



**T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ**  
**ULUCANLAR GÖZ EğİTİM VE ARAşTIRMA HASTANESİ**  
**GÖZ KLİNİğİ**

**ANİZOMETROPİK AMBLİYOPİSİ OLAN HASTALARIN**  
**OPTİK KOHERANS TOMOGRAFİ, OPTİK KOHERANS**  
**TOMOGRAFİ ANJİYOĞRAFİ VE PATERN**  
**ELEKTRORETİNOĞRAFİ PARAMETRELERİNİN**  
**DEğERLENDİRİLMESİ**

**Dr.Elif Gamze nder**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**PDF Eraser Free**





**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ**  
**ULUCANLAR GÖZ EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ**  
**GÖZ KLİNİĞİ**

**ANİZOMETROPİK AMBLİYOPİSİ OLAN HASTALARIN**  
**OPTİK KOHERANS TOMOGRAFİ, OPTİK KOHERANS**  
**TOMOGRAFİ ANJİYOĞRAFİ VE PATTERN**  
**ELEKTRORETİNOĞRAFİ PARAMETRELERİNİN**  
**DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr.Elif Gamze Önder**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**Tez Danışmanı: Dr. Sibel Doğuizi**

## TEŞEKKÜR

Asistanlık sürecim boyunca bilgi birikimini ve tecrübelerini bizlerle paylaşan, mesleki ve etik açıdan tam bir hekim olarak yetişmemizde büyük emekleri olan çok değerli hocam ve başhekimimiz Prof. Dr. Mustafa İlker Toker'e,  
Teorik ve cerrahi yönden gelişmemiz için fedakarca çalışan aynı zamanda akademik çalışma yöntemi ve etiği konusunda bize çok değerli katkıları bulunan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ufuk Elgin'e,  
Tezimin her aşamasında katkısı bulunan ve kendisinden çok şey öğrendiğim tez danışmanım Sayın Dr. Sibel Doğuizi'ne,  
Cerrahi, teorik, akademik olarak üzerimde emeği olan başta tüm eğitim görevlisi hocalarıma ve değerli uzman hekimlerimize,  
Huzur ve dostluk ortamı içinde keyifle birlikte çalıştığım asistan arkadaşlarıma,  
Bugüne gelmemde çok büyük emekleri olan ve her koşulda yanımda olan aileme ve hiçbir zaman desteğini esirgemeyen eşime,  
Üzerimde emeği geçen herkese sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**DR. ELİF GAMZE ÖNDER**

**ANKARA, 2020**

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
KISALTMALAR .....	iii
RESİM LİSTESİ .....	iv
TABLO LİSTESİ.....	v
ÖZET.....	vi
SUMMARY .....	viii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	29
4. BULGULAR.....	36
5. TARTIŞMA .....	48
6. SONUÇ .....	54
7. KAYNAKLAR .....	56
8. ÖZGEÇMİŞ .....	61
9. EKLER.....	63

## KISALTMALAR

<b>AI</b>	: Asirkularite index
<b>AL</b>	: Aksiyel uzunluk
<b>CAM</b>	: Cambridge stimülatörü
<b>DKP</b>	: Derin kapiller pleksus
<b>EİDGK</b>	: En iyi düzeltilmiş görme keskinliği
<b>FAZ</b>	: Foveal avasküler zon
<b>FD</b>	: Foveal avasküler zon 300 mikron çevresi damar dansitesi
<b>fMRG</b>	: Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme
<b>GCL</b>	: Gangliyon hücre tabakası
<b>I-BiT™</b>	: İnteraktif binoküler tedavi
<b>ILM</b>	: İnternal limitan membran
<b>INL</b>	: İç nükleer tabaka
<b>IPL</b>	: İç pleksiform tabaka
<b>LGN</b>	: Lateral genikület nükleus
<b>OKT</b>	: Optik koherans tomografi
<b>OKT-A</b>	: Optik koherans tomografi anjiyografi
<b>ONL</b>	: Dış nükleer tabaka
<b>OPL</b>	: Dış pleksiform tabaka
<b>PERG</b>	: Patern elektroretinografi
<b>RNFL</b>	: Retina sinir lifi tabakası
<b>RPE</b>	: Retina pigment epiteli
<b>SD-OKT</b>	: Spektral-alan optik koherans tomografi
<b>SE</b>	: Sferik ekivalan
<b>SKP</b>	: Süperfisyel kapiller pleksus
<b>USG</b>	: Ultrasonografi
<b>VEP</b>	: Vizüel uyarılmış potansiyel

## RESİM LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Resim 1.</b> Retinanın şematik ve histolojik görünümü .....	18
<b>Resim 2.</b> Retinanın topografik olarak bölümleri.....	19
<b>Resim 3.</b> Retina sinir lifi anatomik dağılımı .....	22
<b>Resim 4.</b> OKT'de gri skala .....	24
<b>Resim 5.</b> OKT'de renkli skala.....	24
<b>Resim 6.</b> Süpofisyel ve derin kapiller pleksus ile avasküler dış retina ve koryokapillarisine ait OKT-A görüntüleri.....	26
<b>Resim 7.</b> Patern elektroretinografide N35, P50 ve N95 dalgaları.....	28
<b>Resim 8.</b> MonPackOne (Metrovision, Perenchies, Fransa) .....	30
<b>Resim 9.</b> PERG veri analizi .....	31
<b>Resim 10.</b> AngioVue, RTVue XR Avanti SD-OCT (Fremont, ABD) .....	31
<b>Resim 11.</b> Yüzeysel kapiller ağ en face ve B-scan görüntüleri ile ETDRS ızgara modeline uygun damar dansite ölçümleri .....	32
<b>Resim 12.</b> Derin kapiller ağ en face ve B-scan görüntüleri ile ETDRS ızgara modeline uygun damar dansite ölçümleri .....	32
<b>Resim 13.</b> FAZ ve FAZ ilişkili parametreler .....	33
<b>Resim 14.</b> Spectralis, Heidelberg Engineering, (Heidelberg, Germany) .....	33
<b>Resim 15.</b> Spektral OKT ile makula kalınlık analiz çıktısı.....	34

## TABLO LİSTESİ

Sayfa

<b>Tablo 1.</b>	Anizometropik ambliyopisi olan hastalarla sağlıklı kontroller arasında yaş ve cinsiyet dağılımı.....	36
<b>Tablo 2.</b>	Ambliyopisi olan gözler, diğer gözler ve kontrol gözler arasında en iyi düzeitedilmiş görme keskinliği (EİDGK), göz aksı uzunluğu, refraksiyon kusur ve sferik ekivalan değerlerinin dağılımı.....	37
<b>Tablo 3.</b>	Ambliyop, diğer göz ve kontrol grubu arasında PERG parametrelerin dağılımı , ortalamalar $\pm$ standart deviasyon ve anlamlılık düzeyleri ....	38
<b>Tablo 4.</b>	Anizometropik ambliyobisi olan gözlerin anizometri türüne göre PERG parametrelerin ve göz aksı uzunluğunun dağılımı, ortalamalar $\pm$ standart deviasyon ve anlamlılık düzeyleri.....	38
<b>Tablo 5.</b>	Ambliyop, diğer göz ve kontrol grupları arasında OKT-A ölçümlerinin dağılımı, ortalamaları $\pm$ standart deviasyon ve anlamlılık düzeyleri.....	40
<b>Tablo 6.</b>	Ambliyopisi olan gözler, diğer gözler ve kontrol gözler arasında OKT ölçümlerinde total santral retina, RNFL, GCL, IPL ve INL segmentlerinin kalınlık değerlerinin dağılımı, ortalama değerleri $\pm$ standart deviasyon ve anlamlılık yüzdeleri.....	43
<b>Tablo 7.</b>	Ambliyop grupta göz aksı uzunluğu ve EİDGK ile OKT-A ölçümleri arasındaki korelasyon analizi .....	45
<b>Tablo 8.</b>	Ambliyop grupta göz aksı uzunluğu ve EİDGK ile PERG parametreleri arasındaki korelasyon analizi .....	46
<b>Tablo 9.</b>	Ambliyop grupta PERG değerleri ile OKT-A ölçümleri arasındaki korelasyon analizi.....	47



## ÖZET

### ANİZOMETROPİK AMBLİYOPİSİ OLAN HASTALARIN OPTİK KOHERANS TOMOGRAFİ, OPTİK KOHERANS TOMOGRAFİ ANJİYOGRAFI VE PATERN ELEKTRORETİNOGRAFI PARAMETRELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Amaç:** Anizometropik ambliyopisi olan olgularda optik koherans tomografi (OKT) optik koherans tomografi anjiyografi (OKT-A) ve patern elektroretinografi (PERG) parametrelerinin incelenmesi ve bu bulguların hastaların ambliyop olmayan diğer gözleri ve yaş ve cinsiyetle uyumlu sağlıklı gönüllülerle karşılaştırılarak retinanın anatomik, vasküler ve fonksiyonel yapısının ne şekilde etkilendiğinin araştırılması amaçlanmıştır.

**Gereç ve yöntem:** 36 adet anizometropik ambliyopi hastasının ambliyop olan ve ambliyop olmayan diğer gözleri ile 30 adet kontrol hastasının rastgele seçilmiş herhangi bir gözleri olmak üzere toplam 102 göz çalışmaya dahil edildi. Anizometropik ambliyop olan gözler 'ambliyopi' grubu, ambliyop olmayan diğer gözleri 'diğer göz' grubu ve sağlıklı gönüllülerin rastgele seçilmiş herhangi bir gözleri ise 'kontrol' grubu olarak kabul edildi. Anizometropik ambliyop hastaların ve sağlıklı gönüllülerin en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) düzeyleri, sikloplejinli refraksiyon değerleri, aksiyel uzunlukları, ayrıntılı ön ve arka segment muayeneleri sonrasında optik koherans tomografi (OKT) (Heidelberg Engineering GmbH, Heidelberg, Almanya), optik koherans tomografi anjiyografi (OKT-A) (AngioVue, RTVue XR Avanti SD-OCT, Fremont, ABD) ve patern elektroretinografi (PERG) (MonPack One, Metrovision, Perenchies, Fransa) tetkikleri yapıldı. Bu hastalarda OKT (santral retina, retina sinir lifi tabakası, gangliyon hücre tabakası, iç pleksiform tabaka ve iç nükleer tabaka kalınlıkları), OKT-A ( süperfisyel kapiller pleksus (SKP) ve derin kapiller pleksus (DKP) dansiteleri, foveal avasküler zon (FAZ) bulguları) ve PERG (P50 ve N95 dalgalarının implisit zamanı ve genlikleri) değerlerine bakılarak hastanın ambliyop olmayan diğer gözü ve sağlıklı gönüllülerle karşılaştırıldı. Ayrıca tüm hasta gruplarında PERG ve OKT-A bulguları kendi içinde karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Anizometropik ambliyopi tanısı konulan 36 hastanın 72 gözü ve 30 kontrol hastasının rastgele seçilmiş bir gözü, toplamda 102 gözü dahil ettiğimiz çalışmamızda

gruplar arasında yaş ve cinsiyet açısından anlamlı fark saptanmadı (tüm değerlerde  $p>0.05$ ). Ambliyopi grubunda yer alan gözlerin EİDGK değerleri diğer göz ve kontrol grubundan anlamlı olarak düşüktü. PERG analizinde P50 ve N95 dalga genlikleri, ambliyop göz grubunda diğer göz ve kontrol grubuna göre, diğer göz grubunda ise kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düşük izlendi (tüm değerler için  $p<0.05$ ). OKT-A analizinde SKP dansitesi ambliyop grupta, diğer iki gruba göre bazı retina bölgelerinde istatistiksel olarak anlamlı olarak düşük saptanırken; DKP dansitesi, ambliyop ve diğer göz grubunda kontrol grubuna göre fovea hariç neredeyse tüm alanlarda istatistiksel olarak anlamlı düşük izlendi (tüm değerler için  $p<0.05$ ). FAZ alanı ambliyop ve diğer göz grubunda kontrol gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düşük saptanırken, FAZ 300 mikron çevresi damar dansitesi (FD) ambliyop grupta kontrol gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düşük izlendi (tüm değerler için  $p<0.05$ ). OKT ile makula segmenter kalınlık analizlerinde, total santral retinal kalınlık, retina sinir lifi tabakası (RNFL), gangliyon hücre tabakası (GCL), iç pleksiform tabaka (IPL), iç nükleer tabaka (INL) kalınlıkları çoğu retina kadranlarında ambliyop ve diğer göz grubunda kontrol grubuna göre daha fazla saptandı (tüm değerler için  $p<0.05$ ).

**Sonuç:** Çalışmamızda ambliyopi grubunda OKT-A ile bazı retina bölgelerinde SKP ve DKP dansitesinde azalma, FAZ parametrelerinden 'FD' ve 'FAZ Alanı' nda düşüklük saptanmıştır. Bunun yanında OKT ile ambliyopi grubunda bazı retina bölgelerinde kalınlık artışı saptanmıştır. Bu bulgular anizometropik ambliyopide retinanın vasküler ve anatomik olarak farklılıklar gösterdiğini ve bu değişikliklerin saptanmasında non-invaziv olarak OKT-A ve OKT kullanılabileceğini göstermektedir. Ayrıca hem ambliyop göz hem de diğer gözde kontrol grubuna göre PERG P50 ve N95 dalga genliklerinde saptadığımız azalmalar anizometropik ambliyopinin binoküler fonksiyonel değişiklikler gösterdiğini işaret etmektedir. Ancak, tüm bu bulguların anizometropik ambliyopinin takibinde kullanılabilmesi için bunları destekleyen daha kapsamlı ve uzun takip süreli çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** Anizometropik ambliyopi, Optik koherans tomografi, Optik koherans tomografi anjiyografi, Patern elektroretinografi

## SUMMARY

### EVALUATION OF THE OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY, THE OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY ANGIOGRAPHY AND THE PATTERN ELECTRORETINOGRAPHY PARAMETERS IN ANISOMETROPIC AMBLYOPIA PATIENTS

**Purpose:** The aim of this study was to investigate pattern electroretinography (PERG), optical coherence tomography (OCT) and optical coherence tomography angiography (OCT-A) parameters in patients with anisometropic amblyopia and to compare these findings with patients' companion eye and volunteers' eyes in order to understand how anisometropic amblyopia affects the retinal anatomical, vascular and functional structure.

**Materials and Methods:** 36 anisometropic amblyopia patients' amblyopic eyes (amblyopia group) and the companion (other eye group) eyes, 30 volunteer control patients' randomly selected one eye (control group), totally 102 eyes are studied. Detailed ophthalmological examinations including best corrected visual acuity (BCVA) measurement, axial length measurement, cycloplegic refractive error measurement, biomicroscopic anterior and posterior segment examination were performed and followed by pattern electroretinography (PERG) (MonPack One, Metrovision, Perenchies, France), optical coherence tomography (OCT) (Heidelberg Engineering GmbH, Heidelberg, Germany) and optical coherence tomography angiography (OCT-A) (AngioVue, RTVue XR Avanti SD-OCT, Fremont, USA) tests. For all these 3 groups, the findings of OCT (total central retinal thickness, retinal nerve fiber layer (RNFL), ganglion cell layer (GCL), inner plexiform layer (IPL), inner nuclear layer (INL) thickness), PERG (implicit time and amplitudes of P50, and N95 waves) and OCT-A (vascular densities of superficial capillary plexus and deep capillary plexus, foveal avascular zone (FAZ) parameters) were compared with each other. Within all these three groups, PERG and OCT-A findings were compared to detect any correlations between results.

**Results:** 36 anisometropic amblyopia patients' amblyopic and companion eyes, 30 volunteer control patients' randomly selected one eye (control group), totally 102 eyes are studied. There was no statistically significant difference between groups in terms

of age and gender ( $p > 0.05$  for all). The LogMAR best corrected visual acuity (BCVA) of the eyes in the amblyopia group was significantly lower than other groups ( $p < 0.05$ ). In the PERG analysis, the amplitude of P50 and N95 waves were reduced in the amblyopia group when compared with the companion eye and control groups ( $p < 0.05$  for all). There was statistically significant decrease in P50 and N95 wave amplitude in companion eye group when compared with control group ( $p < 0.05$ ). When compared amblyopia and fellow eye group with control group, there was an statistically significant decrease in deep capillary network vascular density in nearly all regions except fovea ( $p < 0.05$  for all). When compared control group with other two groups, FAZ Area was significantly higher ( $p < 0.05$ ). In control group, FAZ with vascular density around 300 microns (FD) was statistically significantly higher than amblyopia group ( $p < 0.05$ ). In OCT macular segmentary thickness analysis, in nearly all quadrants, amblyopia and other eye groups were significantly thicker than control group in terms of total central retinal thickness, RNFL, GCL, INL, IPL ( $p < 0.05$  for all).

**Conclusion:** Our study indicates that in amblyopia group, superficial and deep capillary network vascular density, 'FD' and FAZ 'Area' parameters were lower in certain retinal regions. Also in OCT, some retinal regions were thicker in amblyopia group. With respect to these findings, it is possible to detect morphologic and vascular retinal alterations by using non-invasive OCT and OCT-A imaging. When compared amblyopia group and other eye group with control group, there was a reduction in P50 and N95 waves amplitude. This indicates binocular functional alterations in anisometric amblyopia-related retinal changes. On the other hand, further supportive and prolonged experimental studies are necessary to use our findings for following of anisometric amblyopia.

**Key Words:** Anisometric amblyopia, Optical coherence tomography, Optical coherence tomography angiography, Pattern electroretinography.

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ambliyopi; tam bir oftalmolojik muayene sonucu organik bir patolojinin saptanmadığı, tek veya çift taraflı görme azlığıdır. Toplumun %1-4'ünü etkileyen ambliyopi, 40 yaşın altındaki bireylerde görülen en sık monoküler görme azlığı nedenidir (1). Ambliyopiye bağlı görme kayıplarının çoğu uygun zamanda uygun tedavi ile düzelebilir (2). Ambliyopinin nöronal bir hastalık olduğu, monoküler olsa bile her iki gözü etkilediği belirtilmektedir. Göz fonksiyonlarını değerlendirirken görme keskinliğinin ölçülmesi en kolay ve sık kullanılan yöntemlerdendir.

Görme birçok kompleks yetiden oluşur. Bunlar; şekil ve hareket algılama, stereopsis, renkli görme, kamaşma değişimi ve kontrast duyarlılıktır (3). Ambliyoplarda iyi gören gözün, sağlıklı kişilerle karşılaştırılınca görme keskinlikleri eşit olsa bile bazı psikofiziksel ve nörofizyolojik testlerde düşük olduğu tespit edilmiştir. Her iki gözün normal gelişimi için aralarında sağlıklı bir binoküler rekabetin olması gereklidir ve bu nedenle tek gözü ambliyop olan kişilerin rekabet eksikliği nedeniyle iyi olan gözün gelişiminde de gerilik mevcuttur (4). Ambliyop hastaların iyi gören gözlerinde de kontrast duyarlılıkta azalma saptanmıştır. Tedavi ile ambliyop gözde görme ile beraber kontrast duyarlılıkta da artma olur. Kontrast duyarlılık hem ambliyopinin varlığı hakkında hem de tedavinin etkisi ve başarısı hakkında bize bilgi verir (5). Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRG) ile yapılan çalışmalarda ambliyop gözden uyarı alan striate ve prestriate kortekste anormal nörofizyolojik aktivitelerin varlığı gösterilmiştir (6). Anizotropik ve strabismik insanlarda yapılan otopsilerde, lateral genikülat nükleus (LGN) hücre sayısında azalma ve hücrelerde küçülme saptanmıştır (6). Görsel korteks, ambliyopide birincil konumda yer alsa da, son yıllarda yaygınlaşan optik koherans tomografi (OKT) ile ambliyopiye sekonder makula, koroid ve retina sinir lifi tabakasındaki değişiklikler araştırılmaktadır. Optik koherans tomografi anjiyografi (OKT-A), retinal damar yapılarını non-invaziv bir şekilde en-face analiz edebilen yeni bir görüntüleme tekniğidir. OKT-A sayesinde foveal süperfisyel kapiller pleksus (SKP) ve derin kapiller pleksus (DKP)'deki vasküler değişiklikler, damar dansiteleri ve foveal avasküler zon (FAZ) 'a ait anatomik bilgiler elde edilmektedir.

## PDF Eraser Free

Bu alışmada OKT ile makulanın farklı segmentlerinin (total santral retina, retina sinir lifi tabakası (RNFL), gangliyon hücre tabakası (GCL), iç pleksiform tabaka (IPL) ve iç nükleer tabaka (INL) kalınlıkları, pattern elektroretinografi (PERG) ile gangliyon hücre tabakası ve iç retina tabakalarının fonksiyonel yapısı ve optik koherans tomografi anjiyografi (OKTA) ile santral retinanın vasküler anatomik yapısı ambliyop göz, ambliyop olmayan diğer göz ve sağlıklı gönüllülerden oluşan kontrol grubu ile karşılaştırılarak araştırıldı. Literatürde anizometropik ambliyopi hastalarında retinanın anatomik ve fonksiyonel yapısını araştıran farklı metotlar ile yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak, OKT-A ve PERG ile mikrovasküler ve fonksiyonel yapısal değişikliklerin birlikte değerlendirildiği başka çalışma bulunmamaktadır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. AMBLİYOPİ

#### 2.1.1. Tanım ve prevalans

Ambliyopi, görsel matürasyon döneminde gözlerden bir veya ikisinin belirgin görsel deprivasyonu ya da anormal binoküler etkileşimi sonucu, görme keskinliğinin ve bazı görsel yetilerin belirgin olarak etkilendiği görme korteksinin nöro-gelişimsel bir bozukluğudur. Zamanında ve uygun tedaviyle düzelebilen bir durumdur (6). Ambliyopinin en sık nedenleri sırasıyla şaşılık ve anizometropik refraksiyon kusurudur (2).

Ambliyopi terimi Yunanca “donuk görme” anlamına gelen “amblys” ve “göz” anlamındaki “ops” sözcüklerinden oluşmaktadır ve “göz tembelliği” anlamında kullanılmaktadır. Albrecht von Graefe, ambliyopiyi ‘hastanın az gördüğü fakat hekimin hiçbir şey görmediği durum’ olarak tanımlamıştır.

Klinik pratikte ambliyopi; tek gözde Snellen eşeli ile en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK)  $\leq 8/10$  ya da her iki göz EİDGK arasında Snellen eşelinde  $\geq 2$  sıra fark olması olarak kabul edilmiştir ancak gerçek anlamda ambliyopi 20/20 sırasından birkaç harf görememekten el hareketi düzeyine kadar değişebilmektedir.

Ayrıca ambliyop gözde kontrast sensitivite ve vernier görme keskinliğinde azalma, cisimlerin şekillerinde bozukluk ve uzaysal lokalizasyonlarını algılamada azalma da saptanmaktadır (7).

Ambliyopide diğer gözün ambliyopik göze göre küçük ama ölçülebilir kusurlara sahip olduğunu gösteren çeşitli bulgular olması nedeniyle diğer gözden bahsederken “normal”, “ambliyop olmayan” ya da “dominant” göz yerine, “iyi olan diğer” göz terimi kullanılması önerilmiştir (8). Bu çalışmada da diğer göz ifadesi kullanılmıştır.

İlk 2-3 yaş, ambliyojenik faktörlere en duyarlı olunan yaştır ve bu duyarlılık 6-7 yaşa kadar yani görsel gelişimin tamamlanıp, retinokortikal yolların ve görsel merkezlerin anormal görsel verilere dirençli olduğu döneme kadar azalarak devam eder. Bu periyottan sonra bile travmatik katarakta olduğu gibi görsel deprivasyona bağlı hafif düzeyde ambliyopi oluşabilir ve oklüzyon tedavisi ile görme keskinliği

hızla geri döndürülebilir (9). Ambliyopi tedavisine ne kadar erken başlanırsa binoküler tek görme ve derinlik hissi kazanımında o kadar etkili sonuçlar elde edilebilir (2).

Ülkemizde rutinde bir tarama programı olmadığı için, ambliyopinin erken tanı ve tedavisi mümkün olmamaktadır. Geç saptanan olgularda görme kaybı kalıcı hale gelmekte ve bu çocuklarda psikososyal bozukluklar, motor beceri gelişiminde gerilik ve okul başarısının etkilenmesi gibi birçok problem ortaya çıkmaktadır (10,11).

Ambliyopinin görülme sıklığı toplumdan topluma değişmekle birlikte genel olarak %1 ile %3.2 arasındadır. Ülkemizde yapılan çalışmalarda ambliyopi sıklığını Ekinciler ve ark.'ları %1-3, Ozan ve ark.'ları %2.11, Erdem ve ark.'ları %2.97 ve Akyol ve ark.'ları %1.5-2.9 olarak bulmuşlardır (12). Ambliyopide en önemli risk faktörü aile hikayesidir. Anne, baba veya kardeşlerde ambliyopi veya şaşılık öyküsü olan çocukta ambliyopi riski normal popülasyondan 4-6 kat fazladır. Down Sendromu, prematürite, düşük doğum ağırlığı, nörolojik anomaliler ve gelişimsel bozukluklar riski artıran diğer nedenlerdir (13).

### 2.1.2. Fیزیopatoloji

Binoküler görme her iki göz tarafından görülen bir objenin, tek olarak algılanmasıdır. Binokülerite objenin tek olarak algılanmasının yanı sıra, her iki gözün aynı anda kullanımı ile horizontal olarak yaklaşık 120 derecelik bir görme alanı sağlanması, görüntü kalitesini artırarak nesnelerin daha net görülmesi ve derinlik hissinin gelişebilmesine olanak verir (14).

Doğum sonrası ilk 3-5 ayda binoküler duysal füzyon ve binoküler duyarlılık henüz gelişmemiştir. Füzyonal verjans göz hareketleri de benzer olarak 6.ay civarında oluşmaya başlar. Binokülerite hayatın ilk birkaç yılı içerisinde kazanılır ve gelişimi için bazı şartların olması gerekmektedir;

1. Her iki gözden de net bir görüntü gelmesi,
2. Beyindeki görme alanlarının, birbirinden az da olsa farklı iki görüntünün füzyonunu sağlayabilmek için gerekli beceriye sahip olması,
3. İki gözün tüm bakış pozisyonlarına koordine olabilmesidir.

Füzyon, her iki göz tarafından farklı algılanan tek bir objeye ait iki görüntünün, kortikal görme merkezlerinde birleştirilip tek olarak algılanmasıdır (16). Füzyon her ne kadar beyin tarafından gerçekleştirilse de ilk basamağını her iki gözün retinasına



## PDF Eraser Free

düşen görüntüler oluşturmaktadır. Bunun için, her iki gözün retinal korrespondans olarak bilinen uyumu sağlaması gerekir. Görsel aksı, her göz için nazal görme alanındaki objelerin görüntüsünün foveola temporaline, temporal görme alanındaki objelerin görüntüsünün ise foveola nazaline düştüğü sekonder aksların merkezi oluşturur.

Benzer olarak, üst görme alanındaki objelerin görüntüsü foveola altına, alt görme alanındaki objelerin ise foveola üstüne düşer. Görsel aks merkez kabul edilerek diğer objelerin görme alanındaki yerleri tayin edilir. Buna oküloentrik lokalizasyon denir.

