



T. C. SAĞLIK BAKANLIĞI
ANKARA ATATÜRK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
2. GÖZ KLİNİĞİ

Klinik Şefi
Doç. Dr. İzzet CAN

**STRABİSMİK VE ANİZOMETROPİK AMBLİYOPİ OLGULARINDA MAKULA
KALINLIĞI VE RETİNA SİNİR LİFİ TABAKASININ OPTİK KOHERENS
TOMOĞRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Uzmanlık Tezi
Dr. Gülizar SOYUGELLEN

Tez Danışmanı
Op. Dr. Nihal Maşlak Onursever

ANKARA
2010



T. C. SAĞLIK BAKANLIĞI
ANKARA ATATÜRK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
2. GÖZ KLİNİĞİ

Klinik Şefi
Doç. Dr. İzzet CAN

**STRABİSMİK VE ANİZOMETROPİK AMBLİYOPİ OLGULARINDA MAKULA
KALINLIĞI VE RETİNA SİNİR LİFİ TABAKASININ OPTİK KOHERENS
TOMOĞRAFI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Uzmanlık Tezi
Dr. Gülizar SOYUGELLEN

Tez Danışmanı
Op. Dr. Nihal Maşlak Onursever

ANKARA
2010

ÖNSÖZ

Değerli çalışmalarını ve bilim dünyasına katkılarıyla bizlere yol gösteren, akademik bilgi ve deneyimlerini paylaşmaktan kaçınmayarak ihtisas süremiz boyunca deontolojik ve ahlaki değerlerini bizlere aktaran saygıdeğer hocam ve klinik şefimiz Doç. Dr. İzzet Can'a,

Deneyimlerini büyük bir özveri ile paylaşan, her zaman ilgi ve desteklerini yakından hissettiğim, teorik, pratik ve etik açıdan hayat boyu örnek alabileceğim baş asistanlarımız Doç. Dr. Canan Gürdal ve Doç. Dr. Tamer Takmaz'a,

Bizlere iyi bir doktor ve vatandaş olma yolunda örnek olan, ilgi ve desteğini esirgemeyen 1. Göz Hastalıkları Klinik Şefi sayın hocam Prof. Dr. Şaban Şimşek'e,

Tezimin oluşumunda ve yürütülmesinde her türlü bilgi ve önerileri ile bana yol gösteren, tez danışmanım Op. Dr. Nihal Maşlak Onursever'e,

Birlikte çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum, özverisini esirgmeden sorunlarımızla birebir ilgilenen canım ablam Op. Dr. Piraye Kürkcüoğlu'na,

Berber çalışma fırsatı bulup bilgilerinden faydalandığım Op. Dr. Özge İlhan Saraç, Op. Dr. Özkan Ergür, Op. Dr. Deniz Utku Solak ve Op. Dr. Ferda Çakıcı'ya,

Bize sevgi ve saygı çerçevesinde, huzurlu bir çalışma ortamı sağlayan diğer tüm uzmanlarımıza,

Dostluk içinde uzun yıllar beraber çalıştığım sevgili kıdemlilerime ve beraber çalışmakta olduğum asistan arkadaşlarıma, kliniğimizin hemşireleri, sekreterleri ve diğer tüm çalışanlarına,

Hayatım boyunca sevgi ve desteğini benden esirgemeyen sevgili anne ve babama, çok sevdiğim canım kardeşlerime teşekkür ederim.

Dr. Gülizar Soyugelen

Ankara,

2010

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR	iv
TABLolar DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. AMBLİYOPİ	2
2.1.1. Tanım	2
2.1.2. Klinik Özellikler	2
2.1.3. Etyopatogenez	4
2.1.4. Prevalans	7
2.1.5. Ambliyopinin Sınıflandırılması	7
2.1.5.1. Strabismik ambliyopi	8
2.1.5.2. Refraktif ambliyopi	9
2.1.5.2.1. İzoametropik ambliyopi	9
2.1.5.2.2. Meridyonel ambliyopi	9
2.1.5.2.3. Anizometropik ambliyopi	9
2.1.5.3. Görsel yoksunluk (deprivasyon) ambliyopisi	10
2.1.5.4. Organik ambliyopi	10
2.1.5.5. İdiopatik ambliyopi	11
2.1.6. Ambliyopi Taraması	11
2.2. MAKULA	12
2.3. RETİNA SİNİR LİFİ TABAKASI (RSLT)	15
2.3.1. Anatomi	15
2.3.2. RSLT Analizi.	16
2.3.2.1. Fundus muayenesi.	17
2.3.2.2. Fundus fotoğrafı.	17

2.3.2.3. Tarayıcı Lazer Oftalmoskop (SLO) / Heidelberg Retina Tomografisi (HRT)	18
2.3.2.4. Sinir Lifi Analizatörü (NFA)	18
2.3.2.5. Optik Koherens Tomografi (OKT)	20
2.4. OKT İLE MAKULA VE RSLT KALINLIĞININ ÖLÇÜLMESİ.	22
3. GEREÇ VE YÖNTEM	24
4. BULGULAR	29
5. TARTIŞMA	47
6. SONUÇLAR	52
7. KAYNAKLAR	54



SİMGELER VE KISALTMALAR

ÇAG	: Çeyrekler arası genişlik
D	: Dioptri
E	: Erkek
EMM5	: Macular Mapping Scan
ERG	: Elektroretinografi
ETDRS	: Early Treatment Diabetic Retinopathy Study
FA	: Flöresein anjiografi
FAZ	: Foveal avasküler zon
fMRG	: Fonksiyonel magnetik rezonans görüntüleme
GABA	: Gama-amino bütirik asit
HRT	: Heidelberg Retina Tomografisi
K	: Kadın
L-DOPA	: Levodopamin
LGN	: Lateral genikulat nukleus
mm	: milimetre
mm³	: milimetre küp
µm	: mikrometre
n	: Olgu sayısı
NFA	: Sinir Lifi Analizatörü
NMDA	: N metil D aspartat
OKT	: Optik Koherens Tomografi
RSLT	: Retina sinir lifi tabakası
SFK	: Santral foveal kalınlık
SLO	: Tarayıcı Lazer Oftalmoskop
SPSS	: Statistical Package for Social Science
SS	: Standart sapma
SSI	: Sinyal gücü indeksi

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa no</u>
Tablo 1. Gruplara göre olguların demografik özellikleri ve göz muayene bulguları	25
Tablo 2. Kontrol grubu ile strabismik ve anizotropik ambliyop olguların ambliyop gözlerinin OKT ölçümlerinin değerlendirilmesi	27
Tablo 3. Kontrol grubu ile strabismik ve anizotropik ambliyop hastaların normal gözlerinin OKT ölçümlerinin değerlendirilmesi	29
Tablo 4. Strabismik ambliyop grupta ambliyopik gözlerle normal gözlerin OKT ölçümlerinin değerlendirilmesi	30
Tablo 5. Anizotropik ambliyop grupta ambliyopik gözlerle normal gözlerin OKT ölçümlerinin değerlendirilmesi	31
Tablo 6. Strabismik grupta kayma tipine göre OKT ölçümlerinin değerlendirilmesi.	33
Tablo 7. Anizometri grubunda refraksiyon tipine göre OKT ölçümlerinin değerlendirilmesi	34
Tablo 8. Ambliyopili gözlerde ambliyopi derecesine göre OKT ölçümlerinin değerlendirilmesi	36

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa no</u>
Şekil 1. Makulanın topografik anatomisi.	11
Şekil 2. Fovea kenarı, eğimi, umbo ve foveola	12
Şekil 3. RSLT'nın arka kutupta görünümü.	14
Şekil 4. Retina sinir liflerinin optik sinir başındaki dizilimi.	14
Şekil 5. Optik koherens tomografide 9 zon kalınlık haritası	22
Şekil 6. Optik koherens tomografide kalınlık ve hacim ölçüm analiz değerlerinin gösterilmesi	22
Şekil 7. Sağlıklı bir olgunun RSLT kalınlık haritası	23
Şekil 8. Kontrol grubu ile strabismik ve anizometropik olguların ambliyopik gözlerinin foveal hacim ölçümlerinin dağılımı	28
Şekil 9. Kontrol grubu ile strabismik ve anizometropik olguların ambliyopik gözlerinin SFK ölçümlerinin dağılımı	28
Şekil 10. Ambliyopili gözlerde ambliyopi derecesine göre foveal hacimlerin dağılımı	37
Şekil 11. Ambliyopili gözlerde ambliyopi derecesine göre SFK değerlerinin dağılımı	37
Şekil 12. Ambliyop hastaların ambliyop gözleri ve normal gözlerinin foveal hacim değerleri	38
Şekil 13. Ambliyop hastaların ambliyop gözleri ve normal gözlerinin SFK değerleri	39

ÖZET

Çalışmada tek taraflı strabismik ve anizometropik ambliyop hastaların ambliyop gözleri ile sağlam gözlerinin makula ve retina sinir lifi tabakasının (RSLT) OKT ile ölçülen değerlerinin kendi aralarında ve kontrol grubuyla kıyaslanarak fark olup olmadığını belirlemek amaçlandı.

Çalışma grubu, 30 strabismik ambliyop olgu ile 30 anizometropik ambliyop olgudan, kontrol grubu ise görme düzeyleri tam olan 30 sağlıklı olgudan oluşturuldu. Çalışmaya katılan tüm olgularda tam bir oftalmolojik muayeneye ek olarak OKT ile makula kalınlıkları, fovea hacimleri ve RSLT kalınlıkları incelendi.

Tüm ambliyop olguların foveal hacim değerleri, kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek iken ambliyopi düzeyi arttıkça foveal hacim artmaktaydı.

Parafoveal ve perifoveal hacimler açısından ise ambliyopi ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Santral foveal kalınlık (SFK) ambliyop gözlerde (strabimik ve anizometropik), kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla olarak bulundu. Ambliyopi düzeyi arttıkça SFK artmaktaydı.

Strabismik ve anizometropik ambliyop olgular kendi arasında kıyaslandığında; foveal hacimler (santral-parafoveal-perifoveal) ve SFK değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklı tespit edilmedi.

Strabismik, anizometropik ve kontrol grubunda RSLT kalınlıkları istatistiksel olarak farklı değildi.

Ambliyop hastaların normal olan gözleri ile kontrol grubunun OKT değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Anahtar Kelimeler: Strabismik ambliyopi, Anizometropik ambliyopi, Optik Koherens Tomografi, Makula kalınlığı, Foveal hacim, Retina sinir lifi tabakası kalınlığı

ABSTRACT

This study was proposed to evaluate macula and retina nerve fiber layer thicknesses (RNFL) of strabismic and anisometropic amblyopic patients and compare the results with normal population.

The study was composed of 30 strabismic amblyopic and 30 anisometropic amblyopic eyes, whereas the control group included 30 healthy eyes having 10/10 visual acuity. A detailed ophthalmologic examination was performed for each patient. Macular thicknesses, foveal volumes and retina nerve fiber layer thicknesses were measured and recorded with OCT.

The foveal volumes of amblyopic patients were statistically different compared to the volumes of control group. As the depth of amblyopia increased the foveal volume increased in amblyopic patients. There was no statistically significant difference regarding parafoveal and perifoveal volumes among the strabismic and control group patients.

The central foveal thicknesses (CFT) of amblyopic (strabismic and anisometropic) patients were significantly greater than CFT of the control group. As the depth of amblyopia increased the CFT increased in amblyopic patients.

There was no statistical difference among strabismic and anisometropic patients regarding foveal volumes (central, parafoveal and perifoveal) and CFT values.

There was no significant difference among strabismic, anisometropic and control group regarding retinal nerve fiber layer values.

There was not any statistical difference regarding OCT values among the healthy eyes of amblyopic patients and control group.

Keywords: Strabismic amblyopia, Anisometropic amblyopia, Optical Coherence Tomography, Macular thickness, Foveal volume, Retina nerve fiber layer thickness

1. GİRİŞ VE AMAC

Ambliyopi, gözlerde organik bir patoloji olmaksızın tek ya da çift taraflı en iyi düzeltilmiş görme keskinliğindeki azalmayı ifade eder. Uygun koşullarda erken teşhis ve tedavi ile düzeltilebilen bir durumdur (1). Ortam opasitesi, oklüzyon, strabismus, anizometri, düzeltilmemiş yüksek refraktif kusur gibi birçok nedene bağlı olarak gelişebilir.

Ambliyopi, yalnızca bir göz problemi değil, görsel gelişimin duyarlı periyodu boyunca anormal görsel uyarılar sonucu oluşan bir beyin hasarı şeklinde değerlendirilebilir. Fonksiyonel magnetik rezonans görüntüleme (fMRG) ile yapılan çalışmalarda ambliyop gözden uyarı alan striate ve prestriate kortekste de anormal nörofizyolojik aktivitelerin varlığı gösterilmiştir (2).

Görsel korteks, ambliyopide primer konumdaki yer olmasına rağmen, retinada ambliyopiye sekonder değişikliklerin olup olmadığı konusu merak uyandırmaktadır. Retinadaki bu olası değişiklikler makula ve retina sinir lifi kalınlığı hakkında niceliksel bilgi verebilen optik koherens tomografi (OKT) kullanılarak ortaya koyulabilir.

Bu çalışmanın amacı, tek taraflı strabismik ve anizotropik ambliyop hastaların ambliyop gözleri ile sağlam gözlerinin makula ve retina sinir lifi tabakasının (RSLT) OKT ile ölçülen değerlerinin kendi aralarında ve kontrol grubuyla kıyaslanarak fark olup olmadığının belirlenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. AMBLİYOPİ

2.1.1. Tanım

Ambliyopi, tek ya da çift taraflı olarak, patern görsel deprivasyon veya muayenede nedeni saptanamayan anormal binoküler etkileşim nedeni ile görme azalmasını ifade eder ve tedavi ile geri dönüşümlü olabilen bir durumdur (3). Ambliyopi terimi Yunanca “donuk görme” anlamına gelen “amblys” ve “göz” anlamındaki “opsi” kelimelerinin birleşiminden oluşmaktadır. Albrecht von Graefe “klinisyen hiçbir şey görmez ve hasta çok az görür” şeklinde ambliyopiyi tanımlamıştır (4). Von Noorden ise ambliyopiyi, fizik muayenede herhangi bir organik nedenin tespit edilemediği; görsel yoksunluk veya anormal binoküler etkileşim sonucunda oluşan; uygun olgularda bazı tedavi yöntemleriyle geri döndürülebilen tek veya iki taraflı görme keskinliğindeki azalma olarak tanımlanmıştır (5,6).

2.1.2. Klinik Özellikler

Ambliyopi tanısının konulabilmesi için iki göz arasında ki görme keskinliği farkının iki sıra ya da daha fazla olması gereklidir. Fakat görmenin tek başına değerlendirilmesi ambliyopiyi diğer görme kaybı yapan problemlerden ayırımında kullanılamaz. Görme keskinliği ile birlikte diğer görsel fonksiyonlardaki bozulmalar ambliyopi tanısını kolaylaştırır. Örneğin, crowding fenomeni ambliyopi için tipik fakat patognomik değildir. Burada, görme eşelinde sıra halinde gösterilen harf veya şekiller, tek tek gösterilen harflere göre daha zor algılanmaktadır. Bu fenomenin ambliyop gözle çevre ilişkisindeki reseptör arasındaki azalmış lateral inhibisyon ve makuladaki artmış spasyal sumasyona bağlı olabileceği ileri sürülmektedir. Yapılan çalışmalar crowding fenomeninin, görme keskinliğiyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu fenomen sadece ambliyopiye özgü olmayıp görme keskinliğini azaltan birçok durumda görülebilmektedir (2).

Ambliyopi tedavisi sırasında, izole harf keskinliğinin sıra keskinliğinden daha hızlı düzeldiği görülmektedir. Tedavi sonunda, ambliyop gözün görme keskinliği tama ulaşırsa ya da harf keskinliği ile sıra keskinliği arasındaki fark azalır, ambliyop gözün ulaşmış olduğu görme keskinliğini koruyabileceği ileri sürülmektedir. Bu nedenle bu fenomen tedavi için prognostik değer taşımaktadır (2). Crowding fenomeni ambliyopların yanı sıra çocuklarda da görülebilmekte ve görme keskinliğinin yanlış değerlendirilmesine yol açmaktadır. Dolayısıyla görme alırken eşelin sadece tek harfli kısımlarının değil sıra ve tüm tablonun görüldüğü kısımlarının da kullanılması önerilmektedir (7).

Ampliyojinin fonksiyonel ya da organik olduğunun ayırımında nötral yoğunluk filtresi kullanmak mümkündür. Santral retinal lezyonlu ve glokomlu hastalarda görme keskinliğinin nötral yoğunluk filtreleriyle azalırken; ambliyoplarda görme keskinliğinin azalmadığı hatta biraz arttığı ilk defa Ammann tarafından gözlemlenmiştir (2). Bu gözlem, bize nötral yoğunluk filtre testini ortaya koyan von Noorden ve Bruian tarafından da doğrulanmıştır (8). Normal bir gözdeki görmeyi 10/10'dan 5/10'a düşürecek yoğunluğu olan Kodak No: 96 D. 2.00 ve 0.50 gibi kombine nötral yoğunluklu filtreler ambliyopik gözün önüne uygulanır. Bozukluk fonksiyonel ise görme bir-iki sıra azalır, etkilenmez veya hafifçe artar. Organik ise önemli ölçüde azalır (2,9).

Görme fonksiyonları açısından, hastalarda görme keskinliği dışında kontrast duyarlılıkta azalma ve uzaysal lokalizasyonda bozulmalar olduğu bildirilmektedir. Bazı hastalarda sadece yüksek uzaysal frekanslarda kontrast duyarlılıkta azalma saptanırken bazılarında ise tüm frekanslarda azalma olduğu bildirilmiştir (10). Thomas, strabismik ambliyoplarda sağlanan kontrast duyarlılık fonksiyonunun normal gözün periferik retinasındaki benzediğini gösterdi. Rentschler ve arkadaşları ambliyopik gözlerden normal cevaplar aldıklarını bildirdiler. Ancak birçok araştırmacı strabismik, anizometropik, stimulus-deprivasyon ve meridyonel ambliyopili gözlerle normal gözler arasında anlamlı farklılıklar olduğunu tesbit etmişlerdir. Legaire ve arkadaşları ambliyopik hastaların her iki gözünde de kontrast duyarlılık azalması olabileceğini söylediler. Hess ve arkadaşları strabismik ve anizometropik gözlerde davranış

farklılıklarını gösterdiler (2). Bugün için kontrast duyarlılık testinin zaman alması ve çocuklarda uygulama zorluğu nedeniyle pratikte kullanımı azdır. Ancak yapılan ambliyopi tedavisinin etkisi hakkında en doğru sonucu elde etmek mümkündür (11).

Ambliyoplarda renk görme genellikle normaldir. Fakat ağır ambliyop olgularda renk görme de etkilenir. Bu durum görme keskinliğindeki azalmaya bağlı olabileceği gibi retinanın renk görmeye duyarlı kısımlarına uyan bölgelere eksantrik fiksasyon olmasına bağlı olduğu da düşünülmektedir (2). Yayınlanan bir çalışmada renk görme bozukluğunun ambliyopi tipi, cinsiyet ile ilişkili olmadığı ve renk görmeyi etkileyen tek faktörün sadece görme keskinliği olmadığı başka etkenlerin de olabileceği ileri sürülmektedir (12).

