

Hipermetropik Anizometropik Ambliyopide Retina Tabakalarının Optik Koherens Tomografi Segmentasyon Analizi ile Değerlendirilmesi

Evaluation of Retinal Layers in Hyperopic Anisometropic Amblyopia by Optical Coherence Tomography Segmentation Analysis

^{id} Kemal TEKİN^a, ^{id} Merve İNANÇ^a, ^{id} Hasan KIZILTOPRAK^b, ^{id} Mehmet Ali ŞEKEROĞLU^b

^aErciş Devlet Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Van, TÜRKİYE

^bSağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Kliniği, Ankara, TÜRKİYE

ÖZET Amaç: Hipermetropik anizometropik ambliyopisi olan olgularda spektral domain optik koherens tomografi (OKT) kullanarak retina tabakalarını analiz etmek ve ambliyopik gözlerle normal gözleri kıyaslamak. **Gereç ve Yöntemler:** Detaylı oftalmolojik muayeneyi takiben hipermetropik anizometropik ambliyopisi olan olguların her iki gözü OKT ile değerlendirildi. Merkezi makula kalınlığı (MMK) analizi sonrasında, ganglion hücre tabakası, iç pleksiform tabaka, iç nükleer tabaka, dış pleksiform tabaka, dış nükleer tabaka ve retina pigment epiteli tabakasına ait ortalama kalınlıklar kaydedildi. Retinal katmanlar ayrıca iç ve dış retina katmanlar olmak üzere 2 katmana ayrılarak analiz edildi. **Bulgular:** Yirmi (%33,3)'si kadın, 40 (%66,7)'i erkek hipermetropik anizometropik ambliyopiden oluşan olguların ortalama yaşı 17,3±9,0 olarak hesaplandı. Ortalama MMK ambliyopik gözlerde 27030±1815 µm, normal gözlerde ise 265,13±19,25 µm olarak hesaplandı. Ambliyopik gözlerde MMK'nin normal gözlerle kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde kalın olduğu saptandı (p<0,001). Diğer taraftan, ortalama ganglion hücre tabakası, iç pleksiform tabaka, iç nükleer tabaka, dış pleksiform tabaka, dış nükleer tabaka, retina pigment epiteli, iç ve dış retina tabakası kalınlıklarının gruplar arasında benzer olduğu saptandı (p>0,05, her biri için). **Sonuç:** Hipermetropik anizometropik ambliyopisi olan olgularda ambliyopik gözlerde normal gözlerle kıyasla merkezi makulanın anlamlı düzeyde daha kalın olduğu saptanırken, retina tabakaları kalınlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

ABSTRACT Objective: To analyse the retinal layers using spectral domain optical coherence tomography (OCT) in patients with hypermetropic anisometropic amblyopia and to compare amblyopic eyes with normal eyes. **Material and Methods:** Following detailed ophthalmological examination, both eyes of the participants with hypermetropic anisometropic amblyopia were evaluated by OCT. After the analysis of central macular thickness (CMT), mean thicknesses of ganglion cell layer, inner plexiform layer, inner nuclear layer, outer plexiform layer, outer nuclear layer and retinal pigment epithelium layer were recorded. The retinal layers were further divided into two layers as inner and outer retinal layers. **Results:** The mean age of 20 (33.3%) female and 40 (66.7%) male patients with hypermetropic anisometropic amblyopia was 17,3±9.0 years. The mean CMT was 270.30±18.15 µm in amblyopic eyes and 265.1±19.25 µm in normal eyes. In amblyopic eyes, CMT was found to be statistically significantly thicker in amblyopic eyes than normal eyes (p<0.001). On the other hand, the mean thicknesses of ganglion cell layer, inner plexiform layer, inner nuclear layer, outer plexiform layer, outer nuclear layer, retinal pigment epithelium, inner retinal layers and outer retinal layers were similar in between the groups (p>0.05, for each). **Conclusion:** The central macula was significantly thicker in amblyopic eyes than in normal eyes in patients with hypermetropic anisometropic amblyopia, but there were no statistically significant differences between the retinal layer thicknesses.

Anahtar Kelimeler: Ambliyopi; anizometripi;
optik koherens tomografi

Keywords: Amblyopia; anisometropia;
optical coherence tomography

Ambliyopi, gözde ve görme yollarında yapısal herhangi bir bozukluk olmaksızın, şekilli görme yoksunluğu ve/veya anormal binoküler etkileşim sebebiyle en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) nin düşük olması olarak tanımlanır.¹ Ambliyopinin

başlıca sebepleri şaşılık, anizometripi, bilateral yüksek kırma kusurları ve görsel yoksunluktur.¹ Bunlardan en yaygın 2. neden anizometripidir.² Anizometropik ambliyopide santral görme işlemlerinin normal gelişimini engelleyen asıl faktör görüntü-

Correspondence: Kemal TEKİN

Erciş Devlet Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Van, TÜRKİYE/TURKEY

E-mail: kemal_htepe@hotmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Ophthalmology.