Bir gözdeki her bir retinal nokta veya bölgenin, başka bir ifadeyle retinal elemanın, diğer gözde ortak görsel yönü paylaştığı bir eş retina elemanı vardır. Bunlar korrespondan retina elemanları olarak adlandırılır. Korrespondan retina elemanları, her iki gözde binoküler görmeye neden olan, ortak subjektif görme yönünü paylaşan elemanlardır. Korrespondans gösteren retina elemanları için artık diğer gözdeki bütün retina elemanları nonkorrespondandır. Ortotropik bir kişide her iki foveola aynı ortak subjektif görme yönünü paylaşır, yani korrespondandır. Bu şekilde tespit edilen uyuma normal retinal korrespondans (NRK) denir (14). Normal retinal korrespondans ile bir objenin her iki foveolaya düşen görüntülerinin birleştirilerek tek olarak algılanmasına duyusal füzyon denir. Bu aynı zamanda normal füzyon veya normal binoküler görme olarak da adlandırılabilir. Bu durumda, her iki gözün foveolasının uyumu temel alınarak foveolanın nazalindeki her bir retina elemanının diğer gözün foveola temporalinde korrespondans gösterdiği elemanı vardır (14).

Herhangi bir fiksasyon mesafesinde her iki gözün korrespondan noktalarında görüntülenen objelerin uzayda oluşturduğu ark horopter olarak adlandırılır. Horopter üzerinde yer almayan objeler retinanın korrespondan noktalarını uyarmadığından diplopiye neden olurlar. Korrespondan retina noktaları geometrik olarak düzenli mesafelerde dağılım gösterdiklerinde horopter, her iki gözün rotasyon merkezleri ve fiksasyon objesinden geçen bir daire şeklindedir. Fiksasyon objesi yaklaştığında daire küçülür. Bir daire şeklinde düşünülen bu horopter Vieth-Müller tarafından tanımlanan teorik horopterdir. Deneysel olarak horopterin daha çok düz bir eğri şeklinde olduğu gösterilmiş ve deneysel horopter olarak adlandırılmıştır.

Görme sisteminde horopterin hemen önünde veya arkasında bulunan objelerin tek olarak algılandığı alan Panum alanı olarak adlandırılır. Panum alanı içine düşen objeler binoküler ve tek olarak algılanırlar. Panum alanı fiksasyon noktasında en dar olup periferde doğru gittikçe genişler. Panum alanı dışındaki objeler retinada korrespondan olmayan noktaları uyarır, görüntüyü korrespondan noktalara düşürmek, yani duyuşal füzyonu sağlamak için verjans denilen göz hareketi olur. Buna motor füzyon denir. Füzyonun varlığı şaşılığın tanı, tedavi ve prognozunda önemlidir. Füzyon kaybı diplopi ile sonuçlanır. Hastada füzyon yoksa şaşılık cerrahisi sonrası binoküler görme oluşturulamaz. Bu nedenle füzyon yapamayan hastalarda cerrahi planlanırken daha dikkatli olunmalıdır.

Panum alanı içinde bulunan üç boyutlu bir objenin her iki göz arasındaki uzaklık (interpupiller mesafe) nedeniyle her iki gözde birbirine çok yakın retina noktalarına düşen birbirinden farklı görüntülerin füzyonu stereopsis denilen üç boyutlu algılamayı sağlar. Stereopsis, derinlik hissinin sinonimi değildir, derinlik hissi monoküler ipuçları ile de algılanabilir. Stereopsis doğuştan yoktur, yaklaşık 3. ayda gelişmeye başlar ve en az 3 yaşına kadar matürasyon süreci devam eder. Stereokeskinlik, 5-6 yaşlarında normal erişkin düzeyi olan 60 sn/ark değerine ulaşır (14).

Stereopsis binoküler görmenin en kompleks formudur ve iki gözün horizontal nonkorrespondan retina elemanlarının eş zamanlı uyarılması ile oluşur. Horizontal disparitenin kendisi stereoptik algının uyarılması için yeterlidir. Vertikal disparite varlığında stereopsis oluşturulamaz. İki gözün nonkorrespondan retina elemanlarından gelen bu farklı görüntüler, sağlam işleyen füzyon mekanizması sayesinde derinlikle birlikte algılanırlar ve stereopsis gerçekleşir.

Ambliyopide tek ya da çift taraflı görme keskinliği azalmıştır ve binokülerite bozulduğundan ambliyoplarda stereopsiste de azalma gözlenir. Erken yaşlardaki şaşılığın stereopsiste azalma ile sonuçlandığı bilinmektedir (17). İnfantil dönemdeki göz kayması stereopsiste ciddi kayıplara neden olmasına karşın, 2 yaş sonrasındaki kaymalar daha iyi stereokeskinlikle birliktelik gösterir (17). Bu nedenle ambliyopide ilk kaybolan görsel fonksiyonlardan biri stereopsis olduğu için, görme muayenesine koöper olamayan küçük çocuklarda stereopsis testleri ambliyopi

## PDF Eraser Free

değerlendirilmesinde kullanılabilir. Ancak derin ambliyopide stereopsisin olmayabileceği unutulmamalıdır.

Konfüzyon farklı cisimlere ait olan görüntülerin her iki gözün retinalarının korrespondan noktalarına düşürülmesi sonucu bu iki farklı cismin görüntülerinin eş zamanlı ve üst üste çakışmış şekilde algılanmasıdır.

Diplopi ise aynı cisme ait görüntünün iki gözün retinalarında nonkorrespondan noktalara düşmesi ile görüntünün çift olarak algılanmasıdır. Binoküler tek görmenin şaşılık nedeni ile etkilenmesi sonucu oluşmaktadır (4). Çocukluk döneminde başlayan komitan, yani tüm bakış yönlerinde eşit kayma miktarına sahip, nonparalitik ve nonrestriktif kaymalarda diplopiyi önlemek için iki tür mekanizma geliştirilebilir. Bunlardan biri supresyon diğeri anormal retinal korrespondans (ARK)'tır. Hangi mekanizmanın gelişeceği kayma miktarına bağlıdır (14). Ancak bu adaptasyon mekanizmaları konfüzyon ve diplopiyi engellerken ambliyopinin gelişmesine neden olabilir.

Supresyon; binoküler görmede bir gözün retinasının üzerine düşen görüntünün konfüzyon veya diplopiyi önlemek amacıyla aktif kortikal inhibisyonudur. Supresyon fizyolojik ya da patolojik olabilir. Fizyolojik supresyon normal binoküler tek görmenin sağlanması için gereklidir. Patolojik supresyon ise strabismus, konfüzyon, diplopi ve anizometri gibi nedenlere bağlı olarak gelişir. Patolojik supresyonun santral ve periferik olmak üzere iki tipi vardır. Santral supresyonda kayan gözün foveasından gelen görüntü ihmal edilirken, periferik supresyonda kayan gözün periferik retinasına düşen görüntü ihmal edilir.

Supresyon sabit şaşılıklarda sadece kayan gözde izlenirken, alternan şaşılıklarda her iki gözde de gelişebilir. Supresyonun en önemli özelliklerinden biri sadece binoküler görme koşullarında görülmesidir. Monoküler bakışta supresyondan bahsedilemez.

Supresyon erken çocukluk döneminde hızla gelişir. Erişkin şaşılıklarda ise supresyon gelişmesi ihtimali daha az olmakla birlikte supresyon gelişimi için belirli bir üst yaş sınırı yoktur. Benzer olarak erişkin dönemde ambliyopi ve anormal retinal korrespondans gelişme ihtimali de oldukça düşüktür. Bu nedenle erişkin dönemdeki akkiz şaşılıklarda diplopi gelişmesi ihtimali çok yüksektir. Sonuç olarak bir hastada

şaşılık ve normal retinal korrespondans varlığında diplopi yoksa supresyon gelişmiş demektir (14).

Anormal retinal korrespondans (ARK); kayan gözün ekstrafoveal bir retina alanının kaymayan gözün foveasıyla eşleşmesi anlamına gelir. Bu adaptasyon binokülaritenin yeniden kazanılması için oluşmaktadır. Yani anormal retinal korrespondans diplopiden korunmak için geliştirilmiş bir adaptasyon mekanizmasıdır. Anormal retinal korrespondansta, nonkorrespondan retinal elemanların kortikal yön değerleri yeniden oluşturulur.

Uzun süren anormal retinal korrespondans geri dönüşsüzdür, bu nedenle yerleşmiş anormal retinal korrespondans varlığında cerrahi sonrası gözler ortotropik hale getirildiğinde hastada kalıcı diplopi gelişebilir.

Sonuç olarak; konfüzyonu engellemek için santral supresyon gelişir. Diplopiyi engellemek için periferik supresyon ve/veya ARK mekanizmaları oluşur. Hem periferik hem de santral supresyon varlığı ise ambliyopi ile sonuçlanır.

### 2.1.2. Sınıflandırma

Burian, ambliyopiyi fonksiyonel ve organik (görme kaybının geri dönme olasılığı düşük olan formu) olarak ikiye ayırır (6). Fonksiyonel ambliyopi çocuklardaki görme azlığının en sık nedenidir.

Von Noorden'in ileri sürdüğü ambliyopi sınıflaması ise şöyledir (6);

1. Strabismik ambliyopi
2. Anizometropik ambliyopi
3. Kombine(mikst) ambliyopi
4. Görsel deprivasyon ambliyopisi
5. İzoametropik ambliyopi
6. Meridyonel ambliyopi
7. İdiyopatik ambliyopi
8. Organik ambliyopi
9. Nistagmus ambliyopisi

Ambliyopi nedenlerine bakıldığında genel olarak, 1/3 olgunun şaşılık ambliyopisi, 1/3'inin anizometropik ambliyopi, 1/3'inin ise anizometri ile şaşılığın beraber olduğu kombine tip olduğu görülmüştür (18). Ambliyopi nedenini araştırmak

için yapılan çalışmaların bazılarında şaşılık en sık neden, bazılarında ise anizometri en sık neden olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu farklılığın nedeni sosyoekonomik düzeyle açıklanmıştır. Sosyoekonomik düzeyi yüksek toplumlarda erken tanıyla anizometri tedavi edilmekte ve ambliyopi gelişimi engellenmektedir. Bu nedenle sosyoekonomik düzeyi yüksek toplumlarda şaşılık ambliyopisi, sosyoekonomik düzeyi düşük toplumlarda anizotropik ambliyopi daha sık görülmektedir.

Deprivasyon ambliyopisi ise idiyopatik ambliyopi ile birlikte en az görülen ( $\approx$  %3 ) ambliyopi tiplerindedir (10).

### 2.1.2.1 Şaşılık ambliyopisi:

Bazı kaynaklara göre en sık ambliyopi nedenidir. Şaşılığı olan hastalarda ambliyopi gelişme oranı 14.7 kat artmaktadır (19). Şaşılık ne kadar erken başlamış ve uzun sürmüş ise o kadar derin ambliyopi oluşur ve tedavisi zorlaşır.

Şaşılık etiopatogenezi net değildir. Şaşılığın ortaya çıkmasında düşük doğum ağırlığı, gebelikte sigara kullanımı, hipermetropik kırma kusuru, ırksal farklılıklar gibi predispozan faktörler öne sürülmüştür. Bazı çalışmalar kalıtsal etiolojiye işaret etmektedir (6). Alternan fiksasyon varlığında ambliyopi riski çok daha az olmaktadır. Ancak görme keskinliğinde azalma olmasa da binokülerite bozulabilmektedir (20). Strabismik ambliyopinin kayan gözün foveasının supresyonuyla geliştiği düşünülmektedir ancak tek başına foveal supresyon ambliyopiyi açıklayamamaktadır. Chavasse, gözün görsel gelişiminin, kullanım dışı kalması nedeniyle durmuş olduğunu kabul etmektedir. Constenbader ise ambliyopik süreçte hastanın yaşından ziyade ambliyopi süresinin daha önemli olduğunu vurgulamaktadır (6).

Ezotropeya ekzotropeyadan daha fazla ambliyopiye neden olur. Bunun sebebi, ezotropeyada fiksasyon yapmayan gözün foveasının, fikse eden gözün dominant olan temporal ile yarışması, ekzotropeyada ise fiksasyon yapmayan gözün foveasının fikse eden gözün dominant olmayan nazal ile yarışmasıdır. Ekzotropeyadaki ambliyopinin daha az olmasının diğer nedenleri çocukluk döneminde intermittan olması ve fiksasyonun alternan olmasıdır (6,21). Ekzotropeyadaki ambliyopi kritik dönemdeki anizometriye bağlıdır. Hipertropyası olanlar baş pozisyonu geliştirerek füzyon sağlayabilir ve dolayısıyla bunlarda ambliyopi çok nadir gelişir (6).

Şaşılık ambliyopisi doğuştan itibaren 5 yaşına kadar 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.

### 2.1.2.2. Anizometropik ambliyopi:

Anizometri iki göz arasında en az 2 dioptri sferik fark ve/veya en az 1 dioptri silindirik fark olmasıdır (22). Gözler arasında refraksiyon kusuru fazla olan gözde net görememeye bağlı ambliyopi oluşur. Anizometropide bir gözdeki refraktif kusur nedeniyle görüntünün netleştirilememesi ve bunun sonucunda bulanık görüntünün suprese edilmesi ambliyopiye yol açmaktadır. Anizometropik ambliyopi aynı zamanda binoküleriteyi olumsuz yönde etkilemektedir (6).

Anizometropik ambliyopide, iki göz arasındaki refraksiyon kusuru farkı arttıkça ambliyopi riski ve derinliği de artar. Anizometropik ambliyopi hipermetropik gözlerde daha sık, miyopik gözlerde daha az görülmektedir. Miyopik anizometri, iki göz arasındaki refraksiyon kusuru farkı 5 dioptriden fazla olmadığı sürece genellikle belirgin ambliyopiye neden olmaz. Ancak hipermetropik anizometri sıklıkla şiddetli ambliyopi ile ilişkilidir. +1,5 D gibi küçük bir fark belirgin ambliyopiye neden olabilirken, +3 D 'lik anizometropik fark görme keskinliğini 1/10 düzeyine kadar düşürerek derin ambliyopiye neden olabilmektedir. Miyopik anizometropik ambliyopi genellikle hafiftir ve geç çocukluk döneminde bile tedaviye cevap verebilir. Ancak hipermetropik anizometropik ambliyopiyi 4-5 yaşlarından sonra tedavi etmek sıklıkla zordur. Bu farkın olası iki nedeni vardır. Birincisi, miyopi genellikle görsel gelişim süreci ve kritik periyottan sonra ortaya çıkar. İkinci neden ise miyopik anizometropide daha fazla miyopik olan göz yakın görme, daha az miyopik olan göz uzak görme için kullanılır. Akomodasyon iki göz arasında eşit miktarda ve eş zamanlı gerçekleştiği için hipermetropik anizometroplarda bir gözde netlik sağlandığında diğer gözde de netlik sağlanması için akomodasyon uyarısı olmayacaktır ve hipermetropinin fazla olduğu tarafta görme kronik olarak bulanık olacak, ambliyopi gelişecektir. Ambliyopi gelişiminde fikse eden gözdeki hipermetropi derecesi ve ekzantrik fiksasyonun varlığı da önem teşkil etmektedir (22,23).

Anizometropinin refraktif olarak düzeltilmesinin yol açabileceği anizokoni de bir başka ambliyojenik faktör olarak karşımıza çıkar. Farklı büyüklükteki retinal görüntüler füzyon için engel teşkil eder (6). Anizometropik ambliyopide kontrast duyarlılıkta periferik retinayı da içine alan genel bir azalma olmaktadır.

### **2.1.2.3. Kombine(Mikst) tip ambliyopi:**

Şaşılık ve anizometropik ambliyopinin birlikteliğine kombine (mikst) tip ambliyopi denir. Ambliyopi prevalansı üzerine yapılan çalışmalarda ambliyopi nedeni olarak %50 anizometri, %19 şaşılık, %27 mikst ve %4 deprivasyon gösterilmiştir (1).

Anizometri ve şaşılığın birlikte olması şaşılık etiolojisinde karışıklığa neden olmaktadır. Ambliyopinin primer (anizometriye bağlı) veya sekonder (şaşılığa bağlı) ya da ikisinin bir kombinasyonu sonucu oluşup oluşmadığını açıklamak güçtür.

Bir çalışmada anizometropinin binokülariteyi engelleyerek şaşılığa neden olduğu belirtilmiştir. Bnooks ve ark.'ları, ambliyopi ve binokülarite ilişkisini değerlendirerek 1 D anizometropinin dahi binokülarite kaybına neden olduğunu ve iki göz arasında refraktif fark arttıkça binoküler fonksiyonlarda da kaybın arttığını vurgulamışlardır (23). Ingram ve ark.'ları ise anizometropinin ambliyopi ile ilişkili olduğunu belirterek, çocukta kayma olmasının ambliyopi insidansını etkilemediğini, ancak ambliyopi derinliğini arttırdığını vurgulamışlardır (24).

### **2.1.2.4. Görsel deprivasyon ambliyopisi:**

Retinanın kritik periyotta yeterli uyarım almamasıyla oluşan görme azalması ile karakterize ambliyopidir. Ambliyopi tedavisinde uzun süreli oklüzyon (kapama) yapılmasının, ambliyop olmayan diğer gözde deprivasyon ambliyopisine neden olabileceği bilinmektedir. Bazı kaynaklar bunu kapama ambliyopisi başlığı altında ayrıca katagorize etmektedir. Görme sisteminin geliştiği kritik periyotta görülen konjenital kataraktlar, erken yaşlardaki travmatik katarakt, blefaropitozis, korneal opasiteler, vitreus hemorajisi, retina dekolmanı, vitrit, pitozise sebep olan hemanjiom deprivasyon ambliyopisine neden olabilir.

### 2.1.2.5. İzoametropik ambliyopi:

İki gözde +4 veya 5 D hipermetropi ile -5 D ve daha yüksek miyopisi olup refraktif kusurun düzeltilmediği çocuklarda ortaya çıkan ambliyopi türüdür (25). Yapılan bir çalışmada refraktif düzeltme ile görme keskinliklerinin arttığı ancak ek olarak uygulanan kapama tedavisinin herhangi bir fayda sağlamadığı görülmüştür. Bu nedenle bu hasta grubunda kapama tedavisine yönelik yeni çalışmalara ihtiyaç vardır. Hipermetropisi yüksek olan hastalarda akomodasyon şaşılık ambliyopisi oluştururken, akomodasyondaki yetersizlik izoametropik ambliyopiye sebep olur. Bu hastalar yeterli akomodasyon yapamadıkları için retinal görüntü net olmayacak ve her iki gözün görme keskinliği düşük olacaktır. Bazı yüksek hipermetropik çocuklarda aşırı akomodasyona sekonder şaşılık oluşur. İzoametropik miyoplar daha yakından çalışarak görüntüyü retinaya net düşürürler. Bu nedenle ambliyopi nadir görülür (26,27).

### 2.1.2.6. Meridyonel ambliyopi:

Bir veya iki gözde düzeltilmemiş yüksek astigmatizmaya bağlı olarak gelişir (28). 1,5 D ve üzeri astigmatizma ambliyopi için risk faktörüdür. 3-5 yaş grubundaki astigmatizmaların uygun refraksiyonla düzeltilmesinin ilerde ambliyopi gelişimini önlediği gösterilmiştir (29). Kurala aykırı miyopik ya da hipermetropik astigmatizması olanların tedavilere daha kötü yanıt verdiği görülmüştür (30).

### 2.1.2.7. Organik ambliyopi:

Hastalarda vizyonun azaldığı ancak belirgin patolojilerin izlenmediği ambliyopi tipidir. Aynı şekilde belirgin bir hastalığın olduğu ve tedaviyle belli bir düzeye gelen görme keskinliği, eğer standart görme keskinliğine ulaştırılamıyorsa bu hastalarda da organik ambliyopiden bahsedilebilir. Bu ambliyopi tipinde tedaviye cevap veren ve tedaviye cevap vermeyen ambliyopinin birlikte olabileceği gözden kaçmamalıdır. Enoch, retinal reseptör dizilimindeki değişikliğe bağlı organik patolojinin geri dönüşü olmayan ambliyopiye neden olduğunu ileri sürmüştür ancak başka çalışmalarda bu gösterilememiştir. Enoch daha sonra infantil dönemde santral retinada olan ve sonrasında geçen hemoraji gibi organik nedenlerin retinal foveal reseptörlerin diziliminde bozukluğa neden olabileceğini ileri sürmüştür. Daha sonra



yapılan çalışmalarda, neonatal foveal hemorajilerle hayatın ileri dönemlerinde ortaya çıkan ambliyopi arasında ilişki bulunamamıştır (60).

### **2.1.2.8. İdiyopatik ambliyopi:**

En az görülen ve tedaviye cevabı en az olan ambliyopi tipidir. Tek taraflıdır ve şaşılık, düzeltilmemiş refraksiyon kusuru, görsel deprivasyon yoktur. Bu hastalarda infantil dönemde klinik olarak anlamlı astigmatizma veya anizometropinin olabileceği ve ilerleyen yaşla birlikte bunların düzeldiği ama ambliyopinin kalıcı olduğu düşünülmektedir.

### **2.1.2.9. Nistagmus ambliyopisi:**

Nistagmus, gözlerin ritmik titreşimi olarak tanımlanan istemsiz hareketleridir. Nistagmus bazen gözden kaçabilir, bu nedenle ambliyopisi olan hastalar dikkatle muayene edilmelidirler. Gözlerdeki bu ritmik hareketler hız ve yön olarak çoğu zaman simetrikdir. Nistagmus görme azlığının nedeni mi yoksa sonucu mu, bunu belirlemek çoğu zaman zordur.

### **2.1.3. Klinik**

Ambliyopide esas etkilenen görme keskinliği olmakla birlikte binoküler fonksiyonların da bozulduğu bilinmektedir. Ambliyopide ilk bozulan görsel fonksiyonlardan biri de stereopsistir ve bir gözdeki görme Snellen eşeline göre 1/10 ve altına düştüğünde stereopsiste tama yakın kayıp olmaktadır (5).

Kontrast duyarlılık ölçümlerinde şaşılığa bağlı ambliyopide yüksek frekanslarda defekt izlenirken, anizometropik ambliyopide tüm frekanslarında defekt saptanmıştır (30).

Strabismik ambliyopide, kayma derecesinin miktarı ile ambliyopi derinliği arasında korelasyon yoktur. Ancak şaşılık ne kadar erken yaşta başlar ve tedavisiz kalırsa, ambliyopi derinliği de o oranda yüksek olacaktır (5).

## 2.1.4. Tedavi

Ambliyopi çocuk, aile ve hekim arasında iyi bir iletişim ve uzun süreli takip gerektiren bir sağlık sorunudur. Tedaviye uyum, tedavi başarısındaki en önemli komponenttir.

Tedaviye başlama yaşı ve başlangıç görme keskinliği ambliyopi tedavisindeki en kritik noktalar. İlk 5 yaşta başlanan tedaviye yanıt üst seviyede iken, 10 yaşına doğru tedaviye yanıt azalmaktadır (5). Bu nedenle erken yaşta yapılan toplum taramaları çok önemlidir.

Refraksiyonun mümkünse 10.ayda, değilse 12.ayda profilaktik olarak düzeltilmesinin erken başlangıçlı akomodatif ezotrope ve ambliyopi oranını önemli düzeyde düşürdüğünü gösteren çalışmalar mevcuttur (23,32). Genel yaklaşım tarama ve tedavinin 9.aydan önce yapılması şeklindedir. Ambliyopi tedavisinin prognozu ambliyopin tipine ve derinliğine bağlıdır. Çalışmalara göre genel olarak prognoz sıralaması iyiden kötüye doğru anizometropik, şaşılık ve strabismik-anizometropik (mikst) ambliyopi şeklinde bulunmuştur (5).

Tedavinin amacı, fiksasyon yapan gözün görme üzerindeki etkisinin ortadan kaldırılması, ambliyop göze veri girişinin artırılması, fikse eden gözün ambliyop göz üzerindeki supresif etkisinin sonlandırılması ve ambliyop gözle mümkün olan en kısa sürede en net foveal görüntünün sağlanmasıdır (23).

Tedavi Yöntemleri:

1. Refraksiyon kusurunun düzeltilmesi
2. Kapama tedavisi
3. Penalizasyon (farmakolojik ve/veya optik)
4. Medikal/cerrahi tedavi
5. Nörovizyon (Algısal öğrenme) tedavisi
6. Cambridge stimülatörü tedavisi (CAM)
7. Pleoptik tedavi
8. Dikoptyk tedavi (İnteraktif binoküler tedavi - I-BiT™)

Tüm ambliyopilerde tedavide ilk yapılması gereken refraksiyon kusurunun tam olarak düzeltilmesidir (33). Ambliyop gözlerde akomodasyon yapma gücü azaldığı için tam olarak düzeltilmemiş hipermetropi kompanse edilemez. Bu nedenle hipermetropisi bulunan tüm ambliyop gözlerde sikloplejik refraktif değer tam olarak

düzeltilmelidir. Benzer olarak nadir görülen yüksek miyopiye bağlı ambliyopide de tedavi öncesinde mutlaka siklopleji sonrası tam refraksiyon tashihi yapılmalı ve sonrasında diğer tedavi yöntemlerine devam edilmelidir (33). Yüksek miyopiye bağlı ambliyopi hastalarının yüksek hipermetropik ambliyoplara göre tedaviye daha az yanıt verdiği unutulmamalıdır.

Hipermetropik anizotropide 1 D, astigmatik anizotropide 1 D, miyopik anizotropide 3 D ve üzeri refraktif kusurlar potansiyel ambliyojenik risk oluşturur ve mutlaka tam olarak düzeltilmesi gerekir. Ambliyopi tanısı tam olarak konmadan önce gözlük verilerek 18.haftaya kadar refraktif adaptasyon ile görme artışı sağlanabilir (34). Optik düzeltme ile elde edilen görme artışı ilk 16-18 haftalarda belirgindir. Refraktif düzeltme sonrası 3-4 ay görme artışı için beklenmelidir, gerekirse sonrasında kapama tedavisi eklenebilir.

Kapama tedavisinde amaç fiksasyon yapan gözün belirli bir süre kapatılması ile ambliyop gözde görmenin zorlanarak netleştirilmesidir. Bu nedenle kapama tedavisi esnasında hastanın ambliyop gözü, yakındaki parlak renkli ve dikkat çekici cisimler ya da şekillerle ilgilenmeye zorlanmalıdır. Kapama tedavisinin süresi, hastanın yaşı ve ambliyopinin derinliğine bağlı olarak hekim tarafından belirlenir. Ciddi ambliyoplarda 6 saat ile tam gün kapama, orta düzey ambliyoplarda 2 saat ile 6 saat kapama karşılaştırılmış ve sonuçları benzer bulunmuştur (35,36). Özellikle erken çocukluk döneminde kapama yapılan gözde hızla ambliyopi gelişebileceğinden, hasta sık aralıklarla muayene edilmeli ve gerekirse kapama tedavisine haftanın bir ya da iki günü ara verilmelidir (5).