Ambliyoplarda yakın akomodasyon noktasının uzaklaştığı ve yakın görme keskinliğinin artı camlarla artabildiği gözlenmektedir. Bu gözlem, ambliyoplarda akomodasyonun etkilendiğini düşündürmektedir. Ambliyoplardaki akomodasyon değişikliklerinin, makula ve optik sinirin organik hastalıkları sonucu santral skotom gelişen gözlerde görülen değişikliklere benzer olduğu bulunmuştur. Ambliyoplarda, akomodasyon uyarı-cevap eğrisinde depresyon görülür. Bu durumun, azalmış görme keskinliği nedeniyle akomodasyon uyarısının daha az olmasından kaynaklandığını ve akomodasyon kontrol sistemindeki afferent yolun bundan sorumlu olduğu düşünülmektedir (13).

2.1.3 Etyopatogenez

Ambliyopi, bir göz problemi olmakla birlikte, görsel gelişimin duyarlı periyodu boyunca anormal görsel uyarılar sonucu oluşan bir beyin hasarı şeklinde değerlendirilebilir.

Ambliyopinin kortikal ve lateral genikulat cisim kaynaklı olduğu bilinmektedir (2,14). Buradaki sorun gözde anatomik yerinin olup olmadığıdır. Çoğu bulgular retinal yerleşim düşüncesini desteklemeyen doğrultudadır (15). ERG (Elektroretinografi)

verileri anlamlı bulunmamıştır. Mesela, maymunların gözlerinde yapılan histolojik çalışmalarda retinal anormallik görülmemiştir (16,17).

Deneysel hayvan modellerinde değişik şekillerdeki ambliyopide lateral genikulat nukleus (LGN) ve striat kortekste yapısal ve nörofizyolojik anomalilerin etyolojiden bağımsız olarak benzer olduğu ve foveal veya periferel retinal uyarının patern distorsiyonu ve anormal binoküler etkileşim veya bu iki faktörün kombinasyonu olduğu sonucuna varılmıştır (18-23).

İntrauterin dönemde sadece intrinsik faktörlere bağlı olan vizüel sistemin gelişimi, doğumu takiben çevresel faktörler ve görsel uyarıların da bu gelişimde önemli etkisi olduğu öne sürülmektedir. Normal vizüel gelişim esnasında her iki göze ait aynı uyarıyı taşıyan afferent yollar, vizüel korteksteki nöronların kontrolü için sürekli bir yarış halindedir. Her iki gözden gelen afferent yollar, korteksin alıcı tabakası olan dördüncü katmanında farklı bantlar şeklinde yer alarak tüm korteks boyunca uzanan oküler dominans kolonlarını oluşturmaktadır. Bu afferent yollar, granüler tabakanın üstündeki veya altındaki nöronlarla sinaps yaparak vizüel korteks kontrolünü ele geçirmeye çalışırlar. Bunun sonucunda vizüel korteksteki nöronlar binoküler olarak uyarılırken, dördüncü katmanın üst veya altındaki bölgeyi kontrol eden göz, dominant göz haline gelmektedir. Her iki göz eşit etkinlik gösterdiğinde gözler tarafından uyarılan nöron sayısı eşit iken, gözlerden biri diğerine göre daha iyi fonksiyon gösterdiğinde, o göz tarafından daha fazla nöron uyarılmakta, yani bir anlamda diğer gözün uyardığı nöronları çalmaktadır (2).

Binoküler yarışma dengesinin iki göz arasında bozulması vizüel sistem dengesini olumsuz etkiler. Tek taraflı yoksunluk, o gözü binoküler yarışta zayıf bırakmakta ve o gözün uyardığı kortikal nöron sayısında azalmaya yol açmakta ve bunun sonucunda o gözde ağır ve sürekli vizyon azalması ortaya çıkmaktadır (2). Maymunlarda yapılan bir çalışmada her iki göz uyarandan yoksun bırakıldığında binoküler yarış etkilenmemekte ve her iki göz anlamlı sayıda nöronu uyarabilmektedir. Binoküler ambliyopi monooküler tipe göre daha hafif seyirli olmaktadır (24). Uygun

şekilde düzeltilmemiş bilateral yüksek hipermetropinin bilateral hafif ambliyopiye yol açması da bu görüşü desteklemektedir (2).

Otopsi çalışmalarıyla ambliyopların LGN hücrelerinde küçülme ve sayılarında azalma saptanmıştır. Strabismik ambliyop olanlarda değişiklikler aynı taraftan gelen uyarıları alan 2 (magnosellüler katman), 3 ve 5 (parvosellüler katman) nolu laminalarda iken, anizotropik ambliyop olanlarda strabismik ambliyopide etkilenen katmanlara ek olarak karşı taraftan uyarı alan 4 (parvosellüler katman) nolu laminalarda da benzer değişiklikler görülmüştür. İki farklı etyolojiye bağlı LGN hücrelerindeki değişikliklerin farklı olmasının ambliyopi derecesiyle ilişkili olduğu öne sürülmüştür. Ambliyopinin daha hafif olduğu strabismik ambliyopide yalnız çaprazlaşmayan yollar etkilenirken, anizotropik ambliyopide hem çaprazlaşan hem de çaprazlaşmayan yollar etkilenmektedir (22,23).

Ikeda, hayvan modelinde anormal görsel uyarının beyin gelişimi üzerindeki patolojik etkisini göstermiştir. Retina ganglion hücrelerinin bir alt tipi olan X hücrelerinin yüksek görme keskinliğinin temelini oluşturduğunu ve bunların herhangi bir şekilde uyarılmaması ile ambliyopi geliştiğini savunmuştur(19).

GABA (Gama-amino bütirik asit) agonist muscimol kullanılan kedilerin striat korteksinde postsinaptik inhibisyon olduğu ve sağlam gözden gelen uyarıları engelleyip deprive gözden gelen uyarıların binoküler yarışta striat kortekste avantajlı hale geldiği görülmüştür (25).

NMDA (N-metil D-aspartat) reseptörünün de görme korteksi gelişiminde önemli olduğu ileri sürülmüştür. Monooküler depresyon esnasında kedilerin striat korteksinde NMDA antagonisti infüzyonunun oküler dominansın indüklenmesini engellediği görülmüştür. Kritik dönemde NMDA reseptör sayısının pik yaptığı görülmüştür (26).

Erişkin ambliyoplara oral L-DOPA (Levodopamin) verilerek görme fonksiyonunda düzelme olduğu görülmektedir (26). Levodopanın vizüel korteksin plastisitesini etkileyerek etkisini gösterdiği düşünülmektedir (27,28). Oral levodopa

tedavisi sonrası ambliyopik gözün uyarılmasıyla korteks aktivasyonundaki artış fMRG aleti ile tespit edilebilmektedir (30).

2.1.4. Prevalans

Ambliyopinin toplumun genelindeki görülme sıklığını tahmin etmek güç olmakla birlikte askerler, öğrenciler gibi kısıtlı topluluklar üzerinde yapılan çalışmalarda tüm toplumdaki sıklığı yaklaşık olarak tahmin edilmeye çalışılmıştır. Ambliyopi sıklığı askerlerde %1.0-3.2, anaokulu ve okula giden öğrencilerde %0.5-3.5, göz problemleri olan hastalar arasında %4.0-5.3 olarak bulunmuştur (2). Dünya çapında ambliyopi sıklığı %1-4 olarak belirtilmektedir (31).

Kırkbeş yaş altı görme azlığı nedenlerine bakıldığında, görme azlığının nedeni olarak ambliyopi tüm travma ve diğer oküler hastalıkların önüne geçmektedir (2). Down sendromlularda (%22) ve düşük doğum ağırlığı olanlarda (%15.9) ambliyopi daha sık görülmektedir (32,33).

2.1.5. Ambliyopinin Sınıflandırılması

Ambliyopi; geri dönüşümlü (fonksiyonel) ve geri dönüşümsüz (organik) olarak iki ana gruba ayrılır. Duysal girdilerden bağımsız olarak gelişen, anoksik oksipital beyin hasarı veya makuler skar, optik atrofi gibi göz veya beyne ait yapısal anomalilerden kaynaklanan organik ambliyopi mutlaka fonksiyonel ambliyopiden ayırt edilmelidir. Fonksiyonel ambliyopi erken çocukluk döneminde uygun görsel uyarıyla tedavi edildiğinde geri dönüşümlü olmasına rağmen organik ambliyopi görsel stimulasyon ile değişmez . Geri dönüşüm, anormal görsel uyarının başladığı andaki görsel bağlantıların gelişim evresine, deprivasyon süresine ve tedavinin başlama yaşına bağlıdır. Fonksiyonel ambliyopi çocuklardaki görme azlığının en sık nedenidir ve genel popülasyonda %2-3 insidanda görülür (5, 34). Refraktif, strabismik ve deprivasyon ambliyopisi fonksiyonel ambliyopinin alt gruplarıdır.

2.1.5.1. Strabismik ambliyopi

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 (35).

Strabismik ambliyopi ekzotroplılara kıyasla ezotroplı hastalarda daha sık görülür çünkü ekzotropya sıklıkla intermitant özelliindedir. Ezotroplarda ambliyopinin daha sık görülme nedenlerinden biri de retinokortikal yansımalarındaki nasotemporal asimetridir. Ezotropyada kayan gözün foveası diğer gözün güçlü temporal yarısı ile rekabete girer. Ekzotropyada ise kayan gözün foveası diğer gözün zayıf nazal yarısı ile rekabete girer (36). Hipertroplılarda anormal baş pozisyonları geliştirerek füzyon yapabildiklerinden dolayı nadiren ambliyopi gelişir. Frandsen,yaptığı bir çalışmada küçük açılı kaymaları olan ezotroplarda ambliyopinin daha hafif olduğunu göstermiştir (37).

Şaşılık hastalarında ambliyopi gelişmesi için gözlerde kaymanın yetmeyeceği, beraberinde fiksasyon alternasyonunu engelleyecek anizometri, inkomitan kayma gibi ek faktörlerin bulunması gerektiğini ileri süren yazarlar da vardır (38).

Şaşılık ambliyopisi doğuştan 5.5 yaşına kadar oluşabilir. Başarılı bir şekilde tedavisi ve takibinin yapılmadığı durumda 9-10 yaşına kadar tekrar oluşabilir. Kayması olan çocuklarda fiksasyon tercihinin gelişimi en sık 1 yaşında olmaktadır (9 ay ile 2 yaş arasında değişmektedir), fakat 8-9 yaşına kadar da oluşma olasılığı vardır. İleri yaştaki pek çok strabismik ya da anizotropik ambliyopisi olan çocuğun görmesinde düzelme elde edilmiştir. Belki de şaşılık hastaları ve anizotropik hastalar için kritik dönemin sonu yoktur (39).

2.1.5.2. Refraktif ambliyopi

2.1.5.2.1. İzoametropik ambliyopi

Çift taraflı +5 D ve üzeri hipermetropisi ile -10 D ve üzeri miyopisi olan ve refraktif kusurun düzeltilmediği çocuklarda ortaya çıkan ambliyopi türüdür (40). Ambliyopi daha çok yakın görmenin bulanık olmasına bağlı olarak geliştiği için miyop hastalarda ambliyopi gelişmesi hipermetrop hastalara göre daha düşük bir ihtimaldir. Ancak yine de yüksek miyop hastalarda da ametropik ambliyopi gözlenebilmektedir (35).

Yapılan bir çalışmada gözlükle vizyonlarının arttığı ancak ek olarak uygulanan kapama tedavisinin herhangi bir ek fayda sağlamadığı görülmüştür. Bu nedenle bu hasta grubunda kapama tedavisine yönelik yeni çalışmalara ihtiyaç vardır (41).

2.1.5.2.2. Meridyonel ambliyopi

Tek ya da iki taraflı düzeltilmemiş yüksek astigmatizmaya bağlı olarak gelişir (42). 3-5 yaş grubundaki astigmatizmaların uygun refraksiyonla düzeltilmesinin ilerde ambliyopi gelişimini önlediği gösterilmiştir (43). Kurala aykırı miyopik ya da hipermetropik astigmatizması olanların tedavilere daha kötü yanıt verdikleri görülmüştür (44).

2.1.5.2.3. Anizometropik ambliyopi

Anizometropik veya yüksek ametropik ambliyopide görme azlığının nedeni tek ya da her iki gözdeki kırma kusurudur. İki diyoptri ve üzerinde bilateral hipermetropi, 1.50 D ve üzerinde astigmatizma ile 1.00 D ve üzerinde anizometropi ambliyopiye sıklıkla eşlik eden kırma kusurlarıdır (45). Yüksek ametropi söz konusu olduğunda ambliyopi bilateraldir, ancak daha sık görülen ambliyopi şekli anizometropiye bağlı tek taraflı olmaktadır.

Anizometropik ambliyopide mekanizmanın, oluşan net ve bulanık hayallerin neden olduğu duyuşsal karmaşıklığı ortadan kaldırmak için bulanık hayalin görüldüğü foveanın aktif olarak baskılanması olduğı düşünölmektedir (2). 939 çocuk üzerinde yapılan bir çalışmada anizometropinin seviyesi ile ambliyopinin derinliğı arasında doğrudan ilişki bulunmuştur (46).

Başka bir çalışmada, ortalama 6.4 yaşında tedavisi kesilmiş anizometropik ambliyopili hastalarda, anisometropisi 1.75 D üzerinde olanların görme keskinliğinde gerileme %75, altında olanlarda ise %51 bulunmuştur. Buradan anisometri farkının 1.5 dioptrinin üzerinde olması deprivasyon riskini artırdığı sonucuna varılmıştır. Hipermetropik hastalar miyopik hastalardan daha fazla ambliyojenik karakterdedir. Anisometri farkı 3 dioptrinin üzerinde olan hastalarda derinlik hissinin belirgin olarak düştüğü gözlenmektedir (47).

2.1.5.3. Görsel yoksunluk (deprivasyon) ambliyopisi

Tek ya da çift taraflı olarak optik aksı kapatan konjenital katarakt, konjenital pitozis, intraoküler hemoraji gibi nedenlerden dolayı cismin görüntüsünün retinaya düşürölememesi nedeniyle meydana gelir (35). Doğumdan sonraki ilk 3 ay içinde var olan lezyon tedavi edilmez ise foveal gelişim baskılanır, deprivasyon nistagmusu ortaya çıkar. Foveal gelişim tama yakın baskılandığı için deprivasyon nistagmusu gelişmiş olan vakalarda, deprivasyon nedeni tedavi edilse dahi kalıcı derin ambliyopi gelişir. Bu nedenle stimulus eksikliği en erken zamanda giderilmelidir.

Uzun süreli kapama tedavisi ya da tek taraflı atropinizasyon tedavileri sonrası da sağlam gözlerde deprivasyon ambliyopisi kolayca gelişebilmektedir (48). Çocuğun yaşı başına bir haftadan daha uzun süre görme ekseninin sabit monoküler oklüzyonu yaklaşık 5.5 yaşına kadar yoksunluk ambliyopisi gelişimi için önemli bir risk oluşturur (39).

2.1.5.4. Organik ambliyopi

Gözün kendisine, görme yollarına ve kortikal nedenlere bağılı patolojilerde görölen görme azalması durumudur. Klinik olarak yeterli ambliyopi tedavisi yapıldığı

halde görme keskinliği belirli bir düzeyin üzerine çıkmıyor ise organik ambliyopinin varlığından şüphelenilmelidir. Hayvan ve insan beyninde yapılan histolojik çalışmalar organik ambliyopi gelişiminde retinadan daha çok görme merkezinin sorumlu olduğunu göstermiştir (22,23). Enoch, retinal reseptör dizilimindeki bozukluğa bağlı organik patolojinin geri dönüşü olmayan ambliyopiye neden olduğunu ileri sürmüş ancak başka çalışmalar bunu desteklememiştir. Enoch daha sonra infantil dönemde santral retinada olan ve geçen hemoraji gibi organik nedenlerin retinal foveal reseptörlerin diziliminde bozukluğa neden olabileceğini ileri sürmüştür. Daha sonra yapılan çalışmalarda, neonatal foveal hemorajlerle hayatın ileri dönemlerinde ortaya çıkan ambliyopi arasında ilişki gösterilememiştir (2).

2.1.5.5. İdiopatik ambliyopi

Düzeltilmemiş ya da yanlış düzeltilmiş refraktif hata, strabismus veya deprivasyon olmaksızın görülen, nadir karşılaşılan bir ambliyopi türüdür. Sağlam gözün kapatılması durumunda görme keskinliğinde artış olmasına rağmen, tedavi bırakılınca görme keskinliği yeniden azalır. Doğumdan sonra erken dönemlerde bifoveal fiksasyonu engelleyen geçici anizometri veya yüksek astigmatizmanın yarattığı foveal supresyon suçlanmaktadır (6,49)

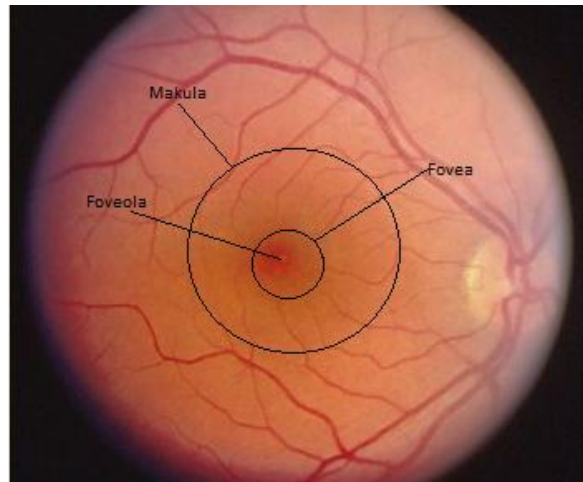
2.1.6. Ambliyopi Taraması

Doğumda görme el hareketleri seviyesindedir ve kortikal görme merkezi olgunlaştığıa zaman içinde hızla artar. Gelişim için kritik zaman ilk 6 aydır ve görmenin gelişimi 7-8 yaşına dek sürer. Görme merkezindeki monoküler ve binoküler nöronların uyarımı ile binoküler görme de aynı süre içinde gelişimini tamamlar; normal binoküler görmeye sahip canlılarda, görme merkezindeki hücrelerin %70' inin binoküler görme hücrelerinden oluştuğu saptanmıştır. Bu hücreler aynı zamanda, evre görme yolları ile bağlantılar oluşturarak üç boyutlu görmeyi (stereopsis) de sağlarlar. Normal koşullarda binoküler görme yaşamın ilk 2 ayı içinde, stereopsis ise 3-6 ayı içinde ortaya çıkar. Tüm bunların elde edilebilmesi için ise, özellikle kritik zaman diliminde gözlerin paralel ve net bir görüntüye sahip olması son derece önemlidir.

Sakkadik göz hareketleri, birkaç haftalık bir bebekte bile mevcuttur. Yavaş takip hareketleri ise 2. ayın sonunda gelişir. Önce temporalden nazale doğru olan takip hareketi ortaya çıkar (asimetrik yavaş takip). Normal binoküler görmeyi sağlayan şartlar mevcut ise 4-6. ay içinde diğeri de (nazalden temporale yavaş takip) gelişir ve simetri sağlanır. Aksi takdirde hayat boyu bu asimetri devam eder fakat sadece binoküler koşullarda ortaya çıktığı için ileride sorun oluşturmaz.

2.2 MAKULA

Makula, arka kutupta temporal damar arklarıyla sınırlanan, yaklaşık 5,5 mm çaplı oval-yuvarlak bir alandır. Merkezi (fovea), optik sinir başı merkezinin 4 mm temporalinde ve 0.8 mm inferiorundadır (**Şekil 1**). İçerdiği ksantofil pigmenti nedeniyle hafif sarı renkli görüldüğü için makula lutea ismi de verilmiştir (50). Makula, Yunanca spot anlamına gelmektedir. Gözün santral görmesinden sorumlu olan makulada, histolojik olarak gangliyon hücre tabakası retinanın diğer tabakalarına göre daha fazladır. Klinik (oftalmoskopik) olarak tanımlanması oldukça zor olup, topografik olarak merkezden perifere doğru şu kısımlardan oluşmuştur: Fovea, parafovea ve perifovea.

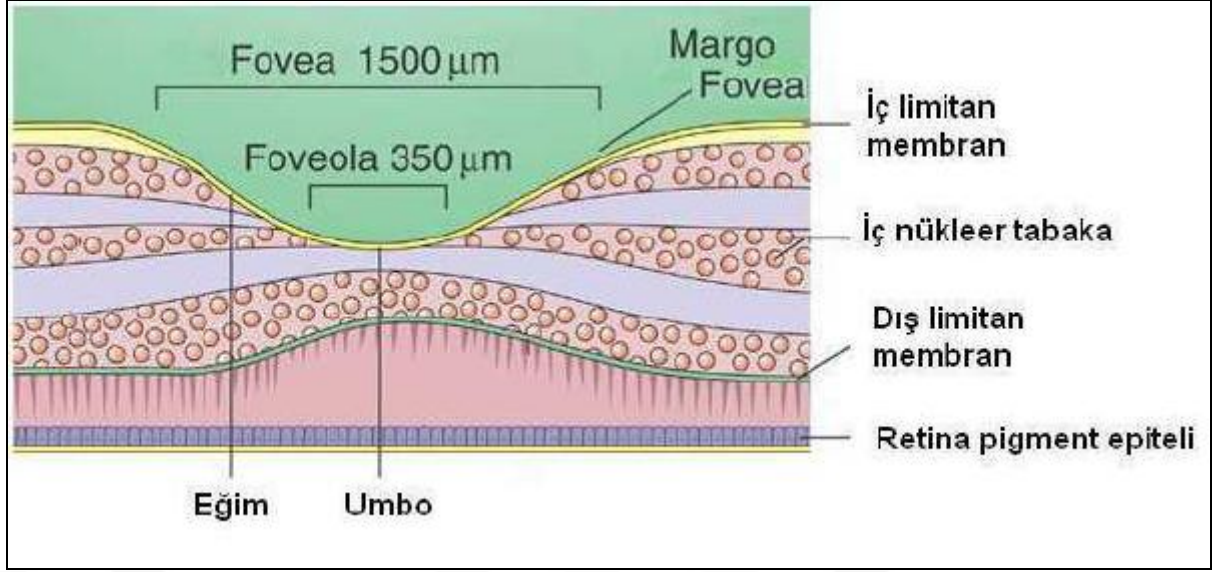


Şekil 1. Makulanın topografik anatomisi

a) Fovea: Makulanın merkezinde 1500 μm çaplı bir çukurlaşmadır. İnce bir taban (foveola), 22 derecelik eğim (clivus) ve kalın bir kenar (margo fovea) kısımlarından ibarettir . Tabanı foveolaya tekabül eder, merkezindeki ince depresyon alanı ise umbodur. Umbo, retinanın en ince (130 μm) bölümü olup, en yüksek görme keskinliği sağlayan alanıdır. Fovea ve umboda baskın fotoreseptörler konilerdir. Koniler, en yoğun olarak umboda 150-200 μm çapında bir alanda yer alır. Bu kısım santral koni buketi olarak tanımlanmaktadır. Santral buket koni dansitesi mikrometrede 385 000 kadar yüksek olabilir (50). Bu konilerin aksonları radyal ve periferal bir oryantasyonda dış pleksiform tabakada Henle fibrilleri olarak ilerler. Clivus, ikinci ve üçüncü nöronların yanlara doğru itilmesine bağlı olarak oluşur. Ayrıca fovea konkavitesinin kenarına doğru internal limitan membran kalınlığı artar ve bu bölgede maksimuma erişir. Bu şekilde fovea kenar kısımları, retinanın en kalın yerini temsil etmektedir. İç limitan membran kalınlığı ile vitreus yapışıklıkları arasında ters orantı mevcuttur (50). Örneğin adhezyon, internal limitan membranın en ince olduğu fovea merkezinde en güçlüdür (Şekil 2).

- **Foveola:** Foveanın merkezi tabanı olan foveola, 350 μm çapında, 150 μm kalınlığında olan avasküler bir alandır. Retinanın en ince kısmıdır. Yoğun şekilde bir araya gelmiş, uzamış ve eksternal limitan membranla bağlanmış koniler, müller hücreleri ve diğer gliyal hücrelerden oluşur. Foveola ve umbo, dış retinanın en görülebilir kısmını temsil etmektedir.

-**Foveal avasküler zon:** Fovea merkezindeki yaklaşık 250-600 μm 'lik alan kapillerlerden yoksundur. Fovea avasküler zon (FAZ) olarak isimlendirilen bu alan, en ayrıntılı flöresein anjiyografi (FA) da izlenir. Beslenmesi etraftaki iç nükleer tabaka seviyesinde bulunan koriokapillaristen olmaktadır.



Şekil 2. Fovea kenarı, eğimi, umbo ve foveola

(Schubert HD. Structure and Function of the Neural Retina. In: Yanoff M, Duker JS (Eds) Ophthalmology, China, Mosby 2009;512'den değiştirilerek alınmıştır.)

b) Parafovea: Foveayı çevreleyen yaklaşık 0.5 mm genişliğindeki alandır. Bu bölgede iç nükleer, ganglion hücreleri ve sinir lifleri tabakası kalınlaşmıştır. Tüm retinada nöronların en yoğun olarak toplandığı bölgedir.

c) Perifovea: Merkez retinanın en dış halkasını oluşturur. Parafoveadan makulanın dış sınırına uzanan 1.5 mm genişliğindeki alandır. Parafoveadan daha az sıklıkta koni içermesiyle farklılık arz eder. Dış pleksiform tabaka ve iç nükleer tabaka incelmıştır. Ayrıca ganglion hücreleri periferik retinadaki gibi tek sıralıdır.

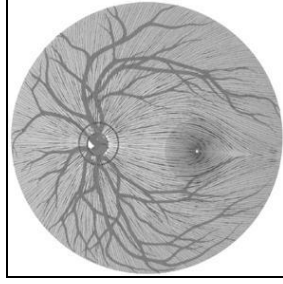
Son yıllarda makulanın niceliksel değerlendirilmesinde kullanılabilecek invaziv olmayan objektif tanı yöntemleri geliştirilmiştir. Optik koherens tomografi, retinanın yüksek çözünürlüklü çapraz kesitlerinin alınabildiği ve kalınlık ölçümleri ile niceliksel olarak değerlendirilebildiği bir görüntüleme yöntemidir (51).

2.3.RETİNA SİNİR LİFİ TABAKASI

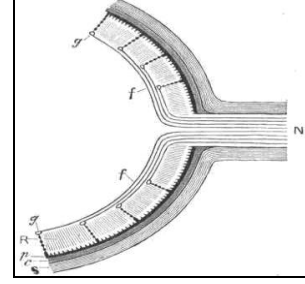
2.3.1 Anatomi

Retinanın en iç tabakasını oluşturan RSLT, yaklaşık 1-1.2 milyon retina ganglion hücre aksonları, destek hücreleri olan astrositler, retinal damarlar ve Müller Hücrelerinin uzantıları tarafından oluşturulur. Gangliyon hücrelerinin aksonları optik diskte toplanarak optik siniri meydana getirirler. Aksonlar ile kan damarları arasında bulunan astrositler gerek köprü vazifesi görerek, gerekse içerdikleri glikojen depoları sayesinde aksonların beslenmesini sağlarlar. Ayrıca aksonlarla olan anatomik yakınlıkları sayesinde nöronal ileti esnasında açığa çıkan potasyumu reabsorbe ederek nöronal iletiyi düzenlerler (52). Lamina kribrozadan geçene kadar lifler myelinsizdir. Sinir lifleri retinada belli bir düzen içinde dağılmışlardır. Makuladan gelen lifler optik diske düz olarak girerler ve makülapapiller demeti oluştururlar. Retinanın temporal yarısından gelen lifler üstten ve alttan makülapapiller demetin etrafını dolaşarak ark şeklini alırlar, nazal retina yarımından gelen lifler ise optik sinir başına direk olarak ulaşırlar (**Şekil 3**).

Retinanın değişik bölgelerinden gelen aksonların disk içindeki lokalizasyonu da farklılık gösterir. Periferik retinada bulunan gangliyon hücrelerinin aksonları sinir lifi tabakasının derin katlarında bulunurken, optik diske yakın gangliyon hücrelerinin aksonları ise tabakanın yüzeyel katlarındadır. Sinir lifi tabakası peripapiller bölgede kalın iken, perifere gidildikçe incilir (53-54) (**Şekil 4**).



Şekil 3. RSLT'nin arka kutupta görünümü
(Using The Ophthalmoscope and viewing the
optic disc. Kathleen B. Digre, MD, University of UTAH)



Şekil 4. Retina sinir liflerinin optik
sinir başındaki dizilimi
(A Manual of Physiology, Gerald F. Yeo P.
Blakiston, Son & Co)

Peripapiller bölgede RSLT kalınlığı “çift hörgüç” paterni gösterir. İki hörgücü kalın alt ve üst kadranlar, aradaki çukurlukları ise ince nazal ve temporal kadranlar oluşturmaktadır. RSLT kalınlığının, optik diskten uzaklaştıkça inceldiği, üst ve alt bölgelerde en kalın, temporal ve nazal bölgelerde ise ince olduğu, foveada ise ganglion hücreleri, retina sinir lifi tabakası ve iç pleksiiform tabakanın bulunmadığı gösterilmiştir (55).

2.3.2 RSLT Analizi

Klinik olarak optik sinir başının ve retina sinir lifi kalınlığının değerlendirilmesi subjektiftir. Gözlemciler arasında büyük değişiklik göstermekte hatta bazen aynı gözlemci tarafından farklı zaman aralığında bile değişkenlik göstermektedir (56). Doğru ve objektif metodlar ile optik diskin değerlendirilmesi ve RNFL kalınlığının tesbiti glomkom tanısının konulmasında ve ilerlemesinin izlenmesinde kullanışlıdır. Günümüzde bilgisayar temelli oküler görüntü teknolojilerinin geliştirilmesi ile birlikte optik sinir ve retina sinir lifi kalınlığının kantitatif olarak topografik ölçümlerinin elde edilmesi sağlanmıştır. Optik sinir içindeki veya sinir lifi tabakasındaki akson miktarını tespit edebilen bir teknik henüz mevcut değildir, çünkü aksonların in-vivo olarak sayılabilmesi olanaksızdır. Bu nedenle günümüzde akson miktarı hakkında dolaylı bilgi veren indirekt ölçümlerin kullanılması gerekmektedir (52).

2.3.2.1. Fundus muayenesi

Retina sinir lifi tabakası, retinanın en iç tabakası olan iç sınırlayıcı membranın hemen altında bulunduğundan, daha öne odaklanan kısa dalga boylu ışığın kullanılmasıyla daha net görülebilir. Direkt oftalmoskopiyle veya 78 D ya da 90 D lens yardımı ile slit ışığı kullanılarak sinir lifi tabakasının görüntülenmesi mümkün olabilmektedir. Yeşil filtre kullanıldığında bu tabakanın görüntülenmesi kolaylaşmaktadır (52).

2.3.2.2. Fundus Fotografisi

Kırmızıdan yoksun monokromatik ışık ve siyah-beyaz film kullanılarak elde edilen fotoğraflama yöntemi, RSLT'nin görüntülenmesi için kullanılan ilk yöntemlerden birisidir. Çeşitli dereceleme sistemleri ile saptanabilen kayıp miktarı kantite edilir (57). Normal bir gözde RSLT, arkuat demetler bölgesinde daha belirgin olmak üzere diske doğru ışınal tarzda uzanan, damarları örten çok ince çizgilenmeler şeklinde izlenmektedir. Sinir lifi kaybı olan gözlerde beyaz çizgilenmeler olmayacağından bu bölgeler daha koyu renkte ve damarlar çıplak halde görülürler. RSLT defektleri fokal veya diffüz olabilmektedir ve fokal defektler daha erken dönemde saptanabilmektedirler.

Fotoğraflama tekniği ile RSLT inceleme yönteminin güvenilirliği, fotoğraf kalitesine göre değişmektedir. Fotoğraf kalitesi iyi olduğunda yöntemin duyarlılığı %80'e ve özgünlüğü %94'e kadar çıkmaktadır (58). Fakat tekniğin zahmetli olması, iyi dilate edilmiş bir pupil ve saydam bir optik ortam gerektirmesi, yorumun subjektif olması ve standardizasyon zorluğu gibi dezavantajları mevcuttur. Ayrıca deneyimli bir gözlemci için bile diffüz defektleri tespit etmek zordur.

2.3.2.3. Tarayıcı Lazer Oftalmoskop (SLO) / Heidelberg Retina Tomografisi (HRT)

Arka segmentin üç boyutlu görüntülerinin alınması ve analiz edilmesi için geliştirilmiş konfokal lazer tarayıcı sistemidir. Kantitatif olarak retina ve optik sinir topografik analizi ve topografik değişimin takibi için kullanılmaktadır. HRT ile retinanın değerlendirilmesinde 670 nm diod laser kullanılır. Lazer tarayıcı sisteminde 670 nm dalga boyundaki diod laser ışını incelenen cismin üzerindeki bir noktaya odaklanır. Bu noktadan geriye yansıyan ışın esas laser ışınından ayrılarak dedektöre yönlendirilir. İki boyutlu görüntü elde edebilmek için laser ışını periyodik olarak tarayıcı aynalar yardımı ile iki boyutta optik eksene dik olacak şekilde yönlendirilir. Böylece görüntülenmek istenen cisim iki boyutlu olarak nokta nokta taranmış olur (59,60).

Konfokal optik sistemde; dedektörün önüne küçük bir diyafram yerleştirilir. Diyafram pinhol etkisi oluşturur. Cismin odak düzleminde yansıyan ışın pinhol üzerine odaklanır. Fakat üç boyutlu cismin tabakalarından yansıyan, odak düzleminin altında veya üstünde olan ışınlar pinhol üzerine odaklanamaz. Odak düzleminde bulunan ufak bir kısım pinholden geçerek tesbit edilir. Böylelikle odak düzlemine olan mesafe arttıkça odak düzlemi dışında kalan ışın miktarı artar. Sonuç olarak konfokal lazer tarayıcı sistem derinliği de içeren üç boyutlu yüksek çözünürlükte görüntüler elde edilmesini sağlar (60).

2.3.2.4. Sinir Lifi Analizatörü (NFA)

NFA (Tarayıcı Lazer Polarimetre), optik sinir başının topoğrafik analizi için kullanılan SLO'nun modifikasyonu ile RSLT kalınlığının kantitatif ölçümü için geliştirilmiş nonkontakt tanı cihazıdır.

RSLT ganglion hücre aksonlarının mikrotübüllerinden oluşur. Bu mikrotübüller birkaç nanometre çapındadırlar ve özel bir dizilim halinde yerleşmişlerdir. Bu onlara 'birefrance' (birbirine paralel lif demeti) olarak da bilinen farklı bir özellik

kazandırmaktadır. Bu fiziksel özellikteki ortamdan geçen polarize ışınlar, ortamın kalınlığı ile orantılı olarak ölçülebilen bir faz farkına uğrarlar. Bu farka gecikme (retardasyon) denir. Bir başka deyişle; sinir lifi tabakasından dönerken daha yavaş olan ışık dalgası, daha hızlı olana göre bir gecikme göstermekte, bu gecikme miktarı polarimetre tarafından ölçülmekte ve RSLT kalınlığı hakkında direkt bilgi vermektedir (61).

Işık kaynağı olarak 780 nm dalga boyunda polarize diod lazer kullanılmakta böylece daha uzun dalga boyu ile özellikle peripapiller bölgede kalın olan RSLT'nin tamamen geçilmesi hedeflenmektedir. Bu ışık, RSLT'yi geçerek derin retinal tabakalardan yansıtılmakta, geri dönen polarize ışın algılanarak dijitalize edilmekte ve video görüntüsü haline getirilmektedir. Cihaz, 65536 (256x256) retinal noktadan ölçüm yapabilmekte ve 10x10, 15x15 veya 20x20 derecelik alanları 0.7 saniyede tarayabilmektedir. RSLT kalınlığı 15 µ'luk rezolüsyonda saptanmakta ve kalınlık dağılımı 15 sn içinde bilgisayar aracılığı ile renklendirilmiş harita şeklinde elde edilmektedir.

Weinreb ve arkadaşları 1990 yılında, kornea ve lensi çıkarılmış maymun gözlerinde RSLT kalınlığını histopatolojik olarak ölçmüşlerdir (62). Bu ölçümler ile retardasyonu gösteren elipsometre ile alınan ölçümler arasında mükemmel bir korelasyonun olduğunu gösterilmesi (62), intakt insan gözlerinde de bu ölçümlerin yapılabileceğini düşündürmüştür. Ancak, gözdeki diğer dokularda da, özellikle kornea ve lenste, bu dokuların lifsel yapıları nedeniyle ışığın polarizasyon durumunu değiştirerek retardasyon ölçümlerini etkileyecek özellikler vardır (63). Bu sebeple cihaza ön segment kompanzatorü eklenmiştir.

Cihazın in-vivo şartlardaki duyarlılığını, güvenilirliğini ve ölçümlerin tekrarlanabilirliğini belirlemek için yapılan ilk klinik çalışmalarda başarılı sonuçlar bildirilmiştir (63). Daha sonraki dönemde yapılan bir çalışmada in-vivo olarak elde edilen NFA retardasyon ölçümleri, histolojik RSLT kalınlık ölçümleri ile karşılaştırılmıştır. Ölçümler arasındaki korelasyon iyi olmakla beraber ($r=0.70$) daha önce maymun gözlerinde, kornea çıkarılarak yapılan ölçümlerde gösterilen

korelasyondan ($r=0.83$) daha düşük olarak bulunmuştur. Bunun en önemli nedeni ise korneanın yerinde bırakılması olarak gösterilmiştir (64). Bu nedenle korelasyon, aynı zamanda cihazın korneal kompanzasyon kapasitesinin de bir göstergesidir.