Received: 16 Sep 2019

Received in revised form: 27 Oct 2019

Accepted: 28 Nov 2019

Available online: 06 Jan 2020

2146-9008 / Copyright © 2020 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

deki bulanıklıktır. Fikse edilen objenin net ve bulanık hayallerinin anormal binoküler etkileşimi söz konusudur.¹ Ayrıca hipermetropik anizometriyanın çocuklarda, miyopik ve astigmatik anizometriyeye oranla daha fazla ambliyopi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.^{3,4}

Ambliyopik ve anizotropik gözlerde yapılan çalışmalarda etkilenen gözlerde, görsel kortekse kadar tüm görme yollarının etkilenmediği bildirilmiştir.⁵⁻⁸ Ambliyopik gözlerde retinanın etkilenme durumu ise tartışmalıdır.^{9,10} Günümüzde göz hastalıklarının görülmemesinde yaygın olarak kullanılan optik koherens tomografi (OKT) ile yapılan çalışmalar, ambliyopili olgularda makula kalınlığı ve retina sinir lifi tabakası kalınlığı ile ilgili farklı sonuçlar rapor etmektedir.^{11,12}

Bu çalışmada, ambliyopinin retina gelişimi üzerine olası etkisini değerlendirmek amacıyla, hipermetropik anizotropik ambliyopisi olan olgularda spektral domain OKT kullanılarak, retina tabakalarının analiz edilmesi ve ambliyopik gözlerle normal gözlerin kıyaslanması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu ileriye dönük kesitsel tipteki klinik araştırma Uluçanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma protokolü, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Sayı numarası: E-17-1686) ve Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan tüm olgulardan veya ebeveynlerinden onam alınmıştır.

Çalışma kapsamında 7-39 yaş arası, hipermetropik anizotropik ambliyopi tanılı olguların her iki gözü incelenmiştir. EİDGK'nin Snellen eşeline göre $\leq 20/30$ olduğu veya diğer göze oranla en az 2 Snellen görme keskinliği sırası düşüklüğü olan gözler ambliyopik olarak kabul edilmiştir.^{13,14} Her iki gözde en az 0,25 dioptri (D) hipermetropik kırma kusuru bulunması ve gözler arasındaki sikloplejik sferik eş değer (SE) 2,00 D veya daha fazla olması hipermetropik anizometri olarak kabul edilmiştir.^{13,14} Çalışma için dışlanma kriterleri, manifest şaşılık, nistagmus, oküler cerrahi öyküsü, travma veya üveit, retina bozuklukları, optik sinir hastalıkları ve

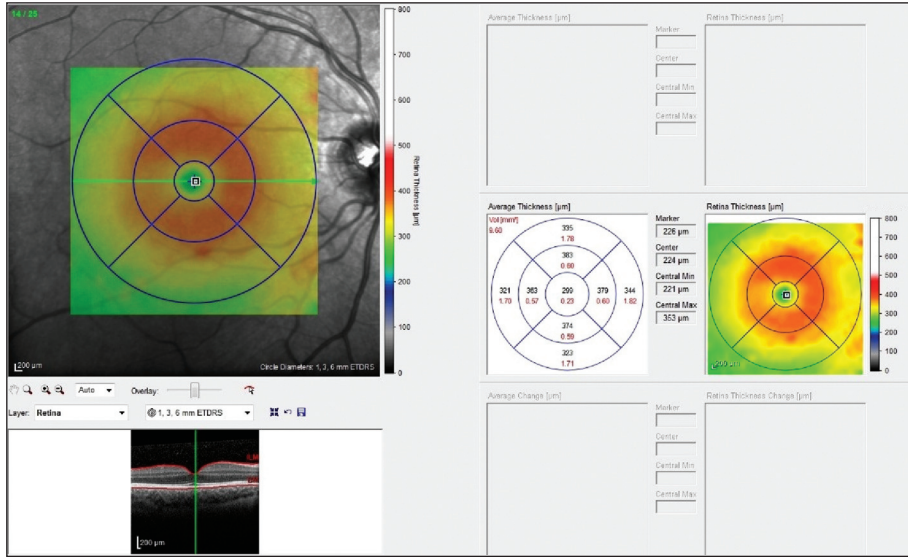
glokom, nörolojik hastalıklar veya görme yollarının diğer patolojileri ve OKT ölçümü için uyum bozukluğu olarak belirlenmiştir.