Penalizasyon tedavisi, iyi gören gözde yakın görmenin, ambliyop göze oranla daha bulanık hale getirilmesi esasına dayanmaktadır. Hastanın iyi gören gözüne atropin damlatılarak farmakolojik, Bangerter filtresi yada aralıklı oklüzyon prensibiyle çalışan likit kristal ekranlı camlar ile optik penalizasyon yapılabilir (37). Ancak atropinli gözün çeşitli oranlarda akomodasyon yapabildiği bilinmektedir. Bu nedenle sadece 2/10 ve üzeri görme keskinliğine sahip ambliyop gözlerde denemesi önerilmektedir (38).

Pek çok çalışmada penalizasyonun kapamaya göre binokülerite açısından daha iyi sonuçlar verdiği saptanmıştır. Kanıta dayalı, randomize klinik çalışmalarda ilk 5 haftada kapama tedavisiyle penalizasyona göre daha hızlı yanıt alındığı, farkın 16.

## PDF Eraser Free

haftadan sonra azaldığı ve 2.yılda ise klinik olarak önemsiz olduğu ortaya konulmuştur. Bu çalışmalarda ilk 6 ayın belirleyici olduğu belirtilmektedir (38).

Nörovizyon Tedavisi, NeuroVision™, bilgisayar ve kişiye özel program kullanılarak yapılan çalışmalarla görmeyi nöroplastisite ile artırmayı amaçlayan bir teknolojidir. Bu uygulamadaki görsel uyarılar direkt beyindeki görme merkezini uyarır, kontrast duyarlılığı arttırarak görme keskinliğini ve kalitesini artırır. Söz konusu teknoloji, görsel işlemlerden sorumlu beyin hücrelerini etkileyen özel ve hassas görsel stimülasyon yoluyla görmeyi iyileştirir. Bu etkili stimülasyon beyindeki görsel uyarıyı çoğaltarak, görme keskinliği ve kalitesini arttırır. Tedavi, bir bilgisayar ekranı önünde gerçekleştirilen yaklaşık 40 göz egzersizi seanslarından oluşur. Her bir seans yaklaşık 30-40 dakikadır ve hasta bu seansların çoğunu evinde yapar (39).

Cambridge vizyon stimülatörü (CAM) tedavisinde, görsel korteksteki nöronların aktivasyonu değişik uzaysal frekanslardaki disklerin kullanılması ile mümkün olmaktadır . Değişik frekanstaki disklerin düşük frekanslardan yüksek frekanslara doğru ambliyop gözün önüne konularak görsel sistemin uyarılması sağlanmıştır. Yüksek ve orta frekanstaki disklere retina ve lateral genikülat nükleustaki X hücreleri, düşük uzaysal frekanstaki uyarılara ise Y hücreleri daha iyi cevap vermektedir (40). Pleoptik tedavi, fovea korunarak parlak ışıkla makulanın uyarılması düşüncesine dayanmaktadır. Işık kaynağı olarak pleoptofor denilen bir çeşit oftalmoskop kullanılır (41). Günümüzde pek tercih edilen bir tedavi yöntemi değildir.

Erişkinlerde bir diğer tedavi seçeneği dikoptik tedavidir. I-BiT™ olarak kısaltılan interaktif binoküler tedavide belirli periyotlarla interaktif video oyunları ile ambliyop gözün stimülasyonu amaçlanır. I-BiT™ tedavisinin etkinliğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (42). Ancak bu etki geri dönüşümlüdür. Günlük pratik tedavide yeri bulunmayan I-BiT™ tedavisi için daha ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

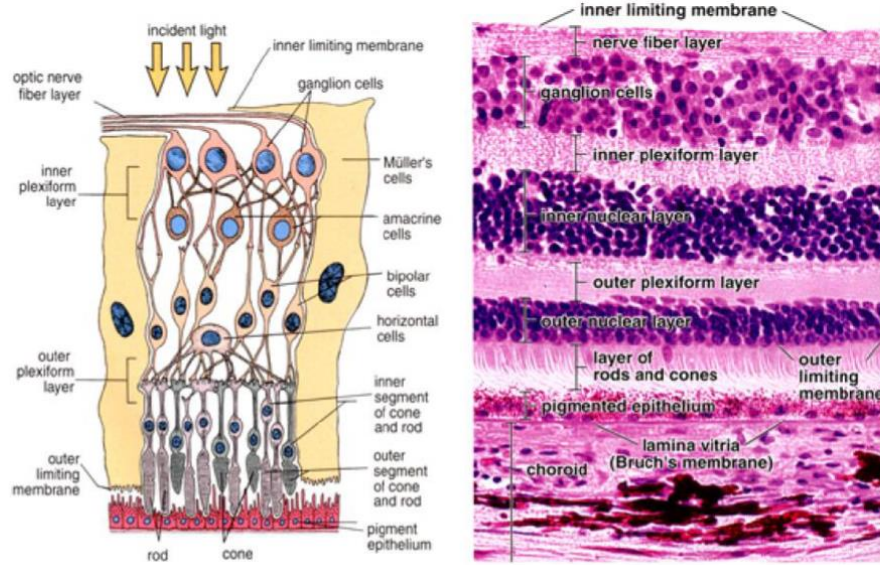
Ambliyopi tedavisi idameli olarak azaltılarak kesilmelidir. Bunun nedeni fikse eden gözün inhibitör etkisinin sürüyor olmasıdır. Prospektif çalışmalarda olguların yaklaşık dörtte birinde tedavi kesildikten sonra 1 yıl içinde regresyon görülmüştür. Regresyon için saptanan risk faktörleri; +1,5 D'nin üzerinde hipermetropik anizometri, başlangıç görme keskinliğinin düşük ve ambliyopinin derin olması, şaşılık ve anizotropinin birlikte olması olarak belirtilmektedir. Kapama veya

penalizasyon tedavisinin kesilmesinin ardından en az 1 yıl yakın aralıklarla daha sonra yıllık kontrol gereklidir. Risk altındaki çocuklarda daha iyi gören gözün refraksiyon kusuru ambliyopik göze göre artırılıp azaltılarak yani optik penalizasyon ile ambliyopik gözün fiksasyonunu sürdürmesi sağlanabilir. Kapamanın azaltılarak kesilmesi veya 2 saat idame kapama tedavisi de regresyonun önlenmesi açısından önerilmektedir.

## 2.2. RETİNA, MAKULA VE RETİNA SİNİR LİFİ TABAKASI ANATOMİSİ

### 2.2.1. Retina anatomisi ve kan dolaşımı

Retina optik vezikülün dış ve iç tabakalarından farklılaşan, nöral ektoderm kaynaklı bir yapıdır. Gözün en iç tabakasında yer alan fotoreseptör özelliği ile optik impulsu algılayan ve beyine optik sinir yoluyla ileten retina, optik sinir başından ora serrataya dek uzanan yaklaşık 1206 mm<sup>2</sup> alana sahip bir yapıdır. İç tarafta vitreus korteksi ile dış tarafta Bruch membranı aracılığıyla koryokapilleris tabakası ve koroid ile komşudur. Çok katlı nörosensöryel tabakalar ve tek sıra hegzagonal hücrelerden oluşan retina pigment epitel (RPE) tabakasından oluşmuştur. Nörosensöryel tabaka önde ora serrata düzeyinde pigmentsiz siliyer cisim hücreleriyle, RPE tabakası ise pigmentli siliyer epiteline geçiş yaparak sonlanmaktadır. Histolojik özellikler olarak içten dışa internal limitan membran (ILM), sinir lifi tabakası, ganglion hücre tabakası, iç pleksiform tabaka, iç nükleer tabaka, dış pleksiform tabaka, dış nükleer tabaka, fotoreseptör tabaka (rodlar ve konlar) ve RPE tabakası olmak üzere 9 katmandan oluşmuştur (Resim 1).



**Resim 1.** Retinanın şematik ve histolojik görünümü (41).

Retina iki kaynaktan beslenir: pigment epiteli, fotoreseptör, dış nükleer ve dış pleksiform tabakadan oluşan retinanın 1/3 dış kısmı koryokapillaris ile koroidal dolaşımdan beslenirken, nörosensoryel retinanın geri kalan 2/3 iç kısmı ise oftalmik arterin ilk dalı olan santral retinal arter ve dalları tarafından beslenmektedir. Bu iki sistemin anatomik ve fizyolojik ilişkileri tamamıyla farklıdır. Koroid dolaşımı daha yüksek akımlı ve değişken olup metabolitlerin koroid ve çevre dokulardaki serbest transferine izin verir. Retina dolaşımı daha düşük akımlı ancak daha sabit bir sistemdir ve daha fazla oksijen sağlar. Koroid dolaşımı hem besleyici hem de soğutucu sistem olarak görev yapar. Retina kan damarlarının otonom sinir sistemi innervasyonu yoktur. Özellikle CO<sub>2</sub> gibi metabolik ürün birikimi, pH değişiklikleri ve O<sub>2</sub> ihtiyacı retina dolaşımını etkileyebilir. Retina arterleri anatomik olarak uç-arter olup arteriovenöz anastomoz göstermemektedir. Retinal kapillerler, sinir lifleri ve gangliyon hücre katında SKP, iç nükleer katta DKP olmak üzere birbiriyle ilişkili iki kat oluştururlar. Retina kapillerleri laminer ağ biçiminde düzenlenirler. Laminer ağ kalınlığı retina kalınlığı ile bağlantılı olarak arka kutupta üç tabakadan periferde bir tabakaya kadar değişir (43). Arteryel anomaliler daha çok sinir lifleri katındaki yüzeyel ağı etkilerken, diyabet gibi venöz anomaliler iç pleksusu tutmaya meyillidir.

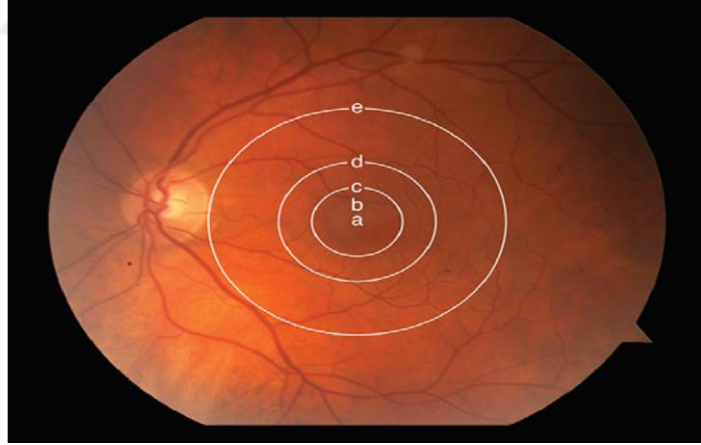
Topografik olarak retina kabaca 3 bölüme ayrılabilir:

1. Periferik retina,
2. Ekvator ve çevresi,
3. Temporal damar arkları arasında kalan arka kutup.

### 2.2.2. Makula

Arka kutup, anatomik makula diye de adlandırılır ve periferindeki retinadan farklı olarak ganglion hücre tabakası birden fazla hücre katman içerir. Arka kutup histolojik ve fonksiyonel özellikleriyle 4 alt bölüme ayrılmıştır (Resim 2).

**Fovea ve Foveola:** Santral ve renkli görmenin merkezi olan fovea yaklaşık 1,5 mm genişliğindedir ve tüm retinada bulunan konların %10'unu içerir. Kon yoğunluğu bu bölgede maksimum seviyeye ulaşmıştır (yaklaşık 160.000/mm<sup>2</sup>). Fovea merkezinde 0.4 mm genişliğinde bir alanda anjiyografik olarak görülebilen kapillerlerin bulunmadığı FAZ bulunmaktadır. Bu bölge koryokapiller tabakadan difüzyon yoluyla beslenmektedir.



**Resim 2.** Retinanın topografik olarak bölümleri; üstte en içte (a) umbo, (b) foveola (0.33 mm), (c) 1.5 mm çapında fovea, (c-d) 0.5 mm eninde annüler zon olan parafovea, (d-e) 1.5 mm eninde annüler zon yapısı ile klinik makulanın enperiferinde perifovea ve tüm bu alanları kapsayan en dışta (e) makula bulunmaktadır (89).

Fovea merkezindeki 0.33 mm'lik küçük çukur alana foveal alana (<pit:Eng.:çukur) ya da foveola (Lat.:çukurcuk) denilmektedir. L (kırmızı) ve M (yeşil) konları içeren bu bölgede, S (mavi) konlar ve rodler bulunmamaktadır. Ayrıca bu bölgedeki konlar diğer bölgelerdekine kıyasla çok daha ince ve uzun yapıda olup, her biri diğerinden Müller hücreleri aracılığı ile özel olarak tek tek ayrılmıştır.

Işık saçılmalarını maksimum seviyede önlemek amacıyla RPE hücreleri bu bölgede sık yerleşimli ve daha çok melanin içeren küboidal bir yapı göstermektedir. Yine ışık saçılmalarını önlemek amacı ile foveolada sinir lifi tabakası, gangliyon hücre tabakası, iç pleksiform, iç nükleer tabaka ve klasik anlamda bir dış pleksiform tabaka bulunmaz. Fotoreseptörlerin bipolar hücrelerle sinaptik bağlantılar (triad) yaptığı dış pleksiform tabaka yerine fotoreseptör hücrelerin uzantılarının dik bir açıyla kıvrılıp demetler halinde periferik ilerlediği 'Henle tabakası' denilen tabaka burada bulunmaktadır.

Bipolar hücreler ile fotoreseptörler arasındaki ilk sinapslar foveolanın tam merkezi olan umbodan 0,2 mm uzaklıkta gerçekleşmektedir. Klinik olarak bu bölge gangliyon ve bipolar hücrelerin içerdiği ksantofil pigmentleri nedeniyle fundusta sarımsı ve hafif kabarık bir bölge olarak görülmektedir. İnsan retinasındaki ksantofil pigmentleri dihidroksiksantofilin iki farklı izomeri olan zeaksantin ile luteindir. Zeaksantin foveal bölgede hakim pigment iken lutein fovea dışındaki arka kutupta bulunmaktadır. Ksantofil pigmentlerinin görevi foveadaki kromatik aberasyonları engellemek, makula için toksik olabilecek mavi ışığı absorbe etmek ve yaşlanma sürecinde makulayı antioksidan etkisiyle serbest radikallere karşı korumaktır.

**Parafovea:** Foveayı çevreleyen 0.5 mm'lik annüler bir zon olan parafovea, tüm retinada en kalabalık nöron topluluklarını içeren bölümdür. Gangliyon (7 katlı) ve iç nükleer (12 katlı) tabakanın en kalın olduğu zondur. Foveadan gelmekte olan Henle tabakası kalınlaşarak dış pleksiform tabakaya geçiş yapar. Yine parafovea zonu ile birlikte rod hücreleri belirmeye başlar ve parafoveanın optik diske komşu olan sınırında maksimum yoğunluğa ulaşırlar ( $170.000/mm^2$ ). Kon yoğunluğu ise azalmaya başlamıştır.

**Perifovea:** Parafoveanın dışında geniş annüler bir zon olan perifovea, tüm özellikleriyle periferik retina ile klinik makula arasında geçiş bölgesi özellikleri göstermektedir. Perifoveanın iç sınırında gangliyon hücre tabakası 4 katlı iken, dış



sınırında tüm periferik retinada olduğu üzere tek katlı hale dönüşür ve histolojik olarak perifoveanın dış sınırını oluşturur. Rod ve kon hücrelerinin sayısı ve dağılımı perifovea içerisinde periferik retinal özelliklere geçiş gösterir. Perifoveayla beraber klinik makula toplam 5.5 mm çapında olup görme alanının 18.3°'lik kısmını kaplamaktadır.

### 2.2.3. Retina sinir lifi tabakası

Retinanın en iç tabakasını oluşturan retina sinir lifi tabakası (RNFL), yaklaşık 1-1.2 milyon retina gangliyon hücre aksonları, destek hücreleri olan astrositler, retinal damarlar ve Müller hücrelerinin uzantıları tarafından oluşturulur. Astrositler aksonların beslenmesini sağlar, nöronal iletiyi düzenlerler (44).

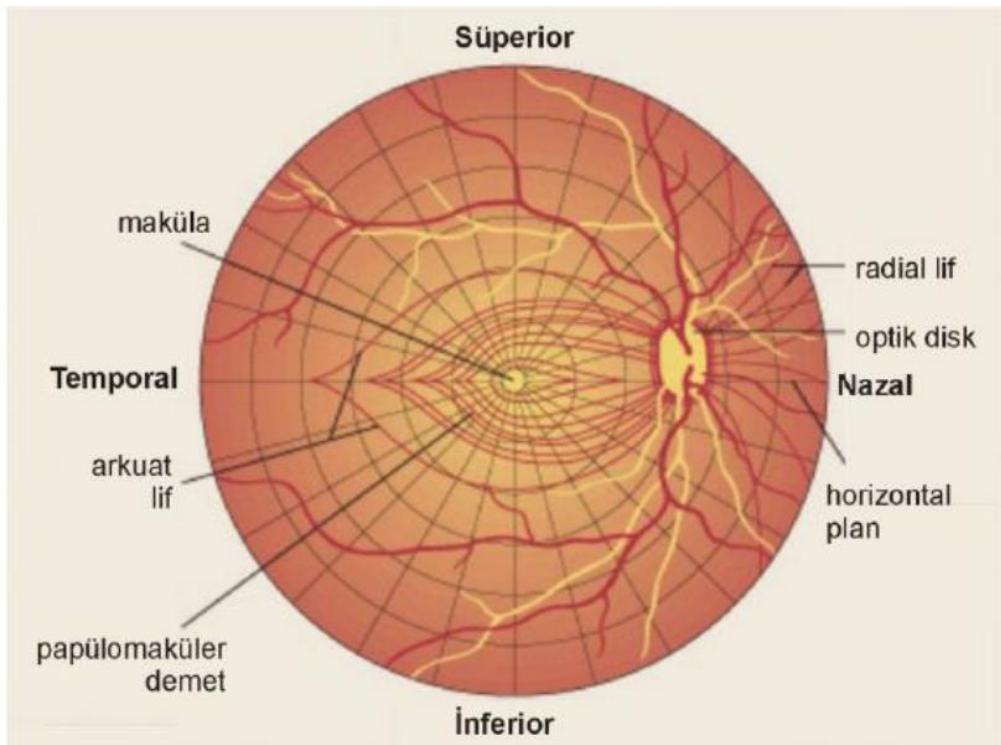
Retinanın üst ve alt yarısındaki lifler horizontal orta hattı geçmezler ve birbirinden yatay bir hatla ayrılırlar. Makuladan gelen lifler horizontal yerleşim gösterirler ve optik sinire temporal taraftan giren papillomakuler demeti oluştururlar. Disk temporalinde papillomakuler demet periferinde kalan lifler ise demet üzerinden ark yaparak diske ulaştıkları için arkuat lifler olarak bilinirler. Diskin nazalinden gelen lifler ise yelpaze şeklinde direkt olarak optik diske ulaşırlar (44).

Skleral kanal 1.2 milyon sinir lifinin gözü terkettiği bir açıklıktır. Skleral kanal çapı optik disk çapı ile yakından ilgilidir ve skleral kanalı küçük olan gözlerde (ör: hipermetropi) optik disk çapı küçük, büyük olanlarda ise (örneğin miyopi) disk çapı da büyüktür. Skleral kanal, içinde 200 - 400 delik olan bir seri bağ dokusu katmanları ile kaplıdır. Bu deliklerden retina sinir tabakasının akson demetleri geçer. Retinanın değişik bölgelerinden gelen aksonların disk içindeki lokalizasyonu da farklılık gösterir. Periferik retinadan gelen uzun aksonlar disk rim'ine yakın ve derin olarak seyrederken, peripapiller kısa aksonlar diskin santrale yakın ve yüzeysel olarak uzanırlar (45).

Peripapiller bölgede RNFL kalınlığı “çift hörgüç” patemi gösterir. İki hörgücü kalın alt ve üst kadranlar, aradaki çukurlukları ise ince nazal ve temporal kadranlar oluşturmaktadır. RNFL kalınlığının, optik diskten uzaklaştıkça incelenerek üst ve alt bölgelerde en kalın, temporal ve nazal bölgelerde ise ince olduğu gösterilmiştir.

Retinanın üst ve alt yarısındaki retina sinir lifleri horizontal orta hattı geçmezler ve birbirlerinden yatay bir sınırla ayrılırlar. Makuler bölgeden gelen lifler

horizontal yerleşim gösterirler ve optik sinire temporal kısımdan giren papillomaküler demeti oluştururlar. Disk temporalinde papillomaküler demet periferinde kalan lifler ise demet üzerinden ark yaparak diske ulaştıkları için arkuat lifler olarak adlandırılır. Diskin nazalından gelen lifler ise radyal olarak optik diske ulaşırlar. Daha sonra aksonlar 90 derece dönerek yaklaşık 1000 demet şeklinde skleral kanaldan geçerek gözü terk ederler. Periferik retinadan gelen lifler skleral rime daha yakın seyrederek optik sinir başının dış kısmını, santral bölgeden gelen lifler ise optik sinirin santral kısmını oluştururlar (Resim 3).



**Resim 3.** Retina sinir lifi anatomik dağılımı (46).

Sinir lifi tabakasını oluşturan aksonlar optik sinir başına 90 derecelik dönüş yapmadan hemen önce en yüksek kalınlığa ulaşırlar. Perifere doğru sinir lifi tabakası incelmektedir. Sinir lifi tabakası optik sinir başında inferior ve süperior bölgelerde en kalındır (46).

### 2.3. OPTİK KOHERANS TOMOGRAFİ

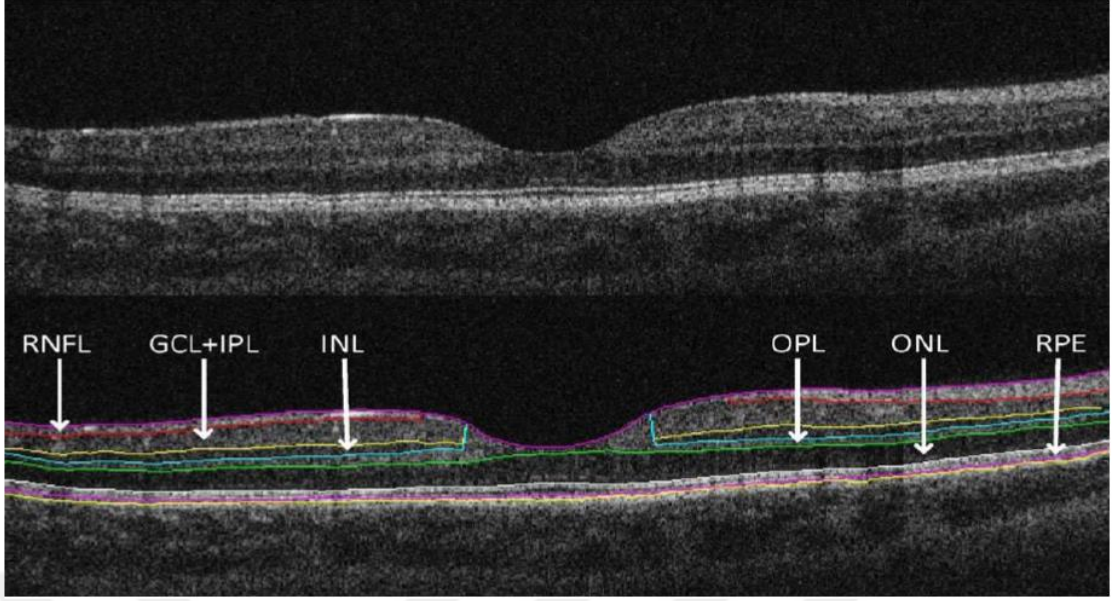
Spektral-alan optik koherans tomografi (SD-OKT), retinada hızlı kesitsel görüntüleme ve in-vivo histolojik detay sağlayarak önemli bir değişime yol açmıştır.

## PDF Eraser Free

OKT 1991 yılında Huang ve ark. tarafından, mikrometre düzeyindeki çözünürlük ile dokunun çapraz ve kesitsel görüntüsünü elde eden biomedikal doku görüntüleme tekniği olarak tanımlanmıştır (47).

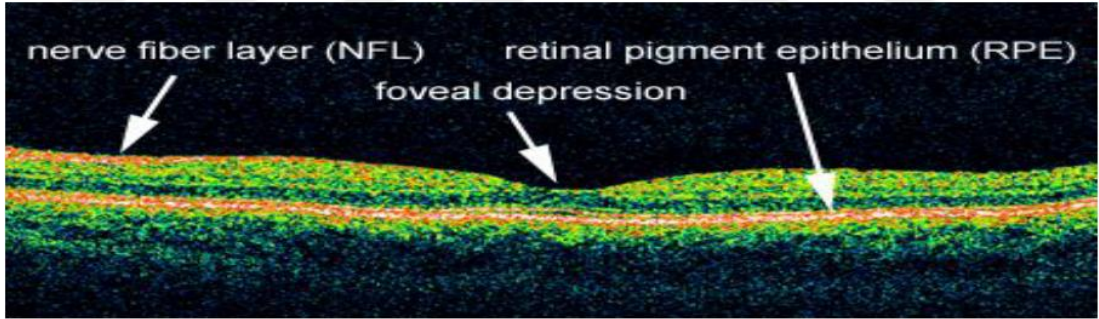
OKT, dokulardan mikron çözünürlüğünde tomografik kesitler almak için kullanılan bir görüntü tekniğidir. Kabaca bir optik biyopsi şeklindedir. Görüntü almak için ultrasonografi (USG)'de ses kullanılırken, OKT de ışık kullanılmaktadır. USG, 10 MHz'lik aygıtlardır ve 150 mikronluk çözünürlük sağlar. USG'de, yansıyan bir nesneden geriye dönen ses dalgalarındaki gecikme zamanı ölçülerek değerlendirme yapılır. OKT'de ise düşük koheranslı bir interferometre aracılığıyla geriye yansıyan ışık dalga derinlik çözünürlüğü ölçülür. Görüntü elde etmek için bu aletin içinde, ışık kullanarak yüksek çözünürlükte zaman ve uzaklık ölçümü yapabilen düşük eş evreli Michelson interferometresi mevcuttur. Bu aygıt gönderilen ışığın ikiye bölünmesini ve dönen ışıkların füzyonunu sağlar. Bir ışın referans kola yöneltilir ve çevirici referans ayna tarafından yansıtılır. Diğer ise, örnek koluna yöneltilir ve doku örneğince yansıtılır. Geri yansıtılan ışınlar ışın ayırıcıda birleşir ve dedektöre yöneltilerek ölçülür (48).

OKT cihazında ışık kaynağı olarak 830 nm dalga boyuna ve 750  $\mu$ w güce sahip süperluminesan diod ışığı kullanılır. Bu kısa koherans uzunluğuna sahip diod ışığı, OKT görüntüleme sisteminin ideal longitudinal rezolüsyonunu sağlamaktadır. Bu rezolüsyon deneysel olarak havada 14  $\mu$  olarak tanımlanmıştır ve hava ile dokular arasındaki refraktif indeks farkı göz önüne alındığında retina için 10  $\mu$ 'luk bir rezolüsyona işaret etmektedir (13). OKT'de kullanılan ışık monokromatik olduğundan elde edilen görüntü gri skala üzerinde siyah-beyaz şekilde görülmektedir. Vitreus, humör aköz gibi düşük yansıtıcı yapılar siyah renkte; fotoreseptörler gibi orta derecede yansıtıcı yapılar gri renkte; retina pigment epitel, RNFL gibi yüksek yansıtıcı dokular beyaz renkte görülür (Resim 4) (50).



