4 katlı, ara tabakası 2–3 katlı, bazal tabaka ise tek katlıdır (12).

Yüzeyel tabaka; çok katlı yassı ve horizontal nükleuslu hücrelerden oluşur. Yüzey hücreleri arasında çok sıkı bağlantılar vardır. En dıştaki hücrelerin yüzeyi, mikrovilluslar ve mikropililer tarafından genişletilmiştir. Ayrıca hücre zarlarının dış yüzeyindeki glikokaliks yapıları gözyaşının müsin tabakası ile etkileşime girerek gözyaşının stabilitesine yardımcı olur.

Poligonal hücre tabakası; bazal tabaka ile yüzeyel tabaka arasında yer alan 2–3 katlı, konkav yapıdaki hücrelerdir. Keratin yapılı tonoflamanlar açısından zengindir. Ön yüzleri konveks olup, alt yüzleri bazal kat hücrelerinin şeklini aldığından dolayı konkavdır.

Bazal Tabaka; bazal membran üzerine oturmuş tek sıra küboidal hücrelerden oluşur. Bu hücrelerin kaynağı limbusdaki kök hücrelerdir. Limbal kök hücreler normalde yaşam boyu sınırsız kendini yenileme özelliğine sahiptirler. Kornea epitelinde mitotik olarak çoğalabilen tek tabaka, limbus kaynaklı olan bazal tabakadır. Bu hücreler çoğalarak, önce merkeze, sonra yüzeye doğru göç ederler ve diğer katları oluştururlar. Böylece epitel her 7–14 günde bir sürekli olarak yenilenir.

Bazal Membran; konjonktiva bazal membranının devamıdır ve kornea epitelyum hücrelerinin oturacağı düzgün bir yüzey oluşturur. Hücre migrasyonunda ve epitel farklılaşmasında rol oynar (13).

Bowman tabakası: Epitel bazal membranının hemen altında yer alan, 10–16 µm kalınlığında bir tabakadır. Aslında stromaya ait önde lokalize olmuş modifiye bir elemandır. Yalnızca homojenitesi, fibroblast içermemesi, elektron mikroskopide kollajen fibrillerin kalınlığı (14–36 µm) yönünden farklılık gösterir. Önde bazal membran ile bağlantıları olup, arkada stromanın yüzeyel lamellerine karışır.

Bowman tabakası travma, ülser veya diğer nedenlerle hasara uğrarsa, rejenerasyon olmaz. Bu tür defektler ancak epitelin hasarlı alana ilerlemesi veya stromal kollajenin bu alanı doldurması (fibrozis) ile kapanır. Korneayı n. Trigemini'nin oftalmik dalının n. Ciliaris longus liflerinden gelen, miyelinize olmayan, çok sayıda sinir lifi innerve eder.

Bowman tabakasında korneal sinirlerin uç dallarının geçiş noktaları olan porlar vardır (14,15).

Stroma: Kornea kalınlığının %90'ını oluşturan stroma, yaklaşık olarak 500 µm kalınlığındadır. Birbirlerine lifler aracılığı ile tutunmuş 2 µm kalınlığında, yüzeye paralel dizilmiş, tip I ve tip V kollajen lamelladan oluşur. Yapı olarak skleraya benzese de daha az su içerdiği ve fibril dizilimi skleraya göre çok daha düzenli olduğundan kornea saydamdır. Su oranı %78 olan stromanın, kuru ağırlığının %80 'ini kollajen fibriller, %15 'ini ara madde ve %5 'ini ise hücreler oluşturmaktadır. Stromanın hücresel kısmını, kollajen lifleri arasına sıkışmış az sayıda ve yassı keratositler oluşturur. Keratositler, kollajen ve mukoprotein sentez ederler ve yaralanmalarda fibrositlere dönüşebilirler. Sitoplazmalarında bulunan glikojen granülleri, damarsız korneanın enerji deposu durumundadır. Ayrıca stromada birkaç lökosit ve makrofaja rastlanabilir. Stroma, keratan sülfat ve kondroitin sülfat bakımından da zengindir (13,16).

Desme membranı: Stromanın altında uzanan, kornea endotelinin yaptığı, PAS pozitif, gerçek bir bazal membrandır. Desme membranının kalınlığı yaş ile artarak 10 µm'ye ulaşır.

Tip IV, tip V ve tip III kollajen içerir. Tip III kollajen, desme membranında hegzagonal bir ağ oluşturur. Yüksek oranda glisin, hidroksiglisin ve hidroksiprolin içerir. Desme membranında bulunan kollajen stromaya oranla kollajenazlara karşı daha dirençlidir. Bu nedenle, derin korneal ülserlerde perforasyona karşı bir bariyer fonksiyonu görür. Desme membranının en periferik uzantısı, Schwalbe hattını oluşturur. Desme membranı hasara uğradığı zaman kısmen rejenere olabilir. Travma nedeniyle koptuğu zaman, patognomonik olarak tomar şeklinde kıvrılmış, yaylanmış veya dalgalı görünür (17, 18, 19).

Endotel: Korneanın en içteki tabakasıdır. Tek sıra halinde dizilmiş, altıgen şekilli hücrelerden oluşur. Doğumda 3000–4000 hücre/mm² olan hücre sayısı, yaşla beraber azalarak erişkinde 2500–3000 hücre/mm²'ye kadar düşer. Endotelin mitotik aktivitesi olmadığından 6. ve 7. dekata kadar progresif endotel kaybı olur. Kayıp hücre alanları, komşu hücrelerin genişleyerek bu bölgeyi doldurmak için yayılmaları ile kapanır. Yenidoğanda hücreler kübik yapıdayken, ileri yaşlarda giderek yassılaşır ve sayıları azalır (13,16).

Korneanın saydamlığının korunması için gereken hücre/mm² sayısı bilinmemektedir. Ancak çeşitli bölgelerinde 1000 hücre/mm² hücre sayısı, ileri dönemde kornea ödemi gelişimi için risk taşır. Hücre yoğunluğunun yanı sıra endotel hücre morfolojisi de fonksiyonu etkiler. Hücre boyutunda farklılıklar (polimegatizm) ve şekil değişiklikleri (polimorfizm) içeren endotel hücreleri normal morfolojiye sahip endotel hücrelerine göre hipoksik strese daha az dayanıklıdırlar (20).

Kornea, gözyaşı film tabakası ile birlikte gözün en kırıcı tabakasıdır. Kornea ön yüzünün kırıcılığı +48,8 diyoptridir. Ön yüzün kırıcılığı hava-gözyaşı film tabakası (+43,6 D) ile gözyaşı film tabakası, (+5,3 D) kornea kırıcılığının toplamıdır. Kornea arka yüzünün kırıcılığı -5,8 D olup korneanın toplam kırıcılığı +43,0 D ile insan gözünün +58.6 D olan toplam kırma gücünün % 74' ünü oluşturur. Bu nedenle korneanın saydam kalması görme fonksiyonu yönünden önemlidir (24, 17, 19).

Kornea saydamlığı: Korneanın saydamlığını belirleyen ana faktör, stromal kollajen liflerin düzenidir. Kollajen liflerin ortalama çapı ve birbirine olan uzaklığı homojendir. Lifler arası uzaklık, görünen ışığın dalga boyunun yarısından daha azdır. Bu özellikler sayesinde gelen ışık düzenli saçılmaya uğrayarak korneadan geçer (21,22). Su içeriğinin ayarlanması, temel olarak hüme aköze pompalama işlevini gören endotel hücrelerinin başarısıdır. "Endotelyal kompanzasyon" denen bu işlevi bozan her türlü etki ile "endotelyal dekompanzasyona" bağlı ödem gelişerek, kornea saydamlığını kaybeder ve bulanık hale gelir. Endotel hücre yoğunluğunun çok büyük bir kısmı kaybedilse bile (%80) kalan endotel hücreleri endotelyal pompa işlevini sürdürebilir (21,23).

Kornea geçirgenliği: Kornea epitel ve endoteli yarı geçirgen membranlardır. Epitel ve endotel, suda çözünür maddelerin pasif geçişine izin vermezken, yağda çözünen maddelerin serbestçe geçişine izin verirler. Bunun aksine kornea stroması, suda çözünenlere geçirgen olup, yağda çözünenlere geçirgen değildir. Bu nedenle korneanın tüm katlarını ancak nötralhidrojen konsantrasyonunda, hem suda hem yağda çözünen maddeler geçebilir. Tedavide kullanılan alkoloid ve diğer zayıf elektrolitler bu şartlara uyar. Genel kurala uymayan tek molekül sudur. Su lipitte çözünmemesine rağmen tüm membranları kolayca geçer (21,23).

Beslenme ve metabolizma: Kornea, damardan yoksun bir yapıdır. Epitel ve endoteldeki aktif ATP pompaları için gerekli glukoz ve diğer metabolitler başta hüme aköz olmak üzere, limbal damarlar ve gözyaşından difüzyon yolu ile korneaya ulaşırlar.

Oksijen ihtiyacının %90'ı kornea epitelini üzerindeki gözyaşı film tabakası aracılığı ile atmosferden karşılanır. Geri kalan çok az miktardaki ihtiyaç ise humör aköz ve limbal damarlardan sağlanır (21,23).

2. 1. 1. 2. Ön Kamara

Ön kamara önde kornea, arkada ise iris ve pupilla ile sınırlandırılmıştır. Ön kamara açısı, periferal kornea ile iris kökünün bileşke noktasıdır. Göz içi sıvısının ön kamarayı terk ettiği en önemli anatomik yapıdır. Burada önden arkaya doğru, Schwalbe çizgisi, korneal kama (wedge), trabeküler ağ, schlemm kanalı skleral mahmuz, siliyer cisim ve iris kökü bulunur.

Schwalbe hattı: Düzensiz opak bir çizgi olarak izlenen en öndeki 50–150 µm kalınlığındaki yapıdır. Anatomik olarak descemet membranının en periferde sonlandığı yeri gösterir. İridokorneal açının ön sınırını oluşturur. Kornea ile trabeküler endotel hücreleri arasında bir geçiş zonedir (6).

Korneal kama (wedge): Belirgin olmayan Schwalbe hattının lokalize edilmesinde yararlıdır. Dar bir biyomikroskop ışığında biri korneanın iç yüzeyinde, diğeri korneanın dış yüzeyinde olan iki lineer korneal yansıma ile elde edilir (24).

Trabeküler ağ: Schwalbe hattından skleral mahmuza kadar ve ortalama 600 mikronluk genişliğe sahiptir. Ön kamarayı 360° kuşatan trabeküler ağ, porlu bir yapıdır. Elastik lifler ve kollajen doku katmanlarından oluşmuştur. Öndeki fonksiyon göstermeyen bölüm schwalbe hattına komşudur, arkadaki pigmente kısım skleral mahmuza komşudur. (24)

Göz içi sıvısının %90'ının boşaltılmasından sorumlu olan yoldur. Trabeküler ağ, içten dışa doğru üç ağ tabakasından oluşur.

I. Uveal ağ: En içteki bölümdür. İris siliyer cisim stromasından kaynaklanan ve iris kökünden schwalbe çizgisine uzanan endotelial hücrelerle kaplı, tel tel yapılardan oluşur. Trabeküler arası mesafe göreceli olarak büyüktür ve aköz geçişine az direnç gösterir (25).

II. Korneaskleral ağ: Skleral mahmuzdan schwalbe hattına kadar uzanan ve daha büyük olan orta kısmı oluşturur. Endotelial tip hücrelerle kaplı bağ dokusu liflerinden oluşur. Trabeküler arası mesafe, uveal ağa göre daha küçük olup ,akıma daha fazla direnç gösterir.

III. Jukstakanaliküler (kribriform) ağ: Trabekülumun en dış kısmı olup, Schlemm kanalının en iç kısmındaki endotelyum ile korneaskleral ağı bağlar. Dışa akım direncinin en yüksek olduğu bölgedir (25).

Schlemm kanalı: Ön kamarayı 360° çevreleyen, iç çapı yaklaşık 350 µm olan, oval kesitli bir kanaldır. İç duvarını oluşturan endotel hücreleri arasında transendotelyal porlar mevcuttur.

Skleral Mahmuz: Trabeküler ağın hemen altında yer alan beyaz banttır. Skleranın ön kamaraya ulaşan en uç uzantısıdır ve siliyer cismin longitudinal kasının yapışma yeridir.

Siliyer Bant: Açı tam açıkken, iris kökünün siliyer cisimle birleştiği yerde koyu kahverengi veya gri bir bant şeklinde görülür. Genişliği irisin yapışma yerine bağlıdır. Hipermetropik gözlerde daha dar miyopik gözlerde daha geniştir (24).

İris Kökü: İrisin bittiği yerdir, bazen trabeküler ağ üzerine ince uzantılar gönderir (6).

2.1.1.2.1. Ön kamara açısı genişliğinin değerlendirilmesi

Açı elemanlarının değerlendirilmesi için günümüzde en sık kullanılan açı derecelendirme yöntemi Shaffer sistemidir. Shaffer sisteminde ön kamara açısı, iris ön yüzeyi ile trabekülumun iç yüzeyinden geçen iki hayali çizginin açıklığında görülen yapılar göre 0 ile IV arasında değerlendirilir (24).

Grade IV (35°-45°): Siliyer bandın rahatlıkla görülebildiği en geniş açıdır. Miyopinin ve afakînin karakteristiğidir. Kapanma ihtimali yoktur.

Grade III (20°-35°): Skleral mahmuzun görülebildiği açı görünümüdür. Kapanma ihtimali yoktur.

Grade II (20°): Oldukça dar bir açı olup, trabeküler ağ izlenebilir. Kapanmaya eğilimlidir.

Grade I (10°): Sadece Schwalbe çizgisi ve trabekülumun en üst kısmının izlenebildiği oldukça dar bir açıdır. Açının kapanma riski çok yüksektir.

Grade 0 (0°): İridokorneal temasın olduğu ve hiçbir açı elemanı görülemediği, kapalı açı tipidir.

2. 1. 1. 3. Pupilla

Pupilla irisin ortasında bulunan, aköz hümörün arka kamaradan ön kamaraya geçişini sağlayan açıklıktır. Göze giren ışık miktarını ayarlayarak odaklaşma derinliğini artırırken sferik ve kromatik aberasyonları önler.

Normal pupillanın çapı 2-6 mm olup, normal ışıklandırılmış bir odada ortalama 3 mm'dir. İnfantlarda pupilla daha küçük olup 7-8 yaşlarında normal çapına ulaşır. Yaşlılarda daha küçük olma eğilimindedir. Normal insanların % 20'sinde pupilla çapları farklıdır, buna fizyolojik anizokori denir.

2. 1. 1. 4. Lens

Lens; irisin arkasında, vitreusun önünde ön hyaloid membran tarafından oluşturulan patellar fossaya yerleşmiş, arka yüzünün konveksitesinin ön yüzden fazla olduğu bikonveks bir optik yapıdır. Zonülalar aracılığı ile ekvatoryal bölgesinden prosesus ciliarisler tutunmuştur. Genç ve sağlıklı gözlerde lens, ligamentum hyaloidocapsulare adı verilen dairesel bir alanda vitreusla temas halindedir. Vitreusun hyaloid yüzü ile lens kapsülü arasında Berger alanı olarak adlandırılan küçük potansiyel bir boşluk bulunmaktadır.

Lensin doğumda 6-6,5 mm ekvatoryal çapı genç yetişkinlerde 9 mm' ye, 3-3,5 mm olan ön arka uzunluğu ise 4-4,5 mm' ye ulaşır. Sonraki dönemlerde ekvatoryal çap stabilize olup, ön arka aksta kalınlaşma başlar. Bu artış özellikle 10 yaşından sonra lineer özellik kazanır.

Lens arka yüzünün meydana getirdiği 0,5 D kurala aykırı astigmatizma korneanın 0,5 D kurala uygun fizyolojik astigmatizması ile yok edilir. Lens +20 D dolayındaki kırma gücüyle, korneadan sonra gözün ikinci önemli refraktif gücünü oluşturur (26).

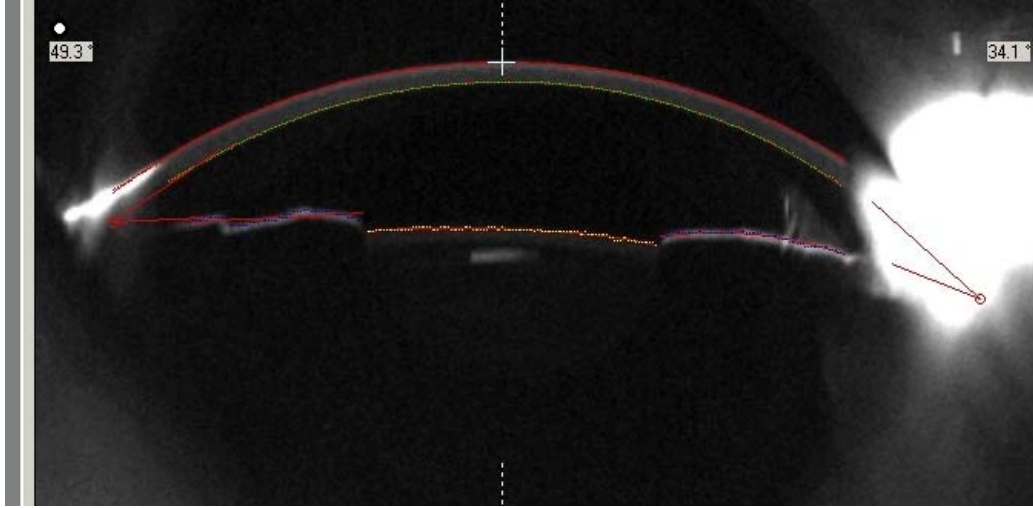
Biyomikroskopik incelemede, lens yapısal olarak zonlar şeklinde gözlenir. Bunlar sırasıyla ön kapsül, subkapsüler saydam bölge, korteks, ayrılma bölgesi, adult nukleus, infantil nukleus, fetal nukleus, arka kapsül olarak belirlenmektedir.

Lens kollajen ve elastik bir kapsül tarafından bütünüyle çevrelenmiştir. Primer olarak tip 4 kollajenden oluşmuştur. Lens kapsülü zonuların yapıştığı preekvatoryal bölgede en kalın, ekvator ve ön arka kutupta en incedir. Lens kapsülü önde arkadan

daha kalındır. Kapsülün hemen altında tek sıra halinde dizilmiş, küboidal nükleuslu epitelyum hücreleri yer alır. Epitel fonksiyonel olarak iki bölümde incelenir. Bunlar ekvatorunda bulunan, aktif olarak bölünebilen ve lens fibrillerine dönüşebilen hücreler ile bölünmeyen aköz ve lens arasında madde alışverişini sağlayan, kapsül materyalini salgılayan hücrelerdir (26).

2.2. ÖN SEGMENT GÖRÜNTÜLEME TEKNİKLERİ

Ön segment muayenesi için klinik uygulamalarda geleneksel olarak slit-lamp biyomikroskopisi kullanılır. Bu metotla ön segment yapılarının objektif ve kantitatif bir şekilde değerlendirilmesi sınırlıdır.



Resim 2 : Pentacam Scheimpflug görüntüleme ön kamara görünümü

Scheimpflug görüntüleme (Pentacam, Oculus Inc, Lynnwood, WA, USA), ön segment optik koherens tomografi (Visante OCT, Carl Zeiss Meditec Inc, Dublin, CA, USA, ve SLOCT, Heidelberg engineering GmbH, Heidelberg, Germany), IOL Master (Carl Zeiss Meditec, Germany) ve ön kamara derinlik analizörü (ÖKDA) günümüzde klinik kullanıma girmiş sistemlerdir. Kornea, ön kamara, iris, iridokorneal açı ve lens hakkında kantitatif bilgi ve kalitatif görüntüleme imkanı sunarlar. Kontakt olmayan bu metodlar, lokal anestezi gerektirmemeleri ve korneal erezyona neden olmalarını açısından avantaj sağlarlar (27).

2. 2. 1. Scheimpflug görüntüleme: Pentacam-Scheimpflug

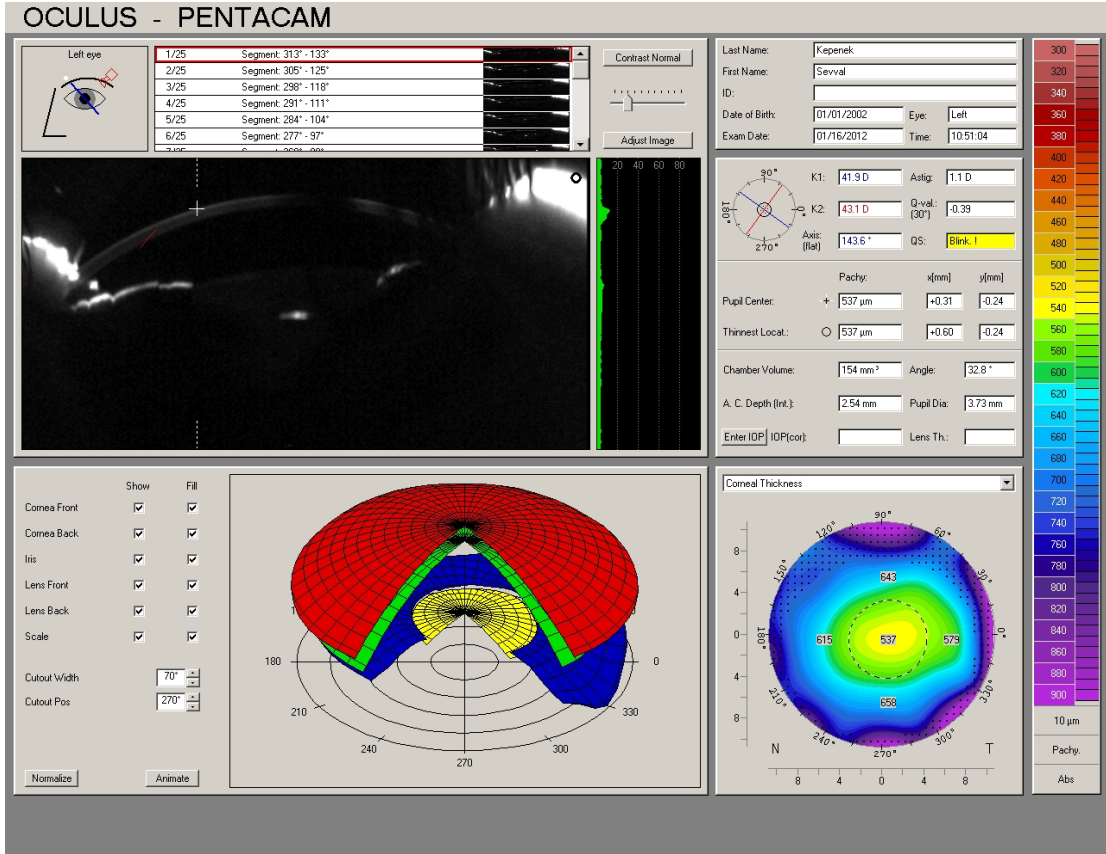
Kornea topografi korneanın 3 boyutlu rekonstrüksiyonu ve pakimetrik haritasının oluşturulmasının yanı sıra, ön ve arka kornea yüzeylerinin değerlendirilmesine imkân sağlar. İlk kez 1904'te Yüzbaşı Theodore Scheimpflug tarafından askeri amaçlı kullanım için geliştirilmiş fotografik bir tekniktir. 1970'lerde Hockwin ve ark. tarafından katarakt yoğunluğunu değerlendirebilmek amacıyla Scheimpflug kamera olarak göz muayenesinde kullanılmaya başlanmıştır (27).

Pentacam- Scheimpflug cihazı ön segmenti görüntülemek için, Scheimpflug prensibini kullanır. Scheimpflug prensibi, kameranın filmine paralel olmayan nesnelere fotoğraflarının optik özelliklerini tarifler. Sistem dönen bir Scheimpflug kamera ve monokromatik slit ışık kaynağından (maviLED 475 nm) oluşmaktadır. Gözün optik aksı etrafında 180 derece dönerek görüntü alır.

Pentacam- Scheimpflug cihazı kontak olmayan bir sistemdir. Hasta otururken başı ve çenesi sabit pozisyonda olup, her iki gözü açık ve ölçüm yapılacak gözün hedefe fikse olması gerekmektedir. Bu sırada çekimi yapan kişi çekim ile eş zamanlı olarak çekim yapılan gözün görüntüsünü, makinenin işaretlediği pupil kenarını, kornea apeksini bilgisayar ekranında izler ve ekrandaki yönergelerin (horizontal, vertikal ve ön arka eksen) yardımı ile cihazın kumandasını kullanarak görüntüyü santralize eder.

Sistem birbiri ile bütünleşmiş iki kameradan oluşur. Bunlardan birincisi, pupillanın boyutunu ve fiksasyonu kontrol etme amacı ile merkeze yerleşmiştir. İkincisi ise ön segment görüntülerini almak için dönen bir mekanizmaya monte edilmiştir. Sistem bu iki kamera dışında, gözün optik aksı etrafında dönen slit lamba ve 477 nm dalga boyunda mavi ışık kaynağı [mavi LED (lightemitting diode) 477 nm] kullanmaktadır.

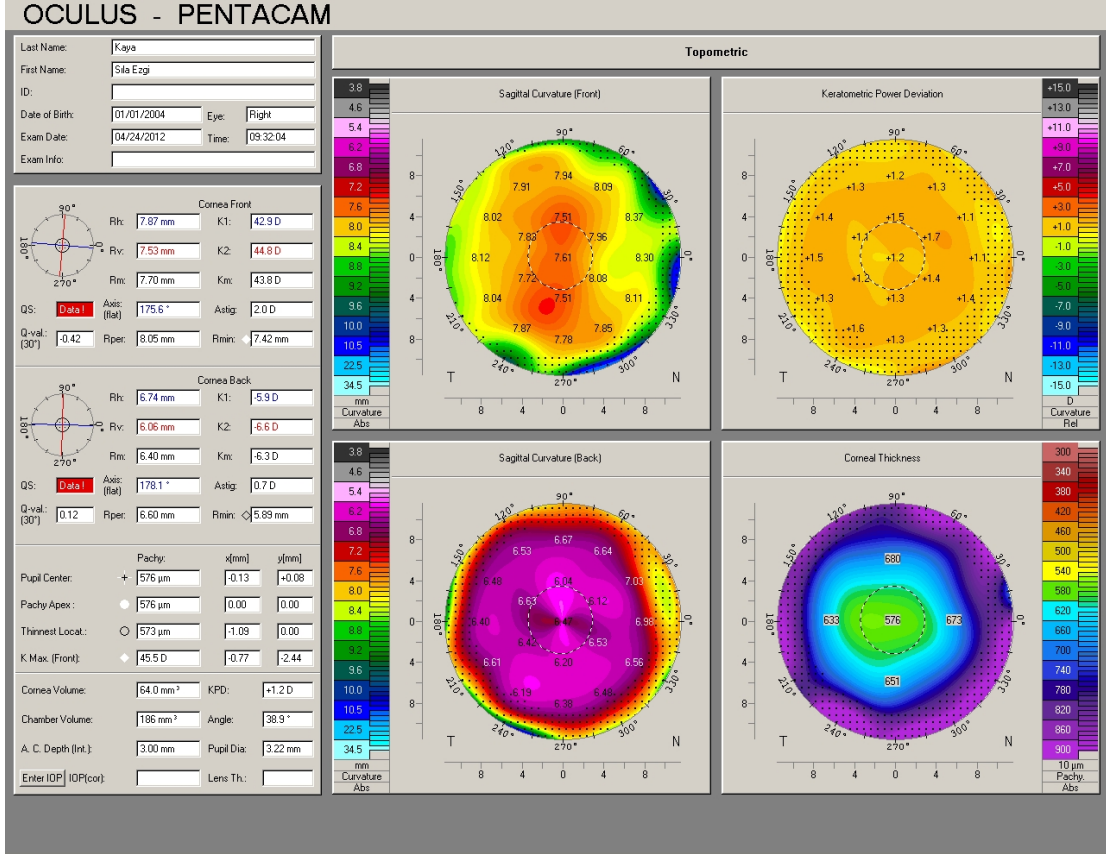
Scheimpflug görüntü, kornea ön yüzeyi ve lens arka yüzeyi arasındaki alanın komple bir resmidir. Burnun gölgesinden etkilenmemek için slit görüntüler 0 ile 180 derece arasındaki bir açıda fotoğraflanır. Dönen Scheimpflug kamera iki saniye içinde rotasyonunu tamamlayarak her biri 500 gerçek elevasyon noktası içeren çok sayıda Scheimpflug görüntü elde eder (28).