Tüm olgulara Snellen eşeli kullanılarak EİDGK ölçümü, pnömotonometre kullanılarak göz içi basınç muayenesini içeren tam bir oftalmolojik değerlendirme yapıldı. EİDGK, katılımcının iletişimine göre Snellen eşelinde harfler veya sembollerle saptandı, ondalık değer olarak kaydedildi. Refraksiyon kusurları beşer dk arayla 3 kez siklopentolat hidroklorür %1 (Sikloplejin %1, Abdi İbrahim İlaç, San. ve Tic. AŞ, İstanbul) damlatıldıktan yaklaşık 30 dk sonra aynı otomatik otorefraktometre (Canon RF-K2, Japonya) ile belirlendi. Refraksiyon kusurları SE (=sferik bileşen+1/2 silindirik bileşen) olarak hesaplandı. Fundus muayenesi sikloplejik etki devam ederken +90 D indirekt lens ile gerçekleştirildi.

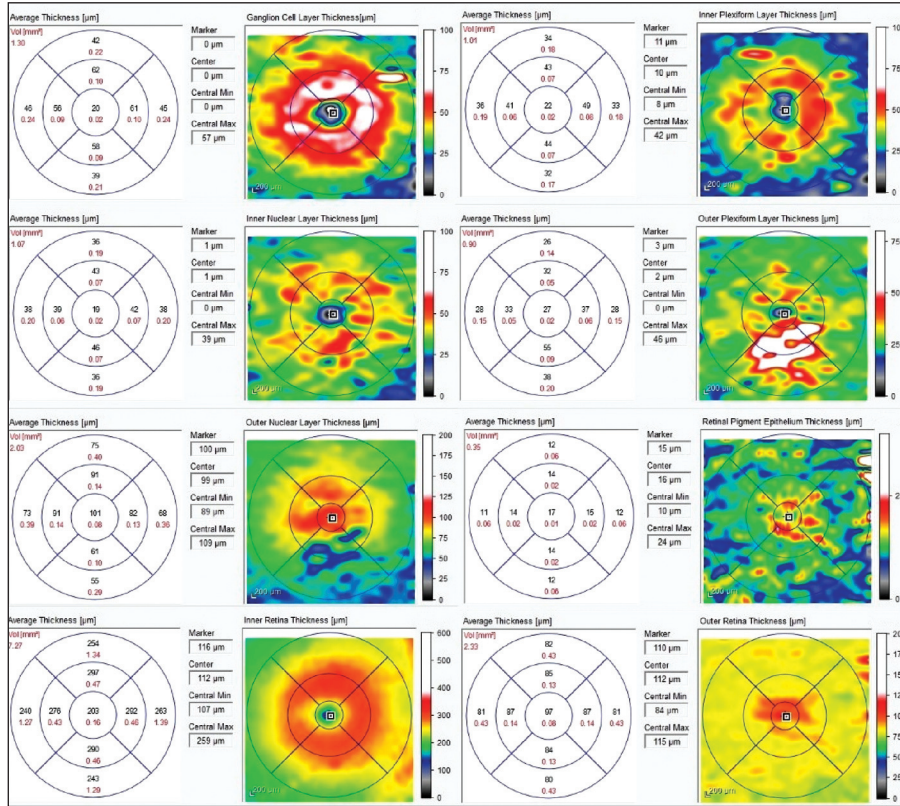
Merkezi makula kalınlığı (MMK), ganglion hücre tabakası, iç ve dış pleksiform tabaka, iç ve dış nükleer tabaka, retina pigment epiteli de dâhil olmak üzere iç ve dış retina tabakalarının kalınlığı, aynı spektral domain OKT cihazının retina tabakalarını ayrı ayrı otomatik olarak analiz edebilen son güncellenmiş versiyonu (Spectralis OKT, SPECTRALIS®, software version 6, 5, 2; Heidelberg, Almanya) kullanılarak analiz edildi. Kalınlık analizi için 3 ayrı ölçümün ortalaması kullanıldı. Standart ETDRS halkasında merkez (r=1 mm), iç halka (r=1-3 mm) ve dış halkaya (r=3-6 mm) karşılık gelen alanların içinde her retina katmanının ortalama kalınlığı hesaplandı. Çalışmada merkez halkaya ait veriler analiz edilerek değerlendirildi. MMK analizi sonrasında ganglion hücre tabakası, iç pleksiform tabaka, iç nükleer tabaka, dış pleksiform tabaka, dış nükleer tabaka ve retina pigment epiteli tabakasına ait ortalama kalınlıklar kaydedildi. Retinal katmanlar ayrıca iç ve dış retina katmanları olmak üzere 2 katmana ayrılarak analiz edildi (Resim 1, Resim 2).

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Veriler SPSS sürüm 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) yazılımı kullanılarak analiz edildi. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (frekans, yüzde, ortalama, standart sapma) yanı sıra normal dağılımın incelenmesi için Kolmo-



RESİM 1: Spektrelis OKT cihazının merkezi makula kalınlığı ölçüm çıktısı görülmektedir.



RESİM 2: Spektrelis OKT cihazının segmentasyon analizi ile gerçekleştirilen ganglion hücre tabakası, iç pleksiform tabaka, iç nükleer tabaka, dış pleksiform tabaka, dış nükleer tabaka, retina pigment epiteli, iç retina tabakaları ve dış retina tabakalarına ait retina tabakası kalınlık analizi görülmektedir.

gorov-Smirnov dağılım testi kullanıldı. Ambliyopik gözlerle normal gözleri karşılaştırmak için normal dağılım gösteren veriler için eşleştirilmiş örneklem t-

testi, normal olmayan veriler için Wilcoxon t-testi uygulandı. p değerinin 0,05'in altında olması istatistiksel anlamlılık olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışma kapsamında hipermetropik anizometropik ambliyopisi olan 60 hastanın 120 gözü incelendi. Tüm olguların 20 (%33,3)'si kadın, 40 (%66,7)'i erkek olup; ortalama yaşı 17,3±9,0 yıl (min:7, maks:39) olarak hesaplandı. EİDGK ambliyopik gözlerde 0,43±0,24 ondalık, normal gözlerde ise 1,0±0,0 ondalık idi. Refraksiyon kusurları ambliyopik ve normal gözlerde sırasıyla 4,78±1,71 D ve 1,42±0,91 D olarak bulundu. Ambliyopik gözlerde, normal gözlerle göre EİDGK istatistiksel anlamlı düzeyde düşük ve refraksiyon kusuru istatistiksel anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($p<0,001$, Tablo 1).

Ambliyopik ve normal gözlerin MMK ve ganglion hücre tabakası, iç pleksiform tabaka, iç nükleer tabaka, dış pleksiform tabaka, dış nükleer tabaka, retina pigment epiteli, iç retina tabakaları ve dış retina tabakalarına ait kalınlık değerleri Tablo 2'de sunulmuştur. Ortalama MMK ambliyopik gözlerde 270,30±18,15 µm, normal gözlerde ise 265,13±19,25 µm olarak hesaplandı. Ambliyopik gözlerde MMK'nin normal gözlere kıyasla istatistiksel anlamlı düzeyde kalın olduğu saptandı ($p<0,001$). Diğer taraftan, ortalama ganglion hücre tabakası, iç pleksiform tabaka, iç nükleer tabaka, dış pleksiform tabaka, dış nükleer tabaka, retina pigment epiteli, iç ve dış retina tabakası kalınlıklarının gruplar arasında benzer olduğu saptandı ($p>0,05$, her biri için).

TARTIŞMA

Bu çalışmada ambliyopinin MMK ve retina tabakaları kalınlıklarına etkisi spektral domain OKT cihazı kullanılarak hipermetropik anizometropik ambliyopisi olan olgularda araştırılmış ve ambliyop gözlerde normal gözlere kıyasla merkezi makulanın anlamlı düzeyde daha kalın olduğu saptanırken, retina tabakaları kalınlıkları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Ambliyop gözlerde retinal tutulum konusunda hâlen net kabul görmüş bir fikir mevcut değildir. Von Noorden, uzun süreli kapak saturasyonu yapılmış maymun denekler üzerindeki çalışmada parafoveal retina ganglion hücre boyutu ve yoğunluğunda azalma olduğunu göstermiş ve bu azalmanın depriyasyon sonucunda oluşan kortikal değişimlere ikincil

TABLO 1: Ambliyopik ve normal gözlerde görme keskinliği ve refraksiyon değerleri.

	Ambliyopik göz (n=60)	Normal göz (n=60)	p*
EİDGK, ondalık,	0,43±0,24	1,00±0,00	<0,001
Ort±SS (min-maks)	(0,1-0,7)	(1,00-1,00)	
SE, dioptri,	4,78±1,71	1,42±0,91	<0,001
Ort±SS (min-maks)	(2,00-9,50)	(0,50-3,50)	

EİDGK: En iyi düzeltilmiş görme keskinliği; SE: Sferik eş değer;

*Eşleştirilmiş örneklem t-testi;

SS: Standart sapma;

Koyu değerler $p<0,05$.