**Resim 4.** OKT'de gri skala (50).

Gri skalada değerlendirilen dokular bilgisayar programı yardımıyla renkli OKT görüntülerine dönüştürülür. Renklendirme sonucu beyaz alanlar sarı ve kırmızı, gri alanlar mavi, siyah alanlar ise lacivert-siyah olarak izlenir (Resim 5) (51).



**Resim 5.** OKT'de renkli skala (51).

İlk OKT, 1996 yılında OKT 1000 adıyla piyasaya çıkmıştır. OKT 1000'in hızının ve çözünürlüğünün düşük olması, tekrarlanabilirliğinin az olması ve pupilla büyüklüğü, göz hareketleri gibi hasta kaynaklı faktörlerden etkilenmesi gibi nedenlerle yeni cihaz arayışına girilmiştir. Teknolojinin yenilenmesiyle 2000 yılında OKT 2000 ve 2002 yılında OKT 3 (Stratus OKT) kullanılmaya başlanmıştır. Stratus OKT, time domain OKT olarak da adlandırılır, OKT 1000'den 4 kat daha hızlı görüntüleme sağlar. Tarama süresi saniyede 0.5-1.0 B tarama ve 400 A taramadır. Stratus OKT, 1.28 saniyede 512 aksiyel tarama yaparak, aksiyel çözünürlüğü 10 µm olan iki boyutlu

görüntü oluşturabilir. Hareket artefaktlarının olması ve nispeten düşük hız ve düşük çözünürlüğü en önemli sınırlılıklarıdır. 2006 yılında ise ilk yüksek hızlı, yüksek çözünürlüğü olan OKT olan Fourier alan OKT (Spektral alan OKT) piyasaya girmiştir (52,53). Spektral alan OKT terimi Fourier alan OKT teriminden daha çok tercih edilmektedir. Bu cihazda gözden ve referans aynasından gelen ışık fotodedektör yerine spektrometre tarafından işlenir. Spektrometre, aktarma ızgarası ve hava boşluklu odaklanan lensten oluşur. Spektral alan OKT, saniyede 30 kare görüntü oluşturması nedeniyle prensip olarak televizyon ya da videoya benzer. Aynı şekilde göz 30 ardışık kareyi devamlı bir hareket gibi algılar (53).

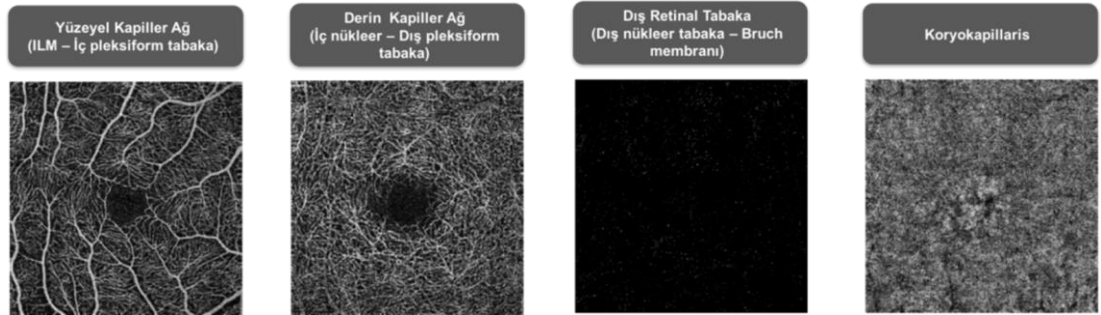
OKT cihazı ile retinanın bir bölümünü veya sadece sinir lifi tabakasının kalınlığını objektif bir şekilde ölçülebilmektedir. Cihaz, istenilen retina bölgelerinde istenen sayıda A-taramalar yapmaktadır. Bunu takiben uygun bellek sayesinde bu A-taramalar birleştirilerek farklı boyutlarda çizgisel ve geometrik şekiller biçiminde B-taramalar elde edilmektedir. Daha sonra elde edilen bu şekiller üzerinde özel algoritmalar kullanılarak toplam retina ve RNFL kalınlıkları otomatik olarak hesaplanabilmektedir. Ölçülen kalınlık değerleri cihazın veri tabanında bulunan normal değerler ile karşılaştırılır (54).

#### 2.4. OPTİK KOHERANS TOMOGRAFİ ANJİYOĞRAFİ

Optik koherans tomografi anjiyografi, yüksek hızlı OKT aleti ile çekilen ardışık yapısal B-scan görüntüleri kullanarak mikrovasküler yapı hakkında üç boyutlu veri oluşturur. Böylece retina ve koroidin mikrovasküler yapısının en face görüntülenmesini sağlayan yeni bir yöntemdir. Bu anjiyografi görüntüleme yöntemi, fundus floresin anjiyografiden farklı olarak herhangi bir intravenöz kontrast madde gerektirmediğinden invaziv değildir. Vasküler sızıntıyı ve boyanmayı gösteremez ama bu dezavantajın bir faydası olarak da, hiperfloresans ile maskelenmediği için mikrovasküler yapıların yüksek kalitede detaylı görüntüleri oluşur (55). Günümüzde çeşitli spektral-alan ve swept-source temelli OKT-A cihazları bulunmaktadır. Bu cihazların ortak prensibi, hareket kontrastını saptamalarıdır. Kan damarlarında akan eritrositlerin hareket kontrastını saptayarak, statik ve nonstatik dokular arasındaki sinyal dekorelasyonu hesaplanır ve üç boyutlu OKT-A küpü oluşturulur. Kullanılan SSADA (Split-Spectrum Amplitude-Decorrelation Angiography) algoritmi ardışık iki

B-scan arasındaki dekolerasyonu ölçmektedir. Böylelikle radyal peripapiller ağ, yüzeysel, derin, intermediate kapiller pleksuslar ve koriokapillaris ile ilgili çok detaylı ve devamlı akım imajları oluşur. Ancak OKT-A görüntüleri, eritrositlerin damardaki akışının saptanması ile oluştuğundan, hastanın hareketine ve fiksasyon yeteneğine karşı çok hassastır. Bu görüntü artefaktlarını gidermek ve net görüntü alınabilmesi için hareket düzeltme veya göz takip yazılımları kullanılmaktadır. OKT-Anjiyogram ve B-Scan görüntüleri birlikte kaydedilerek, hem yapısal hem de vasküler bilgiler aynı anda görüntülenebilir ve aynı noktalar birebir olacak şekilde aynı platformda yorumlanarak daha doğru bilgilere ulaşılabilmektedir (56).

Günümüzde kullanılan OKT-A sistemlerinden biri de AngioVue, RTVue XR Avanti SD-OKT (Optovue, Inc, Fremont, CA, USA)'dir. SSADA algoritmi kullanan bu sistem, ardışık çok sayıda B-scan görüntülerine ihtiyaç duyduğu için 840 nm bir ışık kaynağı ile saniyede 70,000 A-scan tarama hızına ulaşmaktadır. Bu şekilde rezolüsyon, görüntüleme açısı ve kazanım zamanı değişmeden, bir noktada en azından iki adet tekrarlanmış B-scan elde edilebilmektedir. Yaklaşık 3 saniye içinde  $304 \times 304$  A-scan taramaları ile volumetrik A-scan elde etmektedir. Mevcut yazılımı (Optovue, Versiyon 2015.100.0.35) ile retinanın tam kat otomatik segmentasyonu yapılarak SKP, DKP, avasküler dış retina ve koriokapillaris olmak üzere Resim 6'da görüldüğü gibi dört tabakanın en face görüntüleri elde edilmektedir (57).



**Resim 6.** SKP ve DKP ile avasküler dış retina ve koriokapillaris ait OKT-A görüntüleri (57).

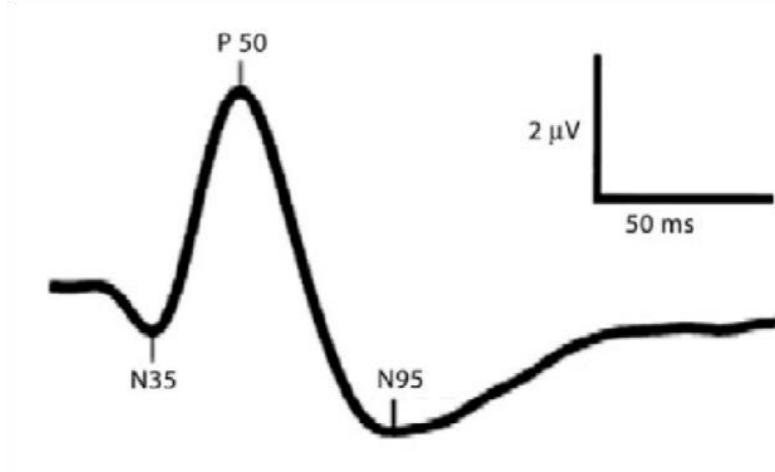
## 2.5. PATTERN ELEKTRORETİNOGRAFI

PERG, makula ve retina gangliyon hücre fonksiyonlarını objektif olarak değerlendirmede kullanılan önemli bir elektrodiagnostik yöntemdir. Işık flaşı yerine belli bir düzende hareket eden, rengi ve kontrast oranları değiştirilebilen (siyah-beyaz veya renkli kare veya keskin kenarlı desenler) dama tahtası şeklinde uyarımlarla meydana getirilen lüminans ve kontrast değişimleri kaydedilmektedir. Dama tahtası veya çubuklar şeklinde bir televizyon ekranından veya benzeri bir ekrandan yapılan aydınlık ve karanlık alanların değişimi ile gangliyon hücrelerinin spesifik olarak uyarılmasını sağlar. Görme alanının 16-22 derecelik bir bölümünü uyaran bir televizyon ekranı ile foveola etrafında oldukça yoğun bir şekilde bulunan gangliyon hücrelerinin % 90 fonksiyonu değerlendirilebilir.

Fotoreseptörler yardımı ile oluşan potansiyeller bipolar hücrelere, daha sonra da gangliyon hücrelerine iletilir ve sinir impulsları şeklinde optik sinir lifleri ile gözü terkeder. Işık uyarısıyla retinanın elektriksel potansiyelinde oluşan bu değişikliklerin kaydedilmesine elektroretinografi denir. Bu elektriksel potansiyel ekstrasellüler aralıkta sodyum ( $Na^+$ ) ve potasyum ( $K^+$ ) gibi iyonların transsellüler hareketi ile oluşur. Uygun elektrodlar yerleştirmek suretiyle fotoreseptörlerden bipolar hücrelere kadar retinanın değişik tabakalarında oluşan elektriksel değişiklikler kaydedilebilir.

PERG dalgalarının amplitüdüleri normal popülasyonda 2-8  $\mu V$  arasında değişir. Uyarının frekansına ve süresine bağlı olarak geçici (transient) ve sabit durum (steady state) cevaplar elde edilir. Uyarı sıklığı saniyede 6 veya daha az ise geçici PERG, saniyede 10 veya daha fazla ise sabit durum PERG adını alır. Klinikte daha çok kullanılan geçici PERG'dir ve üç dalga içerir (Resim 7). İlk küçük negatif dalga 35'inci milisaniyede (ms) oluşur ve N35 olarak adlandırılır. İkinci dalga büyük pozitif bir dalgadır, P50 olarak adlandırılır ve 50-60'ıncı ms'de oluşur. Üçüncü dalga büyük negatif bir dalgadır ve 90-100'üncü ms'de oluşur ve N95 olarak adlandırılır. Biz bu çalışmamızda PERG ölçümlerinden P50 ve N95 dalgalarının implisit zamanı ve amplitütlerindeki değişimleri inceledik.

Dalga paterni uyarımın sıklığına bağlıdır.



**Resim 7.** Patern elektroretinografide N35, P50 ve N95 dalgaları (90).

P50 komponenti makula fonksiyonu ve makula hastalıkları, N95 komponenti optik sinir başı fonksiyonu ve retina gangliyon hücrelerinin etkilendiği veya bozulduğu patolojilerin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Sadece PERG'nin etkilenmesi retinayı etkileyen hastalıkları, N95 tutulumuyla beraber vizüel uyarılmış potansiyel (VEP)'te patoloji olması optik nöropati lehine değerlendirilirken, sadece VEP'in etkilenmesi demiyelinizan hastalıkları düşündürmelidir (58). Ambliyopinin yanı sıra makulopati ve makula dejenerasyonları, optik nöropati ve optik atrofi, glokom gibi birçok hastalıkların tanı ve takibinde PERG kullanılmaktadır (59).



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Prospektif tek merkezli klinik çalışmamıza, Temmuz 2018 – Aralık 2018 arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi göz polikliniği ve şaşılık birimine başvuran, anizometropik ambliyopisi olan 18 yaş altı hastalar dahil edildi. Çalışmaya katılmaya gönüllü olan hastalar poliklinik muayenesine tabi tutuldu. Anizometropik ambliyopi dışında oküler hastalığı olmayan 66 hastanın ve velilerinin ayrı ayrı yazılı onamları alındı. Söz konusu 66 hastanın 102 gözü çalışmaya dahil edildi. Helsinki Bildirgesi'ne uygun olacak şekilde tasarlanan çalışma için Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan onay alındı.

#### 3.1. HASTA SEÇİMİ

Çalışmaya 18 yaş ve altı, anizometropik ambliyopi (tek gözünde EİDGK 8/10 veya daha düşük düzeyde olan, iki göz arasında snellen eşeli ile en az iki sıra fark bulunan, iki göz arasında en az 1.5 D refraksiyon farkı bulunan) tanısı olan, başka oküler veya sistemik hastalığı olmayan hastalar dahil edildi. Hastaların glokom, kuru göz gibi görmede bulanıklığa neden olabilecek, OKT-A ve PERG çekimlerini etkileyebilecek kronik seyirli hastalıkları sorgulandı ve hastalık öyküsü olanlar çalışmaya dahil edilmedi. Nistagmus, şaşılık, prematürite, oküler cerrahi, oküler travma, üveit, kornea hastalığı, retinal mikrodolaşımı etkileyebilecek diyabet, hipertansiyon gibi hastalık öyküsü olanlar, optik sinir veya görme yollarını ilgilendiren bir hastalık öyküsü olan, retinal toksisite yapma potansiyeli taşıyan veya test sonuçlarını etkileyebilecek ilaç kullanım öyküsü olan hastalar, pupilla anomalisi olanlar, uygulamada tahammülsüzlük yaşayanlar, prostetik cihaz ya da elektromanyetik alan oluşturan cihaz kullanan bireyler çalışmaya dahil edilmedi.

#### 3.2. UYGULAMA VE DEĞERLENDİRME

Anizometropik ambliyopisi olan ve çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan hastalar, detaylı biyomikroskopik muayeneye tabi tutuldu. Topcon SL-3G (Tokyo Optical Co. Ltd. Japonya) cihazı ile ön segment ve 90 D (Volk Optical, Inc, ABD) mercek ile arka segment yapıları incelendi. Topcon CT-800 (Tokyo Optical Co.

## PDF Eraser Free

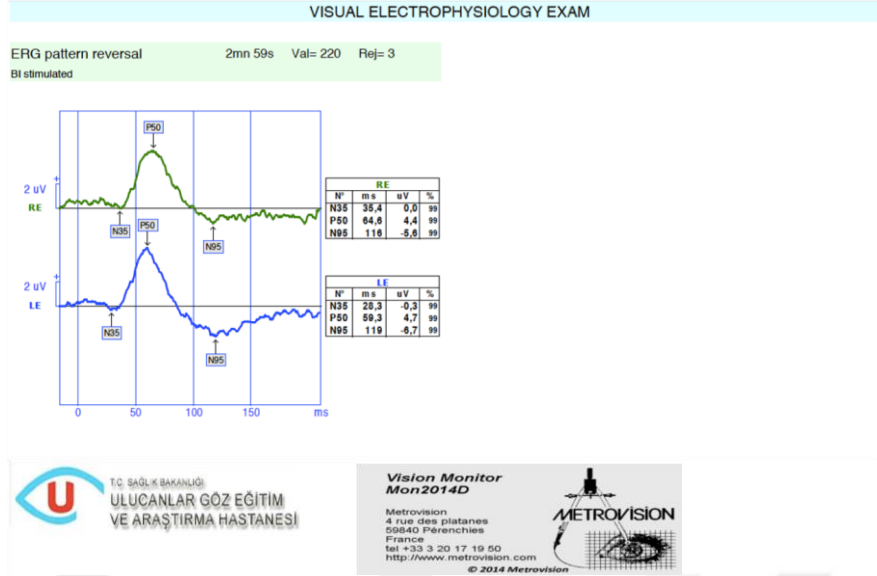
Ltd. Japonya) non-kontakt tonometri ile göz içi basınçları, Huvitz HRK-7000A (Huvitz Co. Ltd. Kore) ile sikloplejinli refraksiyon ölçümleri yapıldı ve sferik ekivalan(eşdeğer)ları hesaplandı. Hastaların her iki göz için en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) belirlendi ve uzak görme için Snellen eşeli kullanıldı. Elde edilen veriler istatistiksel analiz için LogMAR değerlerine çevrildi.

PERG kaydı, manyetik alan ve sestan izole edilmiş bir odada Metrovision Monpack One (Mon2014D, Metrovision, France) cihazı (Resim 8) ile HK loop elektrotları kullanılarak ve ISCEV standartlarına uygun şekilde aynı teknisyen tarafından gerçekleştirildi. Bu işlem için topikal anestezi uygulandı. Metrovision Monpack One cihazında geri bildirim modeli (standart LCD monitörlerin parlaklık artefaktını ortadan kaldırmak için) uyarıcı LCD (Liquid crystal monitors) kullanıldı. Uygulama pupil dilatasyonu yapılmadan ve gerektiğinde test mesafesine uygun refraktif düzeltme yapılarak gerçekleştirildi. Elektrot yerleştirilmesinden sonra hasta, 1 metre önünde bulunan ekrandaki hareketli dama tahtası şeklindeki desenlerin ortasında bulunan fiksasyon noktasına bakarken PERG kaydı yapıldı. Siyah ve beyaz kareler arasındaki kontrast %95, ortalama parlaklık 80 cd/m<sup>2</sup> idi. Test sırasında, hastalar gözlerini açık tutup tutmadıkları ve testin gerekliliklerine uyup uymadıkları gözlemlendi. P50 ve N95 dalga paternlerinde genlik ve implisit zamanı değerleri otomatik olarak hesaplandı (Resim 9).

PERG uygulaması sırasında teste koopere olamayan, düşük görme keskinliği nedeniyle yeterli fiksasyon yapamayan, benzer durumlar ile oluşacak dalga paterninde güvenilirlik azalmasına neden olabilecek hastalar çalışma dışı bırakıldı.



**Resim 8.** MonPackOne (Metrovision, Perenchies, Fransa)



**Resim 9.** PERG veri analizi

OKT-A görüntüleme pupiller dilatasyondan sonra Resim 10’da görülen ticari bir OKT sistemi ile gerçekleştirildi (AngioVue, RTVue XR Avanti SD-OCT, Optovue, Fremont, CA, ABD). Yazılımda (Optovue, Versiyon 2015.100.0.35) 6x6 mm’lik OKT-A görüntü seçeneği tercih edildi. Retinanın yüzeyel ve derin tabaka segmentasyonu otomatik olarak yazılım tarafından yapıldı.

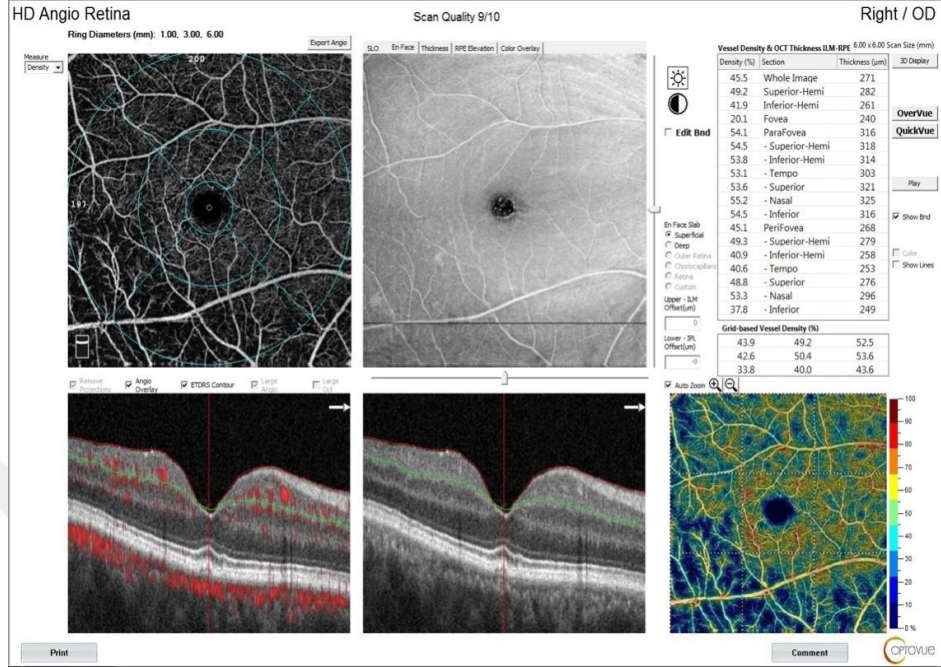


**Resim 10.** AngioVue, RTVue XR Avanti SD-OCT (Fremont, ABD)

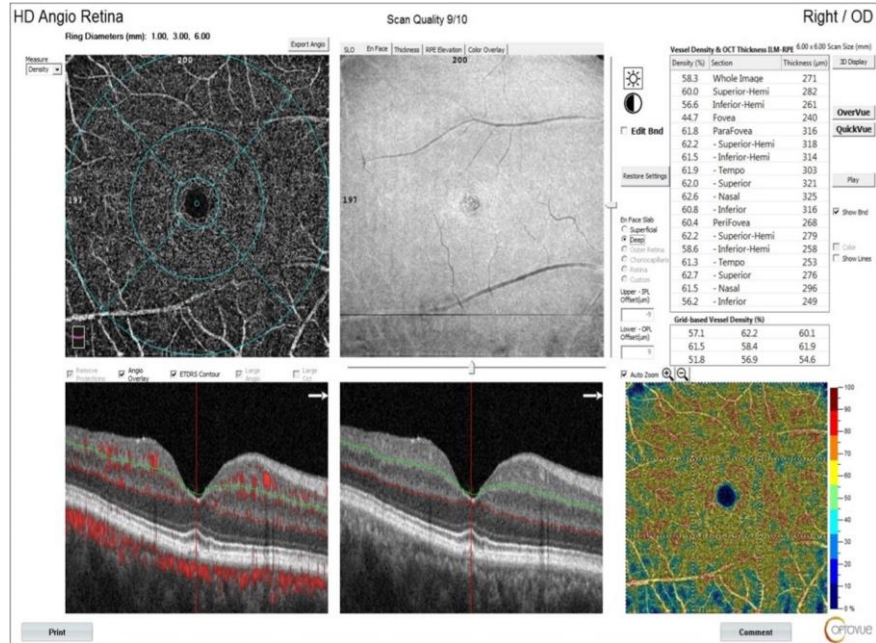
Resim 11’de yüzeyel ve Resim 12’de DKP olmak üzere her birinin erken tedavi diyabetik retinopati çalışması (ETDRS) ızgara modeline (1mm, 3mm ve 6 mm) uyan

# PDF Eraser Free

makula alanlarına karşılık gelen fovea, parafovea ve perifovea kapiller ağ damar dansite (%) ölçümleri gösterilmektedir.



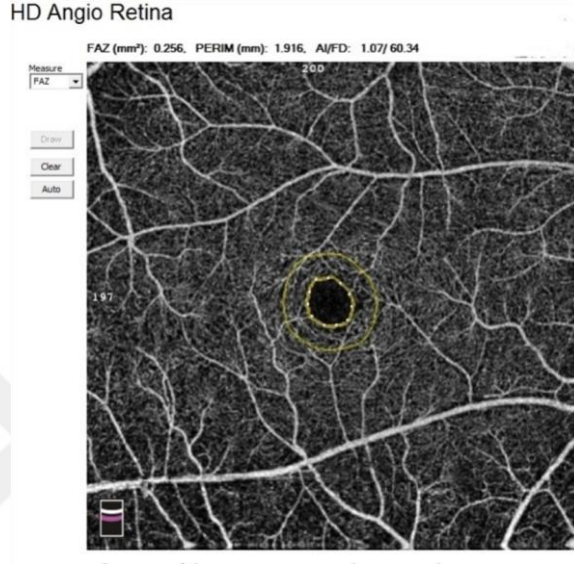
**Resim 11.** Yüzeysel kapiller ağ en face ve B-scan görüntüleri ile ETDRS ızgara modeline uygun damar dansite ölçümleri



**Resim 12.** DKP en face ve B-scan görüntüleri ile ETDRS ızgara modeline uygun damar dansite ölçümleri

## PDF Eraser Free

Foveal avasküler zon alanı (FAZ, mm<sup>2</sup>), asirkülarite indeksi (AI=FAZ çevresi/ Perimetre), foveal avasküler zon 300 mikron çevresi damar dansitesi (FD, %) ve perimetre (mm) ölçümleri Resim 13’de gösterilmektedir. OKT-A için düşük görüntü kalitesi (sinyal gücü indeksi <6), az gören ve fiksasyon sınırlı, yapısal görüntülemeyi etkileyecek artefaktı olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.



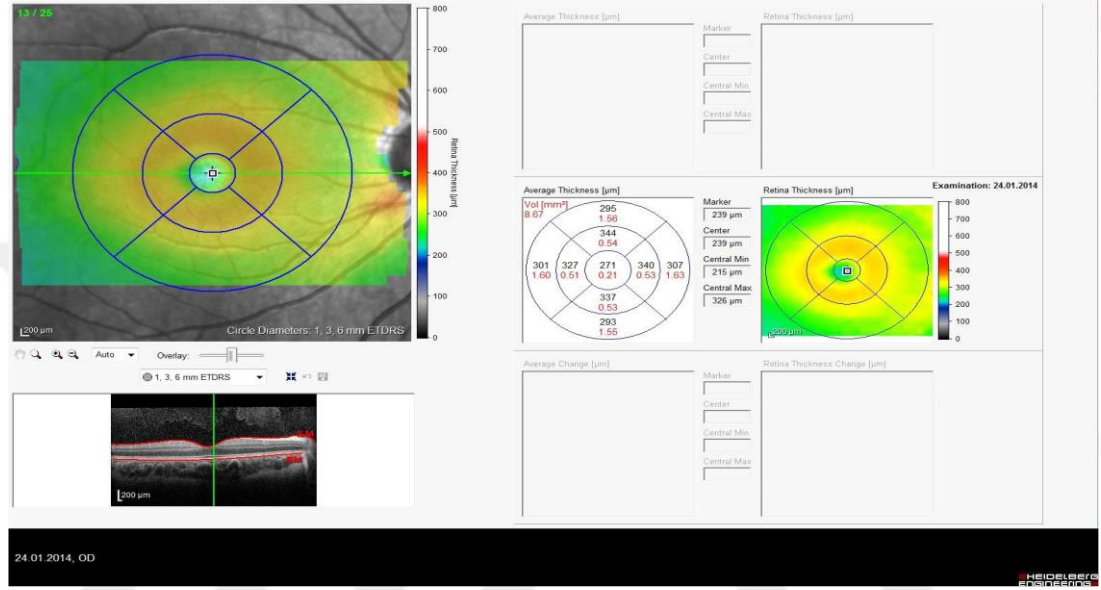
**Resim 13.** FAZ ve FAZ ilişkili parametreler

OKT görüntüleme pupil dilatasyonundan sonra Resim 14’de görülen Spectralis, Heidelberg Engineering, (Heidelberg, Germany) isimli ticari bir OKT sistemi ile gerçekleştirildi. Yazılımda 6x6 mm’lik OKT görüntü seçeneği tercih edildi. Retina tabakalarının segmentasyonu otomatik olarak yazılım tarafından yapıldı.