Resim 3: Pentacam Scheimpflug görüntüleme ile ön kamara ve korneal topografi görünümü

Korneal kalınlık, korneal kurvatur, ön kamara açısı, ön kamara hacmi, ön kamara derinliği hesaplamak için 25.000 noktadan alınan verilerden yararlanır. Bu sayede ön kamara biyometrisi için çoğaltılabilir veriler elde edilir.

Tarama sonrası tercih edilen slit görüntü sayısına göre elde edilen gerçek elevasyon noktaları (50 slit görüntü için 25.000 gerçek elevasyon noktası) değerlendirilir ve gözün ön segmentinin 3 boyutlu modeli oluşturulur. Buna göre cihazın 5 ayrı değerlendirme modülü mevcuttur. Bunlar; Scheimpflug tomografisi, 3 boyutlu ön kamara analizi (derinlik, açı, hacim), pakimetri, lens dansitometresi (lens opasitesi ve kalınlığı), kornea ön ve arka yüzey topografisidir (28,29).



Resim 4: Pentacam Scheimpflug görüntüleme de korneal topografik haritalar

Görüntü alındıktan sonra, cihaz bu görüntüleri ‘akıllı haritalar’ olarak adlandırılan haritalar şeklinde sunar. Bu haritalar açılan birçok menüyü kullanarak görüntülenebilmektedir. Ön ve arka korneal yüzeyin topografisi ve elavasyon haritası, ön kamara derinliği, ön ve arka kornea keratometrik değerlerini bu haritaları kullanarak değerlendirebilmektedir. Eğitim ve bilgi dökümantasyonu açısından önemli diğer bir özellik ise görüntü üzerinde korneal skar lokalizasyonunun görülebilmesidir.

Densitometri sistemi ile lens katarakt yoğunluğunu değerlendirmek ya da lensteki bir opasitenin zaman içinde progresyonunu takip etmek mümkündür. Keratokonus yazılımı, oldukça sensitiftir. Tüm korneal çapı değerlendirdiği için geçirilmiş korneal cerrahi hakkında da bilgi verir. Korneal topografi, yükseklik ve tanjansiyel korneal harita ile cerraha kolaylık sağlamaktadır.

Pentacam, korneanın kurvatür, sagittal (aksiyel) ve tanjansiyel haritalarının dâhil olduğu ön ve arka yüzey topografisinin tam bir analizini sağlar. Scheimpflug prensibi, başarılı bir placido görüntülemeyi önleyebilecek, keratokonus ve ciddi boyutta düzensizliklere sahip hastaların bilgilerini tespit edip ayırır. Yazılımı, görüntüleri hacim

verisi olarak elde ettiği için multiplanar iz düşümler, aksiyel ve tanjansiyel haritaların oluşmasına imkân tanır. Ayrıca bu şekilde, kornea kalınlık bilgileri de tüm korneadan elde edilebilmektedir. Pentacam, limbustan limbusa tüm korneanın pakimetrisini hesaplar ve kornea kalınlığını renkli bir haritada gösterir. Kornea kalınlığından etkilendiği bilinen GİB'in düzeltilmiş değerlerini de gösterebilir. Cihaz ön kamara derinliğini santralde, kornea arka yüzeyi ve lens ön yüzeyi arasındaki mesafeyi ölçerek hesaplar. Bu da glokom hastalığının tanısı, takibi ve tedavisinde yararlıdır (30).

Ön kamara hacmi ve ön kamara açısı yine glokom hastalarının takibinde ve katarakt hastalarının preoperatif değerlendirilmesinde kullanılabilen parametrelerdir. Üç boyutlu açı analizi ise fakik lens implantasyonunda, cerrahi öncesi ve sonrası değerlendirmede kullanılır. Korneal topografik ölçümler ise keratokonus taranmasında, korneal refraktif cerrahi öncesinde ve sonrasındaki ilerlemenin takibinde, post-LASIK hastalarda GİL numarasının hesaplanmasında kullanılmaktadır (29, 30, 31, 32) .

2.3. Arka Segment

Arka segment, vitreus ve göz küresinin en içteki nöral tabakası olan retinadan oluşur. Retinanın dış tarafında koroid, iç tarafında corpus vitreumun hyaloid membranı bulunur. Optik disk ise nervus opticus ile devamlıdır. Retina dışta Bruch membranı komşuluğunda bulunan Retina Pigment Epitel (RPE) tabakası ve içte sensoriyel retina olmak üzere iki bölümden oluşur. Sensöriyel retina 9 tabakadan oluşur.

1. En dışta fotoreseptör hücre tabakası bulunur. Fotoreseptör hücreler rod ve kon olarak isimlendirilen özelleşmiş nöroepitelyal hücrelerdir. Fotoreseptörlerin dış segmentleri çubuk şeklinde (rod hücrelerinde) veya koni şeklinde (kon hücrelerinde) olabilmektedir. Rod hücreleri periferik retinada daha yoğun olup alacakaranlıkta görmeyi sağlar.

Foveada rod hücresi bulunmamaktadır. Kon hücreleri ise santral retinada yoğundur ve foveada sadece kon hücreleri bulunmaktadır.

Fotoreseptör hücreleri görünür ışığı dalga boyuna uygun olarak elektrik enerjisine çevirir. Bu uyarılar da retinanın en iç tabakası olan gangliyon hücrelerinin aksonları tarafından, optik sinir ile beyindeki görme merkezine ulaştırılır (33).

2. Dış Limitan Membran: Fotoreseptörleri bir arada tutar.

3. *Dış Nükleer Tabaka*: Fotoreseptör hücrelerin nükleuslarından oluşmaktadır (1. Nöron).

4. *Dış Plexiform Tabaka*: Fotoreseptör hücrelerle bipolar ve horizontal hücreler arası bağlantılar burada sağlanır. Bipolar hücreler mesajı vertikal olarak iç pleksiform tabakaya aktarırlar. horizontal hücreler horizontal olarak hücreler arası bağlantıyı sağlarlar.

5. *İç Nükleer Tabaka*: Bipolar hücreler ile Müller, horizontal ve amakrin hücrelerin nükleuslarından oluşan bir tabakadır. (2. Nöron)

6. *İç Pleksiform Tabaka*: Bipolar hücreler ile amakrin ve ganglion hücreler arası bağlantılardan oluşmaktadır.

7. *Ganglion hücre tabakası (3. Nöron)* :Retinanın iç kısmında yer alırlar. Retinanın büyük bir kısmında, tek katman oluştururlar ancak optik sinire yaklaştıkça bu katmanların sayısı artar. Gangliyon hücrelerinin uzun aksonları vardır, bu aksonlar retina yüzeyine ulaşınca 90 derece açı yaparak optik sinirde toplanır ve göz içini terk ederler.

Gangliyon hücreleri multipolar hücrelerdir. Görsel uyarının integrasyonunda görev alırlar. 3 çeşit gangliyon hücresi vardır. W hücreleri küçük çaplı, yavaş ilti yapan ve karanlıkta görmeyi sağlayan hücrelerdir. X hücreleri, P hücreleri olarak da bilinirler. Lateral genikulat cisimde parvoselüler tabakada sinaps yaparlar. Orta boyda, orta hızda ileti yapan renkli görme mesajlarını taşıyan hücrelerdir. Y hücreleri, M hücreleri de denilmektedir. Magnoselüler tabakada sinaps yaparlar. Hızlı ileti yapan; hız, hareket ve ışık şiddetindeki değişmelere ait mesajları taşıyan hücrelerdir (33).

8. *Retina Sinir Lifi Tabakası*: Ganglion hücrelerinin aksonlarından oluşmaktadır. Lamina kribrozaya kadar myelinsiz liflerdir. Burada toplanarak optik siniri oluştururlar ve bulbusu terkettikten sonra myelinli hale gelirler. Bir milyon kadar ganglion hücre aksonu tarafından oluşturulur.

9. *İç Limitan Membran*: En iç tabakadır.

Retina pigment epiteli (RPE): Bruch membranı ile retina arasında bulunan, nöroektodermal kökenli tek katlı altıgen şekilli küboidal hücre tabakasıdır. Bu tabaka optik disk sınırından ora serrataya kadar uzanır ve siliyer cismin pigment epiteli ile devamlılık gösterir. RPE ışığı absorbe eder, retina altı boşluğu devam ettirir, rod ve kon

hücrelerinin dış kısımlarını fagosite eder. Dış kan-göz bariyerini oluturur. Retinal ve çoklu doymamış yağ asidi metabolizmasına katılır (34).

Retina fizyolojisi

Görme işlevi, dış retinada bulunan fotoreseptör hücreleri ışık sinyalini alır almaz tetiklenir. Bu hücreler gelen ışık enerjisini görme stimulusuna dönüştürür. Bu stimulus bipolar hücreler ve daha sonra gangliyon hücrelerine gönderilir. Gangliyon hücrelerinin aksonlarından oluşan optik sinir, mesajları lateral genikulat nukleusa (LGN) aktarır. Optik sinir, optik kiyazmadaki % 50 çapraz nakilden sonra optik traktı oluşturur. LGN da olan serebral kortekse kadar uzanan nöronla sinaptik temasla sinyaller görsel veya striat kortekse (V1) kadar aktarılır. Burada sinyaller prestriat korteksteki (V3-V5) kortikal hücrelerden gelen birçok bağlantı ile etkileşirler. Son algılanan görüntünün oluşturulması için sinyaller işlenir. Görme korteksi, genel motor fonksiyonu, göz hareketlerini, serebellar ve uzaysal algılamayı, hafızayı denetleyen bölgelerden görsel veriler alır (33).

2.4. REFRAKSİYON KUSURLARI

Emetropi, uzaktaki bir cisimden gelen paralel ışınların akomodasyon yapmayan bir gözde retina üzerine odaklandığı refraktif durumdur. Emetropik bir gözde gözün uzak noktası sonsuz olup, sonsuzluk retina ile eşleniktir. Ametropi, paralel gelen ışınların retina üzerinde odaklanamamasıdır. Ametropi çeşitleri; hipermetropi, myopi, astigmatizmadır (35).

1- Hipermetropi: Gözün optik eksenine paralel gelen ışınların retinanın arkasında odak oluşturma durumudur.

a) Aksiyel hipermetropi: Gözün ön arka çapı normalden küçüktür. Normalde aksiyel uzunluk 22-24,5 mm dir. Hipermetropide 22 mm'den küçüktür.

b) İndeks hipermetropisi: Gözün kırıcı ortamlarındaki değişiklik sonucu kırma gücünün azalmasıyla görüntünün retina arkasında oluşmasıyla olur. Afaki, lens luksasyonları ve hipoglisemi gibi durumlarda ortaya çıkabilir.

c) Kurvatur hipermetropisi: Lens veya korneanın normalden daha az bir eğimi bulunduğu zaman kırılma gücü azalır ve eğrilik hipermetropisi oluşur.

Hipermetrop genellikle yakını iyi görmediğinden görüntüyü netleştirmek için aşırı uyum (akomodasyon) yapar.

1-Latent hipermetropi: Akomodasyonla tam düzeltilebilen hipermetropidir. Siklopleji ile ortaya çıkar.

2- Manifest hipermetropi: Akomodasyon yapıldıktan sonra geriye kalan hipermetropidir.

-Fakültatif: Akomodasyonla düzeltilebilen kısımdır.

-Absolü: Akomodasyonla düzeltilemeyen kısımdır.

2-Miyopi

1-Aksiyel miyopi: Gözün ön arka ekseninin normalden uzun olmasına bağlıdır. Normalde aksiyel uzunluk 22-24,5 mm dir. Miyopide aksiyel uzunluk 24,5 mm'den büyüktür. En sık görülen şeklidir.

-Basit miyopi: Okul çağında başlar. Göz küresinin uzamasıyla orantılı artar. Genellikle -6 D 'ye kadardır.

-Dejeneratif miyopi: Hemen daima ilerleyici tarzda, göz aksiyel uzunluğunun artması ile karakterize olan ve retinada dejeneratif değişikliklerle seyreden miyopi türüdür. Göz küresi yumurta biçiminde uzamıştır. Yüksek diyoptrilerde sklera arka kutupta geriye doğru çıkıntı yaparak, arka stafilom formu oluşturabilmektedir. Koryokapillariste atrofi vardır. Koroidden beslenen dış retina tabakalarında atrofi gelişir. RPE dejenerasyonuna bağlı olarak, pigment artışı pigment kümelenmesi ve RPE atrofisi gelişir (33).

- Konjenital miyopi: 10D'ye kadar olabilir. Gözlerde patoloji olmadığından gözlükle görme tamdır. Genelde ilerlemez.

2-İndeks miyopi: Nükleer katarakt, hiperglisemi (geçici), parasempatometik göz damlalarının kullanımı gibi kornea ve lensin kırma gücünün arttığı durumlarda ortaya çıkar.

3-Eğrilik miyopisi: Gözün ön arka uzunluğunun normal olmasına karşın kornea daha dik (keratokonus) ya da lens eğriliği normalden fazla olduğu durumlarda (lentikonus, sferofaki) ortaya çıkar.

3- Astigmatizma

Gözün diyoptrik sisteminin kurvatüründe düzensizlikler sonucu, ışığın değişik meridyenlerde farklı kırılması sonucu tek bir odak oluşturulamaması durumudur (33).

Normal olarak kornea ön yüzünün dikey ekseninin kırma gücü, yatay meridyenden 0,5 D daha fazladır. Fizyolojik astigmatizma olarak bilinen bu durum, kornea arka yüzü ve lens tarafından sıfıra indirilir.