TABLO 2: Ambliyopik ve normal gözlerde retina tabakaları kalınlıklarının karşılaştırılması.

	Ambliyopik göz (n=60) Ort±SS (min-maks)	Normal göz (n=60) Ort±SS (min-maks)	p
Merkezi makula kalınlığı, µm	270,30±18,15 (228-302)	265,13±19,25 (226-308)	<0,001*
Ganglion hücre tabakası, µm	16,36±5,86 (10-38)	16,11±6,04 (10-41)	0,321
İç pleksiform tabaka, µm	21,63±3,96 (16-33)	21,31±3,64 (16-32)	0,287*
İç nükleer tabaka, µm	17,71±4,74 (10-32)	17,08±4,90 (9-32)	0,163°
Dış pleksiform tabaka, µm	23,91±4,97 (14-36)	23,81±5,17 (13-39)	0,879*
Dış nükleer tabaka, µm	89,36±9,96 (62-114)	88,58±9,97 (67-111)	0,274°
Retina pigment epiteli, µm	16,93±1,99 (13-21)	17,08±2,00 (12-21)	0,602*
İç retina tabakaları, µm	180,01±18,38 (141-226)	178,81±19,56 (141-230)	0,072*
Dış retina tabakaları, µm	89,07±3,81 (83-98)	87,9±4,72 (71-98)	0,080*

*Eşleştirilmiş örneklem t-testi; °Wilcoxon t-testi; SS: Standart sapma; Koyu değer $p<0,05$.

geliştiğini savunmuştur.⁵ Diğer taraftan, Cleland ve ark. bu düşüncenin aksine deneysel çalışmalarında ambliyopik gözlerde retina ganglion hücrelerinde herhangi bir azalma olmadığını rapor etmişlerdir.¹⁵

Son yıllarda dokuların kesitsel görüntülemesinde yüksek çözünürlük sağlayan ve histolojiye yakın düzeyde bilgi veren spektral domain OKT görüntülemelerindeki gelişmeler ile retina kalınlığını kantitatif olarak değerlendirmek ve segmentasyon yazılımları ile retina tabakalarını ayrı ayrı inceleyebilmek müm-

kün hâle gelmiştir. Literatürde ambliyop ve sağlam gözlerin makula ve retinal sinir lifi tabakalarını farklı model ve yazılımlarda OKT cihazlarıyla değerlendiren çok sayıda çalışma mevcuttur.

Çalışmamızda MMK'nin ambliyopik gözlerde normal gözlere göre istatistiksel anlamlı düzeyde kalın olduğu saptanmıştır. Andalib ve ark., anizometropik ve strabismik ambliyopisi olan olgularda ambliyop ve normal gözlerde MMK'yi OKT ile değerlendirmiş ve anizometropik ambliyopisi olan olgularda ambliyopik gözde MMK'nin anlamlı düzeyde kalın olduğunu, strabismik ambliyopisi olan olgularda ise gözler arasında anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir.¹⁶ Benzer şekilde AI-Haddad ve ark., anizometropik ambliyopili gözlerde MMK'nin anlamlı düzeyde kalın olduğunu, strabismik ambliyopide ise bu anlamlı farkın saptanmadığını rapor etmişlerdir.¹⁷ Yurdakul ve ark. da anizometropik ve strabismik ambliyopili olguları dâhil ettikleri çalışmalarında benzer sonuçlar bulmuşlardır.¹² Cankurtaran ve ark. hem anizometropik ambliyopili olgularda hem de ambliyopi olmadan anizotropisi olan olgularda, normal gözlerde MMK'nin anlamlı düzeyde ince olduğunu saptamışlardır.¹⁸ Ambliyopinin retinaya etkisini araştıran bir meta-analizde de ambliyopik sürecin retina gelişimine özellikle de makula gelişimine etkisi olabildiği sonucuna varılmıştır.¹⁹ Görsel yollarındaki histolojik değişimle birlikte retinada da değişimlerin olabileceği ve anizometropik ambliyopilerde MMK artışının bununla ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Embriyolojik süreçte retinanın gelişimi sırasında diğer taraftan da makula farklılaşması oluşmaya başlamaktadır.^{20,21} Altı aylık bir embriyoda makula periferik retinaya göre daha kalın bir yapıya sahiptir ve hafif bir çıkıntı yapmış şekilde bulunmaktadır.^{20,21} Yedi aylık bir embriyoda ganglion hücre tabakasının incelenmesiyle makula merkezindeki çıkıntı kaybolarak fovea oluşmaya başlamaktadır.^{20,21} Ambliyopide, görsel yoksunluğun ve bulanık görsel uyarının, Henle fibrillerinin foveadan uzağa hareketini ve incelenmesini sağlayan stimülasyonun yetersizliğine yol açarak ambliyopik gözlerde artmış MMK ile ilişkili olabileceği bildirilmektedir.^{20,21} Bu durumla ilgili başka bir olası hipotez ise normal ve ambliyopik gözlerin yaşlanma süreçlerinin farklı olması ve normal gözün bu süreçten daha fazla etkilenerek daha ince bir makulaya dönüşmesidir.¹⁷ Bu çalışmalardan