**Resim 14.** Spectralis, Heidelberg Engineering, (Heidelberg, Germany)

Makula kalınlığını değerlendirebilmek için, her biri 512 A taramadan oluşan 6 çizgisel taramanın fovea üzerinde keşiştiği makula kalınlık taraması veya hızlı makula kalınlık taraması kullanıldı. Makula kalınlık haritası 6 taramanın ortalaması ve sapmasıdır. İ içe geçmiş konantrik halkalardan oluşmuş iki dairesel haritanın birinde rakamsal, diğerinde ise renk koduna göre düzenlenmiştir (Resim 15).



**Resim 15.** Spektral OKT ile makula kalınlık analiz ıktısı (Makula kalınlığının ölümündeki en iteki çember 1mm, onun etrafında yer alan ortadaki çember 3mm olup en dıştaki çemberin çapı 6mm'dir. )

### 3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Araştırma verisi "SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 22.0 (SPSS Inc, Chicago, IL)" aracılığıyla bilgisayar ortamına yüklendi ve değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistikler ortalama±standart sapma (minimum-maksimum), frekans dağılımı ve yüzde olarak sunuldu. Kategorik değişkenlerin değerlendirmesinde Pearson Ki-Kare Testi uygulandı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Shapiro-Wilk Testi) kullanılarak incelendi. Normal dağılıma uyduğu saptanan değişkenler için, üç bağımsız grup arasındaki istatistiksel anlamlılıklarda Tek Yönlü Varyans Analizi

## PDF Eraser Free

(ANOVA) uygulandı. Üç bağımsız grup arasında anlamlı fark saptandığında farkın kaynağını saptamaya yönelik post-hoc Tukey HSD testi kullanıldı. Grupların göz aksı uzunluğu ve sferik ekivalan değerleri açısından homojenliğinin sağlanması amacıyla göz aksı uzunluğu ve sferik ekivalan değişkenleri ortak değişken (covariate) olarak belirlenip gruplar arasındaki karşılaştırmada Tek yönlü kovaryans analizi (ANCOVA) kullanıldı. ANCOVA sonucu anlamlı çıkan farkın temel ve ortak etkilerinin kaynağını belirlemek amacıyla post-hoc analizler (Bonferroni) yapıldı. Normal dağılıma uymadığı saptanan değişkenler için ise; iki bağımsız grup arasında Mann-Whitney U Testi, üç bağımsız grup arasında ise; Kruskal Wallis Testi istatistiksel yöntem olarak kullanıldı. Üç bağımsız grup arasında anlamlı fark saptandığında farkın kaynağını saptamaya yönelik bonferroni düzeltmesiyle yapılan post-hoc ikili karşılaştırmalarda Mann-Whitney U Testi kullanıldı. Değişkenler arasındaki ilişki Spearman Korelasyon Testi ile değerlendirildi. Korelasyon katsayısı 0-0.25 arası “zayıf düzeyde”, 0.26-0.50 arası “orta düzeyde”, 0.51-0.75 arası “güçlü düzeyde” ve 0.76-1.00 arası “çok güçlü düzeyde” ilişki olarak yorumlandı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak kabul edildi.

#### 4. BULGULAR

Çalışmamız kapsamında anizometropik ambliyopi tanısı konulan 36 hastanın 72 gözü ve 30 kontrol hastasının rastgele seçilmiş bir gözü, toplamda 102 göz incelendi. Hastaların anizometropik ambliyopisi olan gözleri “ambliyopi” grubu, ambliyop olmayan diğer gözleri ise “diğer göz” grubu, sağlıklı gönüllülerin rastgele seçilmiş birer gözü “kontrol göz” olarak kabul edildi. Ambliyop hastaların yaş ortalaması  $14.6 \pm 2.7$  (8-18) idi. Kontrol hastaların yaş ortalaması ise  $15.5 \pm 3.2$  (7-18) olarak saptandı. Ambliyop hastaların %44.4’ü (n=16) erkek, %55.6’sı (n=20) kadın, kontrol hastalarının % 56.6’ü (n=17) erkek, % 43.4’si (n=13) kadındı. Anizometropik ambliyopisi olan hastalarla sağlıklı kontroller arasında yaş ve cinsiyet dağılımı Tablo 1’de sunulmuştur.

Anizometropik ambliyopisi olan hastalarla sağlıklı kontroller arasında yaş ve cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p > 0.05$ ) (Tablo 1).

**Tablo 1.** Anizometropik ambliyopisi olan hastalarla sağlıklı kontroller arasında yaş, cinsiyet dağılımı

	<b>Anizometropik Ambliyopi (n=36)</b>	<b>Kontrol (n=30)</b>	<b>P</b>
<b>Yaş (yıl), ort±SD (min-maks)</b>	14.6±2.7 (8-18)	15.5±3.2 (7-18)	0.096 <sup>a</sup>
<b>Cinsiyet, n (%)</b>			
Kadın	20 (55.6)	13 (43.4)	0.088 <sup>b</sup>
Erkek	16 (44.4)	17 (56.6)	

n: Hasta sayısı; %: Sütun yüzdesi; ort: Ortalama; SD: Standart sapma; <sup>a</sup>Mann-Whitney U Testi; <sup>b</sup>Ki-Kare Testi; \* $p < 0.05$

Çalışma grupları arasında EİDGK, göz aksı uzunluğu, sferik ve silendirik refraksiyon kusuru, sferik ekivalan dağılımı Tablo 2’de sunulmuştur. Çalışma grupları arasında EİDGK, göz aksı uzunluğu, sferik ve sferik ekivalan refraksiyon kusuru açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ( $p < 0.05$ ). Silendirik refraksiyon kusuru açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p > 0.05$ ). Yapılan post-hoc ikili karşılaştırmalar sonucu anlamlı farkların “ambliyop grup” tan kaynaklandığı görüldü.



Ambliyopi grubunda yer alan gözlerin LogMAR cinsinden EİDGK ortalaması, diğer göz ve kontrol grubundan anlamlı olarak yüksekti ( $p<0.01$ ). Ambliyop grupta göz aksı uzunluğu ortalaması, diğer göz grubu ve kontrol grubundan anlamlı olarak düşük bulundu ( $p<0.05$ ). Ambliyop grubun sferik ekivalan (SE) değerleri ortalaması, diğer göz grubu ve kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı yüksek saptandı (tüm değerler için  $p<0.01$ ).

**Tablo 2.** Ambliyopisi olan gözler, diğer gözler ve kontrol gözler arasında EİDGK, göz aksı uzunluğu, refraksiyon kusur ve sferik ekivalan değerlerinin dağılımı

	Ambliyop grubu (n=36)	Diğer göz grubu (n=36)	Kontrol grubu (n=30)	p <sup>#</sup>
	ort±SD (min-maks)	ort±SD (min-maks)	ort±SD (min-maks)	
<b>EİDGK (LogMAR)</b>	0.46±0.27 (0.1-1.0) <sup>bc</sup>	0	0	<b>&lt;0.001**</b>
<b>Göz Aksı Uzunluğu (mm)</b>	22.6±1.6 (20.2-26.4) <sup>bc</sup>	23.1±0.9 (20.9-25.2)	23.1±0.7 (21.8-24.5)	<b>0.012*</b>
<b>Refraksiyon Kusuru</b>				
Sferik	1.83±3.64 (-6.0;6.0) <sup>bc</sup>	0.42±1.12 (-1.0;4.2)	-0.60±1.10 (-3.5;0.8)	<b>&lt;0.001**</b>
Silendirik	0.09±0.91 (-1.5;1.5)	0.03±1.01 (-2.5;2.5)	-0.05±0.20 (-0.5;0.5)	0.074
Sferik ekivalan	2.00±4.00 (-6.5;6.5) <sup>bc</sup>	0.41±1.45 (-1.75;4.50)	-0.62±1.11 (-3.5;1.0)	<b>&lt;0.001**</b>

n: Göz sayısı; ort: Ortalama; SD: Standart sapma; #Kruskal Wallis Testi; \*Post-hoc ikili karşılaştırmada “ambliyopik göz” ile istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı; <sup>b</sup>Post-hoc ikili karşılaştırmada “diğer göz” ile istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı; <sup>c</sup>Post-hoc ikili karşılaştırmada “kontrol göz” ile istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı; \* $p<0.05$ ; \*\* $p<0.01$

Tüm gruplar arasındaki PERG ile ilgili parametrelerin dağılımı Tablo 3’te sunulmuştur. Çalışma grupları arasında PERG parametrelerinden P50 ve N95 genlikleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ( $p<0.05$ ). Yapılan post-hoc ikili karşılaştırmalar sonucu anlamlı farkların birden fazla gruptan kaynaklandığı görüldü. Ambliyopisi olan gözlerin, diğer gözlerin ve kontrol gözlerin P50 ve N95 amplitüdü birbirinden farklıydı (Tablo 3). Ambliyop grupta P50 ve N95 genliği, diğer göz grubu ve kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düşük saptandı (sırasıyla;  $p<0.001$ ,  $p<0.001$ ). Bu p değerleri göz aksı uzunluğu ve sferik ekivalan’a göre düzeltme yapıldıktan sonraki analizde de değişiklik göstermedi. Diğer taraftan çalışma grupları arasında PERG parametrelerinden P50 ve N95 implisit zamanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p>0.05$ ).

**Tablo 3.** Ambliyop, diğer göz ve kontrol grubu arasında PERG parametrelerin dağılımı , ortalamalar ± standart deviasyon ve anlamlılık düzeyleri

		<b>Ambliyop grubu</b>	<b>Diğer göz grubu</b>	<b>Kontrol grubu</b>	<b>p#</b>	<b>p##</b>
		<b>(n=36)</b>	<b>(n=36)</b>	<b>(n=30)</b>		
		ort±SD (min-maks)	ort±SD (min-maks)	ort±SD (min-maks)		
<b>P50</b>	İmplicit zamanı	47.4±5.5 (27.4-56.6)	48.2±4.4 (34.5-58.4)	47.5±2.1 (42.3-51.3)	0.220	0.743
	Genlik	3.4±1.6 (0.7-6.6) <sup>bc</sup>	5.0±2.2 (0.9-9.1) <sup>c</sup>	7.2±1.6 (2.6-10.7)	<b>&lt;0.001**</b>	<b>&lt;0.001**</b>
<b>N95</b>	İmplicit zamanı	90.2±8.7 (74.3-108.0)	91.3±7.5 (73.4-106.0)	94.2±3.1 (86.7-99.1)	0.066	0.220
	Genlik	-4.7±2.0 (-9.9;-1.2) <sup>bc</sup>	-6.8±2.5 (-11.4;-2.3) <sup>c</sup>	-8.6±2.0 (-12.7;-4.0)	<b>&lt;0.001**</b>	<b>&lt;0.001**</b>

n: Göz sayısı; ort: Ortalama; SD: Standart sapma; PERG: Patern elektroretinografi; #One-Way ANOVA; ; ##Göz aksı uzunluğu ve Sferik ekivalan'a göre düzeltilmiş p değeri (ANCOVA); \*Post-hoc ikili karşılaştırmada "ambliyopik göz" ile istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı; \*Post-hoc ikili karşılaştırmada "diğer göz" ile istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı; \*Post-hoc ikili karşılaştırmada "kontrol göz" ile istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı.

Araştırma kapsamında incelenen anizometropik ambliyopisi olan 36 gözün 27'sinin (%75) anizometri türü hipermetrop iken geriye kalan 9'unun (%25) miyoptu.

Ambliyop grubun anizometri türüne göre PERG parametrelerinin ve göz aksı uzunluğunun dağılımı Tablo 4'te gösterilmiştir. Ambliyop grupta anizometri türüne göre PERG parametrelerinden hiçbiri arasında fark saptanmadı (tüm değerler için p>0.05). Göz aksı uzunluğu miyopik ambliyoplarda hipermetropik ambliyoplara göre istatistiksel anlamlı olarak yüksekti (p<0.001). Ambliyop gözlerin anizometri türleri arasında göz aksı uzunluğu açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p<0.001).

**Tablo 4.** Anizometropik ambliyobisi olan gözlerin anizometri türüne göre PERG parametrelerin ve göz aksı uzunluğunun dağılımı, ortalamalar ± standart deviasyon ve anlamlılık düzeyleri

		<b>Anizometri Türü</b>		<b>p#</b>
		<b>Hipermetrop (n=27)</b>	<b>Miyop (n=9)</b>	
		ort±SD (min-maks)	ort±SD (min-maks)	
<b>P50</b>	İmplicit zamanı	47.3±5.7 (27.4-55.7)	47.8±5.4 (40.7-56.6)	0.943
	Genlik	3.4±1.6 (0.7-6.6)	1.4±3.3 (1.5-5.7)	0.747
<b>N95</b>	İmplicit zamanı	89.7±8.3 (74.3-104.0)	91.5±10.1 (76.1-108.0)	0.590
	Genlik	-4.6±2.1 (-9.9 ; -1.2)	-4.9±1.8 (-7.9 ; -2.4)	0.615
<b>Göz Aksı Uzunluğu (mm)</b>		21.9±0.9 (20.2-24.6)	24.8±1.3 (22.6-26.4)	<b>&lt;0.001**</b>

n: Göz sayısı; ort: Ortalama; SD: Standart sapma;#Mann-Whitney U Testi; \*\*p<0.01

Tüm gruplar arasındaki OKT-A FAZ parametreleri, SKP ve DKP dansiteleri (%) Tablo 5’da gösterilmiştir. Çalışma grupları arasında FAZ alanı ( $\text{mm}^2$ ), perimetre (mm) ve FD (%) değerleri ile SKP’da tüm alan, süperior yarı alan, inferior yarı alan, parafovea süperior, nazal ve inferior ve tüm perifovea kadrantları, DKP’da fovea dışındaki tüm kadrantların dansite ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ( $p < 0.05$ ). Göz aksı uzunluğu ve sferik ekivalan’a göre düzeltilmiş analizde farklı olarak perimetre(mm), SKP dansitesinde parafovea süperior, nazal ve inferiorunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı (tüm p değerleri  $> 0.05$ ). Yapılan post-hoc ikili karşılaştırmalar sonucu FAZ alan( $\text{mm}^2$ ) değeri kontrol grubunda, ambliyop ve diğer göz grubuna göre daha fazla saptanırken ( $p = 0.005$ ), perimetre (mm) değeri kontrol grubunda diğer iki gruba göre anlamlı olarak daha fazla bulundu ( $p = 0.029$ ). FD (%) değeri ise ambliyop grupta kontrol grubuna göre daha düşük tespit edildi ( $p > 0.001$ ). Ambliyop grupta SKP dansitesi açısından tüm alan, süperior yarı alan ve inferior yarı alan ölçümlerinin diğer göz ve kontrol grubundan anlamlı olarak düşük iken parafovea süperior, nazal ve inferior ölçümlerinin sadece kontrol grubundan anlamlı olarak düşük olduğu, ambliyop grubun SKP’a ait temporal dışındaki tüm perifovea ölçümlerinin diğer gözden ve kontrol grubundan anlamlı olarak düşük iken kontrol grubunun perifovea temporal ölçümünün ambliyop ve diğer göz grubundan anlamlı olarak yüksek olduğu, kontrol grubundaki sağlıklı gözlerin DKP tüm alan, süperior yarı alan, inferior yarı alan, parafovea, parafovea süperior yarı alan, parafovea inferior yarı alan, parafovea süperior, parafovea nazal, parafovea inferior, perifovea süperior yarı alan, perifovea süperior ve perifovea nazal ölçümlerinin ambliyop ve diğer göz grubundan anlamlı olarak yüksek iken parafovea temporal ölçümünün sadece ambliyop gruptan yüksek olduğu, ayrıca çalışma gruplarının DKP dansitelerinin perifovea, perifovea inferior yarı alan, perifovea temporal ve perifovea inferior ölçümleri birbirinden farklı olduğu görüldü (Tablo 5).

Diğer taraftan çalışma grupları arasında FAZ-AI, SKP dansitesi fovea, parafovea, parafovea süperior yarı alan, parafovea inferior yarı alan, parafovea temporal ve DKP dansitesi fovea ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p > 0.05$ ) (Tablo 5).

**Tablo 5.** Ambliyop, diğer göz ve kontrol grupları arasında OKT-A ölçümlerinin dağılımı, ortalamaları ± standart deviasyon ve anlamlılık düzeyleri

OKT-A		Ambliyop grubu	Diğer göz grubu	Kontrol grubu	p#	p##
		(n=36)	(n=36)	(n=30)		
		ort±SD (min-maks)	ort±SD (min-maks)	ort±SD (min-maks)		
FAZ	Alan (mm2 )	0.3±0.1 (0.05-0.6)	0.3±0.1 (0.05-0.6)	0.4±0.1 (0.1-0.6) <sup>ab</sup>	<b>0.005**</b>	<b>0.017*</b>
	Perimetre (mm)	2.0±0.4 (1.0-2.9)	2.0±0.4 (1.0-2.8)	2.2±0.5 (1.4-3.0) <sup>ab</sup>	<b>0.029*</b>	0.084
	AI	1.1±0.04 (1.1-1.2)	1.1±0.03 (1.1-1.2)	1.1±0.02 (1.0-1.1)	0.543	0.749
	FD (%)	52.6±4.6 (43.6-64.5)	54.8±4.6 (45.5-65.0)	56.8±2.2 (53.4-60.7) <sup>a</sup>	<b>&lt;0.001*</b>	<b>0.001**</b>
SKP Dansitesi	Tüm alan	47.5±3.6 (40-53) <sup>bc</sup>	49.6±2.6 (44-54)	51.1±2.2 (47.6-56.8)	<b>&lt;0.001*</b>	<b>&lt;0.001*</b>
	Süperior yarı alan	47.4±4.0 (38.4-54.8) <sup>bc</sup>	49.7±2.8 (42.4-53.8)	51.4±2.5 (46.4-56.5)	<b>&lt;0.001*</b>	<b>&lt;0.001*</b>
	Inferior yarı alan	47.5±3.7 (37.5-53.0) <sup>bc</sup>	49.4±2.8 (43.0-54.4)	49.8±2.4 (45.6-54.8)	<b>0.005**</b>	<b>0.011*</b>
	Fovea	20.0±6.5 (8.8-35.0)	21.2±7.3 (6.2-35.5)	20.5±6.9 (6.0-31.5)	0.766	0.606
	Parafovea	50.3±4.0 (40.0-58.3)	52.2±3.5 (42.2-57.2)	52.0±4.0 (45.6-60.7)	0.080	0.156
	Parafovea Süperior yarı alan	50.5±3.7 (40.0-58.8)	52.0±3.2 (42.9-58.0)	52.5±3.8 (46.0-60.8)	0.055	0.179
	Parafovea Inferior yarı alan	51.0±4.3 (40.0-57.8)	52.3±4.0 (41.5-58.8)	52.9±3.9 (46.6-60.5)	0.152	0.371
	Parafovea Temporal	50.6±4.8 (40.0-60.1)	52.4±4.0 (41.2-58.6)	52.6±4.0 (45.7-60.7)	0.097	0.518
	Parafovea Süperior	51.4±3.2 (43.9-57.9) <sup>c</sup>	52.4±3.4 (45.4-58.8)	53.7±3.6 (46.7-61.9)	<b>0.031*</b>	0.102
	Parafovea Nazal	50.5±4.5 (35.9-59.0) <sup>c</sup>	51.3±4.4 (36.6-57.3)	53.0±3.1 (47.5-60.5)	<b>0.047*</b>	0.193
	Parafovea Inferior	50.8±4.7 (40.7-57.8) <sup>c</sup>	52.3±4.4 (42.3-58.7)	53.8±3.8 (46.6-61.1)	<b>0.019*</b>	0.066
	Perifovea	47.7±4.2 (36.0-53.2) <sup>bc</sup>	50.0±2.4 (44.1-53.9)	51.5±3.4 (42.2-59.4)	<b>&lt;0.001*</b>	<b>0.002**</b>
	Perifovea Süperior yarı alan	48.0±3.9 (39.1-54.4) <sup>bc</sup>	50.2±2.8 (42-55)	52.1±3.6 (43.2-59.8)	<b>&lt;0.001*</b>	<b>&lt;0.001*</b>
	Perifovea Inferior yarı alan	48.0±3.2 (42.3-53.3) <sup>bc</sup>	49.9±2.4 (45.2-53.8)	51.5±3.6 (42.5-58.6)	<b>&lt;0.001*</b>	<b>0.001**</b>
Perifovea Temporal	45.2±4.2 (36.0-56.3)	46.2±3.2 (37.6-50.8)	49.4±2.2 (45.1-53.2) <sup>ab</sup>	<b>&lt;0.001*</b>	<b>&lt;0.001*</b>	
Perifovea Süperior	47.2±4.9 (34.8-54.7) <sup>bc</sup>	50.0±3.6 (39.6-56.7)	51.4±2.8 (46.6-57.9)	<b>&lt;0.001*</b>	<b>&lt;0.001*</b>	
Perifovea Nazal	48.2±5.4 (37.5-58.1) <sup>bc</sup>	54.0±2.7 (48.6-59.4)	53.7±3.8 (46.6-60.1)	<b>&lt;0.001*</b>	<b>&lt;0.001*</b>	
Perifovea Inferior	47.4±4.3 (36.0-53.3) <sup>bc</sup>	50.0±2.7 (44.2-53.9)	51.6±2.2 (47.7-56.8)	<b>&lt;0.001*</b>	<b>&lt;0.001*</b>	
DKP Dansitesi	Tüm alan	46.4±4.5 (36.6-55.9)	48.6±4.8 (40.3-57.8)	53.3±4.2 (46.8-60.3) <sup>ab</sup>	<b>&lt;0.001*</b>	<b>&lt;0.001*</b>
	Süperior yarı alan	46.2±4.8 (36.7-55.4)	48.9±5.6 (38.4-60.0)	53.7±3.8 (47.7-61.4) <sup>ab</sup>	<b>&lt;0.001*</b>	<b>&lt;0.001*</b>
	Inferior yarı alan	46.6±4.5 (36.5-56.6)	48.5±4.4 (42.4-56.1)	53.6±4.5 (44.9-60.3) <sup>ab</sup>	<b>&lt;0.001*</b>	<b>&lt;0.001*</b>
	Fovea	34.6±7.1 (17.9-48.0)	36.8±7.8 (18.1-52.7)	37.2±8.5 (19.0-49.2)	0.345	0.365
	Parafovea	54.4±3.3 (46.6-61.7)	55.4±3.9 (47.4-61.5)	58.7±3.1 (50.5-63.8) <sup>ab</sup>	<b>&lt;0.001*</b>	<b>&lt;0.001*</b>
	Parafovea Süperior yarı alan	54.1±3.5 (46.6-60.9)	55.4±4.1 (47.7-62.6)	58.0±3.2 (52.7-63.5) <sup>ab</sup>	<b>&lt;0.001*</b>	<b>&lt;0.001*</b>
	Parafovea Inferior yarı alan	54.3±3.5 (45.1-60.7)	55.5±4.2 (44.5-62.4)	57.7±3.3 (50.6-64.2) <sup>ab</sup>	<b>0.002**</b>	<b>&lt;0.001*</b>
	Parafovea Temporal	54.4±4.7 (41.1-61.8)	56.0±5.2 (42.5-62.7)	58.5±3.2 (52.1-65.3) <sup>a</sup>	<b>0.002**</b>	<b>0.001**</b>
	Parafovea Süperior	53.0±4.1 (45.3-60.8)	54.5±4.4 (46.6-63.0)	57.0±3.8 (47.8-62.9) <sup>ab</sup>	<b>0.001**</b>	<b>&lt;0.001*</b>
	Parafovea Nazal	54.5±4.4 (44.1-62.0)	56.5±3.9 (48.4-63.0)	59.2±2.9 (53.7-64.3) <sup>ab</sup>	<b>&lt;0.001*</b>	<b>&lt;0.001*</b>
Parafovea Inferior	53.6±4.3 (40.7-60.9)	54.5±4.6 (40.7-61.9)	58.5±3.8 (48.6-64.1) <sup>ab</sup>	<b>&lt;0.001*</b>	<b>&lt;0.001*</b>	

PeriFovea	46.9±5.1 (35.1-58.0)	49.9±5.2 (41.3-59.9) <sup>a</sup>	56.7±4.3 (48.5-62.6) <sup>ab</sup>	<0.001* *	<0.001* *
Perifovea Süperior yarı alan	47.4±5.3 (35.0-58.4)	50.2±6.0 (39.1-61.6)	57.4±4.0 (48.5-63.7) <sup>ab</sup>	<0.001* *	<0.001* *
Perifovea Inferior yarı alan	46.6±5.0 (35.2-57.5)	49.7±5.0 (42.3-58.2) <sup>a</sup>	55.0±4.5 (46.9-61.6) <sup>ab</sup>	<0.001* *	<0.001* *
Perifovea Temporal	50.0±5.4 (35.3-59.3)	52.9±4.6 (42.3-62.1) <sup>a</sup>	57.3±4.1 (48.3-64.0) <sup>ab</sup>	<0.001* *	<0.001* *
Perifovea Süperior	45.9±5.9 (31.2-57.9)	49.0±6.8 (34.8-62.1)	54.9±4.2 (48.6-64.7) <sup>ab</sup>	<0.001* *	<0.001* *
Perifovea Nazal	45.6±5.7 (32.5-57.5)	48.4±6.1 (37.5-58.8)	54.9±4.5 (45.5-60.1) <sup>ab</sup>	<0.001* *	<0.001* *
Perifovea Inferior	45.0±6.3 (32.5-55.7)	49.0±5.8 (39.7-58.7) <sup>a</sup>	55.3±5.1 (45.0-61.7) <sup>ab</sup>	<0.001* *	<0.001* *

n: Göz sayısı; ort: Ortalama; SD: Standart sapma; #ANOVA; ##Göz aksı uzunluğu ve Sferik ekivalan'a göre düzeltilmiş p değeri (ANCOVA); \*p<0.05; \*\*p<0.01; <sup>a</sup>Post-hoc ikili karşılaştırmada "ambliyopik göz" ile istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı; <sup>b</sup>Post-hoc ikili karşılaştırmada "diğer göz" ile istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı; <sup>c</sup>Post-hoc ikili karşılaştırmada "kontrol göz" ile istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı

Ambliyopisi olan gözler, diğer gözler ve kontrol gözler arasında OKT ölçümlerinde total santral retina, RNFL, GCL, IPL ve INL segmentlerinin kalınlık değerlerinin dağılımı, ortalama değerleri ve anlamlılık yüzdeleri Tablo 6'de gösterilmiştir. Çalışma grupları arasında retina santral ile süperior, temporal, inferior ve nazal iç segment ölçümleri, RNFL santral ile süperior temporal, inferior ve nazal iç segment ölçümleri ve temporal ve nazal dış segment ölçümleri, GCL santral ile süperior, temporal, inferior ve nazal iç segment ölçümleri, IPL santral ile temporal, inferior ve nazal iç segment ölçümleri, INL santral ile süperior, temporal, inferior ve nazal iç segment ölçümleri ve de nazal dış segment ölçümü açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ( tümünde p<0.05). Yapılan post-hoc ikili karşılaştırmalar sonucu; kontrol grubundaki sağlıklı gözlerin retina santral ile süperior, temporal, inferior ve nazal iç segment ölçümlerinin, RNFL santral ile süperior temporal, inferior ve nazal iç segment ölçümleri ve de temporal ve nazal dış segment ölçümlerinin, GCL santral ile süperior, temporal, inferior ve nazal iç segment ölçümlerinin, IPL santral ile temporal, inferior ve nazal iç segment ölçümlerinin, INL santral ile süperior, inferior ve nazal iç segment ölçümleri ve de nazal dış segment ölçümünün ambliyopik ve diğer gözlerden anlamlı olarak düşük iken INL temporal ölçümünün sadece ambliyop gruptan anlamlı olarak düşük olduğu görüldü ( tümünde p<0.05) (Tablo 6).