Düzenli astigmatizma, temel meridyenlerin pupil alanında her noktada sabit bir yönünün olması ve her noktada astigmatizma miktarının eşit olmasıdır. Düzensiz astigmatizmada ise pupil alanındaki her noktada temel meridyenlerin yönü ve astigmatizma miktarı değişkendir. Düzenli astigmatizma kurala uygun astigmatizma ve kurala aykırı astigmatizma olarak ikiye ayrılır. Kurala uygun astigmatizma; dikey meridyenin kırıcılığının yatay meridyenden fazla olmasıdır. Kurala aykırı astigmatizma, yatay meridyenin kırıcılığının dikey meridyenden daha fazla olmasıdır (35).

Astigmatik bir gözde tek bir fokal nokta yoktur, onun yerine 2 fokal hat mevcuttur. Her astigmatik göz bu fokal hatların yönüne ve göreceli pozisyonuna bağlı olarak sınıflandırılabilir. Basit miyop astigmatizma bir fokal hattın retina üstünde, diğerinin retina önünde yer almasıdır. Bileşik miyop astigmatizma, fokal hatların ikisinin de retina önünde yer almasıdır. Basit hipermetrop astigmatizma, bir fokal hattın retina üstünde diğerinin retina arkasında yer almasıdır. Bileşik hipermetrop astigmatizma, fokal hatların ikisinin de retina arkasında yer almasıdır. Karışık astigmatizma, fokal hattın birisi retina önünde diğeri arkasındadır.

2. 5. AKSİYEL UZUNLUK

Aksiyel uzunluk, kısaca gözün ön-arka çapı olarak ifade edilse de aslında ölçüm aletleri ile kornea ve retina arasında tespit edilen uzaklıktır. İnsan gözü postnatal dönemde hızlı bir büyüme gösterir. En hızlı büyüme oranı ilk 18 ayda gerçekleşirken daha sonraki dönemlerde bu oran azalmaktadır (36). Aksiyel uzunluk A-scan biometri ile ölçülür.

Yenidoganda aksiyel uzunluk 17,02 mm iken yaşla birlikte artarak 10 yaşında erişkin boyutuna ulaşır. Bu nedenle gözün optik kırma gücü pediatrik dönemde sürekli değişim içindedir. Erişkin bir insanın aksiyel göz uzunluğu çoğunlukla 22-24,5 mm arasında değişmekle birlikte ortalama 23,6 mm' dir (37,38). İki göz arasında aksiyel uzunluk farkı, genelde 0,3 mm' den fazla değildir. Dolayısıyla iki göz arasında 0,3 mm' den daha düşük aksiyel uzunluk farkları normal kabul edilmektedir (39,40). Bir yaşından sonra aksiyel göz büyümesi vitreus uzamasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 1: Yaşlara göre normal aksiyel uzunluk değerleri

Yaş	Aksiyel uzunluk (mm)
Yenidoğan	17.02
10-45 gün	17.22
46-75 gün	18.77
76-120 gün	19.43
5-9 ay	20.09
10-18 ay	20.14
19-36 ay	22.01
4-5 yaş	22.78
6-7 yaş	22.56
8-10 yaş	23.12

2. 5. 1. A-Scan Biometri

İnsan kulağı, 20 Hz- 20000 Hz (20 KHz) arası frekansları duyabilir. Bunun çok üzerinde frekanslara sahip ses dalgalarına ‘ultrasound veya ultrases’ adı verilir. Ultrasonografi; dokulara gönderilen ultrasesin farklı yüzeylerden yansımaları saptayarak görüntü oluşturma yöntemidir. Oftalmolojide A ve B scan için 10 milyon hertz (10 MHz) problar kullanılır.

Probtan 10 MHz’lik paralel ince bir ses dalgası yayılır, daha sonra bu ses dalgaları ara yüzeylere vurarak sıçrayan yansımalar yapar ve prob başlığına geri döner.

Ara yüzey; ön korneal yüzey, aköz/ön lens yüzeyi, arka lens kapsülü/ön vitreus, arka vitreus/retinal yüzey, koroid/ön skleral yüzey kısımlarında oluşan farklı yoğunluk ve hızdaki iki ortamın birleştiği yerlerdir. Bu ara yüzeylerden gelen her bir eko biyometri aracılığıyla “spike” haline dönüştürülür. İki ortam arasındaki fark büyüdükçe eko artar ve spike yüksek olur. Spike yüksekliğini etkileyen faktörler, probun yönlendirilme konumu, ara yüzeylerin şekli , düzgünlüğü ve abzorbsiyondur. Ölçüm için kontak ve immersiyon yöntemleri kullanılabilir. Kontak tekniğinde prop korneaya temas ettirilirken, immersiyon yönteminde göze skleral shell yerleştirilir ve bu salin

solüsyonu ile doldurularak prob içine daldırılır. İmmersiyon yönteminde spike sayısı kontakt yöntemiyle elde edilenden fazladır. Ölçümde 0,1 mm' lik hatanın 0.25 D refraksiyon değişimine yol açtığı göz önüne alınırsa, immersiyon tekniği kontak yönteme göre korneaya bası olmadığından daha üstün görünmektedir.

Biyometride gain (kazanç) sistemi, desibel cinsinden ölçülür. Gain görüntülenen spike'ların yükseltgenme ve çözünürlüğünü etkiler. Yüksek gainde yüksek spike, maksimum görüntü hassasiyeti ile birlikte zayıf sinyaller görünür hale getirilirken çözünürlük zayıflar. Gain düşürüldüğünde ise spike amplitüdü ve görüntü sensitivitesi azalırken zayıf sinyaller elenir ama çözünürlük artar.

Ses dalgası, solid organlarda sıvı ortamlardan daha hızlı ilerler. Göz her iki ortamı içerdiğinden bu prensibin anlaşılması önemlidir. A-scan biometri sırasında ses sırasıyla 1641 m/s, sıvı aközden 1532 m/s, lensten 1641 m/s, sıvı vitreustan 1532 m/s hızlarla geçerek yoluna retina, koroid, sklera ve orbital dokuyla devam eder. Uzaklık sesin bir noktadan diğerine giderken, geçen zamanla hızının çarpılması ile ölçülür (uzaklık= hız x zaman). Sonuç biyometri tarafından ikiye bölünür, çünkü ses yayılma ve yansıma olarak 2 kez yol kat eder. Ses hızları fakik gözde 1550 m/sn, afak gözde 1532 m/sn, psödo fakik gözde 1532 m/sn' dir.

Göz içi lensinin hesaplanmasında aksiyel uzunluk, korneanın kırma gücü ve ameliyat sonrası tahmini ön kamara derinliği gibi değişkenler kullanılır. Yeni kuşak formüllerde ayrıca kornea çapı, lens kalınlığı, ameliyat öncesi refraksiyon ve hasta yaşı gibi parametreler de dâhil edilmektedir. En sık hata kaynağı, hatalı olarak uzun ya da kısa aksiyel uzunluk ölçümüdür. 0,1 mm' lik aksiyel uzunluk ölçüm hatası göz içi lens (GİL) gücünde 0,3 diyoptri hataya sebep olur. Ultrason ile vitreoretinal yüzeyden fotoreseptörlere kadar 0,15-0,60 mm' lik mesafe ölçülemediğinden 0,2-0,60 D' lik bir sapmaya neden olur. Keratometri cihazı ile ölçülen kornea ön yüzünün eğrilik yarıçapı, kornea kırıcılık gücünün diyoptri cinsinden hesaplanmasında kullanılır. Ameliyattan önce, ameliyat sonrası ön kamara derinliğini (ÖKD) ölçmek mümkün olmadığından tahmini ön kamara derinliği hesaplanır. Teorik formüller için bu tahmine ihtiyaç duyulurken regresyon formülleri için gerekli değildir. Ameliyat sonrası ÖKD' de 1mm' lik artış 1 D' lik sapmaya neden olur (41).

1. Teorik formüller (Binkhorst formülü) :

$$P = 1336(4R-L) / (L-C)(4R-C)$$

P: GİL gücü

C: Tahmini ameliyat sonrası ÖKD

R: Korneal radyus (mm)

L: Aksiyel uzunluk

2. Regresyon formülleri (SRK):

$$P = 2.5L - 0.9K$$

P: GİL gücü

L: Aksiyel uzunluk

K: Diyoptri cinsinden ortalama keratometri değeri

2. 6. AMBLİYOPİ

Ambliyopi, gözde veya görme yollarında bilinen bir patoloji olmaksızın şekil görmenin engellenmesi ve/veya anormal bilateral etkileşim sonucu, genellikle tek taraflı nadiren çift taraflı, en iyi düzeltilmiş görme keskinliğindeki Snellen uzak okuma eşeline göre iki standart sıra ($\geq 0,2$ logMAR) veya daha fazla sıra farkının olması olarak tanımlanmaktadır (42,43).

Ambliyopi, farklı toplumlarda değişiklik göstermekle birlikte %3,2-8,5 sıklığında görülen, düzeltilebilen bir körlük nedenidir (44) .

Ambliyopinin önlenabilir ve tedavi edilebilir bir görme azlığı nedeni olması ve 40 yaş altı bireylerin en sık monoküler görme azlığı sebebi olması, erken yaşlarda yapılması gereken tanı ve tedavinin önemini bir kat daha arttırmaktadır (45). Çünkü ambliyopi tedavisi ne kadar erken yaşta yapılmaya başlanırsa binoküler tek görme ve derinlik hissi o kadar iyi gelişmektedir.

2. 6. 1. Ambliyopi Sınıflaması

Klinik çalışmalar ve hayvan deneyleri sonucunda ambliyopinin pek çok türünde rol oynayan temel mekanizmanın anormal binoküler etkileşim ve foveal pattern vizyonun baskılanması veya bu ikisinin kombinasyonu olduğu düşünülmektedir. (46) Burian, ambliyopiyi fonksiyonel (görme kaybının geri döndürülebilen formu) ve organik (görme kaybının geri dönme olasılığı düşük olan formu) olarak ikiye ayırır. (46)

Von Noorden'in (46) ileri sürdüğü sınıflama ise şöyledir;

1. Strabismik ambliyopi
2. Anizometropik ambliyopi
3. Vizüel deprivasyon ambliyopisi
4. İdiopatik ambliyopi
5. Organik ambliyopi
6. Nistagmusa bağlı ambliyopi

1 – Strabismik ambliyopi:

Kayan gözdeki sürekli monoküler depresyona bağlı gelişen anormal bilateral etkileşim sonucu gelişir (47). Fiksasyon yapan gözden gelen görsel uyarılar beyin tarafından algılanmakta, kayması olan gözden gelen görsel uyarılar ise sürekli monoküler supresyona uğradıkları için beyin tarafından algılanamamakta ve supresyona bağlı ambliyopi gelişmektedir (48).

Şaşılık ambliyopisinin etyolojisi supresyona benzer, ancak supresyon sadece binoküler şartlarda ortaya çıkar. Şaşılık ambliyopisi ise monoküler koşullarda da devam eder. Kayan gözün foveasının supresyonuyla strabismik ambliyopinin geliştiği düşünülmekteydi ancak tek başına fovea supresyonu, bu olayı açıklayamamaktadır. Chavasse, gözün görsel gelişiminin, kullanım dışı kalması nedeniyle durmuş olduğunu kabul etmektedir. Constenbader ise ambliyopinin başlama yaşından çok süresinin daha önemli olduğunu söylemektedir (46).

Ekzotropanyalarda başlangıçta genellikle intermittant karakterde oldukları için ezotropanyalara göre daha az sıklıkta ambliyopi görülür. Ezotropanyalarda kayan gözün foveası, diğer gözün kuvvetli temporal yarısıyla; ekzotropanyalarda ise kayan gözün

foveası, diğer gözün zayıf nazal yarısı ile yarışa girmektedir. Hipertropyalarda sıklıkla baş pozisyonu ile füzyon sağlandığı için ambliyopi nadir görülür (46).

2. Anizometropik ambliyopi:

İki gözün sferik eşdeğerleri arasında fark olmasıdır (35). İki göz arasında 2 dioptri ve üzeri sferik fark ve/veya 1 dioptri ve üzeri silendirik fark olması olarak tanımlanabilir (49).

Anizometropinin 2D'den fazla olduğu olgularda iki gözün retinalarındaki görüntüleri arasında büyüklük farkı vardır (anizokoni) . Anizokoninin fazla olduğu olgularda hasta rahatsızlık duyar. Doğuştan anizometroplarda süpresyon ve bunun sonucu ambliyopi ve şaşılık gelişir.

Yüksek kırma kusuruna bağlı olarak, anizometropik gözden kaynaklanan bulanık görüntü ile diğer gözden kaynaklanan net görüntü vizüel kortekste birleştirilemez ve bulanık görüntü aktif olarak suprese edilir. Anizometropik ambliyopide kontrast duyarlılıkta, periferik retinayı da içine alan genel bir azalma olmaktadır (50). Ametropik ambliyopi, çift taraflı +5 dioptri ve üzeri hipermetropisi ile -10 dioptri ve üzeri miyopisi olan ve refraktif kusurun düzeltilmediği çocuklarda ortaya çıkan ambliyopi türüdür (51).

Meridyonel ambliyopi, tek ya da iki taraflı düzeltilmemiş yüksek astigmatizmaya bağlı olarak gelişir (52).

3. Vizüel deprivasyon ambliyopisi:

Küçük yaşlarda tek gözün herhangi bir nedenle kapalı kalması ile ortaya çıkmaktadır. Bir yaşından küçük çocuklara yapılan dikkatsiz kapama tedavilerinde de sağlam gözde de ambliyopinin kolayca gelişebileceği unutulmamalıdır. Deprivasyonun oluşmasına, 6-7 yaşlarından önce meydana gelmiş olan konjenital ve travmatik kataraktlar, yaygın kornea lekeleri, üveit, vitritis, vitreus hemorajileri, retina dekolmanı, tek taraflı ptozis, cerrahi olarak kapakların sütürasyonu ve blefarospazm neden olur (53, 54).

