

# Strabismik ve Anizometropik Ambliyop Olgularında Makula Kalınlığı ve Retina Sinir Lifi Tabakasının Optik Koherens Tomografi ile Değerlendirilmesi

## *Evaluation of Macular Thickness and Retinal Nerve Fiber Layer by Optical Coherence Tomography in Cases with Strabismic and Anisometropic Amblyopia*

Gülizar Soyugelen, Nihal Onursever\*, Başak Bostancı Ceran\*, İzzet Can\*\*

Terme Devlet Hastanesi, Samsun, Türkiye

\*Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. Göz Kliniği, Ankara, Türkiye

\*\*Bozok Üniversitesi, Göz Kliniği, Yozgat, Türkiye

### Özet

**Amaç:** Tek taraflı strabismik ve anizometropik ambliyop hastaların ambliyop gözleri ile sağlam gözlerinin makula ve retina sinir lifi tabakasının (RSLT) optik koherens tomografi (OKT) ile ölçülen değerlerinin kendi aralarında ve kontrol grubuyla kıyaslanarak fark olup olmadığının belirlenmesidir.

**Gereç ve Yöntem:** Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Şaşılık biriminde takip edilen ve Eylül 2009-Şubat 2010 tarihleri arasında muayeneleri tekrarlanan en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri arasında iki ya da daha fazla sıra fark saptanan, 30 strabismik ve 30 anizometropik ambliyop hasta ile hastanemiz göz polikliniğinde muayenesi yapılan 30 sağlıklı çocuk çalışmaya alındı. Ambliyop hastaların ambliyop gözleri ve sağlam gözlerinden alınan ölçümlerle sağlıklı olguların sağ gözlerinin ölçümleri değerlendirildi. Tüm olguların oftalmolojik muayenesinin ardından OKT ile makula kalınlıkları, santral foveal, parafoveal ve perifoveal hacimleri ile RSLT kalınlıkları ölçülerek istatistiksel olarak karşılaştırıldı.  $p < 0,05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

**Sonuçlar:** Strabismik ve anizometropik ambliyop olguların ambliyop gözlerinin foveal hacim değerleri (sırasıyla  $0,20 \text{ mm}^3$ ;  $0,21 \text{ mm}^3$ ), kontrol grubundan ( $0,19 \text{ mm}^3$ ) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde kalın olarak tespit edildi ( $p = 0,002$ ). Ambliyopi düzeyi arttıkça foveal hacim de artmaktaydı. Santral foveal kalınlık (SFK) strabismik ve anizometropik ambliyop olguların ambliyop gözlerinde (sırasıyla  $258 \mu\text{m}$ ;  $260 \mu\text{m}$ ) kontrol grubuna ( $244 \mu\text{m}$ ) göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla olarak bulundu ( $p = 0,010$ ). Ambliyopi düzeyi arttıkça SFK artmaktaydı. Strabismik ve anizometropik ambliyop olgular kendi arasında kıyaslandığında; foveal hacimler (santral-parafoveal-perifoveal) ve SFK değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklı tespit edilmedi ( $p > 0,05$ ). Strabismik, anizometropik ve kontrol grubunda RSLT kalınlıkları istatistiksel olarak farklı değildi ( $p > 0,05$ ). Ambliyop hastaların normal gözleriyle kontrol grubunun OKT değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p > 0,05$ ).

**Tartışma:** Görsel korteks, ambliyopide primer konumdaki yer olmasına rağmen, retinada ambliyopiye sekonder değişiklikler bulunmaktadır. RSLT kalınlığı ambliyop gözlerde normal göze göre farklı değilken, ambliyopik gözün foveası normal göze göre daha kalındır foveal hacim değerleri ise daha yüksektir. Sonuç olarak ambliyopi sadece görsel kortekste değil, retina düzeyinde de sekonder değişikliklere yol açan bir süreçtir. (*Turk J Ophthalmol 2011; 41: 318-24*)

**Anahtar Kelimeler:** Strabismik ambliyopi, anizometropik ambliyopi, optik koherens tomografi, makula kalınlığı, foveal hacim, retina sinir lifi tabakası kalınlığı

### Summary

**Purpose:** To measure the macular and retinal nerve fiber layer (RNFL) thicknesses using optical coherence tomography (OCT) in amblyopic eyes of unilateral strabismic and anisometropic patients and to compare the results with those of their normal eyes and with a control group.

**Material and Method:** 30 strabismic and 30 anisometropic amblyopic patients who were followed by Atatürk Training and Research Hospital Strabismus section between September 2009 and February 2010 and 30 healthy children who were examined in the out-patient clinic were included in the study. The amblyopic eyes of the amblyopic patients were compared with their normal eyes and

**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Dr. Gülizar Soyugelen, Terme Devlet Hastanesi, Samsun, Türkiye

Tel.: +90 362 291 25 25/3802 Gsm: +90 505 821 94 98 E-posta: gsoyugelen@yahoo.com

**Geliş Tarihi/Received:** 17.01.2011 **Kabul Tarihi/Accepted:** 10.05.2011

with the right eyes of the healthy patients. After detailed ophthalmologic examination, macular thickness, central foveal, parafoveal and perifoveal volumes and RNFL thickness of the cases were measured with OCT and compared statistically. A p-value of less than 0.05 was accepted as statistically significant.

**Results:** Foveal volume of the amblyopic eyes of strabismic and anisometropic amblyopic cases ( $0.20\text{mm}^3$ ;  $0.21\text{mm}^3$ , respectively) was statistically higher than in the control group ( $0.19\text{mm}^3$ ) ( $p=0.002$ ). As the level of amblyopia increased, there was an increase in foveal volume. Central foveal thickness (CFT) of the amblyopic eyes of strabismic and amblyopic patients ( $258\text{ }\mu\text{m}$  and  $260\text{ }\mu\text{m}$ , respectively) was higher than in the control group ( $244\text{ }\mu\text{m}$ ), which was statistically significant difference ( $p=0.010$ ). Similarly, as the level of amblyopia increased, there was an increase in CFT. When strabismic and amblyopic cases were compared, no statistical difference was observed between foveal volumes (central-parafoveal-perifoveal) and CFT results ( $p>0.05$ ). There was no difference in RNFL thickness of strabismic, anisometropic and control cases ( $p>0.05$ ). In addition, no significant difference was detected between the normal eyes of the amblyopic patients and the control group ( $p>0.05$ ).

**Discussion:** Although the primary site of deficit is in the visual cortex in amblyopia, secondary changes occur in the retina as well. While RNFL thickness does not differ from that in normal eyes, the thickness and volume of the fovea of amblyopic eyes are higher than in normal individuals. As a result, amblyopia not only affects the visual cortex, but gives rise to secondary changes at retinal level. (*Turk J Ophthalmol 2011; 41: 318-24*)

**Key Words:** Strabismic amblyopia, anisometropic amblyopia, optical coherence tomography, macular thickness, foveal volume, retina nerve fiber layer thickness

## Giriş

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

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

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

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

## Gereç ve Yöntem

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

### A. Olgular

Üç farklı grup altında incelenmiştir:

**Grup 1 (Strabismik Ambliyoplar):** Prizma örtme testiyle manifest kayması (kayma miktarı 10 prizmanın üzerinde) olan ve anizotropisi olmayan, yaşları 6 ile 23 arasında 30 strabismik olgudan oluşturuldu. Strabismik olgular gerekli istatistiksel analizler için ezotropiyası olanlar ve ekzotropiyası olanlar olarak gruplandırıldı.

**Grup 2 (Anizometropik Ambliyoplar):** Prizma örtme testiyle manifest kayması olmayan, yaşları 4 ile 17 arasında değişen, gözleri arasında 1D veya daha fazla sferik veya silindirik refraksiyon farkı olan 30 anizometropik olgudan oluşturuldu. Anizometropik ambliyop olgular gerekli istatistiksel analizler için hipermetropik anizotropisi ve miyopik anizotropisi olanlar şeklinde alt gruplara ayrıldı.

**Grup 3 (Kontrol Grubu):** Yaşları 5 ile 13 arasında değişen ve her iki gözde görme keskinliği tam olan sağlıklı 30 bireyden oluşturuldu. Bu grupta bulunan olguların toplum dominansı nedeniyle sağ gözlerinden alınan ölçümler değerlendirildi.

Organik göz hastalığı olan, göz içi cerrahi öyküsü ya da OKT muayenesini engelleyebilecek optik ortam opasiteleri (korneal lökom, katarakt, vitreus hemorajisi) bulunan, glokom, nistagmus, retinopati, optik diskte herediter veya edinsel patolojileri bulunan, görme keskinliği 0,1'in altında olup fiksasyon yapamayan, nörolojik hastalık öyküsü olan ya da kooperasyon kurulamayan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Hastalar, ambliyop gözlerine ait görme keskinliği 0,3 ve altında olanlar ağır, 0,4 ve 0,6 arasında olanlar orta, 0,7 ve üzeri olanlar hafif ambliyop olacak şekilde gruplandırıldı.

### B. Göz Muayenesi

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

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

### C. OKT Ölçümü

OKT ölçümleri şaşılık muayenesinin rutin bir prosedürü olmadığı için hastaların ailelerinden sözlü ve yazılı onam alınarak gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra uygulandı. Hastanemiz etik kurul komitesinden etik kurul onayı alındı.

Optik koherens tomografi imajları, refraksiyon ölçümü için 3 kez uygulanan Siklopentolat hidroklorür %1'ün dilatasyon etkisi devam ederken; kliniğimizde bulunan Fourier domain OKT (Optovue Inc. RTVue Fremont, ABD) ile yapıldı. Makula kalınlık ve hacim haritaları MM5 (macular mapping scan) protokolü ile fovea merkezli olarak kullanıcı el kitabının tarif ettiği şekilde en az 2'şer ölçüm yapılarak oluşturuldu. Her olguda ölçüm güvenilirliğini doğrulamak için ölçüm sırasındaki sinyal gücü indeksi (SSI) nin en yüksek olduğu ölçümler değerlendirilmeye alındı.

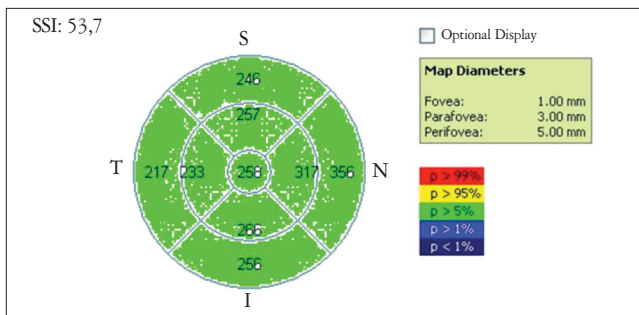
Cihazda makulanın topografik kalınlık haritası 1 mm çaplı fovea alanı, 3 mm çaplı parafoveal alan (temporal, süperior, nasal, inferior kadranlar), 5 mm çaplı perifoveal alan (temporal, süperior, nasal, inferior kadranlar) şeklinde ETDRS'nin tanımladığı 9 zon haritası ile gösterilmektedir (Şekil 1).<sup>3,4</sup>

Ölçümler analiz edilerek, foveal, parafoveal ve perifoveal kalınlık ve total makula hacmi (TMH) değerleri hesaplandı (Şekil 2).

RSLT kalınlık ölçümleri ise optik disk çevresinde 3,45 mm'lik tarama çapına sahip halka optik disk başı çevresine yerleştirilerek ölçüldü. Ortalama, temporal, superior, nazal ve inferior kadranlar ölçüldü (Şekil 3).

### İstatiksel Analiz

Verilerin analizi Windows 11.5 SPSS paket programında yapıldı. Sürekli değişkenlerin dağılımının normale yakın olup olmadığı Shapiro Wilk testi ile araştırıldı. Gruplar arasında ortalamalar yönünden farkın önemliliği Tek Yönlü Varyans Analizi



Şekil 1. Optik koherens tomografide 9 zon halinde makula kalınlık haritası

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

Vaka grupları içerisinde ambliyopik taraf ile ambliyopik olmayan taraf arasında OCT ölçümleri yönünden anlamlı farkın olup olmadığı Wilcoxon İşaret testiyle değerlendirildi.  $p < 0,05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

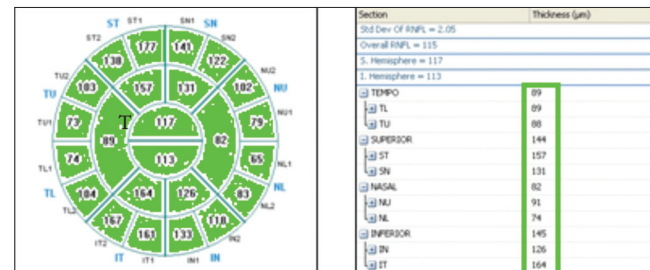
## Bulgular

Yaşları 6 ile 23 arasında değişen 30 strabismik ambliyopik olgunun yaş ortalaması  $10,7 \pm 3,4$  yıl, yaşları 4 ile 17 arasında değişen 30 anizotropik olgunun yaş ortalaması  $9,4 \pm 2,8$  yıl,

Section	Thick( $\mu$ m)	Vol(mm <sup>3</sup> )
Fovea	258	0.202
ParaFovea	268	1.684
S. Hemisphere	265	0.832
I. Hemisphere	271	0.852
Tempo	233	0.366
Superior	257	0.403
Nasal	317	0.497
Inferior	266	0.418
Perifovea	269	3.378
S. Hemisphere	267	1.678
I. Hemisphere	271	1.700
Tempo	217	0.681
Superior	246	0.774
Nasal	356	1.120
Inferior	256	0.804

Vol within: 0.202(1mm) 1.887(3mm) 5.265(6mm)

Şekil 2. Optik koherens tomografide kalınlık ve hacim ölçüm analiz değerlerinin gösterilmesi



Şekil 3. Sağlıklı bir olgunun RSLT kalınlık haritası

yaşları 5 ile 13 arasında değişen kontrol grubundaki 30 olgunun yaş ortalaması  $9,2 \pm 2,6$  yıl idi. Yaş ortalaması açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p=0,110$ ).

Strabismik olguların 16'sı (%53,3) erkek, 14'ü (%46,7) kadındı. Anizometropik olguların 19'u (%63,3) erkek, 11'i (%36,6) kadındı. Kontrol grubunun 16'sı (%53,3) erkek, 14'ü (%46,6) kadın idi. Cinsiyet dağılımı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p=0,492$ ).

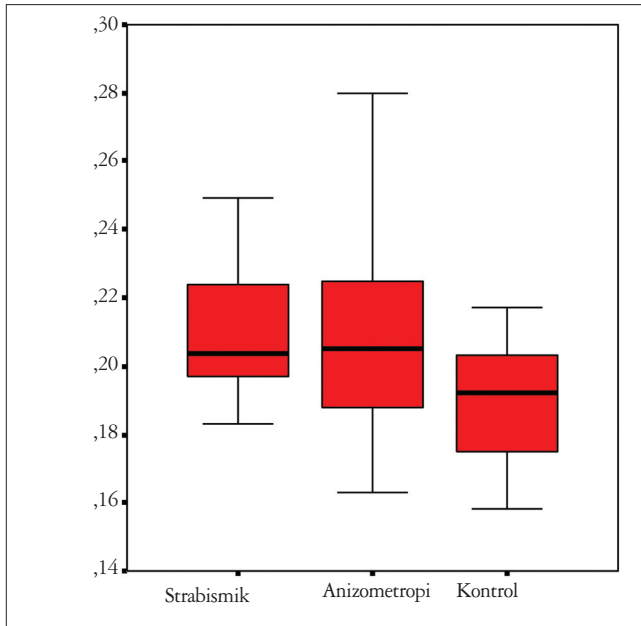
Kayma tipi; strabismik ambliyop olguların 9'unda (%30,0) ekzotropeya, 21'inde (%70,0) ezotropeya idi. Anizometropik ambliyoplardan 20 (%66,7) olgu hipermetropik anizometrop iken, 10 (%33,3) olgu miyopik anizometrop idi.

Strabismik ambliyop olgular görme keskinlerine göre; 2 olgu hafif (%6,7), 21 olgu orta (%70,0), 7 olgu ağır (%23,3) ambliyop olarak gruplandırıldı. Anizometropik ambliyop olgular 4 olgu hafif (%13,3), 17 olgu orta (%56,7), 9 olgu ağır (%30,0) ambliyop olarak gruplandırıldı.

Strabismik ve anizometropik ambliyop olguların ambliyop gözleri ile kontrol grubunun OKT ölçümleri kıyaslandığında; foveal hacim ambliyop gözler ve kontrol grubu arasında ambliyop gözlerde daha fazla olmak üzere istatistiksel olarak fark anlamlıydı ( $p=0,002$ ) (Şekil 4). Parafoveal ve perifoveal hacimler açısından ise üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (sırasıyla  $p=0,661$ ;  $p=0,386$ ).

Santral foveal kalınlık (SFK) ambliyop gözlerde (strabismik ve anizometropik), kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla olarak bulundu ( $p=0,010$ ) (Şekil 5).

Foveal hacimler (santral-parafoveal-perifoveal) ve SFK açısından strabismik ve anizometropik ambliyop gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi ( $p>0,025$ ).



**Şekil 4.** Kontrol grubu ile strabismik ve anizometropik olguların ambliyopik gözlerinin foveal hacim ölçümlerinin dağılımı

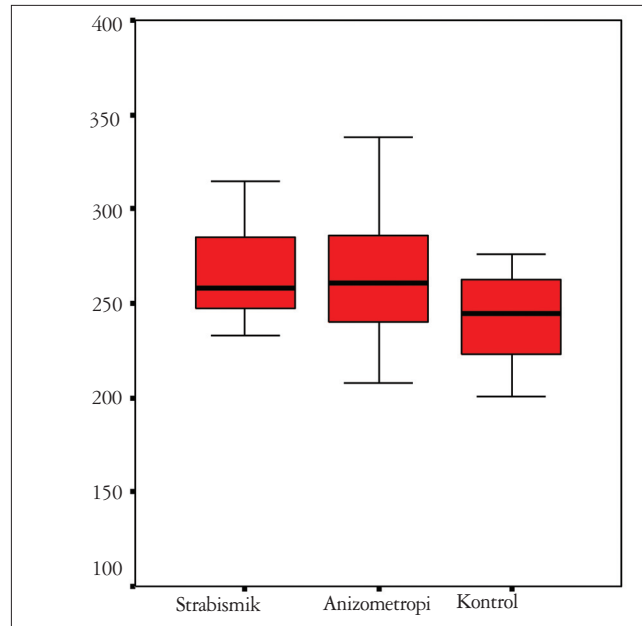
Ambliyop hastaların normal olan gözleri ile kontrol grubunun OKT değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,025$ ). Strabismik ambliyop grubunda ambliyopik göz ve normal gözün OKT değerleri kıyaslandığında foveal volüm ve SFK, ambliyopik tarafta istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla bulundu ( $p<0,001$ ). RSLT kalınlıkları ise ambliyopik ve normal göz arasında farklı değildi ( $p>0,025$ ).

Anizometropik ambliyop grubunda ambliyopik gözlerle normal gözlerin OKT değerleri kıyaslandığında ambliyopik tarafta foveal hacim, perifoveal hacim ve SFK ambliyopik tarafta, normal göze oranla anlamlı düzeyde yüksek bulundu (sırasıyla  $p=0,008$ ;  $p=0,009$ ;  $p=0,010$ ). Strabismik ambliyopi grubundaki ambliyop gözlerin foveal-parafoveal-perifoveal hacimleri ve SFK değeri kayma tiplerine göre kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0,05$ ). Ekzotropeyalı gözlerle ezotropeyalı gözlerin dış makuler halka üst kısım yükseklik farkı istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p=0,034$ ). Fakat bu sonuç klinik açıdan anlamlı olarak değerlendirilmedi.

Kayma tipine göre RSLT kalınlıkları ekzotropeyalı gözlerde nazal kadranda ezotropeyalı gözlerle kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ince olarak bulundu ( $p=0,015$ ). Anizometropik ambliyop gözlerde refraksiyon tipine göre OKT değerleri arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

Tüm ambliyop gözlerin (strabismik ve anizometrop) ambliyopi derecesine göre (hafif-orta-ağır) foveal hacimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ( $p=0,006$ ) Ambliyopi düzeyi arttıkça foveal hacim artmaktaydı (Şekil 6).

Yine tüm ambliyop gözler birlikte değerlendirildiğinde SFK değerlerinin, ambliyopi derecesine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde değiştiği görüldü ( $p=0,004$ ). Ambliyopi düzeyi arttıkça SFK artmaktaydı (Şekil 7).

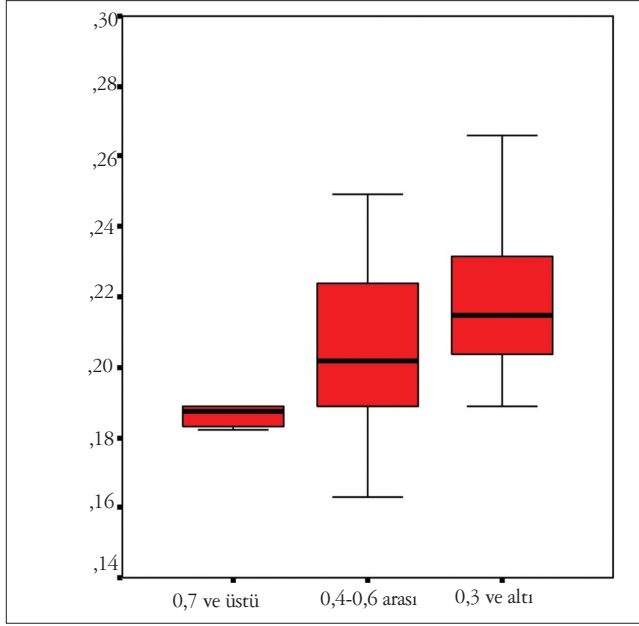


**Şekil 5.** Kontrol grubu ile strabismik ve anizometropik olguların ambliyopik gözlerinin SFK ölçümlerinin dağılımı

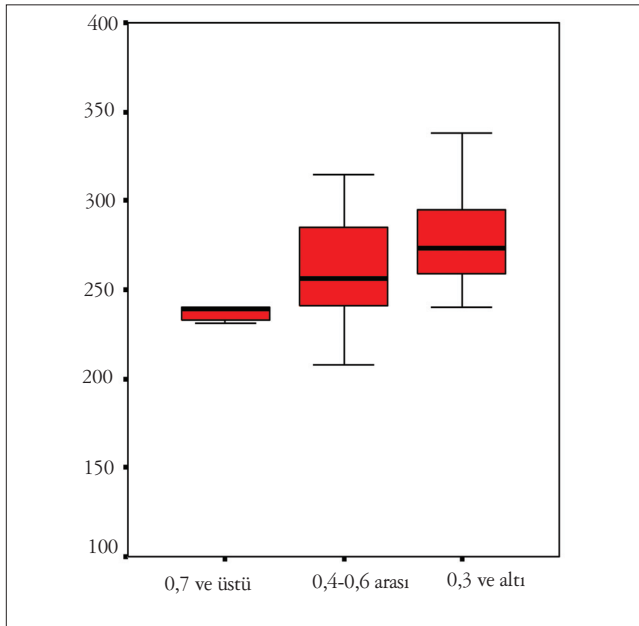
Strabismik ve anizometropik ambliyopların ambliyop ve normal gözleri kıyaslandığında iki grupta da ambliyop gözlerin foveal hacim ve SFK değerleri ambliyop gözlerde, normal gözlerle kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksekti (Şekil 8, 9).

### Tartışma

Ambliyopide; gözde ve görme yollarında yapısal bir hasar saptanamasa da, görme korteksi ve lateral genikulat nukleusta



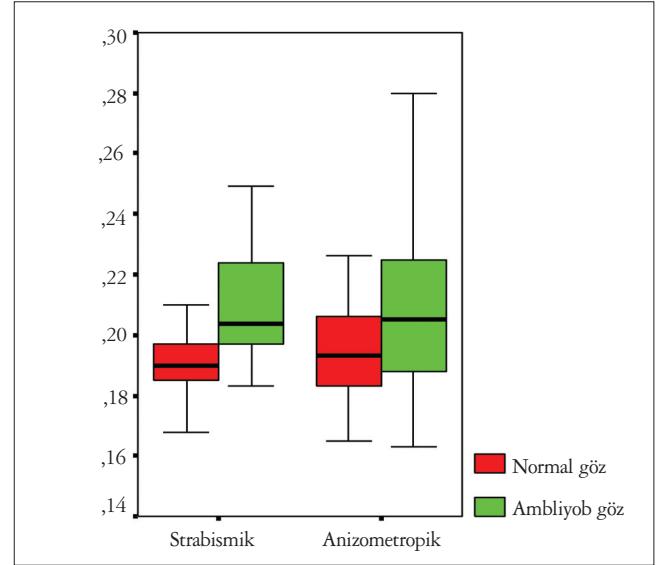
Şekil 6. Ambliyopili gözlerde ambliyopi derecesine göre foveal hacimlerin dağılımı



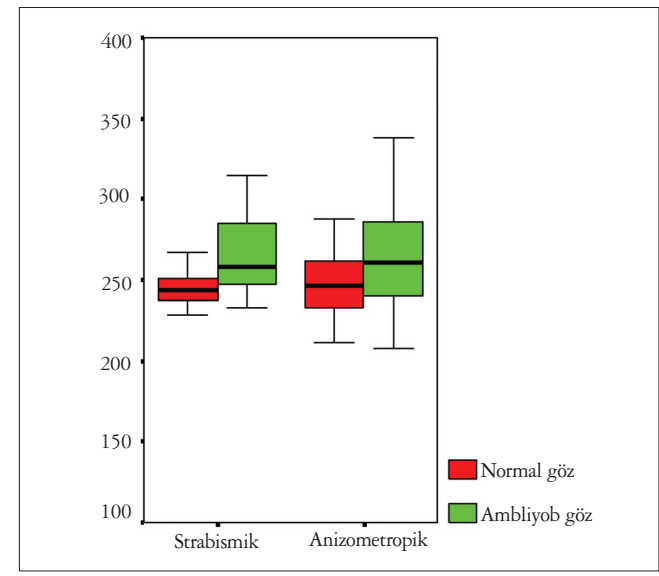
Şekil 7. Ambliyopili gözlerde ambliyopi derecesine göre SFK değerlerinin dağılımı

(LGN) görsel deprivasyona ikincil gelişen birtakım değişiklikler saptanmıştır.<sup>5</sup>

Ambliyopi, yalnızca bir göz problemi değil, aynı zamanda görsel gelişimin duyarlı periyodu boyunca anormal görsel uyarılar sonucu oluşan bir beyin hasarı şeklinde değerlendirilebilir. Psikofiziksel ve elektrofizyolojik testlerdeki kısıtlamalar ambliyopların santral görsel sistemlerinin fonksiyonel ve yapısal anomalilerinin teşhis edilmesini engellemiştir. Mikroelektrotlar yardımı ile hayvan görsel sistemlerindeki nöronların değişik retinal uyarılara yanıtını direkt kaydetmek mümkün olmuştur. Hubel ve Wiesel bu yöntemle görsel gelişimini tamamlamamış maymunlarda normal ve anormal görsel



Şekil 8. Ambliyopili gözlerde ambliyopi derecesine göre foveal hacimlerin dağılımı



Şekil 9. Ambliyop hastalarının ambliyop gözleri ve normal gözlerinin SFK değerleri

deneyimleri çalışarak bu konuda tüm dünyaya ön ayak olmuşlardır.<sup>6,7</sup> Strabismik, anizometropik ve görsel deprivasyon ambliyopili maymunların LGN'lerinin histolojik çalışmalarının sonucu ambliyop gözden girdi alan tabakalarda belirgin azalma gösterilmiştir.<sup>8-10</sup>

Baker ve arkadaşları<sup>11</sup> tarafından, yapılan çalışmada strabismik, anizometropik ambliyopik maymunlar ile tek gözünün kapakları sütüre edilmiş maymunlarda ambliyop gözle bağlantılı striat nöronlarda belirgin azalma olduğu gösterilmiştir.

Von Noorden, anizometrop ve strabismik ambliyop insanlarda benzer nöroanatomi değişiklikleri göstererek insan ve hayvan modelleri arasındaki köprüyü kurmuştur.<sup>12,13</sup>

Enoch; ambliyop gözlerde retinayı etkileyebilecek organik bir anomali varlığından şüphelenen ilk araştırmacıdır.<sup>14</sup> Ambliyopiye bağlı direkt retinal değişikliklerin varlığı geçmişten günümüze dek tartışması devam eden bir konudur.<sup>15,16</sup> Ambliyopinin retinanın postnatal matürasyonunu; retina ganglion hücrelerinde azalma şeklinde etkilediği ve bunun ambliyop gözlerde retina sinir lifi tabakasının ölçülebilir düzeyde kalın saptanması olarak ortaya çıktığı söylenmiştir.<sup>17</sup> Bununla birlikte bazı çalışmalarda artmış RSLT kalınlığı saptanırken,<sup>17</sup> fark bulmayan yayınlar da mevcuttur.<sup>18</sup>

Strabismik veya anizometropik ambliyopide retinal tutulum olup olmadığı sorusu, üzerinde en çok tartışılan konulardan biridir. Colen ve arkadaşları<sup>19</sup> üçüncü jenerasyon bir sinir lifi analizatörü (GDx, Laser Diagnostic Technologies, San Diego, CA) kullanarak strabismik ambliyopların ambliyop ve normal gözleri arasında RSLT kalınlığı arasında fark olmadığını saptamışlardır.

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

Bu çalışmanın amacı, tek taraflı strabismik ve anizometropik ambliyop hastaların ambliyop gözleri ile normal gözlerinin makula kalınlıkları, fovea hacimleri ve RSLT kalınlıklarını değerlendirmektir.

May-Yung ve arkadaşları<sup>20</sup> strabismik ve anizometropik, 38 tek taraflı ambliyop hastanın RSLT kalınlıklarını optik koherens tomografi (OCT model 2000, Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA) kullanarak ölçmüşlerdir. Strabismik ambliyop ve normal gözler arasında fark saptamazken, anizometropik ambliyopların ambliyop gözlerinde RSLT kalınlığını normal gözlerden fazla bulmuşlardır.

Altıntaş ve ark. ise tek taraflı ambliyop, 14 strabismik olgunun ambliyop ve normal gözlerinde RSLT kalınlıkları ambliyop gözlerinde  $106,85 \pm 20,22 \mu\text{m}$ , normal gözlerinde  $104,35 \pm 17,84 \mu\text{m}$  ölçülmüştür. Olguların ambliyop gözlerinin ortalama görme keskinlikleri 0.3 düzeyinde olup RSLT değerleri açısından nor-

mal gözlerle ambliyop gözler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca makula kalınlıkları ya da foveal volümleri arasında da fark olmadığı görülmüştür.<sup>18</sup>

Dickmann ve arkadaşlarının 20 strabismik ve 20 anizometropik ambliyop olguyu kapsayan çalışmasında, strabismik ambliyop grupta, ambliyop taraflar daha kalın olacak şekilde, foveal hacim ( $p=0,005$ ) ve makuler kalınlık ( $p=0,001$ ) ambliyop gözler ile normal gözler arasında istatistiksel olarak farklı iken, anizometropik grupta gözler arasında foveal hacim ya da makuler kalınlık farklı bulunmamış. Hem anizometropik, hem strabismik grubun RSLT kalınlıklarında ise normal ve ambliyop gözler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Strabismik ambliyopik gözlerin normal gözlerle göre kalın bulunan foveal hacimleri, gelişimsel sürecin tamamlanmamasına ve foveal depresyon gelişiminin inhibe olmasına bağlanmıştır. Anizometropik grupta ise neden normal ve ambliyop gözler arasında fark olmadığını açık bir kanıtı olmamakla birlikte farklı etiyojilere bağlı gelişen ambliyoplarda farklı nöral hücre kayıpları olduğu söylenebilir. Olguların yaş aralığının genişliği (5-56 yıl), kontrol grubu olarak tamamen sağlıklı bir grubun kullanılmayıp, ambliyop hastaların sağlıklı gözlerinin kontrol grubu olarak değerlendirilmesi çalışmanın eksiklikleri olarak nitelendirilebilir.<sup>21</sup> Bizim çalışmamız da bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermekle beraber eksik yönlerini tamamlayacak niteliktedir.

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

## Kaynaklar

1. von Noorden GK. Theory and management of strabismus. In: von Noorden GK (Ed). Binocular vision and ocular motility: 4th ed. St Louis: CV Mosby, 1990;208.
2. von Noorden GK. Amblyopia. In: Lampert R.(Eds). Binocular vision and ocular motility:6 th ed. St Louis: CV Mosby Company; 2002;246-97.
3. Photocoagulation for diabetic macular edema. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study report number 1. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study research group. Arch Ophthalmol. 1985;103:1796-806.
4. Gass JDM. Stereoscopic Atlas of Macular Diseases diagnosis and treatment. 3rd edition. St Louis, Mosby 1987;3.
5. von Noorden GK. Mechanism of amblyopia. Doc Ophthalmol.1977;34:93.
6. Hubel DH, Wiesel TN. Receptive fields of cells in striate cortex of very young inexperienced kittens. J Neurophysiol. 1963;26:994-1002.
7. Wiesel TN, Hubel DH. Effects of visual deprivation on morphology and physiology of cells in the cat's lateral geniculate body. J Neurophysiol. 1963;26:978.
8. Headon MP, Powell TS. Cellular changes in the lateral geniculate nucleus in infant monkeys after suture of the eyelids. J Anat. 1973;116:135-45.
9. von Noorden GK. Histological studies of the visual system in monkeys with experimental amblyopia. Invest Ophthalmol. 1973;12:727-38.
10. von Noorden GK, Middleditch PR. Histology of the monkey lateral geniculate nucleus after unilateral lid closure and experimental strabismus: Further observations. Invest Ophthalmol. 1974;14:674-83.

11. Baker FH, Grigg P, von Noorden GK. Effects of visual deprivation and strabismus on the response of neurons in the visual cortex of the monkey, including studies on the striate and prestriate cortex in the normal animal. *Brain Res.* 1975;84:150-4.
12. von Noorden GK, Crawford MLJ. The lateral geniculate nucleus in human strabismic amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1992;33:2729-32.
13. von Noorden GK, Crawford MLJ, Levacy RA. The lateral geniculate nucleus in human anisometropic amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1983;24:788-90.
14. Enoch JM. Receptor amblyopia. *Am J Ophthalmol.* 1959;48:262-74.
15. Arden GB, Wooding SL. Pattern ERG in amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1985;26:88-96.
16. 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.
17. Yen MY, Cheng CY, Wang AG. Retinal nerve fiber layer thickness in unilateral amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2004;45:2224-30.
18. Altıntaş O, Yuksel N, Ozkan B, Caglar Y. Thickness of the retinal nerve fiber layer, macular thickness, and macular volume in patients with strabismic amblyopia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2005;42:216-21.
19. Colen TP, de Faber JT, Lemig HG. Retinal nerve fiber layer thickness in human strabismic amblyopia. *Binocul Vis Strabismus Q.* 2000;15:141-6.
20. Yen MY, Cheng CY, Wang AG. Retinal nerve fiber layer thickness in unilateral amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2004;45:2224-30.
21. Dickmann A, Petroni S, Salerni A, Dell'Omo R, Balestrazzi E. Unilateral amblyopia: An optical coherence tomography study. *J AAPOS.* 2009;13:148-50.