Diğer taraftan çalışma grupları arasında retina süperior, temporal, inferior ve nazal dış segment, RNFL süperior ve inferior dış, GCL süperior, temporal, inferior ve nazal dış, IPL süperior, temporal, inferior ve nazal dış ile süperior iç segment ölçümü,

## PDF Eraser Free

INL retina süperior, temporal ve inferior dış segment ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 6).

Göz aksı uzunluğu ve sferik ekivalan'a göre düzeltilmiş analizde farklı olarak INL temporal ve inferior iç segmentlerinde anlamlı fark saptanmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 7).



**Tablo 6.** Ambliyopisi olan gözler, diğer gözler ve kontrol gözler arasında OKT ölçümlerinde total santral retina, RNFL, GCL, IPL ve INL segmentlerinin kalınlık değerlerinin dağılımı, ortalama değerleri ± standart deviasyon ve anlamlılık yüzdeleri

		Ambliyop grubu (n=40)	Diğer göz grubu (n=40)	Kontrol grubu (n=57)	P#	P##	
		ort±SD (min-maks)	ort±SD (min-maks)	ort±SD (min-maks)			
<b>RETİNA</b>	Santral	270.6±20.2 (216-303)	268.1±16.8 (237-302)	241.7±13.8 (217-278) <sup>ab</sup>	<0.001**	<0.001**	
	Süperior	İç	343.3±14.2 (313-366)	342.4±12.1 (309-366)	330.7±10.2 (311-348) <sup>ab</sup>	<0.001**	<0.001**
		Dış	303.6±14.7 (276-331)	302.2±14.6 (264-331)	301.0±10.4 (278-322)	0.741	0.846
	Temporal	İç	325.7±13.9 (293-353)	324.0±12.9 (290-350)	312.6±12.7 (261-328) <sup>ab</sup>	<0.001**	<0.001**
		Dış	287.0±15.8 (252-334)	286.8±14.9 (238-313)	293.0±13.2 (271-321)	0.167	0.056
	Inferior	İç	338.9±15.9 (291-372)	339.3±13.2 (309-368)	320.3±13.1 (282-337) <sup>ab</sup>	<0.001**	<0.001**
		Dış	319.9±163.3 (251-1268)	289±16 (253-321)	292.4±6.7 (279-303)	0.350	0.579
	Nazal	İç	341.5±17.1 (303-378)	342.6±15.4 (303-376)	323.3±8.5 (309-336) <sup>ab</sup>	<0.001**	<0.001**
		Dış	322.3±18.2 (280-358)	318.6±13.9 (297-350)	315.4±7.7 (299-331)	0.152	0.163
	<b>RNFL</b>	Santral	12.0±2.1 (8-19)	12.1±1.6 (8-15)	9.2±1.8 (5-12) <sup>ab</sup>	<0.001**	<0.001**
	Süperior	İç	24.0±3.6 (17-35)	22.9±2.8 (17-28)	21.2±2.6 (17-31) <sup>a</sup>	0.001**	0.026*
		Dış	37.8±5.6 (28-48)	37.5±5.0 (27-47)	36.6±3.9 (26-43)	0.652	0.680
Temporal	İç	16.0±0.9 (14-19)	15.9±1.1 (14-18)	15.1±1.2 (12-17) <sup>ab</sup>	0.002**	0.004**	
	Dış	18.0±1.2 (16-21)	18.0±1.1 (17-20)	16.8±1.1 (14-19) <sup>ab</sup>	<0.001**	<0.001**	
Inferior	İç	25.1±3.9 (18-34)	25.9±3.4 (18-33)	22.0±3.5 (15-29) <sup>ab</sup>	<0.001**	<0.001**	
	Dış	38.5±6.9 (18-54)	39.8±6.0 (31-61)	38.5±4.4 (29-48)	0.599	0.527	
Nazal	İç	20.9±3.1 (15-28)	20.9±2.8 (16-29)	18.4±1.8 (14-21) <sup>ab</sup>	<0.001**	0.003**	
	Dış	48.9±7.9 (37-68)	49.5±7.4 (36-71)	44.0±4.6 (36-54) <sup>ab</sup>	0.003**	0.014*	
<b>GCL</b>	Santral	17.8±6.4 (9-36)	18.1±7.6 (9-45)	10.2±1.9 (7-14) <sup>ab</sup>	<0.001**	<0.001**	
Süperior	İç	53.3±4.2 (44-61)	54.4±3.9 (47-66)	49.9±2.3 (47-56) <sup>ab</sup>	<0.001**	<0.001**	
	Dış	35.3±3.7 (27-45)	35.9±3.9 (28-43)	36.4±2.5 (28-40)	0.404	0.316	
Temporal	İç	48.1±4.6 (36-56)	47.2±5.2 (28-53)	42.2±3.3 (35-49) <sup>ab</sup>	<0.001**	<0.001**	
	Dış	37.9±4.4 (27-46)	38.4±5.2 (25-49)	39.3±2.9 (32-45)	0.443	0.179	
Inferior	İç	52.5±5.0 (39-62)	53.2±4.0 (46-62)	48.6±3.2 (40-53) <sup>ab</sup>	<0.001**	<0.001**	
	Dış	33.9±5.5 (17-449)	33.8±3.8 (26-43)	34.0±2.9 (29-41)	0.988	0.946	
Nazal	İç	51.3±5.4 (35-62)	52.6±5.4 (41-65)	47.3±2.5 (37-51) <sup>ab</sup>	<0.001**	<0.001**	
	Dış	39.6±5.8 (30-56)	39.3±3.7 (33-47)	37.2±3.1 (30-44)	0.070	0.131	
<b>IPL</b>	Santral	21.5±4.7 (13-36)	21.2±4.5 (14-30)	13.5±1.6 (10-16) <sup>ab</sup>	<0.001**	<0.001**	
Süperior	İç	41.6±3.1 (34-49)	42.0±2.7 (37-47)	40.6±2.0 (36-44)	0.091	0.120	
	Dış	28.5±2.6 (24-33)	29.0±2.8 (23-34)	29.2±1.9 (24-33)	0.518	0.582	
Temporal	İç	40.4±3.2 (34-49)	40.8±3.4 (29-48)	38.4±2.7 (34-43) <sup>ab</sup>	0.007**	0.008**	
	Dış	32.0±2.6 (27-37)	32.7±3.2 (24-40)	31.2±2.9 (25-36)	0.148	0.130	
Inferior	İç	41.2±2.9 (34-47)	41.7±2.3 (38-45)	38.5±2.7 (32-42) <sup>ab</sup>	<0.001**	<0.001**	
	Dış	27.7±3.2 (21-33)	27.1±2.8 (21-32)	27.9±2.2 (25-32)	0.431	0.501	
Nazal	İç	41.9±3.7 (33-51)	42.7±3.0 (35-49)	39.1±2.2 (34-43) <sup>ab</sup>	<0.001**	<0.001**	
	Dış	30.5±3.4 (24-39)	29.9±2.8 (24-35)	30.2±1.5 (28-35)	0.607	0.606	
<b>INL</b>	Santral	18.8±4.5 (11-28)	17.7±4.7 (9-29)	10.6±1.9 (7-16) <sup>ab</sup>	<0.001**	<0.001**	
Süperior	İç	41.9±4.3 (35-54)	42.9±3.5 (36-51)	37.0±2.5 (30-41) <sup>ab</sup>	<0.001**	<0.001**	
	Dış	33.3±2.8 (28-39)	33.3±3.3 (20-42)	31.8±2.1 (27-36)	0.051	0.083	
Temporal	İç	37.1±3.7 (29-48)	36.7±3.5 (22-44)	34.9±3.6 (30-40) <sup>a</sup>	0.036*	0.053	
	Dış	24.7±2.4 (29-40)	35.2±2.3 (30-39)	33.9±1.8 (31-38)	0.068	0.059	
Inferior	İç	41.4±3.6 (32-51)	41.4±3.7 (33-50)	39.3±1.6 (36-42) <sup>ab</sup>	0.014*	0.052	
	Dış	32.8±4.0 (20-43)	32.8±3.0 (26-38)	32.8±1.6 (29-37)	0.999	0.941	
Nazal	İç	40.3±3.8 (31-47)	40.2±3.0 (33-46)	37.6±2.6 (32-42) <sup>ab</sup>	0.001**	0.002**	
	Dış	35.9±2.9 (30-43)	35.8±2.3 (31-41)	33.6±1.6 (30-36) <sup>ab</sup>	<0.001**	<0.001**	

n: Göz sayısı; ort: Ortalama; SD: Standart sapma; #One-Way ANOVA; ##Göz aksı uzunluğu ve Sferik ekivalan'a göre düzeltilmiş p değeri (ANCOVA); \*p<0.05; \*\*p<0.01; <sup>a</sup>Post-hoc ikili karşılaştırmada "ambliyopik göz" ile istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı; <sup>b</sup>Post-hoc ikili karşılaştırmada "diğer göz" ile istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı; <sup>c</sup>Post-hoc ikili karşılaştırmada "kontrol göz" ile istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı

## PDF Eraser Free

Ambliyop grupta göz aksı uzunluğu ve EİDGK ile OKT-A ölçümleri arasındaki korelasyon analizi Tablo 7'da gösterilmiştir. Ambliyop grupta göz aksı uzunluğu ile DKP dansitesi perifovea inferior yarı alan ( $r = -0.33$ ) ve perifovea temporal ( $r = -0.39$ ) ölçümleri arasında negatif yönde, orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptandı ( $p < 0.05$ ) (Tablo 7).

Diğer taraftan ambliyopik gözlerin göz aksı uzunluğu ile yukarıda belirtilenler dışındaki tüm dansite ölçümleri arasında ve ambliyopik gözlerin LogMAR cinsinden EİDGK ile tüm dansite ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı ( $p > 0.05$ ) (Tablo 7).



**Tablo 7.** Ambliyop grupta göz aksı uzunluğu ve EİDGK ile OKT-A ölçümleri arasındaki korelasyon analizi

AMPLİYOPİK GÖZ (n=36)		Göz Aksı Uzunluğu		EİDGK (LogMAR)	
OKT-A		R	p	R	P
<b>FAZ</b>	Alan(mm <sup>2</sup> )	-0.120	0.486	0.129	0.453
	Perimetre(mm)	-0.148	0.389	0.135	0.431
	AI	-0.204	0.233	0.146	0.397
	FD(%)	0.158	0.356	0.222	0.193
<b>SKP dansitesi</b>	Tüm alan	-0.169	0.324	0.067	0.697
	Süperior yarı alan	-0.185	0.280	0.122	0.480
	Inferior yarı alan	-0.166	0.332	0.030	0.861
	Fovea	-0.038	0.825	0.140	0.416
	Parafovea	-0.162	0.344	0.021	0.901
	Parafovea Süperior yarı alan	-0.231	0.175	0.054	0.754
	Parafovea Inferior yarı alan	-0.065	0.708	-0.034	0.845
	Parafovea Temporal	0.074	0.667	0.156	0.364
	Parafovea Süperior	-0.198	0.247	0.048	0.779
	Parafovea Nazal	0.038	0.827	-0.175	0.307
	Parafovea Inferior	-0.302	0.073	0.039	0.821
	Perifovea	-0.036	0.837	0.049	0.775
	Perifovea Süperior yarı alan	-0.141	0.411	0.063	0.713
	Perifovea Inferior yarı alan	-0.052	0.765	0.084	0.627
	Perifovea Temporal	-0.107	0.535	-0.147	0.393
	Perifovea Süperior	-0.197	0.249	0.015	0.931
	Perifovea Nazal	-0.257	0.131	-0.013	0.941
	Perifovea Inferior	-0.120	0.487	0.144	0.403
	<b>DKP Dansitesi</b>	Tüm alan	-0.226	0.185	0.066
Süperior yarı alan		-0.187	0.274	0.121	0.480
Inferior yarı alan		-0.232	0.173	0.025	0.883
Fovea		0.076	0.659	-0.017	0.921
Parafovea		-0.143	0.407	0.076	0.659
Parafovea Süperior yarı alan		-0.163	0.342	0.166	0.333
Parafovea Inferior yarı alan		-0.167	0.331	0.107	0.535
Parafovea Temporal		-0.075	0.663	0.119	0.490
Parafovea Süperior		-0.174	0.311	0.061	0.726
Parafovea Nazal		-0.144	0.401	0.165	0.337
Parafovea Inferior		-0.241	0.157	0.118	0.493
Perifovea		-0.304	0.072	0.125	0.468
Perifovea Süperior yarı alan		-0.244	0.151	0.164	0.338
Perifovea Inferior yarı alan		-0.331	<b>0.049*</b>	0.089	0.606
Perifovea Temporal		-0.390	<b>0.019*</b>	-0.063	0.714
Perifovea Süperior		-0.240	0.159	0.269	0.113
Perifovea Nazal		-0.302	0.074	0.160	0.352
Perifovea Inferior		-0.173	0.312	0.144	0.401
<b>Görme Keskinliği (LogMAR)</b>		0.062	0.721	1.000	-----

n: Göz sayısı; r: Spearman Korelasyon Katsayısı \*p<0.05; \*\*p<0.01, FAZ: Foveal avasküler zon; AI: Asirkülarite indeksi; FD: Foveal avasküler zon 300 mikron çevresi damar dansitesi

Ambliyop grupta göz aksı uzunluğu ve EİDGK ile PERG parametreleri arasındaki korelasyon analizi Tablo 8’de gösterilmiştir. İncelenen ambliyop grupta göz aksı ve görme keskinliği ile tüm PERG parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 8).

**Tablo 8.** Ambliyop grupta göz aksı uzunluğu ve EİDGK ile PERG parametreleri arasındaki korelasyon analizi

		Göz Aksı Uzunluğu		EİDGK (LogMAR)	
		R	P	R	P
<b>P50</b>	İmplicit zamanı	-0.045	0.793	0.096	0.578
	Genlik	0.057	0.742	-0.311	0.064
<b>N95</b>	İmplicit zamanı	0.045	0.794	0.208	0.224
	Genlik	-0.184	0.282	0.234	0.169

n: Göz sayısı; r: Spearman korelasyon katsayısı;

Ambliyop grupta PERG değerleri ile OKT-A ölçümleri arasındaki korelasyon analizi Tablo 9’de gösterilmiştir. Araştırma kapsamında incelenen ambliyopik gözlerin PERG parametrelerinden P50 implicit zamanı ile yüzeysel kapiller damar dansitesi parafovea ( $r=0.38$ ) ve parafovea temporal ( $r=0.38$ ) ölçümleri arasında pozitif yönde, orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanırken ( $p<0.05$ ), diğer tüm dansite ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 9).

Ambliyopik gözlerin P50 genliği ile SKP dansitesi perifovea inferior yarı alan ( $r= -0.34$ ) ve perifovea inferior ( $r= -0.44$ ), DKP dansitesi tüm alan ( $r= -0.34$ ), süperior yarı alan ( $r= -0.39$ ), parafovea süperior ( $r= -0.36$ ), parafovea inferior ( $r= -0.39$ ) ve perifovea süperior ( $r= -0.41$ ) ölçümleri arasında negatif yönde, orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanırken ( $p<0.05$ ), diğer tüm dansite ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 9).

İncelenen ambliyopik gözlerin N95 genliği ile SKP dansitesi perifovea inferior ( $r=0.38$ ) ölçümü arasında pozitif yönde, orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanırken ( $p<0.05$ ), diğer tüm dansite ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 9).

Araştırma kapsamında incelenen ambliyopik gözlerin N95 implisit zamanı ile hiçbir dansite ölçümü arasında istatistiksel olarak bir ilişki saptanmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 9).

**Tablo 9.** Ambliyop grupta PERG değerleri ile OKT-A ölçümleri arasındaki korelasyon analizi

AMPLİYOPİK GÖZ (n=36) OKT-A		P50				N95			
		İmplicit zamanı		Genlik		İmplicit zamanı		Genlik	
		r	P	R	P	R	P	R	p
<b>FAZ</b>	Alan(mm <sup>2</sup> )	-0.181	0.291	-0.247	0.146	0.007	0.969	0.299	0.143
	Perimetre(mm)	-0.199	0.245	-0.257	0.130	-0.010	0.952	0.266	0.117
	AI	-0.029	0.868	-0.068	0.694	-0.169	0.324	0.127	0.461
	FD(%)	0.006	0.973	-0.243	0.154	0.061	0.723	0.106	0.538
<b>SKP Dansitesi</b>	Tüm alan	0.303	0.072	-0.181	0.292	0.266	0.117	0.121	0.480
	Süperior yarı alan	0.208	0.223	-0.139	0.418	0.088	0.610	0.087	0.615
	Inferior yarı alan	0.263	0.121	-0.235	0.168	0.205	0.231	0.246	0.148
	Fovea	0.293	0.082	0.205	0.230	0.204	0.232	-0.127	0.461
	Parafovea	0.382	<b>0.021*</b>	-0.032	0.852	0.075	0.665	0.064	0.711
	Parafovea Süperior yarı alan	0.215	0.209	-0.184	0.282	0.130	0.451	0.121	0.483
	Parafovea Inferior yarı alan	0.306	0.070	0.027	0.877	0.014	0.937	-0.027	0.874
	Parafovea Temporal	0.378	<b>0.023*</b>	-0.089	0.606	0.141	0.413	0.054	0.754
	Parafovea Süperior	0.122	0.479	-0.023	0.896	0.122	0.479	-0.046	0.788
	Parafovea Nazal	0.247	0.147	0.170	0.320	-0.025	0.885	-0.066	0.701
	Parafovea Inferior	0.279	0.100	-0.051	0.766	0.084	0.628	0.053	0.757
	Perifovea	0.218	0.201	-0.249	0.142	0.263	0.121	0.109	0.528
	Perifovea Süperior yarı alan	0.214	0.210	-0.160	0.353	0.023	0.893	0.106	0.537
	Perifovea Inferior yarı alan	0.271	0.109	-0.335	<b>0.046*</b>	0.154	0.371	0.309	0.067
	Perifovea Temporal	0.135	0.432	0.285	0.092	-0.103	0.549	-0.166	0.332
	Perifovea Süperior	0.269	0.112	-0.262	0.122	0.023	0.896	0.309	0.067
Perifovea Nazal	0.235	0.168	-0.181	0.291	0.047	0.784	0.178	0.298	
Perifovea Inferior	0.144	0.402	-0.435	<b>0.008**</b>	0.203	0.234	0.377	<b>0.024*</b>	
<b>DKP Dansitesi</b>	Tüm alan	-0.097	0.572	-0.338	<b>0.044*</b>	0.016	0.925	0.121	0.483
	Süperior yarı alan	-0.038	0.826	-0.391	<b>0.018*</b>	0.007	0.969	0.194	0.257
	Inferior yarı alan	-0.131	0.446	-0.248	0.145	0.065	0.708	-0.010	0.952
	Fovea	0.052	0.763	-0.226	0.184	-0.165	0.337	0.088	0.612
	Parafovea	-0.139	0.418	-0.310	0.066	-0.110	0.523	0.126	0.462
	Parafovea Süperior yarı alan	-0.175	0.308	-0.315	0.061	-0.082	0.633	0.144	0.401
	Parafovea Inferior yarı alan	-0.174	0.331	-0.283	0.094	-0.106	0.537	0.102	0.555
	Parafovea Temporal	-0.131	0.448	-0.157	0.359	-0.129	0.453	0.005	0.976
	Parafovea Süperior	-0.195	0.254	-0.357	<b>0.032*</b>	-0.089	0.606	0.217	0.204
	Parafovea Nazal	-0.058	0.736	-0.235	0.168	0.015	0.932	0.031	0.858
	Parafovea Inferior	-0.198	0.246	-0.394	<b>0.017*</b>	-0.076	0.661	0.251	0.139
	Perifovea	-0.182	0.287	-0.309	0.067	-0.020	0.906	0.127	0.462
	Perifovea Süperior yarı alan	-0.156	0.364	-0.317	0.059	-0.018	0.916	0.153	0.374
	Perifovea Inferior yarı alan	-0.147	0.391	-0.174	0.310	0.017	0.922	-0.027	0.876
	Perifovea Temporal	-0.098	0.570	-0.169	0.323	-0.186	0.277	0.055	0.751
	Perifovea Süperior	-0.184	0.283	-0.414	<b>0.012*</b>	-0.016	0.927	0.296	0.080
Perifovea Nazal	-0.169	0.324	-0.215	0.207	-0.032	0.853	0.030	0.861	
Perifovea Inferior	-0.034	0.842	-0.225	0.187	0.136	0.431	0.031	0.856	

n: Göz sayısı; r: Spearman Korelasyon Katsayısı\* $p<0.05$ ; \*\* $p<0.01$ , FAZ: Foveal avasküler zon; AI: Asirkülerite indeksi; FD: Foveal avasküler zon 300 mikron çevresi damar dansitesi

## 5. TARTIŞMA

Ambliyopi; göz muayenesinde herhangi bir organik patoloji olmamasına rağmen görme keskinliğinin azalması ve anormal binokularite şeklinde tanımlanır (3).

Görsel gelişimin normal periyodu esnasında her iki göze ait aynı uyarıları taşıyan afferent yollar, vizüel korteksteki nöronların kontrolü için sürekli bir yarış halindedir. İki göz arasında binoküler yarışma dengesinin bozulması görme sisteminin dengesini olumsuz etkiler. Tek taraflı yoksunluk, gözün uyardığı kortikal nöron sayısında azalmaya yol açmakta ve bunun sonucunda o gözde görme keskinliğinde azalma ortaya çıkmaktadır (60). Lateral genikülat nükleus (LGN)'nin, şaşılık ve ambliyopiyle ilişkisini açıklamaya çalışan çeşitli çalışmalar yapılmıştır (61,62). Çalışmalar, erken görsel gelişim döneminde bulanık görüntü ve şaşılığın, striate kortekte ve LGN'de yapısal ve fonksiyonel hasara neden olabileceğini göstermiştir (63).

Teknolojideki gelişmelere paralel olarak, OKT görüntüleme segmenter retina tabakaları ve retinal anatomi, OKT-A ile foveal veya peripapiller olarak retina-koroidal anatomik mikrovasküler değişiklikler, PERG gibi elektrofizyolojik testler ile retina fonksiyonu saptanabilmektedir.

Çalışmadaki amacımız da literatürden farklı olarak anatomik ve fonksiyonel değişikliklerin birlikte değerlendirilmesidir. Bu çalışmada PERG ile P50 ve N95 implisit zamanı ve genlikleri, OKT-A ile SKP ve DKP dansiteleri, FAZ parametreleri, OKT ile tam kat ve iç tabaka makula kalınlıklarını inceleyerek bu değerlerin anizometropik ambliyopi varlığında nasıl değiştiğini araştırmayı hedefledik.

### 5.1. ANİZOMETROPİK AMBLİYOPİDE PERG PARAMETRELERİNDEKİ DEĞİŞİKLİKLER

PERG, retinal gangliyon hücreleri ve komşu iç retinal elemanların değerlendirildiği objektif bir elektrodiagnostik yöntemdir (58,71,72). İç retina katmanları (özellikle gangliyon hücre tabakası ve aksonları) P50 ve N95 dalga genliğinin oluşumu açısından önem teşkil etmektedir. Çalışmamızda anizometropik ambliyopide ambliyop gözlerde diğer göz ve kontrol grubuna göre P50 ve N95 dalga genliklerinde azalma saptarken implisit zamanında anlamlı fark tespit edilmedi.

Ayrıca anizometropik ambliyop olan hastaların ambliyop olmayan diğer gözlerinde de kontrol grubuna göre PERG genliklerinde azalma tespit edildi. Literatürde çalışmamızın sonuçlarına benzer olarak PERG çalışmalarında ambliyop gözlerde P50 ve N95 dalga genliklerinde azalma geliştiğini gösteren çalışmalar mevcuttur (73,74,85). Tuğcu ve ark.'larının çalışmasında ambliyop grup ile diğer göz grubu arasında PERG P50, N95 implisit zamanı ve genliklerinde anlamlı fark bulunmazken ambliyop gözde kontrol grubuna göre PERG dalga genliklerinde azalma tespit edilmiştir. Ayrıca yine bu çalışmada ambliyop hastanın diğer gözünde kontrol grubuna göre PERG dalga genliklerinde azalma, implisit zamanında uzama bildirilmiştir (74). Bizim çalışmamızın sonuçlarına benzer olarak sabit durum (steady-state) PERG ile yapılmış başka bir çalışmada, PERG dalga genlikleri açısından ambliyop göz ile diğer göz arasında anlamlı fark bildirilmiştir (86). Bu durumu ambliyoplarda iki göz arasındaki fonksiyonel imbalansın her iki gözün görme yollarını da etkileyerek binoküler olarak kalıcı hasara neden olabileceği ile açıklayabiliriz. Ayrıca PERG dalga genlikleri açısından hem ambliyop gözün hem de diğer gözün kontrol grubuna göre farklı çıkması ambliyopinin binoküler patoloji olduğunu desteklemektedir. Öte yandan, ambliyop olmayan diğer gözün kapama tedavisiyle suprese olmasına bağlı olarak PERG değişikliği saptandığını belirten çalışmalar da mevcuttur (73). Ayrıca çalışmamızda PERG değerleri ile anizometri türü, EİDGK ve göz aksı uzunluğu arasında anlamlı ilişki saptanmadı. Bu durum, PERG genliklerinin bir miktar düşük olmasından dolayı ortaya çıkan küçük değişikliklerin sınırlı hasta sayısı nedeniyle istatistiksel anlamlılık yaratamamış olmasına bağlı olabilir.