Dreher ve ark. normal insanlardaki RSLT retardasyon ölçümlerinde karakteristik “çift hörgüç” paterni görüldüğünü bildirmişlerdir (63). Birinci ve ikinci hörgüçler üst ve alt bölgeleri, aradaki vadiler ise nazal ve temporal bölümleri temsil etmektedir.

2.3.2.5. Optik Koherens Tomografi (OKT)

OKT, 1991 yılında fizik profesörü Fujimoto ve arkadaşları tarafından Massachusetts Institute of Technology’de geliştirilen ve Zeiss Humphrey System tarafından üretilen yeni bir diagnostik araçtır.

OKT, B mod ultrason ile analog olan ancak dokunun ses yansıtıcılığı yerine ışık yansıtıcılığı üzerine çalışan ve arka segment yapılarından yaklaşık 10 μm çözünürlükte görüntü alabilen bir cihazdır.

Bir doku mikroyapısından yansıyan ışığın özelliği, o dokudaki yansıtıcı alanlardan, geri saçılmadan ve absorpsiyondan oluşur. Bu bilgi daha sonra yansıtıcı kısımların longitudinal lokalizasyonunun anlaşılmasında kullanılır. OKT ünitesi lateral lokalizasyonda çok sayıda longitudinal görüntü alarak örneğin 2 boyutlu haritasını çıkarır. OKT ünitesinin kalbi kısa dalga (830 nm) superluminesans diod ışık kaynağı kullanan fiberoptik Michelson interferometresidir. Kaynaktan gönderilen ışınlar interferometre tarafından bir göze, diğeri referans aynasına gönderilen iki kısma ayrılır. İnterferometrenin bir kolunda incelenen örnek yer alır ve bu örnekten yansıyan ışınlar, interferometrenin diğerkolunda yer alan refleksiyon aynasından yansıyan ışınlar ile kombine edilir ve farklı dokuların tespitine ve derinlik değerlendirilmesine olanak sağlayan bir sistem yaratır. Oluşan interferometrik sinyal bilgisayar sistemine aktarılır. Kesitsel ya da B-mod şeklindeki görüntü ard arda alınan birçok A-mod (lateral piksel tarama) taramaların birleştirilmesinden oluşturulur. İşlem sırasında retina ve tarama yapan ışın kızılotesi bir video-kamera ile izlenir. Bilgisayar sistemi tarafından kontrol

edilen hedef ışını ile hastanın fiksasyonu sağlanmakta ve takip eden muayenelerde aynı kesitten görüntü alınabilmektedir. Cihazdan elde edilen optik yansımalar yalancı renkli bir kodlama kullanılarak 2-boyutlu tomogramlar şekline dönüştürülür. Bilgisayarda yüklü yazılım sayesinde sistem otomatik olarak total retina ve retina sinir lifleri tabakasının kalınlıklarını ve optik sinir başı parametrelerini hesaplamaktadır. Bu tomogramlardaki beyaz ve kırmızı gibi açık renkler yüksek yansıtıcı alanları, siyah ve mavi gibi renkler ise düşük yansıtıcı alanları göstermektedir (65,66).

Aygıt, zaman değişkenine göre işlem yapıyorsa bu optik yoldaki zamansal gecikmeyi eşvrelili (koherens) ölçüm ile değerlendirmektedir. Bu prensibe göre çalışan aygıtlar zamansal optikal koherens tomografi (standart veya geleneksel OKT, ör: stratus OKT) olup ölçümde interferometre kullanılır.

Cihaz ışık spektrumu değişkenine göre ölçüm yapıyorsa cihazın dedektör kolunda bir spektrometre bulunur ve dokudan ve referans aynasından yansıyan ışığı dalga boylarındaki farklılıkları tespit ederek ölçüm yapar. Bu OKT'lere spektral OKT veya Fourier domain OKT denir. Spektral OKT, standart OKT'den 50 kat daha hızlıdır (67). Spektral OKT'nin gözdeki aksiyel çözünürlüğü 3,4 mikron olup saniyede 24000 A mod tarama yapabilmektedir. Birkaç superluminesent diod lazer tek fiber kablo ile sisteme bağlıdır. Bu sistemle görüntü elde etme hızı da artmıştır. Standart OKT'den bir diğer farkı referans aynasının sabit olmasıdır. Spektral OKT, yüksek hızı ile retinada transvers olarak çok sayıda veriyi elde ettiğinden fokal patolojilerin atlanması ihtimalini azaltır. Stratus OKT'de görüntü elde etme hızı düşük olduğundan göz hareketleri nedeniyle artefaktlar oluşabilir. Bu nedenle de, standart OKT sistemlerinde üç boyutlu görüntü elde etmek mümkün değildir. Spektral OKT'de ızgara şeklinde tarama ile elde edilen görüntülerde, eşit aralıklarla sıralanmış lateral taramalar yapılır ve üç boyutlu veriler elde edilebilmektedir. Üç boyutlu görüntüleme ile hep aynı referans noktalardan geçen peripapiller ölçümler ile elde edilecek kantitatif veriler, standart OKT'deki progresyon takibindeki sıkıntıyı azaltacaktır. Spektral OKT'de göz hareketine bağlı görüntü artefaktları ihmal edilebilir düzeydedir. Üç boyutlu veriler ile aksiyel yöndeki her noktanın reflektivitelerini toplayarak fundus görüntüsü elde etmek de

mümkündür. Retina sinir lifi katı gibi spesifik intraretinal katları gösteren kalınlık haritaları da elde edilebilir (68).

2.4. OKT ile MAKULA ve RSLT KALINLIĞININ ÖLÇÜLMESİ

OKT cihazı ile retinanın herhangi bir bölgesindeki toplam retina veya sadece sinir lifi tabakasının kalınlığını hassas bir şekilde ölçmek olasıdır. Cihaz, istenilen retina bölgelerinde istenen sayıda A-taramalar yapmaktadır. Bunu takiben uygun bellek sayesinde bu A-taramalar birleştirilerek farklı boyutlarda çizgisel ve geometrik şekiller biçiminde B-taramalar elde edilmektedir. Daha sonra elde edilen bu şekiller üzerinde özel algoritmalar kullanılarak toplam retina ve RSLT kalınlıkları otomatik olarak hesaplanabilmektedir. Ölçülen kalınlık değerleri cihazın veri tabanında bulunan normal değerler ile karşılaştırılır (69).

Peripapiller RSLT kalınlık ölçümünde, tarama çemberinin çapının değiştirilmesinin elde edilen ölçümleri etkilemesi nedeniyle farklı çaptaki çemberlerle tarama yapılması pratik değildir; elde edilen ölçümler için bir nomogram oluşturulması ve incelenen gözün normal popülasyonla kıyaslanabilmesi için sabit bir tarama çapının kullanılması gerekmiştir. Schuman ve arkadaşları, 3.4 mm'yi önermişler ve bu genel kabul görmüştür (70). Bunun nedeni toplumda optik disk çapının 0.8 ile 2.8 mm arasında olması (nadiren 3 mm'nin üzerindedir) ve peripapiller atrofi ya da disk-retina sınırındaki pigmentasyonun ölçümleri etkilemesini önlemektir (71).

OKT ile retinanın direkt kesitsel görüntüsü oluşturulduğundan, retina sinir lifi tabakası kalınlığının ölçümü için referans düzlemine gereksinim olmaması ve alınan ölçümlerin gözün kırıcılığındaki değişikliklerden, nükleer skleroz ve benzer ortam kesifliklerinden, gözün aksiyel uzunluğundan etkilenmiyor olması OKT'nin en önemli avantajlarıdır (72). Ancak arka kapsüller ve kortikal kataraktlar OCT ile kaliteli görüntü alınmasını güçleştirirler. Cihaz aksiyel yöndeki hareketleri düzeltir; ancak transvers hareketi düzeltme yeteneğine sahip değildir. Fiksasyon yapamayan hastalarda tarama sonuçları ancak optimale yakındır (73).

Makula kalınlığı ölçümü OKT de EMM5 (macular mapping scan) protokolü ile yapılır. Hasta fiksasyonunun uygun olmadığı, fovea merkezli olmayan ölçümler tekrarlandı. Topografik kalınlık haritası 1 mm çaplı fovea alanı, 3 mm çaplı parafovea alanı (temporal, süperior, nasal, inferior kadranlar), 5 mm çaplı perifovea alanı (temporal, süperior, nasal, inferior kadranlar) şeklinde ETDRS (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study)'nin tanımladığı 9 zon haritası ile gösterilir. Yine aynı protokolle fovea merkezli 1mm, 3 mm ve 6 mm çaplı zonların sırasıyla foveal, parafoveal ve perifoveal hacimleri mm³ cinsinden elde edilir.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz 2 Kliniği Şaşılık biriminde takip edilen ve Eylül 2009- Şubat 2010 tarihleri arasında muayeneleri tekrarlanan Snellen eşelinde en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri arasında iki ya da daha fazla sıra fark saptanan, 30 strabismik ve 30 anizometropik ambliyop hasta ile hastanemiz göz polikliniğinde muayenesi yapılan 30 sağlıklı çocuk çalışmaya dahil edilmiştir.

A. OLGULAR:

Üç farklı grup altında incelenmiştir:

Grup1 (Strabismik ambliyoplar): Prizma örtme testiyle manifest kayması (kayma miktarı 10 prizmanın üzerinde) olan ve anizometropisi olmayan, yaşları 6 ile 23 arasında 30 strabismik olgudan oluşturuldu. Strabismik olgular gerekli istatistiksel analizler için ezotropyası olanlar ve egzotropyası olanlar olarak gruplandırıldı.

Grup2 (Anizometropik ambliyoplar): Prizma örtme testiyle manifest kayması olmayan, yaşları 4 ile 17 arasında değişen, gözler arasında 1D veya daha fazla sferik veya silendirik refraksiyon farkı olan 30 anizometropik olgudan oluşturuldu. Anizometropik ambliyop olgular gerekli istatistiksel analizler için hipermetropik anizometropisi ve miyopik anizometropisi olanlar şeklinde alt gruplara ayrıldı.

Grup3 (Kontrol grubu): Yaşları 5 ile 13 arasında değişen ve her iki gözde görme keskinliği tam olan sağlıklı 30 olgudan oluşturuldu. Bu grupta bulunan olguların sağ gözlerinden alınan ölçümler değerlendirildi.

Her üç grup için çalışma dışı bırakılma kriterleri şunlardır:

- *Organik göz hastalığı olan,
- *İntraokuler cerrahi öyküsü olan,
- *HRT muayenesini engelleyecek optik ortam opasiteleri (korneal lökom, katarakt, vitreus hemorajisi) bulunan,
- *Glokom öyküsü olan,
- *Nörolojik hastalık öyküsü olan,

- *Nistagmusu bulunan,
- *Retinopati (Diabetes mellitus, Eales hastalığı, lazer tedavi öyküsü vb.) bulunan,
- *Optik diskte herediter veya edinsel patolojilerin bulunan,
- *Görme keskinliği 0.1'in altında olup fiksasyon yapamayan,
- *Kooperasyon kurulamayan yedi yaş altı hastalar çalışma dışı bırakılmıştır.

Hastalar, ambliyop gözlerine ait görme keskinliği 0.3 ve altında olanlar ağır, 0.4 ve 0.6 arasında olanlar orta, 0.7 ve üzeri olanlar hafif ambliyop olarak gruplandırıldı.

B. GÖZ MUAYENESİ

Tüm olgularda detaylı öykü (akraba evliliği, aile öyküsü, travma, ateşli hastalık ve doğum öyküsü) sonrası ayrıntılı oftalmolojik muayene yapılmıştır. Otofrefraktometre ile refraksiyon ölçümü sonrası görme keskinliği 6 m uzaktaki Snellen eşelinde camsız ve camlı olarak her sıradaki tüm harfler okutularak değerlendirildi. Worth supresyon testi, sağ göze kırmızı cam, sol göze yeşil cam takılıp 6 m mesafedeki Worth 4 noktasından kaçını gördüğü sorgulanarak yapıldı.

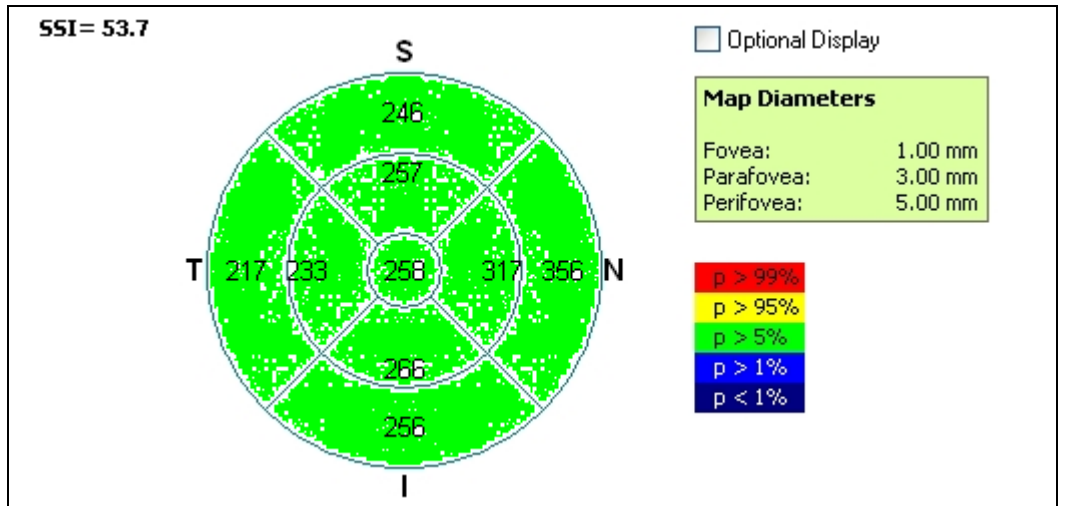
Stereopsis, polaroid gözlükler ile 33 cm uzaktaki Titmus kartları kullanılarak değerlendirildi. Renkli görme muayenesi, 33 cm mesafede Iscihara eşeli ile yapıldı. Göz hareketleri 9 kadranda hedef takip ettirilerek değerlendirildi. Strabismik olgularda deviasyon açısı camlı ve camsız olarak, yakın ve uzakta prizma örtme testi ile ölçüldü. Biomikroskop ile ayrıntılı ön segment muayenesi yapıldı. Göz içi basıncı, Goldmann aplanasyon tonometrisi ile ölçüldü. 5 dakika ara ile 3 defa %1 siklopentolat damlatıldıktan 45 dakika sonra otofrefraktometre sikloplejik refraksiyon ölçüldü.

C. OKT ÖLÇÜMÜ

OKT ölçümleri şaşılık muayenesinin rutin bir prosedürü olmadığı için hastaların ailelerinden sözlü ve yazılı onam alınarak gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra uygulandı.

Optik koherens tomografi imajları, refraksiyon ölçümü için 3 kez uygulanan Siklopentolat hidroklorür %1'ün dilatasyon etkisi devam ederken; kliniğimizde bulunan Fourier domain OKT (Optovue Inc. RTVue Fremont, ABD) ile yapıldı. Makula kalınlık ve hacim haritaları EMM5 (macular mapping scan) protokolü ile fovea merkezli olarak kullanıcı el kitabının tarif ettiği şekilde en az 2'şer ölçüm yapılarak oluşturuldu. Her olguda ölçüm güvenilirliğini doğrulamak için ölçüm sırasındaki sinyal gücü indeksi (SSI)'nin en yüksek olduğu ölçümler değerlendirmeye alındı.

Cihazda makulanın topografik kalınlık haritası 1 mm çaplı fovea alanı, 3 mm çaplı parafovea alanı (temporal, süperior, nasal, inferior kadrantlar), 5 mm çaplı perifovea alanı (temporal, süperior, nasal, inferior kadrantlar) şeklinde ETDRS'nin tanımladığı 9 zon haritası ile gösterilmektedir (74,75) (Şekil 5).



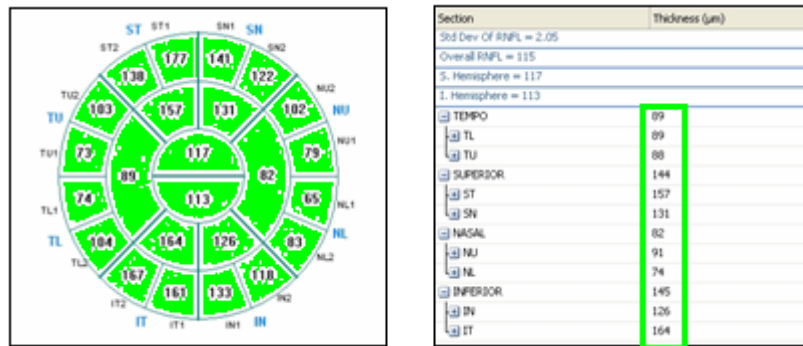
Şekil 5. Optik koherens tomografide 9 zon kalınlık haritası

Ölçümler analiz edilerek, fovea, parafovea ve perifovea kalınlık ve total makula hacmi (TMH) değerleri hesaplandı.

Section	Thick(μm)	Vol(mm^3)
Fovea	258	0.202
ParaFovea	268	1.684
S. Hemisphere	265	0.832
I. Hemisphere	271	0.852
Tempo	233	0.366
Superior	257	0.403
Nasal	317	0.497
Inferior	266	0.418
Perifovea	269	3.378
S. Hemisphere	267	1.678
I. Hemisphere	271	1.700
Tempo	217	0.681
Superior	246	0.774
Nasal	356	1.120
Inferior	256	0.804
Vol within: 0.202(1mm) 1.887(3mm) 5.265(6mm)		

Şekil 6. Optik koherens tomografide kalınlık ve hacim ölçüm analiz değerlerinin gösterilmesi.

RSLT kalınlık ölçümleri ise optik disk çevresinde 3.45 mm'lik tarama çapına sahip halka optik disk başı çevresine yerleştirilerek ölçüldü. Ortalama, temporal, superior, nazal ve inferior kadrantlar ölçüldü.



Şekil 7. Sağlıklı bir olgunun RSLT kalınlık haritası.

Hastanın başının dik ve aynı pozisyonda olmasına özen gösterildi. Ekzantrik fiksasyonu olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Tüm ölçümler prospektif olarak tek hekim tarafından yapıldı (GS).

D. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin analizi SPSS for Windows 11.5 paket programında yapıldı. Sürekli değişkenlerin dağılımının normale yakın olup olmadığı Shapiro Wilk testi ile araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama \pm standart sapma (SS) veya ortanca (çeyrekler arası genişlik-ÇAG) olarak kategorik değişkenler ise vaka sayısı ve (%) olarak gösterildi.

Gruplar arasında ortalamalar yönünden farkın önemliliği Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) ile ortanca değerler yönünden farkın önemliliği ise bağımsız grup sayısı iki olduğunda Mann Whitney U testiyle ikiden fazla grup arasındaki farkın önemliliği ise Kruskal Wallis testiyle araştırıldı. Kruskal Wallis test istatistiğinin anlamlı bulunması halinde parametrik olmayan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak farka neden olan durumlar belirlendi.

Vaka grupları içerisinde ambliyopili taraf ile ambliyopili olmayan taraf arasında OCT ölçümleri yönünden anlamlı farkın olup olmadığı Wilcoxon İşaret testiyle değerlendirildi.

$p < 0.05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Olası tüm çoklu karşılaştırmalarda Tip I hatayı kontrol altına alabilmek için Bonferroni Düzeltmesi yapıldı.

4.BULGULAR

4.1. Olguların demografik özellikleri ve göz muayene bulguları

Yaşları 6 ile 23 arasında değişen 30 strabismik ambliyop olgunun yaş ortalaması 10.7 ± 3.4 yıl, yaşları 4 ile 17 arasında değişen 30 anizotropik olgunun yaş ortalaması 9.4 ± 2.8 yıl, yaşları 5 ile 13 arasında değişen kontrol grubundaki 30 olgunun yaş ortalaması 9.2 ± 2.6 yıl idi. Yaş ortalaması açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p=0.110$)

(Tablo 1).

Strabismik olguların 16'sı (%53.3) erkek, 14'ü (%46.7) kadındı. Anizotropik olguların 19'u (%63.3) erkek, 11'i (%36.6) kadındı. Kontrol grubunun 16'sı (%53.3) erkek, 14'ü (%46.6) kadın idi. Cinsiyet dağılımı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p=0.492$) **(Tablo 1).**

Kayma tipi; strabismik ambliyop olguların 9'unda (%30.0) ekzotropya, 21'inde (%70.0) ezotropya idi. Anizotropik ambliyoplardan 20 (%66.7) olgu hipermetropik anizotrop iken, 10 (%33.3) olgu miyopik anizotrop idi **(Tablo 1).**

Strabismik ambliyop olgular görme keskinlerine göre; 2 olgu hafif (%6.7), 21 olgu orta (%70.0), 7 olgu ağır (%23.3) ambliyop olarak gruplandırıldı. Anizotropik ambliyop olgular 4 olgu hafif (%13.3), 17 olgu orta (%56.7), 9 olgu ağır (%30.0) ambliyop olarak gruplandırıldı **(Tablo 1).**

Tablo 1. Gruplara göre olguların demografik özellikleri ve göz muayene bulguları

Değişkenler	Strabismik (n=30)	Anizometropik (n=30)	Kontrol (n=30)	p
Yaş	10.7±3.4	9.4±2.8	9.2±2.6	0.110
Cinsiyet E/K	16/14	19/11	16/14	0.490
Kayma Tipi				-
<i>Ekzotropya</i>	9 (%30.0)	-	-	
<i>Ezotropya</i>	21 (%70.0)	-	-	
Refraksiyon Tipi				-
<i>Hipermetrop</i>	-	20 (%66.7)	-	
<i>Miyop</i>	-	10 (%33.3)	-	
Ambliyopi Derecesi				-
<i>0.7 ve üstü</i>	2 (%6.7)	4 (%13.3)	-	
<i>0.4-0.6 arası</i>	21 (%70.0)	17 (%56.7)	-	
<i>0.3 ve altı</i>	7 (%23.3)	9 (%30.0)	-	

E: Erkek, K: Kadın.

4.2. Olguların OKT değerleri

Strabismik ve anizometropik ambliyop olguların ambliyop gözleri ile kontrol grubunun OKT ölçümleri kıyaslandığında; foveal hacim ambliyop gözler ve kontrol grubu arasında ambliyop gözlerde daha fazla olmak üzere istatistiksel olarak anlamlı farklıydı ($p=0.002$) (**Şekil 8**). Parafoveal ve perifoveal hacimler açısından ise üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (sırasıyla $p=0.661$; $p=0.386$) (**Tablo 2**).

Santral foveal kalınlık (SFK) ambliyop gözlerde (strabismik ve anizometropik), kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla olarak bulundu ($p=0.010$) (**Şekil 9**).

Foveal hacimler (santral-parafoveal-perifoveal) ve SFK açısından strabismik ve anizometropik ambliyop gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi ($p>0.025$) (**Tablo 2**).

Tablo 2. Kontrol grubu ile strabismik ve anizometropik ambliyop olguların ambliyop gözlerinin OKT ölçümlerinin değerlendirilmesi

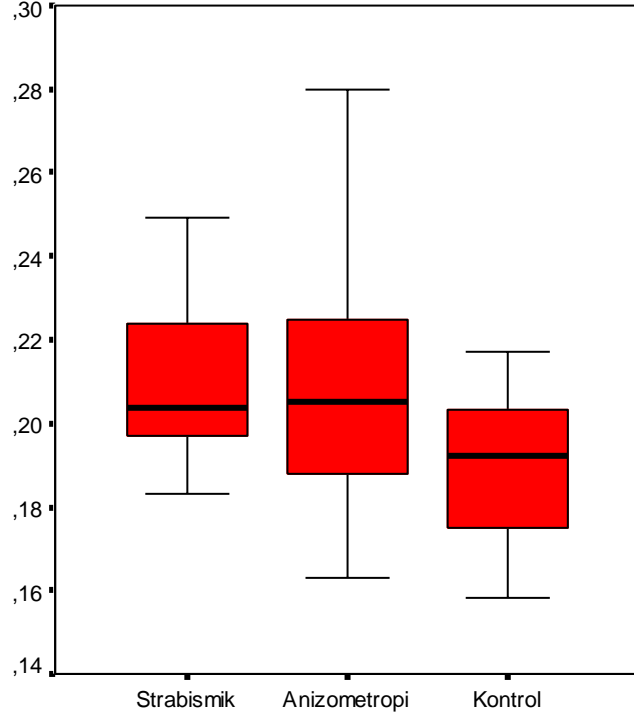
	Strabismik		Anizometropik		Kontrol		p [†]
	Ortanca	ÇAG	Ortanca	ÇAG	Ortanca	ÇAG	
FOVEAHACİM	0,20 ^a	0,03	0,21 ^b	0,04	0,19 ^{a,b}	0,03	0,002
PARAFOVEAL	2,21	0,10	2,21	0,15	2,15	0,19	0,661
PERIFOVEAL	5,95	0,30	5,98	0,36	5,82	0,57	0,386
SFK	258,00 ^a	38,00	260,50 ^b	47,75	244,50 ^{a,b}	42,25	0,010
INSUP	322,00	17,00	324,50	21,75	318,50	25,75	0,314
INNAZ	325,50	14,25	320,50	24,75	320,50	29,50	0,745
ININF	318,00	24,25	320,00	20,75	312,50	29,75	0,853
INTEMP	304,50	13,00	309,50	25,50	304,50	25,00	0,580
OUTSUP	301,50	26,25	305,00	19,00	291,50	21,50	0,060
OUTNAZ	313,50	24,25	312,50	24,75	310,50	24,50	0,636
OUTINF	286,00	21,75	291,00	25,75	287,50	18,50	0,244
OUTTEMP	297,00	19,25	299,50	33,25	286,00	27,50	0,109
OVERALLRNFL	109,50	12,25	111,00	24,00	113,00	15,00	0,348
STDEVRNFL	2,64	1,18	2,73	1,53	2,65	0,90	0,143
SUPHEM	114,00	20,25	116,50	24,75	116,50	20,75	0,246
INFHEM	108,00	16,75	108,50	22,00	108,50	15,50	0,730
TEMPRNFL	86,00	24,25	87,00	21,00	89,50	16,75	0,504
SUPRNFL	141,50	29,75	144,50	36,75	141,00	25,00	0,534
NAZALRNFL	76,00	23,50	81,00	18,00	76,50	14,25	0,754
INFRNFL	136,50	21,00	144,50	31,50	139,50	27,00	0,271
TLRNFL	79,00	40,75	78,50	20,00	80,50	16,50	0,732
TURNFL	85,50	23,25	86,00	22,25	91,00	16,50	0,430
STRNFL	152,00	48,50	151,00	38,50	153,00	19,00	0,373
SNRNFL	129,50	47,75	140,00	43,75	130,50	31,75	0,701
NURNFL	85,00	25,25	84,00	23,50	83,00	18,50	0,599
NLRNFL	76,50	28,00	77,00	15,50	73,00	16,25	0,677
INRNFL	125,00	24,00	128,00	36,75	127,00	24,75	0,390
ITRNFL	144,00	29,50	150,00	44,25	156,00	30,25	0,097

ÇAG: Çeyrekler Arası Genişlik, † Bonferroni Düzeltmesine göre p<0,025 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, a: Strabismik grubu ile Kontrol grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0,01),

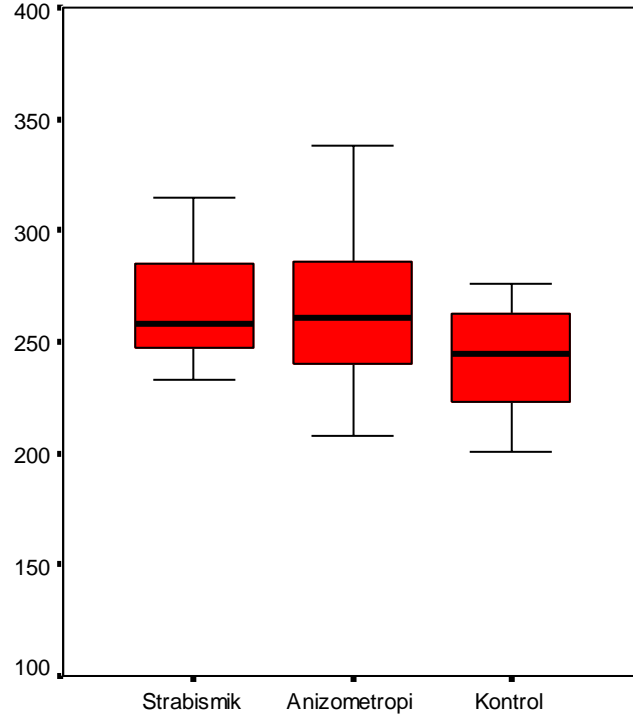
b: Anizometri grubu ile Kontrol grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0,05). **Parafoveal:** Parafoveal hacim, **Perifoveal:** Perifoveal hacim, **SFK:** Santral foveal kalınlık, **INSUP:** İç makuler halka superior kısım kalınlığı, **INNAZ:** İç makuler halka nazal kısım kalınlığı, **ININF:** İç makuler halka inferior kısım kalınlığı, **INTEMP:** İç makuler halka temporal kısım kalınlığı, **OUTSUP:** Dış makuler halka superior kısım kalınlığı, **OUTNAZ:** Dış makuler halka nazal kısım kalınlığı, **OUTINF:** Dış makuler halka inferior kısım kalınlığı, **OUTTEMP:** Dış makuler halka temporal kısım kalınlığı.

OVERALL RNFL: Retina sinir lifi kalınlık ortalaması, **STDEVRNFL:** Retina sinir lifi kalınlık ortalamasının standart deviasyonu. **SUPHEM:** Superior hemisfer, **INFHEM:** Inferior hemisfer, **TEMPRNFL:** Temporal, **SUPRNFL:** Superior, **NAZALRNFL:** Nazal, **INFERIORRNFL:** Inferior, **TLRNFL:** Temporal bölge alt kadran, **TURNFL:** Temporal bölge üst kadran, **STRNFL:** Superior bölge temporal kadran, **SNRNFL:** Superior bölge nazal kadran, **NURNFL:** Nazal bölge üst kadran, **NLRNFL:** Nazal bölge alt kadran, **INRNFL:** Inferior bölge nazal kadran, **ITRNFL:** Inferior bölge temporal kadran retina sinir lifi kalınlıkları.

Şekil 8. Kontrol grubu ile strabismik ve anizometropik olguların ambliyopik gözlerinin foveal hacim ölçümlerinin dağılımı



Şekil 9. Kontrol grubu ile strabismik ve anizometropik olguların ambliyopik gözlerinin SFK ölçümlerinin dağılımı



Ambliyop hastaların normal olan gözleri ile kontrol grubunun OKT değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.025$)

(Tablo 3).

Tablo 3. Kontrol grubu ile strabismik ve anizometropik ambliyop hastaların normal gözlerinin OKT ölçümlerinin değerlendirilmesi

	Strabismik		Anizometropik		Kontrol		p [†]
	Ortanca	ÇAG	Ortanca	ÇAG	Ortanca	ÇAG	
FOVEAHACIM	0,19	0,01	0,19	0,02	0,19	0,03	0,499
PARAFOVEAL	2,17	0,11	2,18	0,11	2,15	0,19	0,447
PERIFOVEAL	5,88	0,34	5,90	0,31	5,82	0,57	0,825
SFK	244,00	14,00	246,00	29,25	244,50	42,25	0,730
INSUP	322,00	21,00	321,50	12,50	318,50	25,75	0,922
INNAZ	322,50	15,50	321,00	16,75	320,50	29,50	0,730
ININF	316,00	15,00	316,00	16,50	312,50	29,75	0,657
INTEMP	308,50	14,25	308,00	17,00	304,50	25,00	0,660
OUTSUP	302,50	21,00	295,50	13,50	291,50	21,50	0,250
OUTNAZ	312,00	27,00	311,00	18,00	310,50	24,50	0,755
OUTINF	287,00	19,25	287,00	16,50	287,50	18,50	0,375
OUTTEMP	287,00	15,75	284,50	21,00	286,00	27,50	0,804
OVERALLRNFL	111,00	21,00	108,50	12,25	113,00	15,00	0,565
STDEVRNFL	2,67	1,61	2,58	0,76	2,65	0,90	0,675
SUPHEM	113,00	8,50	111,00	22,00	116,50	20,75	0,363
INFHEM	110,00	23,50	107,50	15,25	108,50	15,50	0,824
TEMPRNFL	82,00	25,25	89,00	17,00	89,50	16,75	0,269
SUPRNFL	137,00	31,25	141,00	36,25	141,00	25,00	0,348
NAZALRNFL	84,50	23,50	73,00	16,00	76,50	14,25	0,038
INFRNFL	142,00	26,75	139,50	21,75	139,50	27,00	0,729
TLRNFL	75,00	12,75	82,00	13,00	80,50	16,50	0,069
TURNFL	89,00	29,25	94,00	20,50	91,00	16,50	0,604
STRNFL	149,00	41,00	150,00	39,50	153,00	19,00	0,235
SNRNFL	125,00	23,75	127,50	32,50	130,50	31,75	0,594
NURNFL	89,00	24,25	75,50	21,25	83,00	18,50	0,051
NLRNFL	77,00	25,00	68,50	12,25	73,00	16,25	0,087
INRNFL	132,50	23,00	120,50	34,00	127,00	24,75	0,384
ITRNFL	157,00	36,75	151,50	22,75	156,00	30,25	0,660

ÇAG: Çeyrekler Arası Genişlik, † Bonferroni Düzeltmesine göre p<0,025 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. **Parafoveal:**Parafoveal hacim, **Perifoveal:** Perifoveal hacim, **SFK:**Santral foveal kalınlık, **INSUP:** İç makuler halka superior kısım kalınlığı, **INNAZ:** İç makuler halka nazal kısım kalınlığı, **ININF:** İç makuler halka inferior kısım kalınlığı, **INTEMP:**İç makuler halka temporal kısım kalınlığı, **OUTSUP:** Dış makuler halka superior kısım kalınlığı, **OUTNAZ:** Dış makuler halka nazal kısım kalınlığı, **OUTINF:** Dış makuler halka inferior kısım kalınlığı, **OUTTEMP:** Dış makuler halka temporal kısım kalınlığı.

OVERALL RNFL: Retina sinir lifi kalınlık ortalaması, **STDEVRNFL:** Retina sinir lifi kalınlık ortalamasının standart deviasyonu. **SUPHEM:** Superior hemisfer, **INFHEM:** İnférieur hemisfer, **TEMPRNFL:** Temporal, **SUPRNFL:** Superior, **NAZALRNFL:** Nazal, **INFERIORRNFL:** İnférieur, **TLRNFL:** Temporal bölge alt kadran, **TURNFL:** Temporal bölge üst kadran, **STRNFL:** Superior bölge temporal kadran, **SNRNFL:** Superior bölge nazal kadran, **NURNFL:** Nazal bölge üst kadran, **NLRNFL:** Nazal bölge alt kadran, **INRNFL:** İnférieur bölge nazal kadran, **ITRNFL:** İnférieur bölge temporal kadran retina sinir lifi kalınlıkları.

Strabismik ambliyop grubunda ambliyopik göz ve normal gözün OKT değerleri kıyaslandığında foveal volüm ve SFK, ambliyopik tarafta istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla bulundu ($p<0.001$) (**Tablo 4**). RSLT kalınlıkları ise ambliyopik ve normal göz arasında farklı değildi ($p>0.025$) (**Tablo 4**).



Tablo 4. Strabismik ambliyop grupta ambliyopik gözlerle normal gözlerin OKT ölçümlerinin değerlendirilmesi

	Ambliyopi Olan Taraf		Ambliyopi Olmayan Taraf		p [†]
	Ortanca	ÇAG	Ortanca	ÇAG	
FOVEAHACIM	0,20	0,03	0,19	0,01	<0,001
PARAFOVEAL	2,21	0,10	2,17	0,11	0,322
PERIFOVEAL	5,95	0,30	5,88	0,34	0,178
SFK	258,00	38,00	244,00	14,00	<0,001
INSUP	322,00	17,00	322,00	21,00	0,198
INNAZ	325,50	14,25	322,50	15,50	0,588
ININF	318,00	24,25	316,00	15,00	0,789
INTEMP	304,50	13,00	308,50	14,25	0,247
OUTSUP	301,50	26,25	302,50	21,00	0,195
OUTNAZ	313,50	24,25	312,00	27,00	0,360
OUTINF	286,00	21,75	287,00	19,25	0,767
OUTTEMP	297,00	19,25	287,00	15,75	0,026
OVERALRN	109,50	12,25	111,00	21,00	0,797
STDEVRNF	2,64	1,18	2,67	1,61	0,877
SUPHEM	114,00	20,25	113,00	8,50	0,538
INFHEM	108,00	16,75	110,00	23,50	0,268
TEMPRNFL	86,00	24,25	82,00	25,25	0,943
SUPRNFL	141,50	29,75	137,00	31,25	0,696
NAZARNFL	76,00	23,50	84,50	23,50	0,551
INFRNFL	136,50	21,00	142,00	26,75	0,559
TLRNFL	79,00	40,75	75,00	12,75	0,060
TURNFL	85,50	23,25	89,00	29,25	0,893
STRNFL	152,00	48,50	149,00	41,00	0,871
SNRNFL	129,50	47,75	125,00	23,75	0,484
NURNFL	85,00	25,25	89,00	24,25	0,339
NLRNFL	76,50	28,00	77,00	25,00	0,640
INRNFL	125,00	24,00	132,50	23,00	0,636
ITRNFL	144,00	29,50	157,00	36,75	0,885

ÇAG: Çeyrekler Arası Genişlik, † Bonferroni Düzeltmesine göre p<0,025 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. **Parafoveal:** Parafoveal hacim, **Perifoveal:** Perifoveal hacim, **SFK:** Santral foveal kalınlık, **INSUP:** İç makuler halka superior kısım kalınlığı, **INNAZ:** İç makuler halka nazal kısım kalınlığı, **ININF:** İç makuler halka inferior kısım kalınlığı, **INTEMP:** İç makuler halka temporal kısım kalınlığı, **OUTSUP:** Dış makuler halka superior kısım kalınlığı, **OUTNAZ:** Dış makuler halka nazal kısım kalınlığı, **OUTINF:** Dış makuler halka inferior kısım kalınlığı, **OUTTEMP:** Dış makuler halka temporal kısım kalınlığı.

OVERALL RNFL: Retina sinir lifi kalınlık ortalaması, **STDEVRNFL:** Retina sinir lifi kalınlık ortalamasının standart deviasyonu. **SUPHEM:** Superior hemisfer, **INFHEM:** Inferior hemisfer, **TEMPRNFL:** Temporal, **SUPRNFL:** Superior, **NAZALRNFL:** Nazal, **INFERIORRNFL:** Inferior, **TLRNFL:** Temporal bölge alt kadran, **TURNFL:** Temporal bölge üst kadran, **STRNFL:** Superior bölge temporal kadran, **SNRNFL:** Superior bölge nazal kadran, **NURNFL:** Nazal bölge üst kadran, **NLRNFL:** Nazal bölge alt kadran, **INRNFL:** Inferior bölge nazal kadran, **ITRNFL:** Inferior bölge temporal kadran retina sinir lifi kalınlıkları.

Anizometropik ambliyop grubunda ambliyopik gözlerle normal gözlerin OKT değerleri kıyaslandığında ambliyopik tarafta foveal hacim, perifoveal hacim ve SFK ambliyopik tarafta, normal göze oranla anlamlı düzeyde yüksek bulundu (sırasıyla $p=0.008$; $p=0.009$; $p=0.010$) (**Tablo 5**).



Tablo 5. Anizometropik ambliyop grupta ambliyopik gözlerle normal gözlerin OKT ölçümlerinin değerlendirilmesi

	Ambliyopi Olan Taraf		Ambliyopi Olmayan Taraf		p [†]
	Ortanca	ÇAG	Ortanca	ÇAG	
FOVEAHACIM	0,21	0,04	0,19	0,02	0,008
PARAFOVEAL	2,21	0,15	2,18	0,11	0,094
PERIFOVEAL	5,98	0,36	5,90	0,31	0,009
SFK	260,50	47,75	246,00	29,25	0,010
INSUP	324,50	21,75	321,50	12,50	0,088
INNAZ	320,50	24,75	321,00	16,75	0,487
ININF	320,00	20,75	316,00	16,50	0,387
INTEMP	309,50	25,50	308,00	17,00	0,829
OUTSUP	305,00	19,00	295,50	13,50	0,017
OUTNAZ	312,50	24,75	311,00	18,00	0,033
OUTINF	291,00	25,75	287,00	16,50	0,009
OUTTEMP	299,50	33,25	284,50	21,00	0,009
OVERALRN	111,00	24,00	108,50	12,25	0,083
STDEVRNF	2,73	1,53	2,58	0,76	0,035
SUPHEM	116,50	24,75	111,00	22,00	0,230
INFHEM	108,50	22,00	107,50	15,25	0,037
TEMPRNFL	87,00	21,00	89,00	17,00	0,245
SUPRNFL	144,50	36,75	141,00	36,25	0,325
NAZARNFL	81,00	18,00	73,00	16,00	0,021
INFRNFL	144,50	31,50	139,50	21,75	0,011
TLRNFL	78,50	20,00	82,00	13,00	0,423
TURNFL	86,00	22,25	94,00	20,50	0,475
STRNFL	151,00	38,50	150,00	39,50	0,795
SNRNFL	140,00	43,75	127,50	32,50	0,088
NURNFL	84,00	23,50	75,50	21,25	0,043
NLRNFL	77,00	15,50	68,50	12,25	0,019
INRNFL	128,00	36,75	120,50	34,00	0,018
ITRNFL	150,00	44,25	151,50	22,75	0,387

ÇAG: Çeyrekler Arası Genişlik, † Bonferroni Düzeltmesine göre p<0,025 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. **Parafoveal**:Parafoveal hacim, **Perifoveal**:Perifoveal hacim, **SFK**:Santral foveal kalınlık, **INSUP**: İç makuler halka superior kısım kalınlığı, **INNAZ**: İç makuler halka nazal kısım kalınlığı, **ININF**: İç makuler halka inferior kısım kalınlığı, **INTEMP**:İç makuler halka temporal kısım kalınlığı, **OUTSUP**: Dış makuler halka superior kısım kalınlığı, **OUTNAZ**: Dış makuler halka nazal kısım kalınlığı, **OUTINF**: Dış makuler halka inferior kısım kalınlığı, **OUTTEMP**: Dış makuler halka temporal kısım kalınlığı.

OVERALL RNFL: Retina sinir lifi kalınlık ortalaması, **STDEVRNFL**: Retina sinir lifi kalınlık ortalamasının standart deviasyonu. **SUPHEM**: Superior hemisfer, **INFHEM**: Inferior hemisfer, **TEMPRNFL**: Temporal, **SUPRNFL**: Superior, **NAZALRNFL**: Nazal, **INFERIORRNFL**: Inferior, **TLRNFL**: Temporal bölge alt kadran, **TURNFL**: Temporal bölge üst kadran, **STRNFL**: Superior bölge temporal kadran, **SNRNFL**: Superior bölge nazal kadran, **NURNFL**: Nazal bölge üst kadran, **NLRNFL**: Nazal bölge alt kadran, **INRNFL**: Inferior bölge nazal kadran, **ITRNFL**: Inferior bölge temporal kadran retina sinir lifi kalınlıkları.

Strabismik ambliyopi grubundaki ambliyop gözlerin foveal-parafoveal-perifoveal hacimleri ve SFK değeri kayma tiplerine göre kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$). Dış makuler halkanın üst kısmı ezotropyalı gözlerde ekzotropyalı gözlere oranla istatistiksel olarak anlamlı yüksekti ($p=0.034$) (**Tablo 6**). Fakat bu sonuç klinik açıdan anlamlı olarak değerlendirilmedi.

Kayma tipine göre RSLT kalınlıkları ekzotropyalı gözlerde nazal kadranda ezotropyalı gözlere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ince olarak bulundu ($p=0.015$) (**Tablo 6**).



Tablo 6. Strabismik grupta kayma tipine göre OKT ölçümlerinin değerlendirilmesi

	Ezotropya		Ekzotropya		p
	Ortanca	ÇAG	Ortanca	ÇAG	
FOVEAHACIM	0,21	0,03	0,20	0,03	0,340
PARAFOVEAL	2,22	0,10	2,14	0,11	0,116
PERIFOVEAL	5,95	0,30	5,78	0,38	0,501
SFK	261,00	33,25	247,00	29,50	0,069
INSUP	325,50	17,00	312,00	12,50	0,095
INNAZ	326,50	15,00	317,00	22,00	0,317
ININF	324,00	22,25	309,00	31,50	0,501
INTEMP	304,00	14,50	305,00	10,50	0,908
OUTSUP	308,00	20,50	292,00	13,00	0,034
OUTNAZ	314,50	33,25	303,00	20,50	0,627
OUTINF	287,50	24,50	277,00	18,50	0,183
OUTTEMP	302,50	19,75	290,00	24,00	0,127
OVERALLRNFL	110,50	14,25	105,00	23,50	0,055
STDEVRNFL	2,64	1,18	2,54	1,33	0,908
SUPHEM	114,00	15,50	104,00	34,50	0,317
INFHEM	108,00	16,50	98,00	23,00	0,140
TEMPRNFL	87,00	29,25	86,00	28,50	0,340
SUPRNFL	145,00	28,50	127,00	44,50	0,085
NAZALRNFL	85,50	26,25	65,00	15,00	0,015
INFRNFL	136,50	19,75	125,00	27,00	0,764
TLRNFL	84,50	48,50	78,00	22,50	0,295
TURNFL	85,50	21,50	94,00	38,50	0,982
STRNFL	157,50	36,50	145,00	54,00	0,417
SNRNFL	131,50	36,25	108,00	50,00	0,199
NURNFL	86,50	24,25	71,00	23,00	0,085
NLRNFL	81,50	23,50	67,00	19,00	0,065
INRNFL	125,00	25,25	115,00	22,00	0,390
ITRNFL	141,00	31,75	148,00	41,00	0,501

ÇAG: Çeyrekler Arası Genişlik. **Parafoveal:**Parafoveal hacim, **Perifoveal:**Perifoveal hacim, **SFK:**Santral foveal kalınlık, **INSUP:** İç makuler halka superior kısım kalınlığı, **INNAZ:** İç makuler halka nazal kısım kalınlığı, **ININF:** İç makuler halka inferior kısım kalınlığı, **INTEMP:**İç makuler halka temporal kısım kalınlığı, **OUTSUP:** Dış makuler halka superior kısım kalınlığı, **OUTNAZ:** Dış makuler halka nazal kısım kalınlığı, **OUTINF:** Dış makuler halka inferior kısım kalınlığı, **OUTTEMP:** Dış makuler halka temporal kısım kalınlığı.

OVERALL RNFL: Retina sinir lifi kalınlık ortalaması, **STDEVRNFL:** Retina sinir lifi kalınlık ortalamasının standart deviasyonu. **SUPHEM:** Superior hemisfer, **INFHEM:** Inferior hemisfer, **TEMPRNFL:** Temporal, **SUPRNFL:** Superior, **NAZALRNFL:** Nazal, **INFERIORRNFL:** Inferior, **TLRNFL:** Temporal bölge alt kadran, **TURNFL:** Temporal bölge üst kadran, **STRNFL:** Superior bölge temporal kadran, **SNRNFL:** Superior bölge nazal kadran, **NURNFL:** Nazal bölge üst kadran, **NLRNFL:** Nazal bölge alt kadran, **INRNFL:** Inferior bölge nazal kadran, **ITRNFL:** Inferior bölge temporal kadran retina sinir lifi kalınlıkları.

Anizometropik ambliyop gözlerde refraksiyon tipine göre OKT değerleri arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (**Tablo 7**).

Tablo 7. Anizometri grubunda refraksiyon tipine göre OKT ölçümlerinin değerlendirilmesi

	Hipermetropik		Miyopik		P
	Ortanca	ÇAG	Ortanca	ÇAG	
FOVEAHACIM	0,21	0,04	0,19	0,04	0,105
PARAFOVEAL	2,23	0,14	2,16	0,26	0,357
PERIFOVEAL	6,01	0,37	5,83	0,68	0,129
SFK	266,00	56,00	241,00	40,50	0,105
INSUP	321,00	25,00	322,00	19,00	1,000
INNAZ	321,00	42,00	320,00	21,00	0,962
ININF	322,00	22,00	319,00	29,50	0,263
INTEMP	310,00	43,00	309,00	25,00	0,772
OUTSUP	307,00	18,00	299,00	18,00	0,468
OUTNAZ	313,00	33,00	309,00	13,50	1,000
OUTINF	300,00	21,00	287,00	30,00	0,068
OUTTEMP	300,00	35,00	286,00	52,50	0,037
OVERALLRNFL	115,00	23,00	109,00	22,00	0,735
STDEVRNFL	3,41	1,89	2,72	1,26	0,172
SUPHEM	118,00	24,00	110,00	25,00	0,664
INFHEM	111,00	22,00	107,00	22,00	0,772
TEMPRNFL	85,00	21,00	87,00	11,00	0,562
SUPRNFL	144,00	38,00	140,00	36,00	0,735
NAZALRNFL	81,00	17,00	78,00	29,00	0,664
INFERIORRNFL	148,00	26,00	138,00	43,50	0,772
TLRNFL	75,00	16,00	83,00	17,00	0,243
TURNFL	85,00	21,00	87,00	21,50	0,772
STRNFL	151,00	38,00	145,00	31,50	0,498
SNRNFL	139,00	44,00	139,00	46,00	0,885
NURNFL	82,00	23,00	83,00	27,00	0,885
NLRNFL	77,00	13,00	76,00	28,00	0,595
INRNFL	136,00	39,00	120,00	44,50	0,357
ITRNFL	147,00	36,00	148,00	49,00	0,498

ÇAG: Çeyrekler Arası Genişlik. **Parafoveal:**Parafoveal hacim, **Perifoveal:**Perifoveal hacim, **SFK:**Santral foveal kalınlık, **INSUP:** İç makuler halka superior kısım kalınlığı, **INNAZ:** İç makuler halka nazal kısım kalınlığı, **ININF:** İç makuler halka inferior kısım kalınlığı, **INTEMP:**İç makuler halka temporal kısım kalınlığı, **OUTSUP:** Dış makuler halka superior kısım kalınlığı, **OUTNAZ:** Dış makuler halka nazal kısım kalınlığı, **OUTINF:** Dış makuler halka inferior kısım kalınlığı, **OUTTEMP:** Dış makuler halka temporal kısım kalınlığı.

OVERALL RNFL: Retina sinir lifi kalınlık ortalaması, **STDEVRNFL:** Retina sinir lifi kalınlık ortalamasının standart deviasyonu. **SUPHEM:** Superior hemisfer, **INFHEM:** İnférieur hemisfer, **TEMPRNFL:** Temporal, **SUPRNFL:** Superior, **NAZALRNFL:** Nazal, **INFERIORRNFL:** İnférieur, **TLRNFL:** Temporal bölge alt kadran, **TURNFL:** Temporal bölge üst kadran, **STRNFL:** Superior bölge temporal kadran, **SNRNFL:** Superior bölge nazal kadran, **NURNFL:** Nazal bölge üst kadran, **NLRNFL:** Nazal bölge alt kadran, **INRNFL:** İnférieur bölge nazal kadran, **ITRNFL:** İnférieur bölge temporal kadran retina sinir lifi kalınlıkları.

Tüm ambliyop gözlerin (strabismik ve anizometrop) ambliyopi derecesine göre (hafif-orta-ağır) foveal hacimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0.006$) (**Tablo 8**). Ambliyopi düzeyi arttıkça foveal hacim artmaktaydı (**Şekil 10**).

Yine tüm ambliyop gözler birlikte değeriendirildiğinde SFK değeriinin, ambliyopi derecesine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde değıştiği görüldü ($p=0.004$) (**Tablo 8**). Ambliyopi düzeyi arttıkça SFK artmaktaydı (**Şekil 11**).



Tablo 8. Ambliyopili gözlerde ambliyopi derecesine göre OKT ölçümlerinin değerlendirilmesi

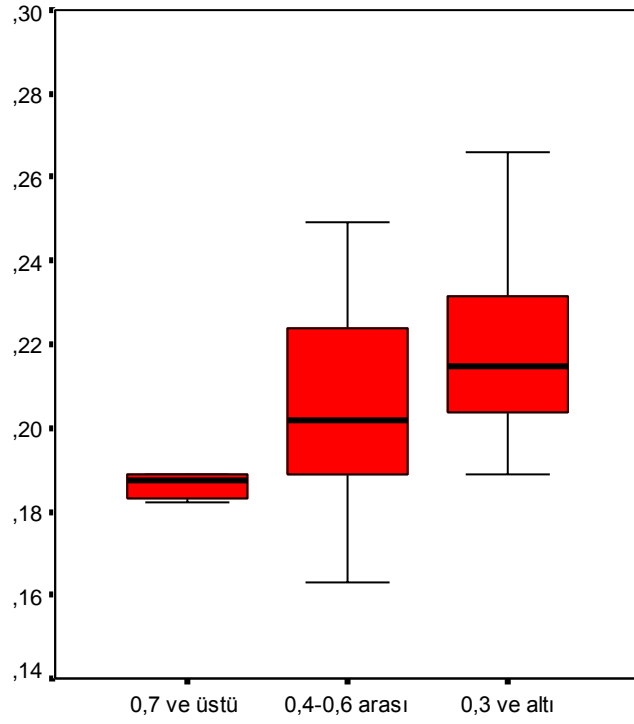
	0,7 ve üstü (hafif)		0,4-0,6 arası (orta)		0,3 ve altı (ağır)		p
	Ortanca	ÇAG	Ortanca	ÇAG	Ortanca	ÇAG	
FOVEAHACIM	0,19 ^{a,b}	0,01	0,20 ^{a,c}	0,04	0,21 ^{b,c}	0,03	0,006
PARAFOVEAL	2,14	0,32	2,22	0,12	2,21	0,13	0,191
PERIFOVEAL	5,79	0,93	5,98	0,30	5,95	0,48	0,608
SFK	239,00 ^{a,b}	12,00	256,00 ^{a,c}	44,75	273,00 ^{b,c}	37,75	0,004
INSUP	312,50	35,75	322,50	20,00	324,50	24,50	0,672
INNAZ	318,50	13,50	325,00	22,50	325,00	19,50	0,591
ININF	312,50	59,25	321,50	20,00	318,00	34,00	0,145
INTEMP	299,50	84,00	305,00	15,50	309,00	25,25	0,368
OUTSUP	296,00	31,50	305,00	21,50	302,00	33,25	0,788
OUTNAZ	318,00	24,00	309,50	22,50	314,00	31,25	0,494
OUTINF	281,50	50,50	288,00	20,25	296,50	36,25	0,474
OUTTEMP	281,50	106,00	299,00	25,25	298,50	19,25	0,258
OVERALRN	109,00	31,00	110,00	12,75	110,50	18,25	0,970
STDEVRNF	3,17	1,34	2,68	1,31	2,91	1,69	0,451
SUPHEM	105,00	36,00	114,00	19,25	116,00	19,25	0,843
INFHEM	113,00	22,50	107,00	21,25	108,00	10,25	0,425
TEMPRNFL	95,50	17,00	86,00	18,00	85,50	24,50	0,303
SUPRNFL	130,50	46,75	143,00	34,50	151,50	30,75	0,833
NAZARNFL	74,50	34,75	78,00	15,25	81,00	25,75	0,923
INFRNFL	151,50	28,75	136,00	20,25	142,50	28,50	0,244
TLRNFL	88,50	25,00	77,00	23,00	79,00	25,00	0,555
TURNFL	97,50	21,00	86,50	23,25	85,00	20,25	0,260
STRNFL	145,00	54,75	151,00	36,75	155,00	34,25	0,744
SNRNFL	122,50	50,00	133,00	46,00	140,00	39,75	0,773
NURNFL	76,00	42,75	85,50	21,25	83,50	26,25	0,600
NLRNFL	75,00	29,50	76,50	22,25	77,50	24,00	0,946
INRNFL	134,50	55,00	123,00	29,75	127,50	29,25	0,739
ITRNFL	172,50	49,25	145,00	27,25	147,50	46,25	0,239

ÇAG: Çeyrekler Arası Genişlik, a 0.7 ve üstü grubu ile 0.4-0.6 grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0,05), b 0.7 ve üstü grubu ile 0.3 ve altı grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0,001), c 0.4-0.6 grubu ile 0.3 ve altı grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0,05).

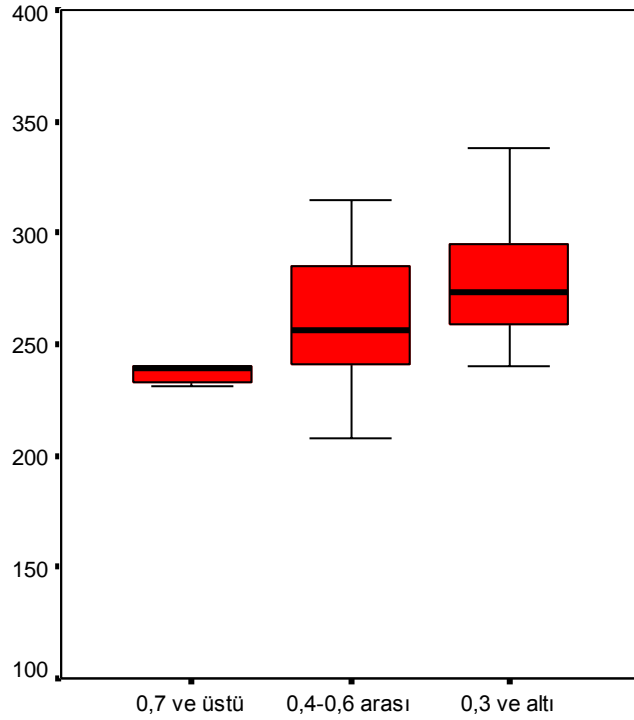
Parafoveal:Parafoveal hacim, **Perifoveal:**Perifoveal hacim, **SFK:**Santral foveal kalınlık, **INSUP:** İç makuler halka superior kısım kalınlığı, **INNAZ:** İç makuler halka nazal kısım kalınlığı, **ININF:** İç makuler halka inferior kısım kalınlığı, **INTEMP:**İç makuler halka temporal kısım kalınlığı, **OUTSUP:** Dış makuler halka superior kısım kalınlığı, **OUTNAZ:** Dış makuler halka nazal kısım kalınlığı, **OUTINF:** Dış makuler halka inferior kısım kalınlığı, **OUTTEMP:** Dış makuler halka temporal kısım kalınlığı.

OVERALL RNFL: Retina sinir lifi kalınlık ortalaması, **STDEVRNFL:** Retina sinir lifi kalınlık ortalamasının standart deviasyonu. **SUPHEM:** Superior hemisfer, **INFHEM:** İnfierior hemisfer, **TEMPRNFL:** Temporal, **SUPRNFL:** Superior, **NAZALRNFL:** Nazal, **INFERIORRNFL:** İnfierior, **TLRNFL:** Temporal bölge alt kadran, **TURNFL:** Temporal bölge üst kadran, **STRNFL:** Superior bölge temporal kadran, **SNRNFL:** Superior bölge nazal kadran, **NURNFL:** Nazal bölge üst kadran, **NLRNFL:** Nazal bölge alt kadran, **INRNFL:** İnfierior bölge nazal kadran, **ITRNFL:** İnfierior bölge temporal kadran retina sinir lifi kalınlıkları.

Şekil 10. Ambliyopili gözlerde ambliyopi derecesine göre foveal hacimlerin dağılımı

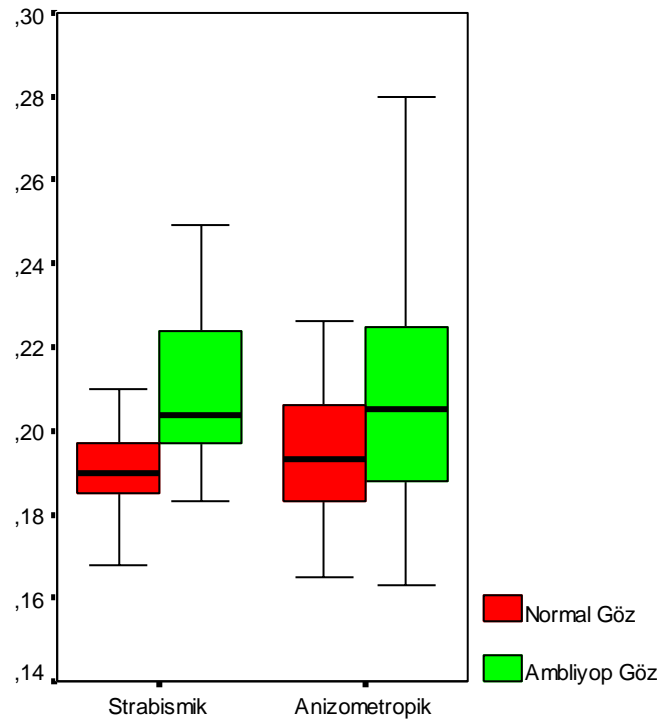


Şekil 11. Ambliyopili gözlerde ambliyopi derecesine göre SFK değerlerinin dağılımı

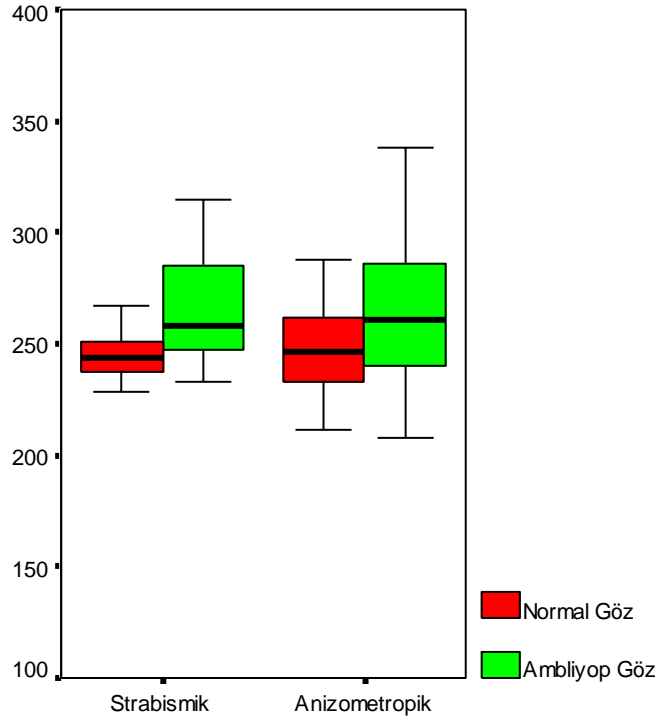


Strabismik ve anizometropik ambliyopların ambliyop ve normal gözleri kıyaslandığında iki grupta da ambliyop gözlerin foveal hacim ve SFK değerleri ambliyop gözlerde normal gözlere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksekti (Şekil 12,13).

Şekil 12. Ambliyop hastaların ambliyop gözleri ve normal gözlerinin foveal hacim değerleri



Şekil 13. Ambliyop hastaların ambliyop gözleri ve normal gözlerinin SFK değerleri



5.TARTIŞMA

Ambliyopi, unilateral veya bilateral, patern görsel deprivasyon veya muayenede nedeni saptanamayan anormal binoküler etkileşim nedeni ile görme azalmasını ifade eder. Tedavi ile geri dönüşümlü olabilen bir durumdur. Her ne kadar gözde ve görme yollarında yapısal bir hasar saptanamasa da, görme korteksi ve lateral genikulat nukleusta (LGN) görsel deprivasyona sekonder gelişen birtakım değişiklikler saptanmıştır (3).

Temel ambliyojenik mekanizmaların benzer olmasına rağmen, klinik farklılıklar fonksiyonel ve görsel deprivasyon ambliyopisi arasında şiddet, geri dönüşüm ve fizikofiziksel özellikler açısından ortaya çıkar.

Fonksiyonel ambliyopi çocuklardaki görme azlığının en sık nedenidir ve genel popülasyonda %2-3 insidanda görülür (34). Ambliyopi gelişiminde ambliyojen uyaran ile ne zaman karşılaşıldığı çok önemlidir. Bu amaçla sensitif ve kritik periyodlar tanımlanmıştır. Sensitif periyod görme sisteminin uyaran azlığına duyarlı olduğu dönemdir. Genel olarak bu dönemin doğumla başladığına inanılmaktaysa da, bazı çalışmalar 6 haftaya kadar gecikebileceğini göstermektedir (6). Yenidoğan sarılığı nedeniyle hayatlarının ilk haftalarında kapama alan çocuklarda ambliyopi gelişmemesi bu iddiayı destekler (5). Ayrıca sensitif periyod tüm visüel fonksiyonlar için uniform değildir; spektral sensitivite için 3-6 ay, uzaysal rezolüsyon için 2 yıla kadar, binoküler fonksiyonlar için daha uzun sensitif periyodlardan söz edilebilir. Kritik periyod ise tedavi ile görmenin artabileceği dönemi belirler.

İlk 2-3 yaş, çocukların ambliyopiye en duyarlı oldukları yaştır ve duyarlılık çocuk 6-7 yaşına ulaşana kadar, görsel gelişim tamamlanıp, retinokortikal yolların ve görsel merkezlerin anormal görsel girdilere dirençli olduğu döneme kadar azalarak devam eder (76).

Binoküler yarışma dengesinin iki göz arasında bozulması görme sistemin dengesini olumsuz etkiler. Tek taraflı yoksunluk, o gözü binoküler yarışta zayıf bırakmakta ve o gözün uyardığı kortikal nöron sayısında azalmaya yol açmakta ve bunun sonucunda o gözde ağır ve sürekli görme keskinliğinde azalma ortaya çıkmaktadır (2).

Klinik ve hayvan modellerindeki çalışmaların sentezi sonucu; ambliyopinin nedenlerinin benzer olduğu ve anormal binoküler etkileşim ve foveal patern görsel deprivasyonu veya bu iki faktörün kombinasyonu olduğu sonucuna varılmıştır (3).

Ambliyopi, yalnızca bir göz problemi değil, aynı zamanda görsel gelişimin duyarlı periyodu boyunca anormal görsel uyarılar sonucu oluşan bir beyin hasarı şeklinde değerlendirilebilir. Psikofiziksel ve elektrofizyolojik testlerdeki kısıtlamalar ambliyopların santral görsel sistemlerinin fonksiyonel ve yapısal anomalilerinin teşhis edilmesini engellemiştir. Mikroelektrotlar yardımı ile hayvan görsel sistemlerindeki nöronların değişik retinal uyarılara yanıtlarını direkt kaydetmek mümkün olmuştur. Hubel ve Wiesel bu yöntemle görsel gelişimini tamamlamamış maymunlarda normal ve anormal görsel deneyimleri çalışarak bu konuda tüm dünyaya ön ayak olmuşlardır (77,78). Strabismik, anizometropik ve görsel deprivasyon ambliyopili maymunların LGN'lerinin histolojik çalışmalarının sonucu ambliyop gözden girdi alan tabakalarda belirgin azalma gösterilmiştir (79,80,81).

Baker ve arkadaşları tarafından, yapılan çalışmada strabismik, anizometropik ambliyopik maymunlar ile tek gözünün kapakları sütüre edilmiş maymunlarda ambliyop gözle bağlantılı striate nöronlarda belirgin azalma olduğu gösterilmiştir (82).

Von Noorden, anizometrop ve strabismik ambliyop insanlarda benzer nöroanatomik değişiklikleri göstererek insan ve hayvan modelleri arasındaki köprüyü kurmuştur (22,23).

Enoch; ambliyop gözlerde retinayı etkileyebilecek organik bir anomali varlığından şüphelenen ilk araştırmacıdır (83). Ambliyopiye bağlı direkt retinal değişikliklerin varlığı geçmişten günümüze dek tartışması devam eden bir konudur (84,85,86). Ambliyopinin retinanın postnatal matürasyonunu; retina ganglion hücrelerinde azalma şeklinde etkilediği ve bunun ambliyop gözlerde retina sinir lifi tabakasının ölçülebilir düzeyde kalın saptanması olarak ortaya çıktığı söylenmiştir (16). Bununla birlikte bazı çalışmalarda artmış RSLT kalınlığı saptanırken(16), fark bulmayan yayınlar da mevcuttur (87).

Yoon ve ark.'nın yaş ortalaması 7.7 (5-12) yıl olan anizohipermetropik 31 ambliyop olguda OKT ile yaptıkları çalışmada; olguların ambliyop gözlerinin ortalama görme keskinlikleri 0.3 (0.2-0.6) düzeyinde, olguların ambliyop gözlerinin ortalama sferik eşdeğeri +3.71 D (+2.00-+6.50), normal gözlerinin ortalama sferik eşdeğeri +1.00 (emetropik-+3.00) dir. Ortalama RSLT kalınlığı olguların ambliyop gözlerinde (115.2±9.7µm) normal gözlerine (109.6±8.4µm) göre istatistiksel olarak anlamlı derecede kalın bulunmuştur (p=0.019) (86).

İkeda ve Tremani 1979'da deneysel ezotrophia sonrası kedilerde kayan gözün santral retinasında ganglion hücrelerinin azaldığını göstermişlerdir (88). Cleland, 1980 yılında yaptığı bir hayvan deneyinde kapak sütürasyonu ile oluşturduğu deprivasyon durumunda bu hücrelerde azalma saptamamıştır (89). Böylelikle, gangliyon hücre defisitinin İkeda ve Tremani'nin kullandığı teknikle ilintili olduğu ve ambliyopi için genellenemeyeceği sonucuna varmıştır.

Strabismik veya anizometropik ambliyopide retinal tutulumun olup olmadığı sorusu, üzerinde en çok tartışılan konulardan biridir. Colen ve ark. üçüncü jenerasyon bir sinir lifi analizatörü (GDx, Laser Diagnostic Technologies, San Diego, CA) kullanarak strabismik ambliyopların ambliyop ve normal gözleri arasında RSLT kalınlığı arasında fark olmadığını saptamışlardır (90).

Bu çelişkili ve tartışmalı sonuçlar ambliyopide fovea ve RSLT'nin etkilenip etkilenmediğini tam olarak göstermemektedir. Bu nedenle bu konu ile ilgili yeni çalışmalara ihtiyaç vardır. Son yıllarda, göz hastalıkları alanında geniş kullanım alanı bulan OKT cihazlarıyla in vivo olarak makula kalınlığı, foveal, parafoveal ve perifoveal bölge volümleri ile RSLT kalınlığı ölçülebilir hale gelmiştir.

Bu tezin amacı, tek taraflı strabismik ve anizometropik ambliyop hastaların ambliyop gözleri ile normal gözlerinin makula kalınlıkları, fovea volumleri ve RSLT kalınlıklarını değerlendirmektir. Aynı zamanda tamamen sağlıklı gözlerle oluşturulan bir kontrol grubu da ambliyop gözlerle ve ambliyop hastaların normal gözleriyle kıyaslanarak arada fark olup olmadığını saptamak da amaçlanmıştır.

May-Yung ve ark. strabismik ve anizometropik, 38 tek taraflı ambliyop hastanın RSLT kalınlıklarını optik koherens tomografi (OCT model 2000, Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA) kullanarak ölçmüşlerdir. Strabismik ambliyop ve normal gözler arasında fark saptamazken, anizometropik ambliyopların ambliyop gözlerinde RSLT kalınlığını normal gözlerden fazla bulmuşlardır (91).

Repka ve ark. 4 anizometropik, 6 strabismik ve 8 kombine ambliyop olguda Stratus-OKT kullanarak ölçtükleri RSLT kalınlıklarında ambliyop gözlerle ambliyopinin türüne bakılmaksızın ortalama RSLT kalınlığı, olguların ambliyop gözlerinde $104.2 \pm 21.1 \mu\text{m}$ ($61.0-139.0 \mu\text{m}$), normal gözlerinde $109.2 \pm 17.3 \mu\text{m}$ ($60.0-142.0 \mu\text{m}$) bulunmuş olup gözler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0.17$). Dört olguda ambliyopik gözün ortalama RSLT kalınlığı normal göze göre $10 \mu\text{m}$ 'dan daha fazla ince, 12 olguda her iki göz arasındaki RSLT kalınlık farkı $10 \mu\text{m}$ sınırları içerisinde, 1 olguda ise ambliyopik göze ait ortalama RSLT kalınlığı normal göze göre $10 \mu\text{m}$ 'dan daha fazla kalın bulunmuştur (92).

Altıntaş ve ark. ise tek taraflı ambliyop, 14 strabismik olgunun ambliyop ve normal gözlerinde RSLT kalınlıkları ambliyop gözlerinde $106.85 \pm 20.22 \mu\text{m}$, normal gözlerinde $104.35 \pm 17.84 \mu\text{m}$ ölçülmüştür. Olguların ambliyop gözlerinin ortalama görme keskinlikleri 0.3 düzeyinde olup temporal, üst, nazal, alt kadran RSLT değerleri ile ortalama RSLT değerleri açısından olguların normal gözleriyle ambliyop gözleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca makula kalınlıkları ya da foveal volümleri arasında da fark olmadığını görülmüştür (87).

Ambliyop hastaların normal gözlerini değerlendiren Gupta ve ark. çalışmasında ambliyop hastaların normal gözlerinde RSLT kalınlıklarının, aynı yaş grubundaki normal değerlerle kıyaslandığında, daha ince, makula kalınlıklarının ise daha kalın olduğu saptanmıştır (93). Bu durumda tek taraflı ambliyop hastaların normal gözlerinin tam olarak normal olup olmadığı sorusu da gündeme gelebilir.

Dickmann ve arkadaşlarının 20 strabismik ve 20 anizometropik ambliyop olguyu kapsayan çalışmasında, strabismik ambliyop grubunda, ambliyop taraflar daha

kalın olacak şekilde, foveal hacim ($p=0.005$) ve makuler kalınlık ($p=0.001$) ambliyop gözler ile normal gözler arasında istatistiksel olarak farklı iken, anizometropik grupta gözler arasında foveal hacim ya da makuler kalınlık farklı bulunmamış. Hem anizometropik, hem strabismik grubun RSLT kalınlıklarında ise normal ve ambliyop gözler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Strabismik ambliyopik gözlerin normal gözlere göre kalın bulunan foveal hacimleri, gelişimsel sürecin tamamlanamamasına ve foveal depresyon gelişiminin inhibe olmasına bağlanmıştır. Anizometropik grupta ise neden normal ve ambliyop gözler arasında fark olmadığına ise açık bir kanıt olmamakla birlikte farklı etyolojilere bağlı gelişen ambliyoplarda farklı nöral hücre kayıpları olduğu söylenebilir. Olguların yaş aralığının genişliği (5-56 yıl), kontrol grubun olarak tamamen sağlıklı bir grubun kullanılmayıp ve ambliyop hastaların diğer gözlerin kontrol grubu olarak değerlendirilmesi çalışmanın eksiklikleri olarak nitelendirilmiştir (94). Bizim çalışmamızda bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermekle beraber eksik yönlerini bertaraf eder niteliktedir.

Sonuç olarak retina sinir lifi tabakası kalınlığı ambliyop gözlerde normal göze göre farklı değilken, gelişimsel sürecin ve foveal depresyonun tamamlanamamasına bağlı olarak ambliyopik gözün foveası normal göze göre daha kalındır foveal hacim değerleri ise daha yüksektir. Daha genel bir ifadeyle ambliyopi sadece görsel kortekste değil, retina düzeyinde de sekonder değişikliklere yol açan bir süreçtir.

6. SONUÇLAR

- 1.** Ambliyop olguların foveal hacim değerleri, kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($p=0.002$). Parafoveal ve perifoveal volümler açısından ise ambliyopi ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (sırasıyla $p=0.661$; $p=0.386$).
- 2.** Santral foveal kalınlık (SFK) ambliyop gözlerde (strabismik ve anizometropik), kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla olarak bulundu ($p=0.010$).
- 3.** Strabismik ve anizometropik ambliyop hastaların ambliyop gözlerinde; foveal hacimler (santral-parafoveal-perifoveal) ve SFK değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi ($p>0.025$).
- 4.** Ambliyop hastaların normal olan gözleri ile kontrol grubunun OKT değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.025$).
- 5.** Strabismik ambliyoplarda ambliyopik göz ve normal gözün OKT değerlerinden foveal hacim ve SFK, ambliyopik tarafta istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla bulundu ($p<0.001$). RSLT kalınlıkları arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.025$).
- 6.** Anizometropik ambliyop grubunda ambliyopik gözlerle normal gözlerin OKT değerleri kıyaslandığında ambliyopik tarafta foveal hacim, perifoveal hacim ve SFK ambliyopik tarafta, normal göze oranla anlamlı düzeyde yüksek bulundu (sırasıyla $p=0.008$; $p=0.009$; $p=0.010$).
- 7.** Strabismik ambliyopi grubundaki ambliyop gözlerin foveal-parafoveal-perifoveal hacimleri ve SFK değeri kayma tiplerine göre kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$). Dış makuler halkanın üst kısmı ezotropyalı gözlerde ekzotropyalı gözlere oranla istatistiksel olarak anlamlı yüksekti ($p=0.034$). Fakat bu sonuç klinik açıdan anlamlı olarak değerlendirilmedi.

- 8.** Kayma tipine göre RSLT kalınlıkları ekzotropyalı gözlerde nazal kadranda ezotropyalı gözlerle kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ince olarak bulundu ($p=0.015$).
- 9.** Anizometropik ambliyop gözlerde refraksiyon tipine göre OKT değerleri arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).
- 10.** Tüm ambliyop gözlerin (strabismik ve anizometrop) ambliyopi derecesine göre (hafif-orta-ağır) foveal hacimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0.006$). Ambliyopi düzeyi arttıkça foveal hacim artmaktaydı.
- 11.** Yine tüm ambliyop gözler birlikte değerlendirildiğinde SFK değerlerinin, ambliyopi derecesine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde değiştiği görüldü ($p=0.004$). Ambliyopi düzeyi arttıkça SFK artmaktaydı.
- 12.** Strabismik ve anizometropik ambliyopların ambliyop ve normal gözleri kıyaslandığında iki grupta da ambliyop gözlerin foveal hacim ve SFK değerleri ambliyop gözlerde normal gözlerle kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksekti.

7.KAYNAKLAR

1. von Noorden GK. Theory and management of strabismus. In: von Noorden GK (Ed). Binocular vision and ocular motility: 4th ed. St Louis: CV Mosby, 1990;208.
2. von Noorden GK. Amblyopia. In: Lampert R.(Eds). Binocular vision and ocular motility.6 th ed. St Louis: CV Mosby Company; 2002;246-97.
3. von Noorden GK. Mechanism of amblyopia. Doc Ophthalmol.1977;34:93.
4. Revell, MJ. A history of ortoptic techniques. Strabismus. London. Barrie&Jenkins Ltd., 1971;164.
5. von Noorden GK. Ambliyopia. A multidisciplinary approach (Proctor Lecture).Invest Ophthalmol Vis Sci 1985;26:1704-16.
6. von Noorden GK (Ed). Examination of Patient III; Sensory sign symptoms and adaptations, In Binocular Vision and Ocular Motility-Theory and Management of Strabismus St Louis: Mosby Company 1990;207-281.
7. Morad Y, Werker E, Nemet P. Visual acuity tests using chart, line, and single optotype in healthy and amblyopic children. J AAPOS. 1999;3(2):94-7.
8. von Noorden GK, Burian HM. Visual acuity in normal and amblyopic patients under reduced illumination. I. Behavior of visual acuity with and without neutral density filter. Arch Ophthalmol 61:533,1959.
9. Pavan-Langston D. (ed). Manual Ocular Diagnosis and Therapy. (çeviri), Recep Ö. F. Oküler Tanı ve Tedavi El Kitabı. Ankara: Türkiye Klinikleri Yayınevi 1994:267-294.
10. Greenwald MJ, Parks MM. Amblyopia. Philadelphia, Duane's Ophthalmology on CD ROM edition. Lippincott Williams&Wilkins Publishers:1995.
11. Sanaç AŞ. Ambliyopi ve tedavisi. In: Sanaç AŞ (ed). Şaşılık ve tedavisi. Ankara: Pelin ofset ve tipo matbacılık Ltd,2001;s.83-93.
12. Kocak-Altıntaş AG, Satana B, Kocak I, Duman S. Visual acuity and color vision deficiency in amblyopia. Eur J Ophthalmol. 2000;10(1):77-81.
13. Ciuffreda KJ, Hokoda SC, Hung GK, Semmlow JL. Accommodative stimulus/response function in human amblyopia. Doc Ophthalmol. 1984;56(4):303-26.

14. Barrett B, Pacey I, Bradley A, et al. Nonveridical visual perception in human amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003; 44: 1555-67.
15. Hendrickson AE, Movshon JA, Eggers HM, et al: Effects of early unilateral blur on the macaque's visual system, II: anatomical observations. *J Neurosci* 1987;7:1327-1339.
16. Yen MY, Cheng CY, Wang AG. Retinal nerve fiber layer thickness in unilateral amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45:2224-30.
17. König HH, Barry JC. Cost-utility analysis of orthoptics screening in kindergarten: a Markov model based on data from Germany. *Pediatrics* 2004;113: 95-108.
18. Hubel KH and Wiesel TN. Receptive field, binocular interaction and functional architecture in the cat's visual cortex. *J Physiol* 1962;160:106-154.
19. Ikeda H and Tremain K. Amblyopia and cortical binocularity. *Trans Ophthalmol Soc UK* 1980;100:452.
20. von Noorden GK and Crawford MLJ. The effects of total unilateral occlusion vs. lid suture on the visual system of infant monkeys. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1981;21:142-146.
21. von Noorden GK and Crawford MLJ. Form vision deprivation without light deprivation produces the visual deprivation syndrome in *Macaca mulatta*. *Brain Res* 1977;129:37-44.
22. von Noorden GK, Crawford MLJ. The lateral geniculate nucleus in human strabismic amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1992;33: 2729- 2732.
23. von Noorden GK, Crawford MLJ, Levacy RA. The lateral geniculate nucleus in human anisometric amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1983;24:788-790.
24. Crawford ML, Pesch TW, von Noorden GK, Harwerth RS, Smith EL. Bilateral form deprivation in monkeys. Electrophysiologic and anatomic consequences. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1991;32(8):2328-36.
25. Hata Y, Stryker MP. Control of thalamocortical afferent rearrangement by postsynaptic activity in developing visual cortex. *Science*. 1994;265(5179):1732-5.
26. Daw NW. Mechanisms of plasticity in the visual cortex. The Friedenwald Lecture. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1994;35(13):4168-79.

27. Gottlob I, Stangler-Zuschrott E. Effect of levodopa on contrast sensitivity and scotomas in human amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1990;31(4):776-80.
28. Bhartiya P, Sharma P, Biswas NR, Tandon R, Khokhar SK. Levodopa-carbidopa with occlusion in older children with amblyopia. *J AAPOS.* 2002;6(6):368-72.
29. Pandey PK, Chaudhuri Z, Kumar M, Satyabala K, Sharma P. Effect of levodopa and carbidopa in human amblyopia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2002;39(2):81-9.
30. Yang CI, Yang ML, Huang JC, Wan YL, Jui-Fang Tsai R, Wai YY, Liu HL. Functional MRI of amblyopia before and after levodopa. *Neurosci Lett.* 2003;339(1):49-52.
31. Mazow ML, Chuang A, Vital MC, Prager T. Outcome study in amblyopia: Treatment and practice pattern variations. *J AAPOS* 2000;4:1-9.
32. Tsiaras WG, Pueschel S, Keller C, Curran R, Giesswein S. Amblyopia and visual acuity in children with Down's syndrome. *Br J Ophthalmol.* 1999;83(10):1112-4.
33. O'Connor AR, Stephenson TJ, Johnson A, Tobin MJ, Ratib S, Fielder AR. Strabismus in children of birth weight less than 1701 g. *Arch Ophthalmol.* 2002;120(6):767-73.
34. Attebo K, Mitchell P, Cumming R, et al. Prevalence and causes of amblyopia in adult population. *Ophthalmology.* 1998;105:154-159.
35. Flom ML, Bedell HE. Identifying amblyopia using associated conditions, acuity and nonacuity features. *Am J Optom Physiol Opt.* 1985;62:153-160.
36. Fahle M. Naso-temporal asymmetry of binocular inhibition. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1987;28:1016
37. Frandsen AD. A clinical-statistical study on the prevalence of squint and associated signs in different groups and ages of the Danish population, Occurrence of squint. In: Frandsen AD. University of Copenhagen, Munksgaard, 1960.
38. Campos EC, Inzillo G. Functional differences between free alternators and non alternators successfully treated for strabismic amblyopia. *Int Ophthalmol.* 1986;9(2-3):191-4.

39. Diamond GR. Ocular manifestastion-amblyopia. Yanoff on CD-ROOM edition. Barcelona,Spain: Mosby international Ltd.1996;12,1-6.
40. Bengisu Ü. Şaşılık. Göz hastalıkları. 4. Baskı. Ankara: Palme Yayıncılık, 1998;229-246.
41. Moseley MJ, Fielder AR, Irwin M, Jones HS, Auld RJ. Effectiveness of occlusion therapy in ametropic amblyopia: a pilot study. Br J Ophthalmol. 1997;81(11):956-61.
42. Kanski JJ. Strabismus. In: Edwards R. Clinical ophthalmology. 4 th ed. London. Elsevier .Butterworth Heinemann Ltd. 2007;735-84.
43. Dobson V, Miller JM, Harvey EM, Mohan KM. Amblyopia in astigmatic preschool children. Vision Res. 2003;43(9):1081-90.
44. Somer D, Budak K, Demirci Si Duman S. Against-the-rule (ATR) astigmatism as a predicting factor for the outcome of amblyopia treatment. Am J Ophthalmol. 2002;133(6):741-5.
45. Leske MC, Hawkins BB. Screening: Relationship on Diagnosis and Therapy. Clinical Ophthalmology. Duane TD, Jaeger EA. (Ed) 1984;54:1-16
46. Abrahamsson M, Sjöstrand J. Contrast sensitivity and acuity relationship in strabismic and anisometropic amblyopia. Br J Ophthalmol. 1998;72:44.9
47. Adler-Grinberg D. Need for eye and vision care in an underserve population, refractive errors and other ocular anomalies in the Sioux. Am J Optom Physiol Opt. 1986;63: 553.8
48. The Foundation of American Academy of Ophthalmolgy. Amblyopia. In:Taylor F.(Eds). Pediatric ophthalmology and strabismus. San Francisco. 2000-2001;45-52
49. von Noorden GK. Idiopathic amblioyopia Am J Ophthalmol.1985;100:214-117.
50. Schubert HD. Structure and Function of the Neural Retina. In: Yanoff M,Duker JS (Eds) Ophthalmology, China, Mosby 2009;512-513.
51. Pedut-Kloizman T, Pakter HM, Schuman JS, et al. Ophthalmic diagnosis using optical coherence tomography. In: Stamper RL,Schuman JS eds. Ophthalmology Clinics Of North America. 1998;11:465-486.
52. Choplin NT. Retinal Nevre Fiber Layer Analysis. In Yanoff M (eds) Ophthalmology. Barcelona, Spain: Mosby International Ltd. 2004.

53. Apaydın C. Anatomi. In: Aydın P, Akova YA (eds). Temel Göz Hastalıkları. Ankara: Güneş kitabevi, 2001;15-25.
54. Tamçelik N. Görme fonksiyonu. In: Turaçlı ME, Önel M, Yalvaç IS (eds). Glokom. Ankara: SFN yayınevi, 2003; 41-55.
55. Weinreb RN, Shakiba S, Zangwill L. Scanning laser polarimetry to measure the nerve fiber layer of normal and glaucomatous eyes. *Am J Ophthalmol.* 1995;119: 627-636.
56. Tielsch JM, Katz J, Quigley HA, Miller NR, Sommer A. Intraobserver and intraobserver agreement in measurement of optic disc characteristics. *Ophthalmology.* 1988; 95: 350- 356.
57. Quigley HA, Reacher M, Katz J, Strahlman E, Gilbert D, Scott R. Quantitative grading of nerve fiber layer photographs. *Ophthalmology.* 1993; 100:1800-1807.
58. Sommer A, Quigley HA, Robin AL, Miller NR, Katz J, Arkill S. Evaluation of nerve fiber layer assessment. *Arch Ophthalmol.* 1984; 102: 1766-1771.
59. Sek-Tien Hoh. Evaluating the optic nerve and retinal nerve fibre layer: The roles of Heidelberg retina tomography, scanning laser polarimetry and optical coherence tomography. *Ann Acad Med.* 2007;36:194-202.
60. Trick GL, Calotti FY, Skarf B. Advances in imaging of the optic disc and retinal nerve fiber. *J Neuroophthalmol* 2006;26: 284-295.
61. Kamal DS, Bunce C, Hitchings RA. Use of the GDx to detect differences in retinal nerve fiber layer thickness between normal, ocular hypertensive and early glaucomatous eyes. *Eye.* 2000;14: 367-70.
62. Weinreb RN, Dreher AW, Coleman A, Quigley H, Shaw B, Reiter K. Histopathologic validation of Fourier-ellipsometry measurements of retinal nerve fiber layer thickness. *Arch Ophthalmol.* 1990; 108: 557-560.
63. Dreher AW, Reiter K, Weinreb RN. Spatially resolved birefringence of the retinal nerve fiber layer assessed with a retinal ellipsometer. *Appl Optics.* 1992; 31: 3730-3735.
64. Morgan JE, Waldock A, Jeffery G, Cowey A. Retinal nerve fiber layer polarimetry: histological and clinical comparison. *Br J Ophthalmol.* 1998; 82: 684-690.

65. Hrynczak P, Simpson T. Optical coherence tomography: an introduction to the technique and its use. *Optom Vis Sci.* 2000 Jul;77(7):347-56
66. Huang D, Swanson EA, Lin CP, et al. Optical coherence tomography. *Science.* 1991 Nov 22; 254(5035):1178-81.
67. Wojtkowski M, Bajraszewski T, Targowski P, et al. Real time in vivo imaging by high speed spectral optical coherence tomography. *Opt Lett* 2003;28:1745-1747.
68. Mumcuoğlu T, Erduman C, Durukan AH. Optik Koherens Tomografi Prensipleri ve Uygulamadaki Yenilikler T. *Oft. Gaz.* 2008;38,168-175.
69. Optical Coherence Tomography Scanner Owner's Manual. REV. B: Humphrey Systems. A Division of Carl Zeiss, Inc. 1998.
70. Schuman JS, Pedut-Kloizman T, Hertzmark E. Reproducibility of nerve fiber layer thickness measurements using optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 1996;103:1889-1898.
71. Jonas JB, Budde WM, Panda-Jonas S. Ophthalmoscopic evaluation of the optic nerve head. *Surv Ophthalmol.* 1999;293-320.
72. Optic nerve head and retinal nerve fiber layer analysis. *American Academy of Ophthalmology. Ophthalmology.* Lippincott-Raven. 1999;106:1414-1424.
73. Puliafito CA, Hee MR, Schuman JS, Fujimoto JG. *Optical Coherence Tomography of Ocular Diseases.* Boston, Slack 1996;36:289-356.
74. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study research group. Photocoagulation for diabetic macular edema. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study report number 1. *Arch Ophthalmol* 1985;103:1796-1806.
75. Gass JDM. *Stereoscopic Atlas of Macular Diseases diagnosis and treatment.* 3rd edition. St Louis, Mosby 1987;3.
76. von Noorden GK. New clinical aspects of stimulus deprivation amblyopia. *Am. J. Ophthalmol.* 1981;92:416.
77. Hubel DH, Wiesel TN: Receptive fields of cells in striate cortex of very young inexperienced kittens. *J Neurophysiol.* 1963;26:994.
78. Wiesel TN, Hubel DH: Effects of visual deprivation on morphology and physiology of cells in the cat's lateral geniculate body. *J Neurophysiol.* 1963;26:978.

79. Headon MP, Powell TS: Cellular changes in the lateral geniculate nucleus in infant monkeys after suture of the eyelids. *J Anat* 1973;116:135.
80. von Noorden GK. Histological studies of the visual system in monkeys with experimental amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1973;12:727-38.
81. von Noorden GK, Middleditch PR: Histology of the monkey lateral geniculate nucleus after unilateral lid closure and experimental strabismus: Further observations. *Invest Ophthalmol.* 1974;14:674.
82. Baker FH, Grigg P, von Noorden GK. Effects of visual deprivation and strabismus on the response of neurons in the visual cortex of the monkey, including studies on the striate and prestriate cortex in the normal animal. *Brain Res.* 1975;84:150-154.
83. Enoch JM. Receptor amblyopia. *Am J Ophthalmol.* 1959; 48:262.
84. Wanger P, Persson HE. Oscillatory potentials, flash and pattern-reversal electroretinograms in amblyopia. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1984; 62:643-50.
85. Arden GB, Wooding SL. Pattern ERG in amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1985;26:88-96
86. Yoon SW, Park WH, Baek SH, Kong SM. Thicknesses of macular retinal layer and peripapillary retinal nerve fiber layer in patients with hyperopic anisometropic amblyopia. *Korean J Ophthalmol.* 2005;19:62-7.
87. Altintas O, Yuksel N, Ozkan B, Caglar Y. Thickness of the retinal nerve fiber layer, macular thickness, and macular volume in patients with strabismic amblyopia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2005;42:216-21.
88. Ikeda H and Tremain K. Amblyopia occurs in retinal ganglion cells in cats reared with convergent squint without alternating fixation. *Exp Brain Res.* 1979;35:559-582.
89. Cleland BG, Mitchell DE, Crewther SG, Crewther DP. Visual resolution of retinal ganglion cells in monocularly-deprived cats. *Brain Res.* 1980;192:261-266.
90. Colen TP, de Faber JT, Lemig HG. Retinal nerve fiber layer thickness in human strabismic amblyopia. *Binocul Vis Strabismus Q.* 2000;15:141-6.
91. May-Yung Y, Ching-Yu C, An-Guor W. Retinal nerve fiber layer thickness in unilateral amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2004;45:2224-30.

92. Repka MX, Goldenberg-Cohen N, Edwarda AR. Retinal nerve fiber layer thickness in amblyopic eyes. *Am J Ophthalmol.* 2006;142:247-51
93. Gupta G, Donahue JP, You T. Profile of the retina by optical coherence tomography in the pediatric age group. *Am J Ophthalmol.* 2007;144:309-10.
94. Dickmann A, Petroni S, Salerni A, Dell'Omo R, Balestrazzi E. Unilateral amblyopia: An optical coherence tomography study. *J AAPOS.* 2009;13:148-150.