farklı olarak Kee ve ark. ambliyopik gözler ve sağlıklı kontrol grubu gözleri arasında anlamlı fark tespit etmeyerek, ambliyopinin makula ve retina kalınlığına etkisinin olmadığını savunmuşlardır.²² Leksul ve ark. anizometropik, strabismik ve görsel yoksunluk ambliyopisi olan olguların ambliyopik ve normal gözleri arasında ortalama makula ve fovea kalınlıklarının benzer olduğunu bildirmişlerdir.²³ Benzer şekilde ülkemizde yapılan çalışmalardan Ulaş ve ark. hipermetropik anizometropik ambliyopili olgularda, Taşkiran Çömez ve ark. hem hipermetropik hem miyopik anizometropik ambliyopili olgularda, Altıntaş ve ark. ise strabismik ambliyopili olgularda MMK'nin sağlam gözlere göre istatistiksel anlamda farklılık göstermediğini saptamışlardır.^{11,24,25} Miki ve ark. lateral genikülat nükleus ve görsel kortekste iyi bilinen histolojik ve fonksiyonel değişikliklere rağmen ambliyopinin retina üzerindeki etkisinin belirgin olmadığını bildirmişlerdir.²⁶ Bu çalışmalarda birbirleriyle uyumlu olmayan sonuçların bulunması, farklı cihazların kullanılması, ölçümlerdeki değişkenlik, etnik özellikler, yaş, aksiyel uzunluk, refraksiyon, ambliyopinin tipi ve derecelerindeki farklılıklar ile açıklanabilmektedir.

Diğer taraftan OKT segmentasyon analizi ile ambliyopinin ayrı ayrı retina tabakaları üzerine etkisini inceleyen çalışma sayısı sınırlıdır. AI-Haddad ve ark., 1.000 µm çaplı halkanın altı katmanının manuel olarak segmentasyonu için tek bir yatay spektral domain-OKT kesiti kullanmış ve ambliyopik gözlerde temporal iç nükleer katman kalınlığında artış, dış nükleer tabaka kalınlığında ise azalma saptamışlardır.²⁷ Tuğcu ve ark., RTVue® OKT (Optovue Inc., Fremont, CA, USA) cihazının segmentasyon platformunu kullanarak ganglion hücre kompleksini değerlendirdikleri çalışmalarında, strabismik ambliyopi olgularında ambliyopik gözlerde normal gözlere göre ganglion hücre kompleksi kalınlığında anlamlı bir azalma ve MMK'de anlamlı bir artış olduğunu bildirmişlerdir.²⁸ Szigeti ve ark., anizometropik ve strabismik ambliyopinin retina tabakası kalınlıklarına etkisini Stratus OKT cihazının segmentasyon analizi ile değerlendirmiş ve ambliyopik gözlerle normal gözler arasında sadece merkez halkada dış nükleer tabaka kalınlığında anlamlı farklılık saptamışlardır.²⁹ Chen ve ark., anizometropik ambliyopisi olan olguların retina tabakası kalınlıklarını Spectralis OKT cihazının segmentasyon analizi ile incelemiş,

ambliyopik ve normal gözler arasında merkez hal-kada hiçbir retina tabakasında gözler arasında anlamlı farklılık saptanmamışlardır.³⁰ Benzer şekilde çalışmamızda da Spectralis OKT cihazının segmentasyon analizi kullanılmış ve ambliyopik gözlerle normal gözlerin retina tabakaları kalınlıklarının benzer olduğu saptanmıştır.

Örnek büyüklüğünün genişliği çalışmamızın güçlü yönü olarak değerlendirilebilirken çalışma için bazı kısıtlayıcı durumlar söz konusudur. Çalışmaya sadece anizometropik ambliyopili olguların dâhil edilmiş olması sebebiyle elde ettiğimiz sonuçların ambliyopinin diğer olası mekanizmalarında da (strabismik, görsel yoksunluk vb.) geçerli olup olmadığı bilinmemektedir. Ayrıca araştırma sadece hipermetropik olgularda gerçekleştirilmiş, miyopik ve astigmatik ambliyopinin retina tabakaları kalınlıklarına etkisi değerlendirilmemiştir. Birçok çalışmada ambliyopinin bilateral bir patoloji olduğu, tek taraflı ambliyop olguların normal kabul edilen gözlerinde de değişiklikler görülebildiği rapor edilmiştir.^{31,32} Çalışmamızda sağlıklı kontrol grubunun olmaması sebebiyle hipermetropik anizometropik ambliyopili olguların normal kabul edilen gözlerinin sağlıklı kontrollerle karşılaştırılması yapılamamıştır.

SONUÇ

Sonuç olarak, hipermetropik anizometropik ambliyopisi olan olgularda ambliyopik gözlerde normal

gözlere kıyasla merkezi makulanın anlamlı düzeyde daha kalın olduğu saptanırken, retina tabakaları kalınlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum, ambliyopik gözlerde görsel yoksunluğun ve bulanık görsel uyarının, merkezi makula düzeyinde bir etkilenmeyle ilişkili olabileceğini ve ambliyopinin sadece görsel kortekse sınırlı bir durum olmayıp, retina düzeyinde de ikincil değişikliklere yol açabileceğini göstermektedir. Ambliyopisi olan olgularda santral makula kalınlığında etkilenmeye neden olabilecek retina patolojileri değerlendirilirken bu durum akılda tutulmalıdır.

Teşekkür

İstatistiksel analiz için Dr. Önder Aydemir'e teşekkür ederiz.

Finansal Kaynak

Çalışma için herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu makalenin yazım ve gönderilme aşamalarında yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması mevcut değildir.

Yazar Katkıları

Fikir: Kemal Tekin, Hasan Kızıltoprak; **Tasarım:** Kemal Tekin, Hasan Kızıltoprak, Merve İnanç, Mehmet Ali Şekeroğlu; **Danışmanlık:** Mehmet Ali Şekeroğlu; **Veri Toplama:** Kemal Tekin, Hasan Kızıltoprak, Merve İnanç; **Analiz:** Kemal Tekin, Hasan Kızıltoprak, Merve İnanç, Mehmet Ali Şekeroğlu; **Kaynak Taraması:** Kemal Tekin, Hasan Kızıltoprak, Merve İnanç; **Makalenin Yazımı:** Kemal Tekin; **Eleştirel İnceleme:** Hasan Kızıltoprak, Merve İnanç, Mehmet Ali Şekeroğlu.

KAYNAKLAR

- Koçak G, Duranoğlu Y. [Amblyopia and Treatment]. Turk J Ophthalmol. 2014;44:228-36. [Crossref]
- De Zárate BR, Tejedor J. Current concepts in the management of amblyopia. Clin Ophthalmol. 2007;1(4):403-14.
- Şahin T, Özkurt YB. [Amblyopia in children and vision screening program in our country]. Ortadoğu Tıp Dergisi. 2017;9(2):79-87.
- Kutschke PJ, Scott WE, Keech RV. Anisometropic amblyopia. Ophthalmology. 1991;98(2):258-63. [Crossref]
- von Noorden GK. Histological studies of the visual system in monkeys with experimental amblyopia. Invest Ophthalmol. 1973;12(10):727-38
- von Noorden GK, Crawford ML, Levacy RA. The lateral geniculate nucleus in human anisometropic amblyopia. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1983;24(6):788-90.
- Miki A, Liu GT, Goldsmith AG, Liu CS, Haselgrove JC. Decreased activation of the lateral geniculate nucleus in a patient with anisometropic amblyopia demonstrated by functional magnetic resonance imaging. Ophthalmologica. 2003;217:365-9. [Crossref] [PubMed]
- Joly O, Frankó E. Neuroimaging of amblyopia and binocular vision: a review. Front Integr Neurosci. 2014;8:62. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Arden GB, Wooding SL. Pattern ERG in amblyopia. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1985;26(1):88-96.
- Hess RF, Baker CL Jr, Verhoeve JN, Keeseey UT, France TD. The pattern evoked electroretinogram: its variability in normals and its relationship to amblyopia. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1985;26(11):1610-23.
- Allintas O, Yüksel 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(4):216-21. [Crossref]
- Yurdakul NS, Cosar A, Koç F. [Retinal nerve fiber layer and macular thickness in patients with strabismic and anisohypermetropic amblyopia]. Türkiye Klinikleri J Ophthalmol. 2014;23(4):201-6.
- Nishi T, Ueda T, Hasegawa T, Miyata K, Ogata N. Choroidal thickness in children with hyperopic anisometropic amblyopia. Br J Ophthalmol. 2013;98(2):228-32. [Crossref] [PubMed]