### **5.2. ANİZOMETROPİK AMBLİYOPİDE OKT-A PARAMETRELERİNDEKİ DEĞİŞİKLİKLER**

Çalışmamızda bazı retina bölgelerinde ambliyop grupta diğer iki gruba göre SKP dansitesinde azalma tespit edildi. Fovea hariç neredeyse tüm retina bölgelerinde ambliyop ve diğer göz grubunda kontrol grubuna kıyasla DKP dansitesinde azalma saptandı. Chen ve ark.'larının farklı tip ambliyopik çocuklarla yaptığı bir çalışmada, ambliyop grupta kontrol grubuna göre SKP dansitesinde azalma saptanmışken, DKP dansitesi ve faz açısından fark bulunamamıştır. Ayrıca bu çalışmada anizometropik

grupta, bizim çalışmamızda olduğu gibi retinanın bazı bölgelerinde ambliyop gözde diğer göze kıyasla SKP dansitesinde düşüklük saptanmışken FAZ ve DKP dansitesi açısından anlamlı fark bulunamamıştır (87). Benzer olarak literatürde; Sobral ve ark.' ları, anizometropik ve stabismik ambliyop çocuklarda OKT-A ile ambliyop gözlerde diğer gözlere kıyasla SKP dansitesinde anlamlı azalma saptamışlar fakat FAZ ve DKP dansitesi açısından fark bulamamışlardır (69). SKP dansitesi açısından farklı çalışmalarda elde edilen uyumlu sonuçlar, SKP dansitesinin ambliyop ve diğer göz arasında farklılık gösterebildiğini vurgulamaktadır. Karabulut ve ark.' larının birçok ambliyopi tipini (strabismik, izoametropik, anizometropik ve meridyonel) dahil ettikleri çalışmalarında, ambliyop gözlerde kontrol grubuna göre SKP ve DKP dansitesinde azalma izlemişlerdir (70). Lonngi ve ark.' ları OKT-A ile 6x6 mm taramalarda ambliyopik hastalarda kontrol grubuna göre maküler SKP ve DKP dansitesinde azalma saptamışlardır (70). FAZ parametreleri açısından farklı çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmamızda OKT-A FAZ parametrelerinden alanı(mm<sup>2</sup>) ambliyop ve diğer göz grubunda kontrol grubuna göre, FD (%)' yi ise ambliyop grupta kontrol grubunda göre daha düşük saptadık. Yılmaz ve ark.' ları tek taraflı ambliyop çocukları diğer sağlıklı göz ve kontrol grubuyla karşılaştırdıklarında, FAZ parametrelerinde değişiklik saptamamışlardır (75). Sobral ve ark.' ları ise ambliyop grupta kontrol gruba kıyasla DKP faz alanının(mm<sup>2</sup>) daha fazla olduğunu saptamışlardır (69). Doğuzi ve ark.' larının çalışmasında FD (%) ambliyop grupta diğer göz ve kontrol grubuna göre anlamlı olarak düşük saptarken diğer faz parametreleri açısından gruplar arasında fark tespit etmemişlerdir (88). Bu farklı çalışmalardaki uyumsuz sonuçlar ışığında, FAZ parametrelerinin ambliyop gözlerde nasıl değiştiğini tespit etmek için daha fazla hasta sayısı olan çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz. Farklı çalışmalarda elde edilen, SKP ve DKP dansitesi açısından anlamlı azalma, ambliyop gözlerde retinal mikrovasküler yapılarda değişiklik olduğunu vurguluyor. Net mekanizma tam olarak bilinmemekle birlikte bu sonucun görsel deprivasyon sonucunda oluşan azalmış retinal oksijen ihtiyacına bağlı olabileceği düşünülmektedir (75).

Refraktif kusurun ve göz aksı uzunluğunun retinal damar dansitesini etkilediğini gösteren OKT-A çalışmaları mevcuttur (76-77). Al-Sheikh ve ark.' ları yüksek miyoplarda damar dansitesinde azalma olduğunu göstermişlerdir (76). FAZ

parametrelerinin ve retinal kapiller damar dansitelerinin göz aksı uzunluğunun magnifikasyon özelliğinden dolayı etkilenebileceği gösterilmiştir (78). Ancak çalışmamızda göz aksı uzunluğu ve refraksiyona göre düzeltilmiş analizler kullanarak bunların sonuçlarımız üzerindeki etkisini engellemiş olduk.

Tüm bu bulgular dahilinde anizometropik ambliyoplarda, OKT-A ile retinanın mikrovasküler yapısında meydana gelen değişiklikleri tespit ederek ambliyopi patogenezinin aydınlatılmasına katkı sağlayabileceğimizi düşünmekteyiz.

### **5.3. ANİZOMETROPİK AMBLİYOPİDE OKT PARAMETRELERİNDEKİ DEĞİŞİKLİKLER**

Çalışmamızda OKT ile total santral retinal kalınlık, RNFL, GCL, IPL, INL kalınlığında kadranların tamamına yakınında ambliyop ve diğer göz grubunda kontrol grup göre kalınlık artışı saptandı. Hiçbir retina bölgesinde ambliyop göz ve diğer göz arasında maküler kalınlık açısından fark saptanmadı. Literatürde benzer olarak bazı çalışmalarda anizometropik ambliyop çocuklarda ambliyop ve diğer gözü karşılaştırdıklarında anlamlı maküler kalınlık farkı saptanmamıştır (64,66). Tuğcu ve ark.'ları anizometropik ve kombine tip ambliyop çocuklarda, ambliyop göz ve diğer göz grubunda kontrol gruba göre maküler GCL'de anlamlı kalınlık artışı saptamışlardır (74). Anna Dickmann ve ark.'ları anizometropik ambliyoplarda RNFL ve maküler kalınlık açısından ambliyop göz ve diğer gözü karşılaştırdıklarında anlamlı fark saptamamışlardır (65). Yoon ve ark.'ları, anizometropik ambliyopisi olan olgularda ambliyop ve diğer gözler arasında makula kalınlıkları arasında fark olmadığını, RNFL kalınlığının ise ambliyop gözlerde daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (68). Aguirre ve ark.'larının yaptığı bir çalışmada bizim sonuçlarımıza benzer olarak ambliyop ve kontrol grubu karşılaştırıldığında tüm kadranlarda anlamlı maküler kalınlık artışı saptamışlardır (67). Ambliyop gözlerde maküler kalınlık artışının, gelişimsel arrest nedeniyle özellikle de foveal depresyon oluşumundaki inhibisyon ile ilgili olabileceğini varsayan çalışmalar mevcuttur (83). Postnatal dönemde retina gangliyon hücre tabakasının görsel uyarılar ile uyarılıp apoptozise uğradığı ve kalınlığının azaldığı, ambliyop gözlerde bu görsel uyarı yeterince olmadığı için apoptozisin azaldığı ve gangliyon hücre tabakası yeterince incelmediği için ambliyop gözlerin makulalarının daha kalın bulunduğu öne sürülmektedir. Ayrıca

bu yapısal değişikliklerin retinanın gelişimsel gen ekspresyonu ile ilgili olması ihtimali nedeniyle bu hipotez üzerinde daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır (84).

Bizim gibi foveal kalınlığı retinal tabakalar halinde araştıran çalışmalarda ise, Nishi ve ark.' ları anizometropik ambliyop gözleri ve diğer gözleri karşılaştırdıklarında ambliyop gözlerde dış katmanlarda inceltme saptamışlardır (79). Park ve ark.' ları unilateral ambliyoplarda ambliyop göz ve diğer gözü karşılaştırdıklarında santral foveada retinal katmanlar arası fark saptamazken periferel retinada GCL, IPL, INL, OPL, ONL tabakalarında anlamlı fark saptamışlardır (80). Bu çalışmalardaki farklı sonuçları, farklı SD-OKT cihazları kullanılması nedeniyle anatomik değişikliklerden çok teknik problemlere bağlıyoruz. Literatürde benzer olarak, farklı retinal kalınlık ölçümlerinin farklı rezolüsyona sahip OKT sistemlerinin kullanılmasından, manuel ya da otomatik veritabanı ile segmentasyon yapılmasından kaynaklı olduğunu düşünen çalışmalar da mevcuttur (81,82).

Bizim çalışmamıza sadece anizometropik ambliyoplar dahil edilmiştir. Literatürde farklı ambliyopi türlerini karşılaştıran çalışmalar mevcuttur. Tuğcu ve ark.' ları strabismik ambliyoplarda ambliyop gözde diğer göze göre foveal kalınlık artışı, temporal RNFL ve GCL' de inceltme bulmuşken, kombine ve anizometropik ambliyopide ambliyop ve diğer gözde kontrol gruba göre GCL' de artış saptamışlardır (74). Farklı ambliyopi türlerinde temel gelişim mekanizmasının aynı olup etiyolojiye göre farklı nöral hücre kaybı meydana gelebileceği teorisi maküler kalınlık değişikliklerini açıklayabilir. Bu nedenle bizim sonuçlarımız tüm ambliyopi gruplarına (özellikle strabismik ve deprivasyon ambliyopisi gibi multifaktöryel etyolojiye sahip olanlara) genellenemez.

Sonuç olarak anizometropik ambliyoplarda saptadığımız OKT parametrelerindeki değişiklikler literatüre katkı sağlayabilir. Ayrıca ambliyop hastalarda, ambliyop olmayan diğer gözün de kontrol grubuna göre anatomik farklılıklar göstermesi ve bu bulguların literatürdeki benzer sonuçları olan çalışmalarla desteklenmesi ambliyopinin binoküler bir patoloji olduğunu vurgulamaktadır. Öte yandan bunun kapama tedavisine bağlı deprivasyon sonucu da oluşabileceğini göz ardı etmemek gerekir.

Literatürde anizometropik ambliyoplarda retinayı anatomik, vasküler ve fonksiyonel değerlendiren kısıtlı sayıda çalışma mevcuttur (74). Bu hasta grubunda



## PDF Eraser Free

PERG ve OKT-A ölçümlerinin birlikte değerlendirildiği çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmamızın literatüre katkı yapayacağını umut ederek geniş kapsamlı ileri çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.



## 6. SONUÇ

Anizometropik ambliyop hastalarda yaptığımız bu çalışmamızda ambliyop gözlerde PERG, OKT, OKT-A parametrelerinde meydana gelen değişiklikler incelendi, bunlar ambliyop olmayan diğer göz ve kontrol gözlerle karşılaştırıldı.

Sonuçlarımızı kısaca şu şekilde özetleyebiliriz;

1. Ambliyopik gözlerin LogMAR cinsinden EİDGK ile sferik ekivalan refraksiyon kusurları diğer göz ve kontrol grubundan yüksek saptandı.

2. PERG parametrelerinde ambliyop grupta diğer gruplara göre P50 ve N95 dalga implisit zamanında fark yok iken, genliklerinde diğer gruplara göre anlamlı düşüklük izlendi. Ayrıca P50 ve N95 dalga genliklerinde diğer göz grubunda kontrol gruba göre anlamlı düşüklük saptandı. Bu bulgular dahilinde PERG ile anizometropik ambliyopide makulada ve özellikle gangliyon hücrelerinde gelişen fonksiyonel değişiklikler kantitatif olarak değerlendirilebilir. Aynı zamanda ambliyop olmayan diğer gözün, kapama tedavisine bağlı suprese olarak ya da ambliyopinin binoküler bir patoloji olmasından dolayı PERG parametrelerinde farklılıklar gösterebileceği sonucuna varabiliriz.

3. OKT-A'da SKP ve DKP segmentasyonu ile bazı retina bölgelerinde ambliyop grupta diğer iki gruba göre SKP dansitesinde azalma, fovea hariç neredeyse tüm retina bölgelerinde ambliyop grup ve diğer gözde kontrol grubuna göre DKP dansitesinde azalma saptadık. Anizometropik ambliyopide saptadığımız retinal mikrovasküler anatomik değişiklikler ileri çalışmalarla desteklenerek takip amaçlı kullanılabilir.

4. OKT ile total santral retinal kalınlık ve incelenen çoğu retina katmanlarının kalınlık analizlerinde ambliyop grup ve diğer gözde kontrol grubuna göre kalınlık artışı saptandı. Farklı çalışmalarda elde edilen farklı retina katmanlarındaki kalınlık değişikliklerinin, standart segmentasyon yapan OKT cihazlarının kullanılmamasından kaynaklandığını düşünüyoruz. Ancak tüm çalışmalardaki ortak bulgu ambliyop gözlerdeki total santral retinal kalınlık artışıdır. Sonuç olarak OKT bulguları, anizometropik ambliyoplarda retinal morfolojik değişiklikleri saptamaya yardımcı olmaktadır. Ayrıca hem ambliyop hem de diğer gözün kontrol grubuna göre anatomik farklılıklar göstermesi kapama tedavisine bağlı görsel deprivasyondan

## PDF Eraser Free

kaynaklanabileceği gibi ambliyopinin binoküler bir patoloji olduğunu desteklemektedir.

5. Anizometropik ambliyopide, OKT-A FAZ parametrelerinden Alan ( $\text{mm}^2$ ) ambliyop ve diğer göz grubunda kontrol grubuna göre daha düşük saptanırken, FD (%) değer ambliyop grupta kontrol grubuna göre daha düşük tespit edildi. Farklı çalışmalarda FAZ parametreleri açısından farklı sonuçlar mevcuttur. Bu farklı sonuçlar ışığında, anizometropik ambliyopide FAZ parametrelerinin nasıl değiştiğine dair kesin bir yargıya varmak mümkün olmamaktadır. FAZ parametrelerinin anizometropik ambliyopi tanısında kullanılan diğer morfo-fonksiyonel testlere yardımcı olarak kullanılabileceğini söyleyebiliriz.

7. Genel olarak PERG parametreleri ve OKT-A değerleri arasında anlamlı bir korelasyon saptanmadı.

## 7. KAYNAKLAR

1. Von Noorden GK. Principles of Nonsurgical Treatment. Binocular Vision and Ocular Motility, 5.ed. St. Louis: Mosby, 1996, p.503-20.
2. Denny M, Daniel J. Pediatric Ophthalmology and Strabismus. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology 2003; 1:9-12.
3. Von Noorden GK. Amblyopia. In textbook of Binocular Vision and Ocular Motility. von Noorden GK ed., 5. baskı, CV Mosby, St. Louis, 1996, s. 216-254.
4. Harwerth RS, Smith EL, Paul AD, Crawford MLJ, von Noorden GK. Functional effects of bilateral form deprivation in monkeys. Invest Ophthalmol Vis Sci 1991; 32: 2311-2327.
5. Sanaç AŞ, Şener EC. Şaşılık ve Tedavisi. 2. Baskı, sayfa 83-94.
6. Von Noorden GK. Amblyopia. In: Lampert R. (Eds). Binocular vision and ocular motility. 6th ed. St Louis: CV Mosby Company; 2002. p.246-97.
7. Kuruca S. Kapama tedavisine cevap alınamayan ambliyopi hastalarında CAM tedavisi uygulama sonuçları. Uzmanlık Tezi, Samsun 2007.
8. Ruben JB. It's time to doctor our approach to vision screening. Binocul Vis Strabismus Q 14:11-2, 1999.
9. Optik Refraksiyon Rehabilitasyon Temel Bilgiler. Bölüm 13. Türk Oftalmoloji Derneği Eğitim Yayınları No:12 Galenos Yayınevi Tic. Ltd. Şti. İstanbul; 2010:16775.
10. Kurt E, Gündüz A, Akçam N, Pekel H. Ambliyopi tedavisinde CAM Vision stimulatörün rolü. T Klinik Oftalmoloji 1997; 6: 162-4.
11. Gönül Ş, Okudan S. Ambliyopi Göz Tembelliği. 2013; 1(4):265-270
12. Akyol N, Sezer E, Aslan L, Oğuzöncül F, Dinç E. Elazığ il merkezinde ambliyopi ve ambliyojenik faktörlerin prevalansı üzerine bir çalışma. Türkiye Klinikleri Oftalmoloji. 2000; 9:77-82.
13. Von Noorden GK. Examination of patient III. Sensory signs, symptoms and adaptations in strabismus. In: Binocular Vision and Ocular Motility. Mosby year book, Fifth ed. 1996. Chapter 13, 216-223.
14. Türk Oftalmoloji Derneği Eğitim Yayınları, Şaşılık 2008 pp 29-33, 37-46, 57-65
15. Holmes JM, Clarke MP. Amblyopia. Lancet. 2006 ; 22:1343-51.
16. Duker JS, Yanoff M. Ophthalmology. 2nd Ed., Philadelphia: Mosby Inc., 2006: 569-575.
17. Ing MR. Outcome study of surgical alignment before six months of age for congenital esotropia. Ophthalmol 1995; 102:2041-5.
18. Pediatric Eye Disease Investigator Group. The clinical profile of moderate amblyopia in children younger than 7 years. Arch Ophthalmol. 2002; 120:281-7
19. Sjöstrand J, Abrahamson N. Risk factors in amblyopia. Eye. 1990; 4:787-790.
20. Laws D, Noonan CP. Binocular fixation pattern and visual acuity in children strabismic amblyopia. Jour Pediatric Ophthal. 2000; 1:24-28.
21. Ansons AM, Davis H. Diagnosis and Management of Ocular Motility Disorders. 3rd Ed, Blackwell Science. 2001:213-225.
22. Lennerstrand G, Rydberg A. Results of treatment of amblyopia with a screening program for early detection. Acta Ophthalmol Scand suppl. 1996; (219):42-5.
23. Kutschke BJ, Scott WE, Keech RV. (1991) Anisometropic amblyopia. ophthalmol 98:258.
24. Spencer JB, Mets MB. Refractive abnormalities in childhood. Ophthalmol Clin of North Am 1990; 3: 265-79.

25. Bengisu Ü. Şaşılık. Göz hastalıkları. 4. Baskı. Ankara: Palme Yayıncılık, 1998:s.229-246.
26. Klimek DL, Cruz OA, Scott WE, Davitt BV. Isoametropik amblyopia due to high hyperopia in children. *J AAPOS*. 2004;8:310-313.
27. Ziylan S, Yabas O, Zorlutuna N, Serin D. Isoametropik amblyopia in highly hyperopic children. *Acta Ophthalmol Scand*. 2007;85:111-113.
28. Kanski JJ. Strabismus. *Clinical ophthalmology*. 4 th ed. London: Butterworth Heinemann Ltd; 1999:p. 514-50.
29. Dobson V, Miller JM, Harvey EM, Mohan KM. Amblyopia in astigmatic preschool children. *Vision Res*. 2003;43(9):1081-90.
30. 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.
31. Yılmaz N, Atilla H, Erkam N. Şaşılık ambliyopide ve anizometropik ambliyopide görme keskinliği, mezopik görme ve kontrast duyarlılık testleri. *Medikal Network Oftalmoloji* 2002;9(3):290-294.
32. Kushner B: Discussion by. *Ophthalmol* 2003; 110:1637-8
33. PEDIG. Treatment of strabismic amblyopia in children with refractive correction. *Am J Ophthalmol* 2007 June;143(6):1060-1063.
34. Atilla H. Amblyopi ve tedavisi. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol* 2010;3:1-8
35. PEDIG. A randomized trial of prescribed patching regimens for treatment of severe amblyopia in children. *Ophthalmology* 2003;110:2075-87.
36. Papageorgiou E, Asproudis I, Maconachie G, Tsironi EE, Gottlob I. The treatment of amblyopia: current practice and emerging trends. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2019 Jun;257(6):1061-1078.
37. Januschowski K, Emmerich C, Abaza A, Julich-Haertel H, Rickmann A .Treatment monitoring and innovations in amblyopia treatment. *Ophthalmologie*. 2019 Dec;116(12):1231-1234.
38. PEDIG: The course of moderate amblyopia treated with atropine in children: Experience of the Amblyopia Treatment Study. *Am J Ophthalmol* 2003;136:630-639.
39. Yalçın E, Sivrikaya H, Mudun B, Şerefhan F, Şener B. Amblyopide Nörovizyon Sonuçlarımız. 43. Türk Oftalmoloji Derneği Kongre Kitabı. 11- 15 Kasım 2009, Antalya, Türkiye.
40. Huang HM, Kuo HK, Fang PC, Lin HF, Lin PW, Lin SA. The effects of CAM vision stimulator for bilateral amblyopia of different etiologies. *Chang Gung Med J*. 2008 Nov-Dec;31(6):592-8
41. Adam M. Obstrüktif Uyku Apne Sendromu Olan Olgularda Retina Sinir Lifi Kalınlığının Optik Koherens Tomografi İle Değerlendirilmesi. *Uzmanlık Tezi, Konya*, 2010.
42. Foss AJE. Use of video games for the treatment of amblyopia. *Curr Opin Ophthalmol*. 2017;28:276-281.
43. Inan S. Retina Anatomisi *Kocatepe Tıp Dergisi* 2014;15(3):355-9
44. Choplin NT. Retinal Nerve Fiber Layer Analysis. In Yanoff M(eds) *Oftalmoloji*. Barcelona, Spain: Mosby International Ltd. 2004.
45. Kanski JJ. The Glaucomas. In: *Clinical Ophthalmology*. Butterworth Heinemann. Internationale Edition. Oxford 1994, p. 233-284.
46. 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.
47. Fujimoto JG. Optical coherence tomography for ultrahigh resolution in vivo imaging. *Nat Biotechnol* 2003; 21: 1361-7.

48. Puliafito CA, Hee MR, Schuman JS, Fujimoto JG. Optical Coherence Tomography of Ocular Diseases. Boston, Slack 1996; 36: 289-356.
49. H. Temel Bilgiler. Optik Koherens Tomografi. Ankara:Pozitif Matbaacılık Ltd,2007;s.3-13.
50. Wang XM, Cui DM; Zhen L, Yang X, Huo LJ, Liu X, et al. Characteristics of the macula in amblyopic eyes by optical koherens tomography. *Int J Ophthalmol* 2012;5(2):172-6
51. Huang D, Swanson EA, Lin CP, Schuman JS, Stinson WG, Chang W, Hee MR, Flotte T, Gregory K, Puliafito CA. Optical coherence tomography. *Science* 1991; 254: 1178-1181.
52. Schuman JS. Spectral domain optical coherence tomography for glaucoma. *Trans Am Ophthalmol Soc* 2008; 106: 426-458. 57
53. Chen TC. Spectral domain optical coherence tomography in glaucoma: Qualitative and quantitative analysis of the optic nerve head and retinal nerve fiber layer. *Trans Am Ophthalmol Soc* 2009; 107: 254-281.
54. Aydın A, Bilge AH. Optik koherens tomografinin glokomda yeri. *GlokomKatarakt* 2007; 2: 77-82.
55. Wylęgała A, Teper S, Dobrowolski D, Wylęgała E. Optical coherence angiography: a review. *Medicine (Baltimore)*. 2016;
56. Coscas G, Lupidi M, Coscas F. Heidelberg Spectralis Optical Coherence Tomography Angiography: Technical Aspects. *Dev Ophthalmol*. 2016; 56: 1-5.
57. De Carlo TE, Romano A, Waheed NK, Duker JS. A review of optical coherence tomography angiography (OCTA). *Int J Retina Vitreous*. 2015;1:5.
58. Bach, M. et al. ISCEV standard for clinical pattern electroretinography (PERG): 2012 update. *Doc Ophthalmol*. 2013;126:1-7.
59. Karaskiewicz J, Drobek-Słowik M, Lubinski W. Pattern electroretinogram (PERG) in the early diagnosis of normal-tension preperimetric glaucoma: a case report. *Doc Ophthalmol*. 2014;128:53-58.
60. Von Noorden GK. Amblyopia. In:Lampert R.(Eds). *Binocular vision and ocular motility*.6 th ed. St Louis: CV Mosby Company; 2002.p.246-97.
61. Von Noorden GK, Crawford MLJ. Form vision deprivation without light deprivation produces the visual deprivation syndrome in *Macaca mulatta*. *Brain Res* 1977; 129:37-44.
62. Wiesel TN, Hubel DH, Levay S. Functional architecture of area 17 in normal and monocularly deprived macaque monkeys. *Cold Spring Harbor Symp Quant Biol* 1975; 40:581-9.
63. Von Noorden GK, Crawford MLJ. The lateral geniculate nucleus in human strabismic amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1992; 33: 2729- 2732.
64. Alotaibi AG, Al Enazi B. Unilateral amblyopia: Optical coherence tomography findings. *Saudi Journal of Ophthalmology*. 2011 ;25(4):405-409.
65. Dickmann A, Petroni S, Salerni A, Dell’Omo R, Balestrazz E. Unilateral amblyopia: An optical coherence tomography study. *J AAPOS* 2009; 13:148-150.
66. Wu SQ, Zhu LW, Xu QB, Xu JL, Zhang Y. Macular and peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in children with hyperopic anisometropic amblyopia. *Int J Ophthalmol*. 2013;6(1):85-89.
67. Aguirre F1, Mengual E, Hueso JR, Moya M. Comparison of normal and amblyopic retinas by optical coherence tomography in children. *Eur J Ophthalmol*. 2010 Mar-Apr;20(2):410-8
68. 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.