4. İdiopatik ambliyopi

Nadir görülen ve çok ilginç olan bu ambliyopi tipi strabismus, yanlış düzeltilmiş refraktif kusur veya görme yoksunluğu anomalisi gibi ambliyojenik faktör ve durumların yokluğunda gözlemlenir. Diğer ambliyopi tiplerinde olduğu gibi sağlam göz

kapatılınca, görme keskinliğinde artış gözlenir fakat tedavi sona erdirildiğinde görme keskinliği yeniden azalmaktadır. Bu hastalarda ambliyopik gözün foveal süpresyona sahip olduğu gösterilmiştir. Sorumlu tutulan mekanizma bebeklik döneminde bifoveal fiksasyonu engelleyen geçici anizometri veya yüksek astigmatizma gibi durumlardır. Bunlar hayatın ilerleyen dönemlerinde kaybolsalar bile, buldukları gözde ambliyopi devam etmektedir (55,56).

5. Organik ambliyopi:

Gözdeki ve görme sistemindeki herhangi bir göz patolojisi nedeniyle ambliyopinin ortaya çıkmasıdır. Burada görmenin geri döndürülmesi zordur. Organik ambliyopi ile deprivasyon ambliyopisinin tam bir ayrımı mevcut değildir. Bu hastalarda görmede azlık, nistagmus, renkli görmede bozukluk ve ERG anomalileri gösterilmiştir (54).

6.Nistagmusa bağlı ambliyopi:

Nistagmus, gözlerin ritmik titreşimi olarak tanımlanan istemsiz hareketleridir. Nistagmus görme azlığının nedeni mi, sonucu mu, bunu belirlemek çoğu zaman zordur (46).

2. 6. 2. Tanı Yöntemleri ve Klinik özellikler

Ambliyopi tanısında kullanılacak yöntemler; sikloplejik kullanılarak tam refraksiyona bakılması (otorefraktometri ve sikiyaskopi), ayrıntılı şaşılık muayenesi, ayrıntılı biyomikroskopik muayene, ayrıntılı fundus muayenesi, görme keskinliğinin her iki gözde ayrı ayrı ölçümü, kontrast duyarlılık testi VER (visual evoked response) ve ERG (elektro-retinogram) 'dir.

Görme keskinliğinde azalma kontrast duyarlılık ve uzaysal lokalizasyon yeteneğinde azalma, crowding fenomeninin belirginleşmesi, nötral dansite filtreleri ile stabil kalan görme keskinliği, ambliyopinin kliniğini oluşturur.

Crowding fenomeni: Optotiplerin sıra halinde okutulması ile tek tek okutulması arasında snellen sırası olarak fark görülmesi halidir ve tek figürler kullanıldığında görme keskinliği daha iyi bulunur. Patognomonik olmasa da ambliyopi lehine önemli bir bulgudur.

Nötral Dansite Filtreleri: Bu filtrelerin ambliyop göz önüne konulmaları ile görme keskinliğinde düşüş olmaz. Normal gözler ve ambliyopi dışında bir nedenle az gören gözlerde görme keskinliğinde düşüş olur.

Relatif Afferent Pupil Defekti (RAPD): Ambliyop gözlerde hafif RAPD olabildiği gösterilmişse de varlığı her zaman organik bir lezyonun ekarte edilmesi gerektiğini gösteren bir bulgudur.

Akomodasyon ve Binokülarite: Ambliyop gözün akomodatif yeteneği normal olmasına karşın ölçülen akomodatif amplitüt düşüktür. Ambliyopide binoküler görme stereopsis ve hareketin algılanması bozulmuştur. Strabismus varlığında binokülarite görme keskinliğine göre daha fazla etkilenir. Anizometropide ise iki göz arasındaki hayallerin birbirinden ne kadar farklı olduğunu belirleyen faktör anizometropinin büyüklüğüdür. Monoküler bulanıklık ne kadar fazla ise binokülarite kaybı da o kadar derin olacaktır.

2. 6. 3. Ambliyopi Tedavisi

Ambliyopi, görme gelişiminin sensitif periyodunda kısmı veya tamamen görsel uyarıların düzenlenmesi ile tedavi edilebilir. Sensitif periyodun süresi ambliyopiye neden olan faktöre göre değişir (57).

Tedavinin amacı fiksasyon yapan gözün görme olayındaki etkisinin kaldırılması, az gören gözün kullanılmaya zorlanması, fiske eden gözün uyarılması ile ortaya çıkan ve ambliyop gözü etkileyen inhibitör etkinin sonlandırılmasıdır.

Genel anlamda tüm ambliyopi vakalarında tedavi 10-12 yaşına kadar devam ettirilmelidir, çünkü tedavi ile görme keskinliği artırılan gözde tedaviye ara verildiği takdirde zamanla yeniden görme kaybı olmaktadır.

Günümüzde ambliyopi tedavisinde şu yöntemler kullanılmaktadır:

1.Refraksiyon Kusurunun Düzeltilmesi

Her türlü ambliyopi çeşidinin tedavisinde ilk yapılması gereken hastanın var olan refraksiyon kusurunun tam olarak düzeltilmesidir (58).

Ambliyop gözlerde akomodasyon yapma gücü azaldığı için tam olarak düzeltilmemiş hipermetropi kompanse edilemez (59). Bu nedenle hipermetropisi

bulunan tüm ambliyop gözlere sikloplejik değer tam olarak verilmelidir. Aksi takdirde yeterince düzeltilmemiş hipermetropiden dolayı diğer ambliyopi tedavisi metodlarının da başarı ihtimali azalacaktır.

Aynı şekilde daha nadiren de olsa karşılaşılan yüksek miyopiye bağlı, ambliyopide de tedavi öncesinde mutlaka refraksiyon tam olarak düzeltilmeli ve diğer ambliyopi tedavisi yöntemlerine bundan sonra devam edilmelidir (58).

Unutulmaması gereken en önemli özelliklerden biri, yüksek miyopiye bağlı ambliyopi vakalarının tedaviye verdiği yanıtın, yüksek hipermetropiye bağlı ambliyopi vakalarının tedaviye verdiği yanıtı oranla daha zayıf olduğudur.

2. Kapama tedavisi:

Bu tedavi metodunda amaç fiksasyon yapan gözün belirli bir süre kapatılması ile ambliyop gözün görmeye zorlanmasıdır.

Kapama tedavisinin gün içinde ne kadar süre ile yapılması ve toplamda ne kadar süre devam edilmesi gerektiği konusunda bir fikir birliği yoktur. Genel anlamda uygulanacak kapama tedavisi süresi hastanın yaşı, ambliyopinin derinliği ve tedaviye verilen vizyon yanıtı sonucu hekim tarafından belirlenir (60,61).

Yapılacak kapama tedavisinde, ilk bir yaşta, çocuklarda fiksasyon yapan gözde ambliyopinin ortaya çıkabileceği akılda tutulmalıdır. Genellikle her iki gözde görme keskinliği eşit olana kadar veya en az üç aylık bir süre içinde ambiyop gözde görme keskinliği artırılmayana kadar tedaviye devam edilir (62).

3. Penalizasyon yöntemi:

Kapama tedavisi uygulanamayan vakalarda, sağlam gözde yakın görmenin, ambliyop göze oranla daha bulanık hale getirilmesi esasına dayanmaktadır. Hastanın ambliyop olmayan gözüne atropin damlatılarak sağlam gözün özellikle yakın görmesi, ambliyop gözüne oranla daha bulanık hale getirilir (63). Böylece ambliyop göz görmeye zorlanmaktadır. Ancak atropinli gözün çeşitli oranlarda akomodasyon yapabildiği bilinmektedir. Bu nedenle sadece 2/10 ve üzeri viziye sahip ambliyop gözlerde denenmesi önerilmektedir.

Penalizasyon yöntemi ambliyopi bulunmayan göze yüksek hipermetrop cam uygulanarak ambliyop göze oranla daha bulanık görmeye zorlanması (optik penalizasyon) şeklinde de yapılabilmektedir (63).

Her iki penalizasyon yöntemi de, doğru uygulanan kapama tedavisi kadar etkili olamamaktadırlar

4.Pleoptik yöntem:

Makulanın pleoptofor ya da otiskop adı verilen cihazlar yardımı ile parlak ışık kullanılarak uyarılması esasına dayanmaktadır. Kapama tedavisi kadar etkili olmasına karşılık sosyo-ekonomik uygulama zorluklarından dolayı terk edilmiştir (63).

5. CAM yöntemi:

İçinde yüksek kontrastlı siyah ve beyaz renkli çizgilerden oluşan disklerin bulunduğu özel bir CAM cihazı ile ambliyop gözün uyarılması esasına dayanır (63).

3. HASTA VE YÖNTEM

Bu çalışmaya İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Turgut Özal Tıp Merkezi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda Ocak 2012 ile Kasım 2012 tarihleri arasında görme azlığı ve şaşılık şikâyetiyle başvuran ve muayenesinde anizometri, şaşılık ve ambliyopi tespit edilen hastalar dâhil edildi. Çalışma öncesinde hastalara çalışmanın amacı, yapılacak işlemler hakkında detaylı bilgiler verildi. Çalışmamız İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nca onaylanmıştır. (Etik Kurul No:178). Çalışmaya İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nca 17.01.2012 tarihli 178 numaralı onay numarası alındıktan sonra başlanmıştır.

Çalışma dışı bırakılma kriterleri; göz cerrahisi ya da travması geçirmiş olmak, korneal bir patolojisi olmak, üveit, glokom veya arka segment patolojisi olmak, ön kamara parametrelerini etkileyecek sistemik ya da topikal ilaç kullanımı ve daha önce korneal lazer uygulanmış olmak olarak belirlendi.

Çalışma gruplarına ise bir ya da her iki gözde şaşılık, anizometri, ametropiye ambliyopisi olan 6-12 yaş arası çocuklar ile 18-50 yaş arası erişkinler dahil edildi. Sağlam gruptaki hastalar emetrop, strabismusu olmayan, görme keskinliği tam, ön ve arka segment muayeneleri doğal olan bireylerdi.

Hastalara tam bir göz muayenesi yapıldı. En iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri Snellen eşeli ile alındı. Biyomikroskopik muayene sonrasında sırasıyla Pentacam-Scheimflug (Oculus®, Pentacam, Germany) ile ön segment değerlendirilmesi yapıldı. Pentacam ölçümleri standart loş ışıklı ortamda hasta oturur pozisyonda iken alındı. Hastalardan her iki gözleri açıkken mavi fiksasyon noktasındaki siyah odağa bakmaları istendi. Monitor yardımıyla görüntü odaklandıktan ve yeterince net bir görüntü elde edildikten sonra görüntüleme, cihaz tarafından otomatik olarak alındı.

A-scan ultrasonografi (Opticon® 2000 Hiscan, İtaly) kullanılarak bireylerin göz ön-arka uzunlukları ölçüldükten sonra, pupillalar (% 1'lik tropikamid) dilate edilip kristalin lens ayrıntılı değerlendirildi ve fundus muayeneleri yapıldı.

İstatistiksel Değerlendirme

Araştırma verilerimizin istatistiksel değerlendirilmesinde, SPSS for Windows Version 13.0 yazılım programı kullanıldı. Nicel değişkenler ortalama +/- Standart Sapma ile nitel değişkenler ise sayı ve yüzde olarak verildi. Nicel değişkenler Shapiro Wilk normallik testi ile test edildi. Normal dağılım gösteren değişkenlerin gruplara göre karşılaştırılmasında unpaired t testi, normal dağılım göstermeyen değişkenlerin gruplara göre karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanıldı. Nitel değişkenlerin gruplara göre karşılaştırılmasında Pearson Ki Kare testi uygulandı. $P < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Hasta Özellikleri

Çalışmamız, 80 çocuk ve 40 erişkin üzerinde yapılmıştır. Grup 1A'da normal olarak değerlendirilen 18'i kız, 22'si erkek toplam 40 çocuk bulunmaktaydı ve yaş ortalaması $9,77 \pm 1,92$ (yıl) idi. Grup 1B'de 19'u kız, 21'i erkek toplam 40 ambliyop çocuk vardı ve bu hastaların ortalama yaşları $8,65 \pm 2,20$ (yıl) olarak bulundu.

Grup 2A'da normal popülasyondan 11'i bayan, 9'u erkek toplam 20 bulunmaktaydı, ortalama yaş $27,10 \pm 9,57$ (yıl) idi. Grup 2B'de ise 8'i bayan, 12'si erkek toplam 20 ambliyop erişkin vardı ve hastaların ortalama yaşları $24,35 \pm 4,64$ (yıl) idi (Tablo 2). Demografik özellikler bakımından çocuk ve erişkin yaş gruplarındaki normal ve ambliyop bireylerin grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi ($p=0,358$).

Grup 1B'deki 40 ambliyop hastanın 14'ünde sağ gözde (%35), 16'sında sol gözde (%40), 10'unda ise (%25) her iki gözde ambliyopi mevcuttu. Hastaların 23'ü (%57,5) anizometropik, 7'si (%17,5) ametropik, 8'i (%20) strabismik, 2'si (%5) ise hem anizometropik hem de strabismik ambliyop idi. Grup 1B'deki anizometropik, ametropik ve hem anizometropik hem strabismik ambliyop olan 32 hastanın 22'si (%55) hipermetrop, 10'u (%25) miyoptu (Tablo 3).

Grup 2B'deki 20 ambliyop hastanın 7'sinde sağ göz (%35) 10'unda sol göz (%50) 3'ünde ise (%15) her iki gözünde ambliyopi mevcuttu. Hastaların 13'ü (%65) anizometropik, 3'ü (%15) ametropik, 4'ü (%20) ise strabismik ambliyop idi. Grup 2B'deki anizometropik ve ametropik ambliyop olan 13 hastanın 10'u (%50) hipermetrop, 3'ü ise (%15) miyoptu (Tablo 3).

Tablo 2: Gruplardaki olguların demografik özellikleri

Grup	Sayı (n)	Ort. Yaş (Yıl)	Cinsiyet Kız/Erkek
Grup 1A	40	9,77±1,92	18/22
Grup 1B	40	8,65±2,20	19/21
Grup 2A	20	27,10±9,57	11/9
Grup 2B	20	24,35±4,64	8/12

Tablo 3: Grup1B ve Grup 2B’ deki olgular ve ambliyop özellikleri

Grup	Çocuk	Erişkin
Anizometropik	23 (%57,5)	13(%65)
Ametropik	7 (%17,5)	3 (%15)
Strabismik	8 (%20)	4 (%20)
Anizometropik-strabismik	2 (%5)	0

Çalışmamızda elde edilen ön kamara hacmi (ÖKH), ön kamara derinliği (ÖKD), korneal hacim (KH), santral korneal kalınlık (SKK) ve aksiyel uzunluk (AU) gibi oküler parametreler hem normal ve ambliyop gruplar arasında, hem de ambliyop hastaların normal ve ambliyop gözlerinde karşılaştırıldı.

ÖKH bakımından (Tablo 4), Grup1A ve 1B arasında istatiksel olarak anlamlı fark olmadığı ($p=0,256$), ancak Grup 2A ve 2B arasında ise istatiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü ($p=0,005$). Grup 1B ve 2B’deki ambliyop hastaların normal ve ambliyop gözlerinin ÖKH değerleri karşılaştırıldığında ise istatiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü ($p=0,190$).

Tablo 4: Grupların ortalama ÖKH değerleri

Grup	ÖKH
Grup 1A	199,40±28,67
Grup 1B	191,67±31,61
Grup 2A	197,00±35,63
Grup 2B	168,00±24,17

ÖKD değerleri karşılaştırıldığında (Tablo 5), hem Grup 1A ile 1B arasında ($p=0,042$), hem de Grup 2-A ile 2-B arasında ($p=0,021$) istatiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü. Ancak, Grup 1B ve 2B'deki ambliyop olguların normal ve ambliyop gözlerinin ÖKD değerleri karşılaştırıldığında ise istatiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü. ($p=0,926$; $p=0,338$).

Tablo 5: Grupların ortalama ÖKD değerleri

Grup	ÖKD
Grup 1A	3,30±0,25
Grup 1B	3,07±0,31
Grup 2A	3,17±0,36
Grup 2B	2,91±0,31

KH değerleri karşılaştırıldığında (Tablo 6), Grup 1A ile 1B arasında ve Grup 2A ile 2B arasında ve Grup 1B ve 2B'deki ambliyop olguların normal ve ambliyop gözlerinin KH değerleri karşılaştırıldığında da istatiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü ($p>0,05$).

Tablo 6: Grupların ortalama KH değerleri

Grup	KH
Grup 1A	61,78±4,60
Grup 1B	73,72±7,94
Grup 2A	61,10±4,80
Grup 2B	60,23±4,40

SKK değerleri karşılaştırıldığında (Tablo 7), Grup 1A ile 1B arasında ve Grup 2A ile 2B arasında ($p=0,450$; $p=0,685$) ve Grup 1B ve 2B'deki ambliyop olguların normal ve ambliyop gözleri arasında istatiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü ($p=0,070$; $p=0,499$).

Tablo 7: Grupların ortalama SKK değerleri

Grup	SKK
Grup 1A	560,80±32,53
Grup 1B	567,17±41,95
Grup 2A	561,50±32,04
Grup 2B	556,30±47,03

Her ne kadar ambliyop bireylerin ortalama AU değerleri normal yaşıtlarına göre daha kısa olarak lsede (Tablo 8), bu AU değerleri istatikselsel olarak analiz edildiğinde Grup 1A ile 1B arasında anlamlı fark olmadığı görüldü (p=0,285). Buna karşılık grup 2A ve 2B arasında ise AU değerleri bakımından istatikselsel olarak anlamlı fark olduğu görüldü (Grup1 p=0,013).

Grup 1B ve 2B'deki olguların normal ve ambliyop gözlerinin AU değerleri karşılaşıtırıldığında istatikselsel olarak anlamlı fark bulunmazken (p=0,482), Grup 2B ambliyop olguların normal ve ambliyop gözlerinin AU değerleri karşılaşıtırıldığında istatikselsel olarak anlamlı fark olduğu görüldü (p=0,038).

Tablo 8: Grupların ortalama Aksiyel uzunluk değerleri

Grup	AU
Grup 1A	23,00±0,90
Grup 1B	22,67±1,73
Grup 2A	23,81±0,62
Grup 2B	22,82±1,55

Miyopik ve hipermetropik ambliyop hastaların ön kamara parametreleri ve aksiyel uzunlukları birbiriyle kıyaslandığında: Grup 1B deki miyop hastalarla hipermetrop hastalar arasında (Tablo 9) sadece aksiyel uzunluk açısından istatikselsel olarak anlamlı fark bulundu (p=0,000). Buna karşılık Grup 2B 'deki miyop hastalarla hipermetrop hastalar arasında (Tablo 10) ise sadece KD açısından anlamlı fark bulundu (p=0,049).

Tablo 9: Grup 1-B'deki miyop ve hipermetrop hastaların ön kamara parametrelerinin ortalama değerleri ve aksiyel uzunluk değerleri.

Grup 1B	Ort. ÖKH	Ort. ÖKD	Ort. KH	Ort. SKK	Ort. AU
Miyop	205,20±33,10	3,13±0,40	63,36±3,70	581,30±36,33	24,72±1,69
Hipermetrop	186,36±35,26	3,07±0,34	84,08±107,0	570,45±40,19	21,59±0,76

Tablo 10: Grup 2-B'deki miyop ve hipermetrop hastaların ön kamara parametrelerinin ortalama değerleri ve aksiyel uzunluk değerleri.

Grup 2B	Ort. ÖKH	Ort. ÖKD	Ort. KH	Ort. SKK	Ort. AU
Miyop	157,10±15,36	3,26±0,28	59,36±7,17	519,00±41,24	24,95±1,97
Hipermetrop	188,33±35,10	2,75±0,26	59,89±4,30	558,60±54,36	22,01±1,10

Grup 1A ve grup 2A gruplarındaki normal kabul edilen bireyler birbiriyle karşılaştırıldığında (Tablo 11), yani normal çocuklar ve normal yetişkinler arasında ,sadece aksiyel uzunluk değeri istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı izlendi (p=0,010).

Tablo 11: Grup 1A ve 2A'daki hastaların ortalama ön kamara parametreleri ve aksiyel uzunluk değerleri

Gruplar	Ort. ÖKH	Ort. ÖKD	Ort. KH	Ort. SKK	Ort. AU
Grup 1-A	190,60±31,26	3,07±0,31	73,67±79,43	564,57±41,88	22,74±1,73
Grup 2-A	197,00±35,63	3,17±0,36	61,10±4,80	561,50±32,04	23,81±0,62

Grup 1B ve grup 2B 'de bulunan ambliyop çocuk ve yetişkinlerin değerleri de karşılaştırıldı. Ambliyop çocuk ve yetişkinlerin ÖKH ($p=0,025$) ve AU değerleri ($p=0,01$) bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. (Tablo 12)

Tablo 12: Grup 1B ve 2B'deki hastaların ön kamara parametrelerinin ortalama değerleri ve aksiyel uzunluk değerleri

Gruplar	Ort. ÖKH	Ort. ÖKD	Ort. KH	Ort. SKK	Ort. AU
Grup 1-B	190,60±31,26	3,20±0,25	73,67±79,43	564,57±41,88	22,74±1,73
Grup 2-B	171,70±27,04	2,94±0,31	60,08±4,33	555,75±46,51	22,89±1,63

5. TARTIŞMA

Ambliyopi, tüm optik aks ve makulada fizik muayene ile saptanabilen görmeyi azaltacak her hangi bir organik neden olmaksızın, görmenin tek ya da çift taraflı olarak azalmasıdır (1,2). Ambliyopi aileler ve hekimler tarafından kolayca ortaya çıkarılmadığından tanı ve tedavide gecikmeler yaşanmaktadır. Bundan dolayı da klinik olarak ciddi bir sorun olmaya devam etmektedir.

Ortam opasitesi, oklüzyon, strabismus, anizometri, düzeltilmemiş yüksek refraktif kusur gibi birçok nedene bağlı olarak gelişebilir. Ambliyopinin en sık nedenleri şaşılık ve anizotropidir (1,3). İki göz arasındaki kırma kusurunun farklı olması sonucu kırma kusurunun yüksek olduğu gözde retinal hayalin bulanıklaşmasına bağlı olarak gelişir. Ambliyopideki görme azalması, yapılan en doğru kırıcılık kusuru düzeltilmesi ile dahi giderilemez. İki göz arasında en az 0,75-1,2 dioptri sferik veya silindirik kırma kusuru ambliyopinin oluşması için yeterlidir (66). Anizotropik ambliyopi çocukların % 0,6 'sını etkileyen en sık ambliyopi türüdür (64,65).

İki gözdeki refraksiyon kusurunun farklı olması durumunda retinal görüntünün kalitesi ve büyüklüğü iki göz arasında farklı olacağı için, beyin mesajları birleştirmekte zorlanır. Bunun sonucunda geç çocukluk ve erişkinlerde baş ağrısı, okuma güçlüğü, göz yorgunluğu ve çift görme gelişebilir. Erken çocukluk döneminde ise ambliyopi gelişir.

Ambliyopide kritik periyot süresi insanlarda 18 ay olarak bildirilmektedir (45). Ambliyop hastalarda ambliyojenik etkenin aktive olduğu dönem (kritik periyottan önce) ve bu aşamadaki görme maturasyonu, ambliyojenik etkenin aktif olduğu süre ve tedaviye başlama zamanı binoküler görmenin gelişmesi için en önemli faktörlerdir. Görme keskinliği ile bire bir olmasa da ilişkilidir (67).

Görsel uyarıların, santral retinadaki kon hücrelerini yeteri kadar uyaramaması sonucu bu hücreleri görme merkezine bağlayan gangliyon hücreleri ile onların Lateral Genikulat Nukleus'daki (LGN) uzantısı olan parvoselüler X hücrelerinde hipoplaziye neden olmaktadır (68). Genellikle ambliyop hastalarda görme yolları ve LGN'de mevcut olan inhibisyon ve korteks tarafından uyarılan santral skotoma bağlı olarak derinlik hissi azalmaktadır (69).

Deneysel olarak ambliyopi oluşturulan hayvan modellerinde 3 hafta içinde binoküler nöronların yarısında azalma olduğu, kortikal hücrelerde binoküler fonksiyonun bozulduğu, kontrast duyarlılığın azaldığı tespit edilmiştir(70).

Literatüre bakıldığında, ambliyopi ile ilgili biyometrik çalışmaların az sayıda olduğu görülmektedir. Korneal topografi (Pentacam) ile ön segment değerlendirmelerinin ise son derece az sayıda yapıldığı görülebilir.

Pentacam-Scheimpflug görüntüleme yöntemi bizlere ön segmentle ilgili birçok veri sağlamaktadır. Bunlar arasında, merkezi korneal kalınlık, ön kamara derinliği, ön kamara hacmi, ön kamara açısı, pupilla çapı ve kornea hacim sayılabilir. Biz ambliyopinin oluşum veya etkilerinin daha iyi anlaşılması için ambliyop hastalardaki ön segment parametreleri ve aksiyel uzunluk değerlerinin ölçümlerinin normal bireylerle karşılaştırılmasının önemli olabileceğini düşündük.

Çalışmamızda ambliyop ve normal bireylerde ultrasonik biyometri ile göz ön arka çapı (aksiyel uzunluk-AU) ölçüldü. Ayrıca Pentacam-Scheimpflug görüntüleme yöntemiyle çeşitli ön kamara parametreleri (korneal hacim, santral korneal kalınlık, ön kamara hacmi ve ön kamara derinliği değerleri) ölçülerek, bu parametrelerin ambliyopiye bağlı olarak değişip değişmediği değerlendirildi.

Literatürde benzer amaçla yapılan çalışmalara bakıldığında;

Vaidehi ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada anizometropik ambliyopisi olan 13 hastada ambliyop göz ile normal gözleri karşılaştırmışlardır. Anizohipermetropik gözlerde aksiyel uzunluk 1,49 mm daha kısa bulunmuş ($p < 0.001$). Anizomiyopik gözlerde ise aksiyel uzunluk 2,26 mm daha uzun bulunmuş ($p < 0.008$). Bu iki ölçüm değerinin istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği belirtilmiştir. Korneal kurtatür, ön kamara derinliği ve korneal çap ölçümlerinde ise anlamlı fark bulunmamıştır (71). Çalışmamızda ise çocuk ve erişkin yaş ambliyop hastaların normal ve ambliyop gözlerinin AU değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü ($p > 0,05$). Ancak, çocuk miyop hastalarla hipermetrop hastalar arasında aksiyel

uzunluk açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü ($p=0,000$). Erişkin miyop hastalarla hipermetrop hastalar arasında ise ÖKD açısından anlamlı fark bulunurken ($p=0,049$), AU açısından ise anlamlı fark saptanmadı.

Iara ve arkadaşları bilateral hipermetropisi ve ezotropyası olan 37 amliyop hastayı değerlendirdikleri çalışmada, ön kamara derinliği, lens kalınlığı, vitreus derinliği ve total aksiyel uzunluklarını ölçmüşlerdir. Ambliyop gözlerde aksiyel uzunluk ve vitreus derinliği daha kısa bulunurken ($p<0,001$), ön kamara derinliği ve lens kalınlığı ambliyop olan ve ambliyop olmayan gözlerde benzer olarak bulunmuştur. Refraksiyon kusuru ile aksiyel uzunluk arasında ve aksiyel uzunluk ile korneal kırıcılık arasında güçlü korelasyon tespit etmişlerdir (72). Çalışmamızda ise çocuk ve erişkin yaş gruplarındaki ambliyop hastaların ÖKD değerleri, normal bireylerinkiyile karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olduğu görüldü ($p=0,042$; $p=0,021$). Her iki yaş grubundaki ambliyop hastaların, ambliyop ve normal gözleri arasında ise ÖKD değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü ($p=0,926$; $p=0,338$). Buna karşılık erişkin miyop hastalarla, hipermetrop hastalar arasında ise sadece ÖKD açısından anlamlı fark bulundu ($p=0,049$). Hipermetropik ambliyopik hastalardaki ÖKD, miyopik ambliyopik hastalara göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur.

Burtolo ve arkadaşları unilateral ambliyop hipermetropik çocuklarda gözün büyüme hızını değerlendirmişlerdir. Sonuçta, ambliyop gözlerde normal göze göre aksiyel uzunluğun daha az artış gösterdiğini saptamışlardır. Ortalama aksiyel uzunluk ambliyopik gözlerde 20,63 mm, diğer gözlerde 21,40 mm olarak ölçülmüştür. İlk muayeneden 3 yıl sonra ortalama aksiyel uzunluk, ambliyopik gözlerde 20,87 mm, diğer gözlerde ise 22,22 mm olarak ölçülmüştür (73). Biz ortalama yaşları 8.65 olan ambliyop çocukların, ortalama AU değerini 22,67 mm olarak (miyopik ambliyop hastalarda 24,72 mm; hipermetropik ambliyop hastalarda 21,59 mm) bulduk. Ortalama yaşın 24,35 olduğu erişkin ambliyop hastalardaki AU değeri ise 22,81 mm (miyopik ambliyop hastalarda 24,95 mm; hipermetropik ambliyop hastalarda 22,01 mm) ölçülmüştür. Buna karşılık ortalama 9,77 yaşındaki normal çocukların ortalama AU değeri 23,00 mm, ortalama yaşın 27,10 olduğu normal erişkinlerde ise 23,81 mm olarak ölçülmüştür. Hem normal bireylerdeki aksiyel uzunluk değerlerinin hem de yaşla beraber AU artışının ambliyop bireylere göre daha fazla olduğu görülmüştür.

Cass ve Tromans anizometropik ve strabisbik ambliyoplarda ön kamara, lens, vitreus uzunluğu ve total aksiyel uzunluğu ölçmüşlerdir. Strabismik ambliyop gözlerde ÖKD anizometropik ambliyop gözlere göre daha düşük bulunmuşken, anizometropik ambliyop gözlerde daha büyük diyoptrik güçle birlikte daha fazla bulunmuştur (74). Bizim çalışmamızda da çocuk ve yetişkin hastalardaki ÖKD değerleri, ambliyop ve normal gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde fark olduğu görüldü ($p<0,05$). Normal çocuklarda ortalama 3,30 mm olan ÖKD, ambliyop çocuklarda ortalama 3,07 mm olarak ölçülmüştü. Normal yetişkinlerde ortalama 3,17 mm olan ÖKD, ambliyop yetişkinlerde ortalama 2,91 mm olarak ölçülmüştü. Bu sonuçlar ambliyopiye bağlı olarak ÖKD 'de istatistiksel olarak anlamlı bir azalmayı göstermiştir. Ayrıca ÖKD'nin ilerleyen yaş ile birlikte azaldığını göstermektedir. Yetişkin hipermetropik ambliyopik hastalarda ÖKD, miyopik ambliyopik hastalara göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Çocuklarda ise ÖKD açısından hipermetrop ve miyop ambliyoplar arasında fark yoktu. Bu verilerle ilerleyen yaş ile birlikte ambliyop bireylerde ÖKD'nin azalmasının yanında hipermetroplarda miyoplara göre daha fazla azaldığı sonucuna varılmıştır.

Goss ve arkadaşları 176 miyopik ve emetropik erişkin hasta grubunda keratometri, pakimetri ölçümleri ve ultrasonografi yapmışlardır. Miyop hastalarda ortalama vitreus derinliğini, emetroplara göre daha büyük olarak saptamışlardır. Miyoplar ve emetroplar arasında ortalama ÖKD açısından anlamlı fark olmadığını görmüşlerdir (75). Bizim çalışmamızda yetişkin hipermetropik ambliyopik hastalarda ÖKD, miyopik ambliyopik hastalara göre anlamlı derecede düşüktü. Çocuklarda ise ÖKD açısından hipermetrop ve miyop ambliyoplar arasında fark yoktu.

Üretman ve Pamukçunun akomodatif refraktif ezotropyalı 112 hastada yaptığı bir çalışmada korneal yarıçap, aksiyel uzunluk ve sferik ekivalan ölçülmüştür. Aksiyel uzunluk ile korneal yarıçap ve sferik ekivalan arasında güçlü korelasyon olduğunu saptamışlardır (76).

Hassan Hashemi ve arkadaşları erişkin popülasyonda aksiyel uzunluk, ÖKD, lens kalınlığı ve vitreus uzunluğunu ölçmüşlerdir. Ortalama aksiyel uzunluğu 23,14 mm ortalama ÖKD ise 2,62 mm olarak ölçmüşlerdir. Aksiyel uzunluk, ÖKD, vitreus derinliğinin yaşla azaldığını, lens kalınlığının ise yaşla arttığını saptamışlardır (77).

Bizim çalışmamızda normal erişkin grupta ortalama aksiyel uzunluğu 23, 81 mm, ortalama ÖKD ise 3,17 mm olarak ölçüldü. Ambliyop erişkin grupta ise AU

ortalama 22,81 mm, ÖKD 2, 91 mm idi. Normal erişkin ve ambliyop erişkin bireyler arasında AU ve ÖKD açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü (ÖKD için $p=0,021$; AU için $p=0,013$). Erişkin ambliyop olguların normal ve ambliyop gözlerinin AU değerleri karşılaştırıldığında da istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü ($p=0,038$). Bu sonuçlara bakıldığında, genel olarak ambliyop grupta aksiyel uzunluk ve ön kamara derinliğinin normale göre daha az olduğu görülmektedir.

Khan ve arkadaşlarının 5-14 yaş arası 23 çocukta yaptığı bir çalışmada da aksiyel uzunluk ile ambliyopi arasında güçlü korelasyon (pearson katsayısı 0.9) bulunmuş (79).

Tien Yin Wong ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada 40-81 yaş arası yetişkin hastalarda aksiyel uzunluk, ÖKD, vitreus derinliği ve lens kalınlığını A-scan ultrasonografi ile ölçmüşlerdir. Eldeki biyometrik verileri kilo, boy ve refraksiyon verileri ile analiz ettiklerinde, her 0.1 m'de aksiyel uzunluğun 0,23 mm arttığını; ÖKD'nin ise 0,07 mm arttığını tespit etmişlerdir (78).

Wang ve arkadaşları ambliyop ve normal gözlerde anterior korneal kurvatur, posterior korneal kurvatur, santral korneal kalınlık, korneal hacim, ÖKD, ÖKH, peripapiller retinal sinir lifi tabakası, santral makuler kalınlık ve maküler hacmi karşılaştırmışlardır. Karşılaştırılan hiçbir parametrede istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p > 0.05$) (80). Yaptığımız çalışmamızda, çocuk ve erişkinde ambliyop hastaların ambliyop gözleri ile normal gözleri karşılaştırıldığında KH, SKK, ÖKH, ÖKD açısından fark görülmedi. Normal çocuk ve ambliyop çocuklar arasında ÖKD açısından; normal erişkin ve ambliyop erişkinler arasında ise ÖKD ve ÖKH açısından anlamlı fark olduğu görüldü.

6. SONUÇ

Ambliyop hastalardaki ön kamara parametreleri ve aksiyel uzunluk değerlerini değerlendirdiğimiz bu çalışmada, çocuk ve erişkin yaş gruplarındaki ambliyop ve normal bireyler incelenmiştir.

Erişkin ambliyop hastalarda santral korneal kalınlık (SKK) ve korneal hacmin (KH) normal gruba göre azaldığını ancak istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını; oysaki ön kamara derinliği, ön kamara hacmi ve aksiyel uzunluğun istatistiksel olarak azaldığını saptadık.

Çocuk ambliyop hastalarda ise ön kamara derinliği (ÖKD), ön kamara hacmi (ÖKH), santral kornea kalınlığı (SKK) ve aksiyel uzunluğun (AU) normal gruba göre azaldığını ancak istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını; ön kamara derinliğinin ise istatistiksel olarak azaldığını saptadık.

Çocuk ve erişkin ambliyop gruptaki hastaların ambliyop ve normal gözleri karşılaştırıldığında ise ölçülen parametrede anlamlı fark olmadığı saptandı.

Çocuk ve erişkin ambliyop gruplarda, miyopik ve hipermetropik olguların ön kamara parametreleri ve aksiyel uzunlukları birbirleri ile kıyaslandığında çocuk ambliyop gruptaki hipermetropik ambliyoplarda miyopik ambliyoplara göre ön kamara hacmi, ön kamara derinliği, santral korneal kalınlık ve aksiyel uzunlukta azalma olmasına rağmen bu parametrelerden sadece aksiyel uzunluk değerinin istatistiksel olarak anlamlı derecede az olduğu izlendi. Erişkin ambliyop grupta ise hipermetropik ambliyoplarda miyopik ambliyoplara göre ön kamara derinliği ve aksiyel uzunlukta azalma ile birlikte sadece ön kamara derinliği değeri istatistiksel olarak farklı idi.

Çocuk ve yetişkinlerin, ambliyop ve normal gruplarının ön kamara parametreleri ve aksiyel uzunluk değerleri de karşılaştırıldı. Normal çocuklarda yetişkinlere göre tüm

parametrelerde azalma olmakla birlikte sadece aksiyel uzunluktaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Ambliyop yetişkinlerde çocuklara göre aksiyel uzunluk dışında tüm parametrelerde azalma saptandı. Fakat sadece ön kamara hacmindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı idi; aksiyel uzunluğun ise erişkinlerde istatistiksel olarak arttığı saptandı.

Sonuç olarak, bu sonuçlara bakıldığında, ambliyopinin ön kamara ve biyometrik parametreleri etkilediği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar ambliyopinin görme yolları, korpus genikulatum lateraledeki etkilerinin yanısıra n segmentte ve göz n arka çapında kalıcı gelişimsel etkilerinin olduğunu düşündürmektedir.

7. ÖZET

Amaç: Ambliyop hastalardaki ön kamara parametreleri ve aksiyel uzunluk değerlerinin değerlendirilmesi.

Hasta-Metod: Çalışmaya çocuk yaş grubunda 80 kişi (40 normal, 40 ambliyop hasta) erişkin yaş grubunda ise 40 kişi (20 normal, 20 ambliyop hasta) dâhil edilmiştir. Hastalara tam bir oftalmolojik muayene yapıldı. Daha sonra, sırasıyla Pentacam-Scheimflug (Oculus®, Pentacam, Germany) ile ön segment değerlendirilmesi yapıldı ve ardından A-scan ultrasonografi (Opticon®, 2000 Hiscan, İtaly) kullanılarak göz ön-arka uzunlukları ölçüldü.

Bulgular: Erişkin ambliyop hastalarda SKK ve KH değerlerinde normal erişkinlere göre istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı; ÖKD, ÖKH ve AU değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı. Çocuk ambliyop hastalarda ÖKH, SKK, KH ve AU değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı; ÖKD değerinin ise istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı saptandı. Çocuk veya erişkin ambliyop hastaların ambliyop ve normal gözleri arasında ÖKH, ÖKD, SKK, KH ve AU açısından fark olmadığı saptandı. Çocuk ambliyop gruptaki hipermetropik ambliyoplarda, miyopik ambliyoplara göre sadece AU değerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı. Erişkin ambliyop gruptaki hipermetropik ambliyoplarda ise miyopik ambliyoplara göre sadece ÖKD değerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı. Normal çocuklarda, normal yetişkinlere göre sadece aksiyel uzunluktaki azalma istatistiksel olarak anlamlı idi. Ambliyop yetişkinlerde ise ambliyop çocuklara göre sadece

ÖKH'deki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu. AU'un ise ambliyop erişkinlerde ambliyop çocuklara göre istatistiksel olarak arttığı saptandı.

Sonuç: Erişkin ambliyop bireylerdeki ÖKD, ÖKH ve AU değerlerinin, normal gözlere göre istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği görülmüştür. Çocuk ambliyop bireylerdeki ÖKD ve AU değerlerinin, normal bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği görülmüştür. KH ve SKK açısından ise istatistiksel bir fark oluşmadığı görülmüştür.

8. SUMMARY

Purpose: To evaluate the anterior segment parameters and axial length of the patients with amblyopia.

Methods: Eighty children (40 normal and 40 amblyopic) and forty adults (20 normal and 20 amblyopic) enrolled to the study. Patients performed a complete ophthalmologic examination. Then, respectively, anterior segments were evaluated by using Pentacam-Scheimflug (Rotating Scheimpflug Camera; Oculus, Wetzlar, Germany), and then anterior-posterior length of eyes were measured by using A-scan ultrasound (Opticon 2000 Hiscan, Italy) evaluated with the Pentacam and axial length(AL) was measured with A scan ultrasonography. The unpaired t-test was used to compare anterior chamber depth (ACD), anterior chamber volume (ACV), central corneal thickness (CCT), corneal volume (CV). Mann-Whitney test used to compare axial length in adult amblyopia patients.

Results: There was no statistically significant difference in CCT and CV values in adult amblyopic patients according to normal adults, whereas ACD, ACV and AL values showed a statistically significant decrease. In children amblyopic patients, values of ACV, CCT, CV and AL were not statistically significant difference; but ACD showed statistically significant decrease. There was no significant difference in ACD, AL, ACV, CCT and CV between amblyopic and normal eyes of all amblyopic patients. Statistically significant decrease was found in only the value of AU between hyperopic and myopic amblyopic eyes in child amblyopic group. In adult amblyopic group, the statistically significant decrease was found only in the value of ACD between hyperopic

and myopic amblyopic eyes. The reduction in AL was found only a statistically significant difference between normal children and normal adults. ACV value was found significantly lower in amblyopic adults than amblyopic children. AL value was significantly higher in adults.

Conclusions: The values of ACD, ACV and AL showed significantly differences in amblyopic adult patients. The values of ACD and AL showed significantly differences in amblyopic children. There was no significant difference in respect of CV and CCT between amblyopic and normal people.

9. KAYNAKLAR

1. Ali Sefik Sanaç: Şaşılık ve Tedavisi. 2. Baskı Ankara 2002 pp75-121,235-267.
2. Denny M, Daniel J. Pediatric ophthalmology and strabismus. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology 2003;1: 9-12.
3. Miki A, Shirakashi M, Yaoeda, Kabasawa Y. Retinal nerve fiber layer thickness in recovered and persistent amblyopia. Clinical ophthalmology 2010;4 1061-1064.
4. Toprak M, Akın SM. Anatomi Ders Kitabı. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi. İstanbul 1998; 608-40.
5. Di Fiore MSH. Atlas of Human Histology. Fourth Edn. Lea&Febiger. Philadelphia 2001; 3405.
6. Kashiwagi K, Kashiwagi K, Tsukahara S. Effects of small-incision phacoemulsification and intraocular lens implantation on anterior chamber depth and intraocular pressure. Journal Glaucoma 2006; 15: 103–109
7. Kanski J. (Çeviri: Orağlı K): Kornea ve sklera. Kanski J (Ed.). Klinik Oftalmoloji. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi, 2001; 94-155.
8. Nishida T. Cornea. Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ (Eds.). Cornea. Volume 1. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Inc. 2005; 3-22.
9. Doughman D. The Cornea. In: Principles and Practise of Ophthalmology. Peyman GA, Sanders DR, Goldberg MF (Eds). WB. Saunders Company, Philadelphia, 1989; 356-39.
10. Waring OG. Corneal Structure and Pathophysiology. In: Corneal Disorders Clinical Diagnosis and Management. Leibowitz HM (Ed). W. B. Saunders Company, Philadelphia. 1984; 1-265.
11. Kanski JJ. Klinik Oftalmoloji; 4. Baskı. İstanbul Nobel Tıp Kitabevi. 2001;96-97.
12. Nishida T. Basic Science. Cornea, sklera and ocular adnexia anatomy, Biochemistry, Physiology and biomechanics. Krachmer HJ, Mannis JM, Holland JE. (eds). Cornea. Second Edition. Philadelphia: Elsevier Mosby 2005: 3–43.
13. Nishida T. Cornea. Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ (Eds.). Cornea. Volume 1. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Inc. , 2005; 3-22.
14. Fine BS, Yanoff M. Ocular Histology; 2nd ed. Hagersstown: Harper Row Publisher Inc. 1979; 163-168.

15. Hogan MJ, Zimmermann LE. Ophthalmic Pathology. Philadelphia: WBSaunders.1962.
16. Özçetin H. Klinik Göz Hastalıkları; İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi. 2003: 39–102
17. Hogan MJ, Zimmermann LE. Ophthalmic Pathology. Philadelphia: WBSaunders. 1962.
18. Kim T, Palay DA. Developmental abnormalities of the cornea: developmental corneal anomalies of size and shape. In: Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ(eds). Cornea, St. Louis: Mosby-Year Book. 1997: 871-888.
- 19.Apple DJ, Rabb MF. Ocular Pathology, 4th. St Louis: Mosby-Year Book. 1991.
- 20.Mcdermott ML, Atluri HKS. Corneal endothelium. Janoff M, Dukers JS. Ophthalmology 2nd edition, 4th. St Louis: Mosby-Year Book. 2004; 423.
21. Edelhauser HF, Ubels JL. The Cornea and The Sclera. In: Kaufman PL, Alm A. Adler's Physiology of The Eye. Tenth edition. St. Louis: Mosby 2003: 47- 114.
- 22.Edelhauser H. , Ubels J. The Cornea and the sclera, in Adler's physiology of the eye, Clinical application, tenth edition, eds. Kaufman P. , Alm A. ,Mosby International Ltd. 2003, 2. 4: 47-103
23. Nishida T. Basic Science: Cornea, sclera and ocular adnexia anatomy, biochemistry, phys Holland EJ (eds). Cornea, St. Louis: Mosby-Year Book. 1997; 3-28.
24. Kanski JJ, Klinik Oftalmoloji;7. Baskı. İstanbul Güneş Tıp Kitabevi. 2011; 340
- 25.Kanski JJ, Klinik Oftalmoloji;7. Baskı. İstanbul Güneş Tıp Kitabevi. 2011; 312
26. Aydın, P.(2010).Temel Göz Hastalıkları.(İkinci baskı). İstanbul: Güneş Tıp Kitabevi
27. Pascucci SE. Comprehensive analysis, clinical benefits. Surgical screening and planning using the Pentacam. Suppl to Journal Cataract Refractive Surgery 2007; 33: 1041-4.
28. Buehl W, Stojanac D, Sacu S, Drexler W, Findl O: Comparison of three methods of measuring corneal thickness and anterior chamber depth. American Journal Ophthalmology 2006;141: 7–12.
29. Rabsilber TM, Khoramnia R, Auffarth GU: Anterior chamber measurements using Pentacam rotating Scheimpflug camera. Journal Cataract Refractive Surgery 2006; 32: 456–9.
30. Holladay JT, Belin MW, Maus M, Chayet AS, Vincignerra P: Next generation technology for the cataract & refractive surgeon. Cataract and refractive surgery today. 2005: 1–2.

31. Olsen T, Corydon L, Gimbel H: Intraocular lens power calculation with an improved anterior chamber depth prediction algorithm. *Journal Cataract and refractive surgery* 1995; 21: 313–19.
32. Jonsson M, Behndig A: Pachymetric evaluation prior to laser in situ keratomileusis. *Journal Cataract and refractive surgery* 2005; 31: 701–6.
33. Aydın, P ve Akova A.Y.(2010). *Temel Göz Hastalıkları*, Ankara: Güneş Tıp Kitabevi
34. American Academy of Ophthalmology Retina ve Vitreus.(2008). (Çev. Pınar Aydın O'Dwyer) İstanbul: Güneş Tıp Kitabevi
35. American Academy of Ophthalmology Klinik Optik.(2007).(Çev. Pınar Aydın O'Dwyer) İstanbul: Güneş Tıp Kitabevi
36. Gordon R.A. , Donzis P.B. : Refractive development of the human eye. *Archives of ophthalmology*. 1985; 103:785-789.
37. Hoffer K.J. : Axial dimension of the cataractous lens. *Arch Ophthalmol*. 1993; 111: 914.
38. Olsen T, Nielsen PJ: Immersion versus contact in the measurements of axial length by ultrasound. *Acta Ophthalmologica* 1989; 67: 101.
39. Byrne S.F. : *A-scan Axial Length Measurements-A Handbook for IOL Calculations*. Mars Hill, NC, Grove Park Publishers, 1995.
40. Retzlaff J.A. , Sanders D.R. , Kraff M.C. : *Lens Power Calculations-a Manual of Ophthalmologists and Biometrists*, ed 3, Thorofare, NJ, Slack, 1990.
41. Hepşen İbrahim F. (2007) *Güncel Katarakt Cerrahisi ve Komplikasyonları*. İstanbul: Fatih Üniversitesi.
42. Kanski JJ, *Klinik Oftalmoloji*;7. Baskı. İstanbul Güneş Tıp Kitabevi. 2011; 745
43. Denny M, Daniel J. *Pediatric ophthalmology and strabismus*. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology 2003; 1: 9-12.
44. Simons K, Reinecke RD. Amblyopia screening and stereopsis. In: *Symposium on Strabismus: Transaction o the New Orleans* 1978. American Academy of Ophthalmology, St Louis The CV Mosby Co, 15.
45. Noorden GK, Crawford MLJ. The sensitive period. *Transactions of the ophthalmological societies of the United Kingdom* 1979; 99: 4426.
46. Von Noorden GK. Amblyopia. In: *Lampert R.(Eds). Binocular vision and ocular motility*. 6 th ed. St Louis: CV Mosby Company; 2002. p. 246-97.

47. Mazow ML, Chuang A, Vital MC, Prager T. Outcome study in amblyopia: Treatment and practice pattern variations. American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus 2000; 4: 1-9.
48. Flom ML, Bedell HE. Identifying amblyopia using associated conditions, acuity and nonacuity features. American journal of optometry and physiological optics. 1985;62: 153-160.
49. Lennerstrand G, Rydberg A. Results of treatment of amblyopia with a screening program for early detection. Acta ophthalmologica Scandinavica suppl. 1996: 42-5.
50. Sireteanu R, Fronius M. Different patterns of retinal correspondence in the central and peripheral visual field of strabismic. Investigative ophthalmology & visual science. 1989; 30: 2023-33.
51. Bengisu Ü. Şaşılık. Göz hastalıkları. 4. Baskı. Ankara: Palme Yayıncılık, 1998:s. 229-246.
52. Abrahamsson M, Fabian G, Sjostrand J. A longitudinal study of a population based sample of astigmatic children. Acta Ophthalmology.1990; 68: 435-440.
53. Bengisu Ü. Şaşılık. Göz hastalıkları. 4. Baskı. Ankara: Palme Yayıncılık, 1998: s. 229 246.
54. Sanaç AŞ. , Şener EC. ,(2001) Şaşılık ve Tedavisi. Ankara: Pelin Ofset ve Tipo Matbaacılık
55. Von Noorden GK.(ed). Examination of Patient III; Sensory sign symptoms and adaptations in strabismus, *In* Binocular Vision and Ocular Motility-Theory and Management of Strabismus St Louis: Mosby Company 1990: 207-281.
56. Von Noorden GK. Idiopathic amblyopia American journal of ophthalmology 1985; 100:214-117.
57. Türkiye Oftalmoloji Derneği. (2008) Şaşılık İstanbul: Epsilon Yayıncılık
58. Edwards AR, Arnold RW, Ewerett DP, Felius J, Cotter SA; Pediatric Eye Disease Investigator Group. Treatment of strabismic amblyopia in children with refractive correction American journal of ophthalmology. 2007. 143: 1060-1063.
59. Abraham SV. Accommodation in the amblyopic eye. American journal of ophthalmology.1961; 52: 197-200.
60. Mazow ML, Chuang A, Vital MC, Prager T. Outcome study in amblyopia: Treatment and practice pattern variations. American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus 2000; 4: 1-9.

- 61.Pamukcu K. Şaşılıkların cerrahi dışı tedavi prensipleri. MN Oftalmoloji. 1997; 4: 414-419.
- 62.Sanaç AŞ. , Şener EC. , (2001) Şaşılık ve Tedavisi. Ankara: Pelin Ofset ve Tipo Matbaacılık
- 63.Ali Sefik Sanaç: Şaşılık ve Tedavisi. 2. Baskı Ankara 2002 pp75-121, 235-267.
64. Dirani M, Chan YH, Gazzard G, Hornbeak DM, Leo SW, Selvaraj P, et al. Prevalence of refractive error in Singaporean Chinese children: The strabismus, amblyopia, and refractive error in young Singaporean children (STARS) study. Investigative ophthalmology & visual science. 2010; 51: 1348-55.
65. Friedman DS, Repka MX, Katz J, Giordano L, Ibrionke J, Hawse P, et al. Prevalence of amblyopia and strabismus in white and African American children aged 6 through 71 months: The Baltimore Pediatric Eye Disease Study. Ophthalmology 2009; 116: 2128-34.
- 66.Townshed AM, Holmes JM, Evans LS. Depth of anisometropic amblyopia and difference in refraction. American Journal Ophthalmology 1993; 116: 431-6.
67. The Pediatric Eye Disease Investigator Group. A Comparison of Atropine and Patching Treatments for Moderate Amblyopia by Patient Age, Cause of Amblyopia, Depth of Amblyopia, and Other Factors. American Academy of Ophthalmology 2003; 110: 1632-8.
68. Ikade H. Is amblyopia a peripheral defect? Ophthalmological Society of the United Kingdom 1979; 99: 347-51.
69. Crawford MLJ, Smith III E, Harwerth RS, Von Noorden GK. Stereoblind monkeys have few binocular neurons. Investigative ophthalmology & visual science 1984; 25: 779-81.
70. Ikeda H, Tremain KE. Amblyopia occurs in retinal ganglion cells in cats reared with convergent squint without alternating fixation Experimental brain research 1979; 35: 559-82.
71. Vaidehi S. Patel, BS, John W. Simon, MD, and Robert L. Schultze, MD. 2010 Anisometropic amblyopia: Axial length versus corneal curvature in children with severe refractive imbalance. American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus, 1091-8531

72. Iara Debert, Luciana Malta de Alencar, Mariza Polati, Murilo Barreto Souza and Milton Ruiz Alves 2011. Oculometric parameters of hyperopia in children with esotropic amblyopia. *Ophthalmic & Physiological Optics* 2011; 31: 389-97
73. Burtolo C, Ciurlo C, Ploizzi A, Lnatier PB & Calabria G. Echobiometric study of ocular growth in patients in amblyopia. *Journal Pediatric Ophthalmology and Strabismus* 2002; 39: 209-214
74. Cass K, Tromans C, A biometric investigations of ocular components in amblyopia. *Ophthalmic Physiology Optics* 2008; 28: 429-440
75. Goss DA, Van Veen HG, Rainey BB, Feng B. Ocular components measured by keratometry, phakometry, and ultrasonography in emmetropic and myopic optometry students. *Optometry and vision science*. 1997. 74: 489-95.
76. Uretmen O, Pamukçu K, Kose S, Egrilmez S. Oculometric features of hyperopia in children with accommodative refractive esotropia. *Acta ophthalmologica Scandinavica* 2003. 81: 260-3.
77. Hassan Hashemi, Mehdi Khabazkhoob, Mohammad Miraftab, Mohammad Hassan Emamian, Mohammad Shariati, Tahereh Abdolahinia, and Akbar Fotouhi The distribution of axial length, anterior chamber depth, lens thickness, and vitreous chamber depth in an adult population of Shahroud, Iran. *BioMed Central ophthalmology*. 2012; 12: 50.
78. Tien Yin Wong, Paul J. Foster, Gordon J. Johnson, Barbara E. K. Klein and Steve K. L. Seah. The Relationship between Ocular Dimensions and Refraction with Adult Stature: The Tanjong Pagar Survey. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2001 vol. 42 no. 6 1237-1242
79. Khan AO. The relationship of axial length to cycloplegic refraction and keratometry in amblyopic eyes of hyperopic children. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus* 2012, 16: 46-48
80. Wang BZ, Taranath D. A comparison between the amblyopic eye and normal fellow eye ocular architecture in children with hyperopic anisometropic amblyopia *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus* 2012 5: 428-30.