14. Yetkin E, Tekin K, Kiziltoprak H, Sekeroglu MA, Cankurtaran V, Yasar HH, et al. Evaluation of static and dynamic pupil characteristics in hyperopic anisometropic amblyopia. *Eur J Ophthalmol.* 2019;29(5):486-93. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
15. Cleland BG, Crewther DP, Crewther SG, Mitchell DE. Normality of spatial resolution of retinal ganglion cells in cats with strabismic amblyopia. *J Physiol.* 1982;326:235-49. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
16. Andalib D, Javadzadeh A, Nabai R, Amizadeh Y. Macular and retinal nerve fiber layer thickness in unilateral anisometropic or strabismic amblyopia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2013;50(4):218-21. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
17. Al-Haddad CE, Mollayess GM, Cherfan CG, Jaafar DF, Bashshur ZF. Retinal nerve fibre layer and macular thickness in amblyopia as measured by spectral domain optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol.* 2011;95(12):1696-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
18. Cankurtaran V, Tekin K, Şimşek M, Elgin U, Yilmazbaş P. Interocular comparison of anterior and posterior segment findings and laterality in hyperopic anisometropia. *Eye Contact Lens.* 2018;44(1):29-34. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
19. Li J, Ji P, Yu M. Meta-analysis of retinal changes in unilateral amblyopia using optical coherence tomography. *Eur J Ophthalmol.* 2015;25(5):400-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
20. Reese BE. Development of the retina and optic pathway. *Vision Res.* 2011;51(7):613-32. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
21. Provis JM, van Driel D, Billson FA, Russell P. Development of the human retina: patterns of cell distribution and redistribution in the ganglion cell layer. *J Comp Neurol.* 1985;233(4):429-51. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
22. Kee SY, Lee SY, Lee YC. Thicknesses of the fovea and retinal nerve fiber layer in amblyopic and normal eyes in children. *Korean J Ophthalmol.* 2006;20(3):177-81. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
23. Lekskul A, Wuthisiri W, Padungkiatsagul T. Evaluation of retinal structure in unilateral amblyopia using spectral domain optical coherence tomography. *J AAPOS.* 2018;22(5):386-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
24. Ulaş F, Kaymaz A, Doğan Ü, Erdurmuş M, Çelebi S. [Evaluation of retinal nerve fiber layer thickness and macular thickness measurements using optical coherence tomography in patients with unilateral amblyopia]. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol* 2012;21(4):220-6.
25. Taşkıran Çömez A, Şanal Ulu E, Ekim Y. Retina and optic disc characteristics in amblyopic and Non-amblyopic eyes of patients with myopic or hyperopic anisometropia. *Turk J Ophthalmol.* 2017;47(1):28-33. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
26. Miki A, Shirakashi M, Yaoeda K, Kabasawa Y, Ueki S, Takagi M, et al. Retinal nerve fiber layer thickness in recovered and persistent amblyopia. *Clin Ophthalmol.* 2010;4:1061-4. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
27. Al-Haddad CE, El Mollayess GM, Mahfoud ZR, Jaafar DF, Bashshur ZF. Macular ultrastructural features in amblyopia using high-definition optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol.* 2013;97(3):318-22. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. Tugcu B, Araz-Ersan B, Kilic M, Erdogan ET, Yigit U, Karamursel S, et al. The morpho-functional evaluation of retina in amblyopia. *Curr Eye Res.* 2013;38(7):802-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
29. Szigeti A, Tátra E, Szamosi A, Vargha P, Nagy ZZ, Németh J, et al. A morphological study of retinal changes in unilateral amblyopia using optical coherence tomography image segmentation. *PLoS One.* 2014;9(2):e88363. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
30. Chen W, Xu J, Zhou J, Gu Z, Huang S, Li H, et al. Thickness of retinal layers in the foveas of children with anisometropic amblyopia. *PLoS One.* 2017;12(3):e0174537. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
31. Sloper J. The other side of amblyopia. *J AAPOS.* 2016;20(1):1.e1-13. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
32. Meier K, Giaschi D. Unilateral amblyopia affects two eyes: fellow eye deficits in amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2017;58(3):1779-800. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]