69. Isa Sobral, Tiago M. Rodrigues, MSc, M\_ario Soares, BSc, Marcelo Seara, BSc, Madalena Monteiro, Catarina Paiva, Rui Castela. OCT angiography findings in children with amblyopia. *J AAPOS* 2018;22:286-289
70. Mujdat Karabulut, Sinem Karabulut, Sabahattin Sül, Aylin Karalezli. Microvascular changes in amblyopic eyes detected by optical coherence tomography angiography. *J AAPOS* 2019;23:155
71. Shin MK et al. Evaluation of macular function using pattern electroretinogram in idiopathic epiretinal membrane. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2015;4:267-272.
72. Holder GE. Pattern electroretinography (PERG) and an integrated approach to visual pathway diagnosis. *Prog Retin Eye Res*. 2001;20:531-561.
73. Arden GB, Wooding SL. Pattern ERG in Amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1985;26:88–96.
74. Betül Tugcu, Bilge Araz-Ersan, Murat Kilic, Ezgi Tuna Erdogan, Ulviye Yigit, Sacit Karamursel. The Morpho-functional Evaluation of Retina in Amblyopia. *Journal Current Eye Research* 2013;38:802-809
75. Yilmaz I, Ocak OB, Yilmaz BS, Inal A, Gokyigit B, Taskapili M. Comparison of quantitative measurement of the foveal avascular zone and macular vessel density in eyes of children with amblyopia and healthy controls: an optical coherence tomography angiography study. *J AAPOS* 2017;21:224-8.
76. Al-Sheikh M, Phasukkijwatana N, Dolz-Marco R, et al. Quantitative OCT angiography of the retinal microvasculature and the choriocapillaris in myopic eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2017;58:2063-9.
77. Venkatesh R, Sinha S, Gangadharaiah D, et al. Retinal structural-vascular-functional relationship using optical coherence tomography and optical coherence tomography-angiography in myopia. *Eye Vis (Lond)* 2019;6:8.
78. Sampson DM, Gong P, An D, et al. Axial length variation impacts on superficial retinal vessel density and foveal avascular zone area measurements using optical coherence tomography angiography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2017;58:3065-72.
79. Nishi T, Ueda T, Hasegawa T, Miyata K, Ogata N. Retinal thickness in children with anisohypermetropic amblyopia. *Br J Ophthalmol* 2015; 99: 1060±1064.
80. Park KA, Park DY, Oh SY. Analysis of spectral-domain optical coherence tomography measurements in amblyopia: a pilot study. *Br J Ophthalmol* 2011; 95: 1700±1706.
81. Liu X, Shen M, Huang S, Leng L, Zhu D, Lu F. Repeatability and reproducibility of eight macular intra-retinal layer thicknesses determined by an automated segmentation algorithm using two SD-OCT instruments. *PLoS One* 2014;9: e87996.
82. Seibold LK, Mandava N, Kahook MY. Comparison of retinal nerve fiber layer thickness in normal eyes using time-domain and spectral-domain optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2010;150:807±814.
83. Provis JM, Diaz CM, Penfold PL. Microglia in human retina: a heterogeneous population with distinct ontogenesis. *Perspect Dev Neurobiol* 1996;3:213–221.
84. Liu H, Zhong L, Zhou X, Jin QZ. Macular abnormality observed by optical coherence tomography in children with amblyopia failing to achieve normal visual acuity after long-term treatment. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2010;47:17–23.
85. Dahlke C1, Dodt E. Amblyopic eyes produce an abnormal electroretinogram in pattern presentation with the on-off technique. *Ophthalmologe*. 1994 Apr;91(2):176-80.
86. Schiavi C, Tassi F, Finzi A, Strobbe E, Cellini M. Steady-state pattern electroretinogram and frequency doubling technology in anisometropic amblyopia. *Clinical Ophthalmology* 2016;10:2061–2068
87. Wuhe Chen, Jiangtao Lou, Frank Thorn, Yingjie Wang, Jieli Mao, Qingya Wang, Xiping Yu. Retinal Microvasculature in Amblyopic Children and the Quantitative Relationship Between Retinal Perfusion and Thickness *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2019;60:1185–1191.

## PDF Eraser Free

88. Sibel Doguizi, Meltem Yılmazoglu, Hasan Kızıltoprak, Mehmet Ali Sekeroglu, Pelin Yılmazbas. Quantitative analysis of retinal microcirculation in children with hyperopic anisometric amblyopia:an optical coherence tomography angiography study. JAAPOS 2019;:-1.e1-5
89. Federman JL, Gouras P. Retina and Vitreous. Chapter 2. In: Podos SM and Yanoff M eds. Textbook of Ophthalmology. Mosby. 1994:9: 21-29.
90. Bach M, et al. ISCEV Standard for clinical pattern electroretinography (PERG): 2012 update. Doc Ophthalmol 2013; 126:1-7





## 8. ÖZGEÇMİŞ

### A. KİŞİSEL BİLGİLER

Adı soyadı: ELİF GAMZE ÖNDER

Doğum tarihi:

Yabancı dil bilgisi: İNGİLİZCE

Görev yeri: SBÜ ANKARA ULUCANLAR GÖZ EĞİTİM VE ARAŞTIRMA  
HASTANESİ

E-posta adresi:

Telefon:

### B. EĞİTİM BİLGİLERİ

Mezun olduğu ilkokul: ALPARSLAN İLKÖĞRETİM OKULU (2000)

Mezun olduğu lise: HACI ÖMER TARMAN ANADOLU LİSESİ (2004)

Mezun olduğu üniversite/fakülte: HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ TIP  
FAKÜLTESİ ( İNGİLİZCE TIP)(2012)

Ünvan: ASİSTAN DOKTOR

### C. İŞ TECRÜBESİNE AİT BİLGİLER

Bugüne kadar çalıştığı kurum/kuruluşları lütfen belirtiniz:

ERZURUM OLTU DEVLET HASTANESİ (3 AY),

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ HASTANESİ GÖZ ANABİLİM  
DALI ( 7 AY)

ANKARA DIŞKAPI YILDIRIM BEYAZIT EAH KBB KLİNİĞİ ( 20 AY)

ULUCANLAR GÖZ EAH MAYIS 2016-HALEN

### D. POSTER SUNUM/ SÖZLÜ SUNUM/ YAYINLAR

1. **Büyükküpcü EG** , Şekeroğlu MA, Doğuizi S, Yılmazbaş P. Ekzotropyalı çocukta nadir bir doğumsal vasküler anomali: Persistan hyaloid arter. 2018 TOD 52. Ulusal Kongre Poster Sunum
2. **Büyükküpcü EG** , Şekeroğlu MA, Doğuizi S, Yılmazbaş P. Prepapiller vasküler halkanın nadir görülen bir komplikasyonu: Retina ven tıkanıklığı 2018 TOD 52. Ulusal Kongre Poster Sunum

## PDF Eraser Free

3. **Önder EG** , Doğuzi S , Yılmazoğlu MÖ, Şekeroğlu MA. Anizometropik ambliyopisi olan çocuklarda nöral retinal fonksiyonun patern elektroretinografi ile analizi 2019 TOD 53. Ulusal Kongre Sözlü Sunum
4. **Kaya P, Önder EG** , Yenidoğandaektropik kirpik. 2019 TOD 53. Ulusal Kongre Poster Sunum



## 9. EKLER

### EK-1. ETİK KURUL ONAY FORMU



T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI  
ANKARA İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ  
SBÜ Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı



Sayı : E.Kurul –E-19-2540

2540-no'lu çalışma

SBÜ Ulucanlar Göz EAH Göz Hastalıkları Kliniği'nden "Anizometropik ambliyopisi olan hastaların optik koherens tomografi (OKT)optik koherens tomografi anjiyografi (OKT-A) retina sinir lifi analizi (RNLF) ve pattern elektoretinografi (PERG) ölçümlerinin değerlendirilmesi bu bulguların hastaların ambliyopisi olmayan diğer gözleriyle ve sağlıklı gönüllülerle karşılaştırılması" konulu çalışma incelenmiş olup, Etik açıdan oy birliğiyle uygun görülmüştür.

18/04/2019

Prof. Dr. Hürrem Bodur  
Etik Kurul Başkanı

## EK-2. SBÜ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI ONAYI

### SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

Adı Soyadı	Elif Gamze BÜYÜKKÜPÇÜ
TC Kimlik No:	21302121866
Uzmanlık Dalı(Anadal)	Göz Hastalıkları
Uzmanlık Eğitim Kurumu:	Ankara Ulucanlar Göz SUAM

Yukarıda kimlik bilgileri belirtilmiş tıpta uzmanlık öğrencisinin Tez konusu, Akademik Kurulumuzda değerlendirilmiş, alınan karar aşağıda belirtilmiştir.

Anabilim Dalı Başkanı  
Prof. Dr. Banu AÇIKALIN

Akademik Kurul Karar Tarihi:	14.01.2019
Karar No:	86
Tez Konusu:	( <input checked="" type="checkbox"/> ) Uygundur. ( <input type="checkbox"/> ) Eleştirilen yönlerin giderilmesi şartıyla uygundur. Tekrar değerlendirmeye gerek yoktur ( <input type="checkbox"/> ) Eleştirilerin giderilmesi veya cevaplanması sonrası tekrar değerlendirilmesi uygundur. ( <input type="checkbox"/> ) Uygun değildir.

Ek:  
1-Tez konusu onay formu  
2-Tez konusu hakem değerlendirme formu

## EK-3. BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

### BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

#### SAYIN İLGİLİ

Yapılması planlanan bu çalışma bilimsel bir araştırma kapsamında yapılmaktadır.

Bu çalışmayı yapmaktaki amacımız sizin gibi tek taraflı anizometropik ambliyopisi olan hastalarda retinanın anatomik, vasküler ve fonksiyonel yapısının ne şekilde etkilendiğinin araştırılmasıdır. Bu amaçla OKT (gözün retina tabakasının bölümlerini gösteren cihaz), OKT-A (gözün retina tabakasının damar yapısını gösteren cihaz), RNFL ( retina sinir lifi tabakasını gösteren cihaz), PERG (gözün retina tabakasının elektriksel aktivitesini gösteren cihaz) isimli cihazlarla ölçüm yapıp değerlendirilecektir.

Muayene gününde polikliniğimize başvuran her hastamıza rutin olarak yaptığımız gibi görme keskinliği ölçümü, biyomikroskopta gözün ön ve arka bölümlerinin muayenesi ve yanı sıra gözün ön-arka uzunluk ölçümü, sonrasında OKT, OKT-A, RNFL, PERG isimli cihazlarla ölçüm yapılacaktır.

\*\* Optik koherans tomografi (OKT) : Görme noktanız (makula) ve görme sinirinizin (optik disk) yapısını incelememize yardım eden, tabakaları hücre seviyesinde değerlendirmemize yardımcı tetkiktir. Başınızı muayene mikroskopuna benzer bir başlığa yerleştirilerek bir müddet size söylenen yöne doğru bakmanız yeterli olacaktır.

\*\* Optik koherans tomografi aracılı anjiyografi (OKT-A) : Görme noktanız (makula) ve görme sinirinizin (optik disk) damarsal yapısını incelememize yardım eden yardımcı tetkiktir. Klasik anjiyografinin aksine herhangi bir girişimsel işlem (damardan ilaç verilmesi gibi) gerekmez. Başınızı muayene mikroskopuna benzer bir başlığa yerleştirilerek bir müddet size söylenen yöne doğru bakmanız yeterli olacaktır.

\*\* Pattern Elektroretinografi (PERG) : Gözünüze gelen sinyallerin ne kadarının beyniniz tarafından algılandığını ölçmemize yardımcı tetkiktir. Gözünüze ve başınıza birkaç elektrot (yapışkanla tutturulan almaçlı teller) yerleştirilerek size gösterilen görüntüleri takip etmeniz istenecektir.

## PDF Eraser Free

\*\* Retina sinir lifi tabakası (RNFL) ölçümü : Gözün iç tabakası olan retinanın üzerinde yer alan sinir tabakasının kalınlığı göstermek için yaptığımız bir testtir. Başınızı muayene mikroskopuna benzer bir başlığa yerleştirilerek bir müddet size söylenen yöne doğru bakmanız yeterli olacaktır.

Yapılacak olan bu araştırmada Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne polikliniğine ya da şaşılık bölümüne göz muayenesi nedeniyle başvuran 50 hastanın ve 50 sağlıklı gönüllü kişinin dahil edilmesi planlanmaktadır ve ölçümler aynı teknisyen tarafından yapılacaktır.

Çalışmaya gönüllü olmanız durumunda, çalışmaya veri toplamak amacıyla göz muayenesi yapılacak ve yukarıda bahsedilen cihazlar ile de ölçüm hasta uyumlu olduğunda 1-20 dakika arasında sürmektedir. Ölçüm sırasında teknisyenin belirttiği hedefe bakılacak ve göz hareket ettirilmeyecektir. Ölçüm gözünüze temas olmadan uzaktan gerçekleştirilecektir. Ölçüm sırasında gözünüze her hangi bir cisim dokunmayacak, ağrı hissetmeyeceksiniz. Bu ölçümün herhangi bir yan etkisi yoktur. Bu ölçümde herhangi bir radyasyon riski yoktur.

Tüm hastalara uygulanacak olan bu muayenelerin ve ölçümlerin (OKT, OKT-A, RNFL, PERG) tedavi edici bir özelliği yoktur. Bu işlem çalışmaya bilgi toplamak amacıyla yapılacaktır. Ayrıca ölçümler sonucunda hastaların takip ve tedavisinde bir değişiklik olmayacaktır. Yapılacak olan çalışma ve ölçümler hiçbir risk içermemektedir. Çalışma hastanın takibine ve tedavisine ek bir risk getirmemektedir.

Çalışmaya katılmayı kabul eden gönüllü hastalarımız, işlem öncesi ve sonrası sorumlu doktor ile iletişim içinde olmalıdır. Çalışmaya katılmayı kabul eden gönüllü hastalarımızın muayeneler sonrası yukarıda anlatılan OKT, OKT-A, RNFL, PERG ölçümleri gerçekleştirilecektir. Bu ölçümler için sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir.

Çalışmaya katılımda gönüllük şartı aranmaktadır. Bu sorumlulukları kabul etmeyen hastalarımız çalışma kapsamından istediği zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkını kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilir.

## PDF Eraser Free

Araştırma konusuyla ilgili ve gönüllünün araştırmaya katılmaya devam etme isteğini etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde gönüllü veya yasal temsilcisi zamanında bilgilendirilecektir. Gönüllü araştırma hakkında, kendi hakları hakkında veya araştırmayla ilgili herhangi bir advers (yan etki) etki hakkında daha fazla bilgi temin edebilmek için temasa geçebileceği kişi ve günün 24 saatinde erişebileceği telefon numarası aşağıda belirtilmiştir.

DR. Elif Gamze Önder

TEL:

Gönüllünün araştırmaya katılımı; muayenelerine gelmemesi durumunda sonlandırılacaktır. Araştırmaya katılımı sonlandırılan hastalar herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkını kaybetmeksizin tedavilerine devam edebileceklerdir.

İlgili mevzuat gereğince; gönüllülerin kimliğini ortaya çıkaracak kayıtlar gizli tutulacaktır, kamuoyuna açıklanamayacaktır. Araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi gönüllülerin kimlik bilgileri gizli tutulacaktır. İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, Etik Kurul, Kurum ve diğer ilgili sağlık otoriteleri gönüllünün orjinal tıbbi kayıtlarına doğrudan erişimde bulunabilir, ancak bu bilgileri gizli tutulacaktır. Yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla gönüllü veya yasal temsilcisi söz konusu erişime izin vermiş olacaktır.

ONAM

Yukarıdaki Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum, anladım; anlamadığım yerleri hekimime sordum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Yapılacak olan muayenelerin ve ölçümlerin (OKT, OKT-A, RNFL, PERG) amacı, riskleri, komplikasyonları, istenmeyen zararlı sonuçları ve ek tedavi girişimleri açısından bilgi sahibi oldum. Araştırmanın benim göz sağlığım üzerine herhangi bir zararı olmadığını anladım. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum. Tarafıma yapılacak tüm muayene ve OKT, OKT-A, RNFL, PERG

## PDF Eraser Free

ölçümlerini ve söz konusu araştırmaya katılmayı hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Gözüme uygulanması planlanan muayene ve OKT, OKT-A, RNFL, PERG ölçümlerinin Dr. Sibel Doğuzi ve onun görevlendireceği teknisyenler tarafından gerçekleştirilmesine kendi rızamla izin veriyorum. Ayrıca “Anizometropik ambliyopisi olan hastaların optik koherens tomografi (OKT), optik koherens tomografi anjiyografi (OKT-A), retina sinir lifi analizi (RNLF) ve pattern elektroretinografi (PERG) ölçümlerinin değerlendirilmesi, bu bulguların hastaların ambliyopisi olmayan diğer gözleriyle ve sağlıklı gönüllülerle karşılaştırılması” isimli araştırma kapsamında toplanan verilerin tıp biliminin gelişimi için yapılacak olan ve sadece yukarıda bahsi geçen araştırmada kullanılmasına yetki ve izin veriyorum.

Çalışmamız anizometropik ambliyopisi olan hastaların ve sağlıklı gönüllülerin ölçümlerinin kıyaslandığı bir çalışmadır. Siz ANİZOMETROPIK AMBLİYOPİ (.....)/ SAĞLIKLI GÖNÜLLÜ(.....) grubundasınız.

Ek açıklamaya gerek duymadan, hiçbir baskı altında kalmadan ve bilinçli olarak bu formu okudum ve imzalıyorum:

Hastanın Adı-Soyadı : .....

İmzası:..... (Hasta çocuk ise velayet kendisinde olan, yaşlı ve kısıtlı ise vasisinin imzası)

Tarih:

Hasta vasisi (yasal temsilcisi)/ yakının/ tercümanın

Adı Soyadı :..... (Yakınlığı:.....)

İmzası:.....

Tarih:

Yukarıda ismi yazılı hasta/hasta yakınına tarafımdan hastalığı, yapılacak olan girişim, bu girişimin nedeni ve faydaları, girişim sonrası gereken bakım, beklenen riskler, girişim için eğer gerekli ise uygulanacak olan anestezi tipi ve anesteziye ait risk ve komplikasyonlar konusunda yeterli ve tatmin edici açıklamalar yapılmıştır. Hastanın ve yakınlarının anlatılanları anladığına (aydınlandığına) kanaat getirilmiştir.



# PDF Eraser Free

Hasta/hasta yakını, girişime yönelik yeterince aydınlatıldığına dair kendi rızası ile bu formu okumuş ve imzalayarak onaylamıştır.

Doktorun Adı-Soyadı :..... İmzası:.....

Tarih:

Şahit Adı-Soyadı :..... İmzası:.....

(tıbbi Sekreter-hemşire-personel vb. sağlık çalışanı)

Tarih:

## BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

(18 YAŞ ALTI ÇALIŞMAYA KATILAN KİŞİNİN VASİSİNE (YASAL TEMSİLCİSİNE) YÖNELİK)

### SAYIN İLGİLİ

Yapılması planlanan bu çalışma bilimsel bir araştırma kapsamında yapılmaktadır.

Bu çalışmayı yapmaktaki amacımız sizin vasisi olduğunuz kişi gibi tek taraflı anizometropik ambliyopisi olan hastalarda retinanın anatomik, vasküler ve fonksiyonel yapısının ne şekilde etkilendiğinin araştırılmasıdır. Bu amaçla OKT ( gözün retina tabakasının bölümlerini gösteren cihaz), OKT-A (gözün retina tabakasının damar yapısını gösteren cihaz), RNFL ( retina sinir lifi tabakasını gösteren cihaz), PERG (gözün retina tabakasının elektriksel aktivitesini gösteren cihaz) isimli cihazlarla ölçüm yapıp değerlendirilecektir.

Muayene gününde polikliniğimize başvuran her hastamıza rutin olarak yaptığımız gibi görme keskinliği ölçümü, biyomikroskopta gözün ön ve arka bölümlerinin muayenesi ve yanı sıra gözün ön-arka uzunluk ölçümü, sonrasında OKT, OKT-A, RNFL, PERG isimli cihazlarla ölçüm yapılacaktır.

\*\* Optik koherens tomografi (OKT) : Görme noktanız (makula) ve görme sinirinizin (optik disk) yapısını incelememize yardım eden, tabakaları hücre seviyesinde değerlendirmemize yardımcı tetkiktir. Başınızı muayene mikroskopuna benzer bir başlığa yerleştirilerek bir müddet size söylenen yöne doğru bakmanız yeterli olacaktır.

## PDF Eraser Free

\*\* Optik koherens tomografi aracılı aniyografi (OKT-A) : Görme noktanız (makula) ve görme sinirinizin (optik disk) damarsal yapısını incelememize yardım eden yardımcı tetkiktir. Klasik anjiyografinin aksine herhangi bir girişimsel işlem (damardan ilaç verilmesi gibi) gerekmez. Başınızı muayene mikroskopuna benzer bir başlığa yerleştirilerek bir müddet size söylenen yöne doğru bakmanız yeterli olacaktır.

\*\* Pattern Elektroretinografi (PERG) : Gözünüze gelen sinyallerin ne kadarının beyniniz tarafından algılandığını ölçmemize yardımcı tetkiktir. Gözünüze ve başınıza birkaç elektrot (yapışkanla tutturulan almaçlı teller) yerleştirilerek size gösterilen görüntüleri takip etmeniz istenecektir.

\*\* Retina sinir lifi tabakası (RNFL) ölçümü : Gözün iç tabakası olan retinanın üzerinde yer alan sinir tabakasının kalınlığı göstermek için yaptığımız bir testtir. Başınızı muayene mikroskopuna benzer bir başlığa yerleştirilerek bir müddet size söylenen yöne doğru bakmanız yeterli olacaktır.

Yapılacak olan bu araştırmada Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne polikliniğine ya da şaşılık bölümüne göz muayenesi nedeniyle başvuran 50 hastanın ve 50 sağlıklı gönüllü kişinin dahil edilmesi planlanmaktadır ve ölçümler aynı teknisyen tarafından yapılacaktır.

Çalışmaya gönüllü olmanız durumunda, çalışmaya veri toplamak amacıyla göz muayenesi yapılacak ve yukarıda bahsedilen cihazlar ile de ölçüm hasta uyumlu olduğunda 1-20 dakika arasında sürmektedir. Ölçüm sırasında teknisyenin belirttiği hedefe bakılacak ve göz hareket ettirilmeyecektir. Ölçüm gözünüze temas olmadan uzaktan gerçekleştirilecektir. Ölçüm sırasında göze her hangi bir cisim dokunmayacak, ağrı hissedilmeyecektir.. Bu ölçümün herhangi bir yan etkisi yoktur. Bu ölçümde herhangi bir radyasyon riski yoktur.

Tüm hastalara uygulanacak olan bu muayenelerin ve ölçümlerin (OKT, OKT-A, RNFL, PERG) tedavi edici bir özelliği yoktur. Bu işlem çalışmaya bilgi toplamak amacıyla yapılacaktır. Ayrıca ölçümler sonucunda hastaların takip ve tedavisinde bir değişiklik olmayacaktır. Yapılacak olan çalışma ve ölçümler hiçbir risk içermemektedir. Çalışma hastanın takibine ve tedavisine ek bir risk getirmemektedir. Çalışmaya katılmayı kabul eden gönüllü hastalarımız ve vasileri, işlem öncesi ve sonrası sorumlu doktor ile iletişim içinde olmalıdır.

## PDF Eraser Free

Çalışmaya katılmayı kabul eden gönüllü hastalarımızın muayeneler sonrası yukarıda anlatılan OKT, OKT-A, RNFL, PERG ölçümleri gerçekleştirilecektir. Bu ölçümler için çalışmaya dahil olan kişilerden ve yakınlarından herhangi bir ücret talep edilmeyecektir.

Çalışmaya katılımda gönüllük şartı aranmaktadır. Bu sorumlulukları kabul etmeyen hastalarımız ve vasileri çalışma kapsamından istediği zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkını kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilir.

Araştırma konusuyla ilgili ve gönüllünün araştırmaya katılmaya devam etme isteğini etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde gönüllü veya yasal temsilcisi zamanında bilgilendirilecektir. Gönüllü ya da vasisi araştırma hakkında, kendi hakları hakkında veya araştırmayla ilgili herhangi bir advers (yan etki) etki hakkında daha fazla bilgi temin edebilmek için temasa geçebileceği kişi ve günün 24 saatinde erişebileceği telefon numarası aşağıda belirtilmiştir.

DR. Elif Gamze Önder

TEL:

Gönüllünün araştırmaya katılımı; muayenelerine gelmemesi durumunda sonlandırılacaktır. Araştırmaya katılımı sonlandırılan hastalar herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkını kaybetmeksizin tedavilerine devam edebileceklerdir.

İlgili mevzuat gereğince; gönüllülerin kimliğini ortaya çıkaracak kayıtlar gizli tutulacaktır, kamuoyuna açıklanamayacaktır. Araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi gönüllülerin kimlik bilgileri gizli tutulacaktır. İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, Etik Kurul, Kurum ve diğer ilgili sağlık otoriteleri gönüllünün orijinal tıbbi kayıtlarına doğrudan erişimde bulunabilir, ancak bu bilgileri gizli tutulacaktır. Yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla gönüllü veya yasal temsilcisi söz konusu erişime izin vermiş olacaktır.

ONAM

Yukarıdaki Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum, anladım; anlamadığım yerleri hekimime sordum. Bana, yukarıda konusu ve amacı

## PDF Eraser Free

belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Yapılacak olan muayenelerin ve ölçümlerin (OKT, OKT-A, RNFL, PERG ) amacı, riskleri, komplikasyonları, istenmeyen zararlı sonuçları ve ek tedavi girişimleri açısından bilgi sahibi oldum. Araştırmanın vasisi olduğum kişinin göz sağlığı üzerine herhangi bir zararı olmadığını anladım. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımızı, istediğimiz zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimizi biliyorum. Tarafıma yapılacak tüm muayene ve OKT, OKT-A, RNFL, PERG ölçümlerini ve söz konusu araştırmaya vasisi olduğum kişinin katılmasını hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla kabul ediyorum.

Vasisi olduğum kişiyi gözüne uygulanması planlanan muayene ve OKT, OKT-A, RNFL, PERG ölçümlerinin Dr.Sibel Doğruzi ve onun görevlendireceği teknisyenler tarafından gerçekleştirilmesine kendi rızamla izin veriyorum. Ayrıca “Anizometropik ambliyopisi olan hastaların optik koherens tomografi (OKT), optik koherens tomografi anjiyografi (OKT-A), retina sinir lifi analizi (RNLF) ve pattern elektoretinografi (PERG) ölçümlerinin değerlendirilmesi, bu bulguların hastaların ambliyopisi olmayan diğer gözleriyle ve sağlıklı gönüllülerle karşılaştırılması” isimli araştırma kapsamında toplanan verilerin tıp biliminin gelişimi için yapılacak olan ve sadece yukarıda bahsi geçen araştırmada kullanılmasına yetki ve izin veriyorum.

Çalışmamız anizometropik ambliyopisi olan hastaların ve sağlıklı gönüllülerin ölçümlerinin kıyaslandığı bir çalışmadır. Sizin vasisi olduğunuz kişi ANİZOMETROPİK AMBLİYOPİ (.....)/ SAĞLIKLI GÖNÜLLÜ(.....) grubundadır.

Vasisi olduğum çalışmaya katılacak kişinin yasal olarak reşit sayılmamasından dolayı, ben vasisi/yasal temsilcisi olarak ek açıklamaya gerek duymadan, hiçbir baskı altında kalmadan ve bilinçli olarak bu formu okudum ve imzalıyorum.

Hasta vasisi (yasal temsilcisi)/ yakınının/ tercümanın

Adı Soyadı :..... (Yakınlığı:.....)

İmzası:.....

Tarih:

## PDF Eraser Free

Yukarıda ismi yazılı hasta/hasta yakınına tarafımdan hastalığı, yapılacak olan girişim, bu girişimin nedeni ve faydaları, girişim sonrası gereken bakım, beklenen riskler, girişim için eğer gerekli ise uygulanacak olan anestezi tipi ve anesteziye ait risk ve komplikasyonlar konusunda yeterli ve tatmin edici açıklamalar yapılmıştır. Hastanın ve yakınlarının anlatılanları anladığına (aydınlandığına) kanaat getirilmiştir. Hasta/hasta yakını, girişime yönelik yeterince aydınlatıldığına dair kendi rızası ile bu formu okumuş ve imzalayarak onaylamıştır.

Doktorun Adı-Soyadı :..... İmzası:.....

Tarih:

Şahit Adı-Soyadı :..... İmzası:.....

(tıbbi Sekreter-hemşire-personel vb. sağlık çalışanı)

Tarih: