

Anizometropik Ambliyopide Retina Sinir Lifi Kalınlığı ve Makuler Pigment Optik Yoğunluğunun Değerlendirilmesi

Evaluation of Retinal Nerve Fiber Layer and Macular Pigment Optical Density in Unilateral Anisometropic Amblyopia

İD Ayşenur ÇELİK^a,
İD Mualla ŞAHİN HAMURCU^b,
İD Murat Sinan SARICAOĞLU^b

^aGöz Hastalıkları Kliniği,
Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara
Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
^bGöz Hastalıkları Kliniği,
Ankara Numune Eğitim ve
Araştırma Hastanesi,
Ankara, TÜRKİYE

Received: 14.11.2018
Received in revised form: 15.01.2019
Accepted: 16.01.2019
Available online: 29.01.2019

Correspondence:
Ayşenur ÇELİK
Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara
Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Göz Hastalıkları Kliniği, Ankara,
TÜRKİYE/TURKEY
ayskoseoglu@hotmail.com

ÖZET Amaç: Tek taraflı anizometropik ambliyop gözlerde retina sinir lifi kalınlığı (RSLT) ve makula pigment optik yoğunluğu (MPOY) testlerinin yapılarak diğer gözleriyle karşılaştırılmasıdır. **Gereç ve Yöntemler:** Anizometriye bağlı tek taraflı ambliyopisi olan 94 hasta ileriye dönük olarak değerlendirilmeye alındı. Tüm hastalara tam bir oftalmolojik muayene yapıldı. Farklı oturumlarda optik koherens tomografi (OKT) ile merkez makula kalınlığı (MMK) ve RSLT ölçümü, makula pigmenti optik yoğunluğu cihazı ile MPOY ölçümü yapıldı. Sonuçlar ambliyop ve diğer gözleri arasında karşılaştırıldı. **Bulgular:** Hastaların 55'i kadın, 39'u erkek olup, yaş ortalamaları 36,11±9,49 (18-55) yıl idi. Ambliyop hastaların 68'i hipermetropik anizometrop, sekizi miyopik anizometrop, 18'i astigmatik anizometrop idi. Anizometropik hastaların ambliyop ve diğer gözlerinin ortalama RSLT kalınlıkları sırasıyla 99,05±7,28 µm ve 95,17±6,17 µm idi. Anizometropik hipermetrop, miyop ve astigmatik ambliyop gözlerinin ortalama RSLT kalınlıkları sırası ile 99,79±0,87, 98,00±2,42, 96,72±1,77 olarak saptandı. Ambliyop gözlerin ortalama MMK değerleri 248,12±19,12 µm ve diğer gözlerin ortalama MMK değeri 247,89±21,71 µm idi. Anizometropik hipermetrop, miyop ve astigmatik ambliyop gözlerinin ortalama MMK değerleri sırası ile 248,29±2,31, 249,88±8,30, 246,38±4,62 bulundu. Ortalama MPOY değeri anizometropik ambliyop gözlerde 0,38±0,16, diğer gözlerde 0,50±0,15 saptandı. **Sonuç:** Ambliyopide retina değişiklikleri tartışmalıdır. Anizometropik ambliyopisi olan gözlerde diğer gözlere göre istatistiksel olarak anlamlı olmak üzere RSLT kalınlığı daha fazla, MPOY daha az yoğun olarak saptandı. Ambliyop hastaların da artmış RSLT kalınlığı ambliyopik gözlerde organik değişimlerin olabileceğini düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ambliyopi; anizometri, optik koherens tomografi

ABSTRACT Objective: The aim of this study is to evaluate retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness and macular pigment optical density (MPOD) tests in unilateral anisometropic amblyopic patients, and to compare the amblyopic eyes with the fellow eyes. **Material and Methods:** Ninety-four unilateral anisometropic amblyopic patients were evaluated prospectively. All the patients had ophthalmological examination. Central macular thickness (CMT) and RNFL thickness were measured using optical coherence tomography (OCT) in different sessions. In addition, MPOD was measured with heterochromatic flicker photometry. The results were compared between amblyopic eyes and fellow eyes. **Results:** The study included 55 female and 39 male patients and the mean age of the study population was 36.11±9.49 (18-55) years. Of the 94 patients 68 were hyperopic, 8 were myopic and 18 were astigmatic. The mean RNFL thickness of amblyopic anisometropic patients and fellow eyes were 99.05±7.28 µm and 95.17±6.17 µm, and the mean CMT were 248.12±19.12 µm and 247.89±21.71 µm, with the same order. The RNFL thickness of anisometropic hyperopic, myopic and astigmatic eyes were 99.79±0.87, 98.00±2.42, 96.72±1.77 respectively. The mean CMT of anisometropic hyperopic, myopic and astigmatic eyes were 248.29±2.31, 249.88±8.30, 246.38±4.62, respectively. The mean MPOD were 0.38±0.16 in amblyopic eyes and 0.50±0.15 in fellow eyes. **Conclusion:** Retinal changes is controversial in amblyopia. RNFL thickness was statistically significantly higher and MPOD was statistically lower in amblyopic eyes. The increased RNFL thickness in patients with amblyopia suggests that organic changes may occur in amblyopic eyes.

Ambliyopi, organik bir neden olmaksızın görsel gelişimin duyarlı dönemi sırasında gözlerden bir veya ikisinin belirgin görsel deprivasyonu ya da anormal binokuler etkileşimi sonucu tek ya da iki taraflı olarak, en iyi düzeltilmiş görme keskinliğinin düşük olması olarak tanımlanmaktadır. Ambliyopi, görsel ileti yolunun kritik gelişim sürecinde oluşmakta ve genel populasyonun %2-6'sında görülmektedir.^{1,2} Ambliyopi sebebi; oklüzyon, ortam opasitesi, anizometri, şaşılık, düzeltilmemiş yüksek refraktif kusur olabilmektedir. İki göz arasındaki refraktif değer farklı olması, kırma kusurunun yüksek olduğu gözde retinadaki hayalin bulanık olmasına sebep olmaktadır. Yüksek kırma kusuruna bağlı olarak anizotropik gözden gelen net olmayan görüntü ile diğer gözden gelen net görüntü vizüel kortekste birleştirilememekte ve bulanık görüntü süprese edilmektedir.^{1,2} Ambliyopiden primer sorumlu alan görme korteksi olsa da retina ve lateral genikulat nukleusta (LGN) da değişiklikler görülebilmektedir.^{3,4}

Ambliyopide LGN'de histopatolojik değişimler çeşitli çalışmalarda gösterilmiş olmasına rağmen, direkt retina düzeyindeki değişimler konusunda görüşler tartışmalıdır.⁵⁻¹⁴

Ambliyop hastalarda, postnatal dönemde retina ganglion hücrelerinin normal gelişim sürecinin bozulduğu ve buna bağlı olarak makula ve retina sinir lifi tabakası (RSLT)'nda yeterince incelme olmadığı düşünülmektedir.⁵ Ambliyop gözlerde retina düzeyinde var olan bu olası değişiklikler, optik koherens tomografi (OKT) kullanılarak araştırılmış ve çeşitli yayınlarda farklı sonuçlar elde edilmiştir.⁶⁻⁹

Bu çalışmada, oftalmolojik muayene ile herhangi bir patoloji saptayamadığımız anizotropik ambliyop hastalarda OKT ile merkez makuler kalınlık (MMK) ve RSLT kalınlığı; olası retinal morfolojik değişikliklerle birlikte makulayı değerlendirerek, makula pigment optik yoğunluğu (MPOY) ölçümü yapılması amaçlanmıştır.

GEREÇ YÖNTEMLER

Sağlık Bakanlığı Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Polikliniğine Mayıs 2015-

Kasım 2015 tarihleri arasında başvuran tek taraflı ambliyopisi olan 94 hasta ileriye dönük olarak değerlendirilmeye alınmıştır. Çalışma Helsinki Deklarasyonu'nda yer alan etik prensiplere uygun olarak hazırlanmıştır. Çalışmanın 25.11.2015 tarih ve 648/2015 sayılı etik kurul onayı mevcuttur. Tüm hastalar muayene öncesi bilgilendirilip, onamları alındıktan sonra muayene edilmiştir. Bir gözünde görme keskinliği Snellen eşeline göre tam, diğer gözü anizometriye bağlı 0,7 veya daha az görme keskinliğine sahip hastalar çalışmaya dâhil edilmiştir. Geçirilmiş göz cerrahisi, nistagmus, glokom, OKT muayenesini engelleyecek optik ortam opasiteleri (korneal lökom, katarakt, vitreus hemorajisi), optik disk anomalisi, retinopati bulunan, diyabet ve nörolojik hastalığı olanlar ve refraktif kusurların etkisini engellemek amacıyla sferik ve silindirik refraksiyonu 5 dioptriden (D) fazla olanlar çalışmaya dâhil edilmemiştir. Hastaların tamamında kapsamlı refraksiyon, en iyi düzeltilmiş görme keskinliği, göz içi basıncı ölçümü, şaşılık muayenesi, ön segment muayenesi, dilate arka segment muayenesi yapılmıştır. OKT (Cirrus HD-OCT system-Carl Zeiss Meditec, Inc, Dublin, CA, ABD, Cirrus HD-OCT 4000, Softversion 6.0 ve macularcube 512x218 protocol) ile MMK ve RSLT ölçülmüştür. MPS II Macular Pigment Screener ile MPOY ölçümü yapılmıştır. IOL Master (Carl Zeiss Meditec) ile aksiyel uzunluk ölçümü yapılmıştır. Ölçümler aynı hekim tarafından gerçekleştirilmiştir.

Hastaların ambliyop ve diğer gözlerinin ortalama OKT bulguları, aksiyel uzunluk ve sferik değerleri, MPOY bulguları karşılaştırılmıştır.

Veri analizi için SPSS 15.0 (Statistical Package for Social Science 15.0) (SPSS Inc. Chicago IL, ABD) kullanıldı. Verilerin tanımlanmasında, sayı, yüzde, standart sapma, medyan, ortalama değerleri kullanıldı. Sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu değerlendirildi, iki bağımsız grubun karşılaştırmalarında parametrik test koşullarının sağlandığı durumlarda, Student t-test, sağlanmadığı durumlarda Mann-Whitney U testi kullanıldı. İki ölçüm arasındaki korelasyonda Pearson korelasyon analiz yöntemi kullanıldı. Lojistik regresyon analizinde Nagelkerke R2 değeri kullanıldı, model geçerliliği Omnibus testi ile modelin

uyumu Hosmer Lemeshow testi ile değerlendirildi. Tüm istatistiksel karşılaştırmalarda anlamlılık sınırı 0,05 olarak belirlendi.

BULGULAR

Çalışma grubu olarak anizometropik ambliyopisi olan 94 hastanın ambliyop gözü; kontrol grubu olarak aynı hastaların tam gören diğer gözleri alındı. Elli sol gözün, 44 sağ gözün ambliyop olduğu saptandı. Ambliyop gözlerin ortalama görme keskinliği logMAR görme eşeline göre $0,59\pm 0,39$ idi. Hastaların 55'i kadın 39'u erkek olup, yaş aralığı 18-55 ($36,11\pm 9,49$) yıl olarak belirlendi.

Anizometrop ambliyop hastaların 68'i hipermetropik, sekizi miyopik, 18'i astigmatik idi. Hipermetropik anizometropisi olan ambliyop gözlerin ortalama sferik değeri $3,81\pm 0,16$ silindirik değeri $-0,32\pm 0,19$, miyopik anizometropisi olan ambliyop gözlerin ortalama sferik değeri $-4,5\pm 0,78$, silindirik değeri $-1,0\pm 0,42$, astigmatik anizometropisi olan ambliyop gözlerin ortalama sferik değeri $+2,2\pm 0,29$, silindirik değer $-3,25\pm 0,81$ idi. Hipermetropik ambliyop gözlerin aksiyel uzunluğu median değeri $21,3\pm 0,16$, miyopik ambliyop gözlerin $23,4\pm 0,36$, astigmatik ambliyop gözlerin $22,5\pm 0,29$ bulundu. Sağlam gözlerin median aksiyel uzunluğu $22,03\pm 0,96$ saptandı. Sağlam gözler ile hipermetropik ve

miyopik anizometrop gözler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0,001$). Sağlam gözler ile astigmatik anizometropik ambliyop gözler arasında aksiyel uzunluk açısından fark gözlenmedi ($p=0,098$) (Tablo 1).

Ortalama RSLT ambliyop gözlerde $99,05\pm 7,28$ μm , diğer gözlerde $95,17\pm 6,17$ μm saptandı ($p=0,001$) (Tablo 2). Bu fark istatistiksel olarak anlamlı olmakla beraber, aksiyel uzunluk ve sferik değerlerin etkisi kontrol edilerek RSLT değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p=0,055$). Ortalama RSLT kalınlığı hipermetropik ambliyop gözlerde $99,79\pm 0,87$ ($p=0,001$), miyopik ambliyop gözlerde $98,00\pm 2,42$ ($p=0,39$), astigmatik ambliyop gözlerde $96,72\pm 1,77$ ($p=0,47$) olarak belirlendi (Tablo 1). Anizometropik ambliyop gözlerde RSLT kalınlığı ile aksiyel uzunluk ($p=0,02$ $r=-0,23$) ve yaş ($p=0,01$ $r=-0,24$) arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif bir korelasyon mevcuttu. Ambliyop gözlerde RSLT kalınlığı ile refraksiyon kusurunun derecesi ($p=0,46$) ve görme keskinliği ($p=0,47$) arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptanmadı.

MMK ortalaması ambliyop gözlerde $248,12\pm 19,12$ μm , diğer gözlerde $247,89\pm 21,71$ μm olarak bulundu ($p=0,94$) (Tablo 2). Anizometropik hipermetrop, miyop ve astigmatik ambliyop gözlerin ortalama MMK değerleri sırası ile $248,29\pm 2,31$

TABLO 1: Ambliyop gözlerin anizometri sebeplerine göre ortalama sferik değer, aksiyel uzunluk, retina sinir lifi tabakası kalınlığı, merkez makula kalınlığı, makula pigment optik yoğunluğu değerleri.

	Hipermetrop (n=68)	Miyop (n=8)	Astigmatizma (n=18)	Sağlam göz
Sferik değer (ort \pm SS μm)	$3,81\pm 0,16^*$	$-4,5\pm 0,78^*$	$2,2\pm 0,29$	$2,72\pm 23,18$
Aksiyel uzunluk (median \pm SS μm)	$21,3\pm 0,16^*$	$23,4\pm 0,36^*$	$22,5\pm 0,29$	$22,03\pm 0,96$
RSLT (ort \pm SS μm)	$99,79\pm 0,87^*$	$98,00\pm 2,42$	$96,72\pm 1,77$	$95,17\pm 6,17$
MMK (ort \pm SS μm)	$248,29\pm 2,31$	$249,88\pm 8,30$	$246,38\pm 4,62$	$247,89\pm 21,71$
MPOY (ort \pm SS μm)	$0,35\pm 0,02^*$	$0,40\pm 0,02^*$	$0,47\pm 0,04$	$0,50\pm 0,15$

*: Sağlam göz ile karşılaştırıldığında $p<0,05$; RSLT: Retina sinir lifi tabakası; MMK: Merkez makula kalınlığı; MPOY: Makula pigment optik yoğunluğu değerleri; SS: Standart sapma.

TABLO 2: Ortalama retina sinir lifi tabakası kalınlığı, merkez makula kalınlığı ve makula pigment optik yoğunluğu değerleri.

	Ambliyop göz (n=94)	Diğer göz (n=94)	p
RSLT (ort \pm SS μm)	$99,05\pm 7,28$	$95,17\pm 6,17$	0,001
MMK (ort \pm SS μm)	$248,12\pm 19,12$	$247,89\pm 21,71$	0,94
MPOY	$0,38\pm 0,16$	$0,50\pm 0,15$	0,001

RSLT: Retina sinir lifi tabakası; MMK: Merkez makula kalınlığı; MPOY: Makula pigment optik yoğunluğu değerleri; SS: Standart sapma.

($p=0,90$), $249,88 \pm 8,30$ ($p=0,29$), $246,38 \pm 4,62$ ($p=0,61$) idi (Tablo 1). Ambliyop grupta MMK ile refraksiyon kusurunun derecesi ($p=0,66$), görme keskinliği ($p=0,26$) ve aksiyel uzunluk ($p=0,06$) arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon gözlenmedi. Ortalama MPOY ölçümleri ambliyop gözlerde $0,38 \pm 0,16$, diğer gözlerde $0,50 \pm 0,15$ saptandı ($p=0,001$) (Tablo 2). Aksiyel uzunluk ve sferik değerlerin etkisi kontrol edilerek MPOY değerlendirildiğinde de iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0,047$). Hipermetrop ambliyop grupta ortalama MPOY $0,35 \pm 0,02$ ($p=0,001$), miyop ambliyop grupta ortalama MPOY değeri $0,40 \pm 0,02$ ($p=0,05$), astigmatik ambliyop grupta ortalama MPOY değeri $0,47 \pm 0,04$ ($p=0,35$) olarak belirlendi (Tablo 1). Anizometri sebebi hipermetrop ve miyop olan ambliyop gözlerde MPOY istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük saptandı. MPOY ile aksiyel uzunluk ($p=0,15$), görme keskinliği ($p=0,25$) ve yaş ($p=0,75$) arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon belirlenmedi. MPOY ve refraksiyon kusuru arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon bulundu ($p=0,01$ $r=-0,24$).

TARTIŞMA

Ambliyopi, görsel gelişimin duyarlı dönemi boyunca retina ve serebral korteks arasındaki gelişimin anormal görsel uyarılarla bozulması sonucunda meydana gelmektedir.^{1,2} Bu nedenle ambliyopi çocukluk çağında önlenmektedir ve geri dönebilir olması açısından önemli bir sorundur. Kritik dönemde saptanıp uygun şekilde tedavi edildiği takdirde görme keskinliği artmaktadır. LGN ve görme korteksinde ambliyopiye sekonder gelişen bazı değişiklikler çeşitli yayınlarda bildirilmiştir.^{3,4} Ambliyopide retinada meydana gelen değişiklikleri göstermek için yapılan çalışmalarda ise farklı sonuçlar elde edilmiştir.⁵⁻¹⁴

Enoch, ambliyop gözlerde retinayı etkileyebilecek organik bir anomalî olabileceğini söyleyen ilk araştırmacıdır.¹⁰ Pollack ve ark.nın çalışmasında, retina ganglion hücrelerinin iki tipinin olduğu gösterilmiştir ve bu hücreler "X" ve "Y" olarak adlandırılmıştır. Y hücreleri düşük adaptasyon, X hücreleri ise orta ve yüksek adaptasyon sağlayarak görme yollarında etkili olmaktadır.

Ganglion hücre tabakasının görsel uyarılar ile uyarılıp apoptoza uğradığı ve kalınlığının azaldığı düşünülmektedir.¹¹ İkedo ve Tremain, anizometriye bağlı olarak retinada bulanık bir hayal oluştuğunu ve bunun sonucunda foveada yer alan X hücrelerinin fonksiyon kazanmadığını veya fonksiyonlarını kaybettiğini belirtmişlerdir.¹² Normal gelişim süreci bozulan ganglion hücrelerine bağlı olarak apoptozun yeterince olmadığı ve ganglion hücre tabakası yeterince incelenmediğinden makula ve RSLT'de yeterince incelenme olmadığı düşünülmektedir.⁵ Ambliyopi tedavi edildiği takdirde makula kalınlık artışının daha az olacağına dair çalışmalar mevcuttur.⁷

Yen ve ark.nın çalışmasında ambliyop hastalarda, postnatal dönemde görsel stimülasyon eksikliği nedeni ile retina ganglion hücrelerin normal gelişiminin bozulduğu ve buna bağlı olarak RSLT ve makulanın yeterince incelemediği rapor edilmiştir.⁵ Cleland ve ark. ise bu düşüncenin aksine deneysel çalışmalarında, ambliyopik gözlerde retina ganglion hücrelerinde azalma olmadığını bildirmişlerdir.¹³ Bu olası değişiklikler çeşitli çalışmalarda OKT kullanılarak araştırılmış ve farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bazı çalışmalarda artmış RSLT kalınlığı ve MMK saptanır iken, fark bulunmayan yayınlar da mevcuttur.⁶⁻⁹ Birbirleriyle uyumsuz sonuçlar; farklı cihazların kullanılması, ölçümlerdeki değişkenlik, ırksal özellikler, hastaların yaşı, aksiyel uzunluk, refraksiyon ve ambliyopi derecelerindeki farklılıklar ile açıklanmaktadır.¹⁴

Dickmann ve ark., strabismik ve anizotropik ambliyop hastaları değerlendirdikleri çalışmada, RSLT kalınlıklarında normal ve ambliyop gözler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptamamışlardır.⁶ Aynı çalışmada, strabismik ambliyop grupta foveal hacim ve makuler kalınlık ambliyop gözler ile normal gözler arasında istatistiksel olarak farklı iken, anizotropik grupta gözler arasında foveal hacim ve makuler kalınlıkta fark bulunmamıştır. Strabismik ambliyop gözlerin normal gözlere göre kalın bulunan foveal hacimleri, gelişimsel sürecin tamamlanamamasına ve foveal depresyon gelişiminin inhibe olmasına bağlanmıştır. Benzer şekilde, Huyhn ve ark.nın çalışmasında RSLT kalınlıkları açısından fark bulunmaz iken,

ambliyop gözlerin makulalarının daha kalın olduğu belirlenmiştir.⁷

Bu çalışmalardan farklı olarak Altıntaş ve ark., ambliyoplarda MMK ve RSLT kalınlıklarının sağlam gözlere göre istatistiksel olarak farklı olmadığını saptamışlar ve ambliyopinin makula ve retina kalınlığına etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.⁸

Yukarıdaki çalışmaların aksine, Yoon ve ark.'nın çalışmasında anizometropik ambliyop gözlerde RSLT kalınlığı artmış bulunur iken, MMK'de farklılık saptanmamıştır.⁹ RSLT kalınlığının fazla olması nedeni ile ambliyopinin sadece RSLT'yi etkileyen bir süreç olabileceği öne sürülmüştür.⁹ Retina gangliyon hücrelerindeki postnatal azalmanın sadece normal sınırlardaki refraktif durumlarda olacağı, refraktif değerlerde normalden sapmalarda retina ganglion hücrelerindeki fizyolojik azalmanın olamayacağı, buna bağlı olarak da hipermetropik anizometropisi olanların ambliyop gözlerinde RSLT kalınlığının normal gözlerine göre kalın olacağı şeklinde açıklanmıştır.⁹ Çalışmamızda da benzer şekilde, MMK'de ambliyop ve diğer gözler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmaz iken, ortalama RSLT kalınlığında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Budenz ve ark., aksiyel uzunluktaki her 1 mm artış ile birlikte RSLT kalınlığının yaklaşık 2,2 µm azaldığını, kırma kusurunun her 1 D miyopiye kayması ile RSLT kalınlığının yaklaşık 0,9 µm azaldığını göstermişlerdir.¹⁵ Kremmer ve ark., tarayıcı lazer polarimetri ile miyop, hipermetrop ve emetrop gözde yaptıkları çalışmada; ortalama, süperior ve inferior RSLT kalınlığını miyop ve hipermetrop grupta, emetrop gruba göre anlamlı derecede daha ince bulmuşlardır.¹⁶ Çalışmamızda, RSLT ile aksiyel uzunluk arasında negatif korelasyon saptanır iken sferik değer ile korelasyon bulunmamıştır. Çalışmamızda, anizometropik ambliyop hastaların ambliyop ve sağlam gözleri arasında RSLT kalınlığında anlamlı fark bulunmakla beraber, aksiyel uzunluk ve sferik değerlerin etkisi kontrol edildiğinde RSLT değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Hastalar anizometropi sebeplerine

göre değerlendirildiğinde, sadece hipermetrop olanlarda RSLT değerinde sağlam gözlere göre anlamlı fark belirlenmiştir. Wang ve ark., RSLT'deki değişimin refraksiyon kusuruna değil, ambiyopiye bağlı olduğunu çalışmalarında bildirmişlerdir.¹⁷ Fakat anizometropisi olan ambliyop hastalarda kesin farklılığın ambiyopiye mi, refraktif kusurdan kaynaklanan anatomik ve fonksiyonel farklılığa mı bağlı olduğunu saptayabilmek için anizometropisi olan, fakat ambiyopisi olmayanları içeren çalışmaya gereksinim duyulmaktadır.

Ambliyopiye ikincil gelişen MMK ve RSLT kalınlık artışı çeşitli yayınlarda gösterilmiştir. Çalışmamızda, ambiyopinin MMK ve RSLT'ye etkisine ek olarak makula pigmentlerine olası etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, makula pigmentlerinin psikofiziksel olarak konsantrasyonunu ölçmek için kullanılan en sık yöntem olan heterokromik fliker fotometri kullanılmıştır. Litaretürde, ambliyop gözlerde MPOY ile ilgili çalışma bulunmamaktadır. Litaretürde makula kalınlığı, aksiyel uzunluk ve refraktif değer ile MPOY ilişkisini inceleyen yayınlar mevcuttur.¹⁸⁻²³

Liew ve ark., santral 1 mm'lik alandaki santral retina kalınlığı ile MPOY arasında pozitif ilişki olduğunu ve bu makula pigmentlerinin en çok fovea merkezinde bulunuyor olmasından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.¹⁸ Çalışmamızda MMK ile MPOY arasında ilişki saptanmamıştır.

Czepita ve ark.'nın çalışmasında; hipermetrop, miyop ve emetrop sağlam kişilerde heterokromotik flicker fotometri ile yapılan MPOY ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır.¹⁹ Zheng ve ark., sferik değer ile MPOY arasında ilişki olmadığını ancak artan santral foveal kalınlık ile MPOY'nin de arttığını bildirmişlerdir.²⁰ Çalışmamızda, ambliyop grupta sferik değer ile MPOY arasında negatif korelasyon saptanmıştır. Fakat diğer gözlerde refraktif değer ile MPOY arasında ilişki bulunmamıştır.

Neelam ve ark., 180 sağlıklı erişkini içeren heterokromotik flicker fotometri kullanarak MPOY muayenesi yaptıkları çalışmada, MPOY ve aksiyel uzunluk, ön kamara uzunluğu, vitreus uzunluğu arasında ilişki saptamamışlardır.²¹ Çalışmamızda da

uyumlu olarak, ambliyop ve diğer gözlerde MPOY değeri ile aksiyel uzunluk arasında korelasyon belirlenmiştir.

MPOY üzerine en önemli faktörlerden birinin yaş olduğu düşünülmektedir. Yapılan çalışmalar yaşla birlikte MPOY'nin azaldığını göstermiştir.^{22,23} Çalışmamızda ambliyop ve diğer gözlerde yaş ile MPOY arasında ilişki bulunmamıştır.

Çalışmamızda, ambliyop gözler ile diğer gözler arasında MPOY düzeyinde anlamlı fark saptanmıştır. Ambliyop grup anizometriye sebeplerine göre hipermetrop, miyop ve astigmatik olarak değerlendirildiğinde, hipermetrop ve miyop grupta MPOY düzeyi anlamlı olarak düşük bulunmuştur. MPOY ve sferik değer arasında negatif korelasyon mevcuttur. Görme düzeyi ile MPOY arasında korelasyon saptanmamıştır. MPOY düzeyinin ambliyopi, sferik değer ve görme düzeyi ile ilişkisini ortaya koyabilmek için daha geniş serili ve kapsamlı çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

SONUÇ

Çalışmamızda, ambliyop gözlerde RSLT anlamlı olarak kalın saptandı. Ambliyop hastalara farklı zamanlarda yapılan OKT ölçümlerinde, RSLT kalınlık farkı ambliyopi geliştiğini gösteren bir uyarıcı olabilmektedir. Ayrıca, MPOY'de ambliyop hastalarda düşük saptanmıştır. Bu bulgular ambliyopik sürecin RSLT ve maküla üzerinde belirgin bir et-

kisi olabileceğini düşündürmektedir. Albrecht Von Graefe "Klinisyen hiçbir şey görmez ve hasta çok az görür." şeklinde ambliyopiyi tanımlamış olmakla birlikte; OKT, "Macular Pigment Screener" gibi in vivo, non-invaziv yöntemler ambliyopi tanı ve takibinde klinisyene yardımcı olabilmektedir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Mualla Şahin Hamurcu, Ayşenur Çelik, Murat Sinan Sarıcaoğlu; **Tasarım:** Ayşenur Çelik, Mualla Şahin Hamurcu; **Denetleme/Danışmanlık:** Mualla Şahin Hamurcu, Ayşenur Çelik; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Ayşenur Çelik; **Analiz ve/veya Yorum:** Ayşenur Çelik; **Kaynak Taraması:** Mualla Şahin Hamurcu, Ayşenur Çelik; **Makalenin Yazımı:** Ayşenur Çelik, Mualla Şahin Hamurcu, Murat Sinan Sarıcaoğlu; **Eleştirel İnceleme:** Mualla Şahin Hamurcu; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Ayşenur Çelik; **Malzemeler:** Ayşenur Çelik.

KAYNAKLAR

1. Von Noorden GK, Campos EC. Examination of the patient-IV, amblyopia. Chapter 14. In: Campos EC, ed. Binocular Vision and Ocular Motility: Theory and Management of Strabismus. 6th ed. St Louis: Mosby; 2002. p.246-97.
2. Campos E. Amblyopia. Surv Ophthalmol. 1995;40(1):23-39. [Crossref]
3. von Noorden GK, Crawford ML, Levacy RA. The lateral geniculate nucleus in human anisometropic amblyopia. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1983;24(6):788-90.
4. von Noorden GK. Histological studies of the visual system in monkeys with experimental amblyopia. Invest Ophthalmol. 1973;12(10):727-38.
5. Yen MY, Cheng CY, Wang AG. Retinal nerve fiber layer thickness in unilateral amblyopia. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2004;45(7):2224-30. [Crossref] [PubMed]
6. Dickmann A, Petroni S, Perrotta V, Parilla R, Aliberti S, Salemi A, et al. Measurement of retinal nerve fiber layer thickness, macular thickness, and foveal volume in amblyopic eyes using spectral-domain optical coherence tomography. J AAPOS. 2012;16(1):86-8. [Crossref] [PubMed]
7. Huynh SC, Samarawickrama C, Wang XY, Rochtchina E, Wong TY, Gole GA, et al. Macular and nerve fiber layer thickness in amblyopia: the Sydney Childhood Eye Study. Ophthalmology. 2009;116(9):1604-9. [Crossref] [PubMed]
8. Altıntaş O, Yüksel N, Ozkan B, Çağlar 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.
9. 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(1):62-7. [Crossref] [PubMed]

10. Enoch JM. Receptor amblyopia. *Am J Ophthalmol.* 1959;48(3):262-74. [[Crossref](#)]
11. Pollack JG, Winters RW. Effect of adoption level on maintained firing and sensitivity in receptive field center of x and y cell. *Experientia.* 1978;34(1):80-1. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
12. Ikeda H, Tremain KE. Amblyopia occurs in retinal ganglion cells in cats reared with convergent squint without alternating fixation. *Exp Brain Res.* 1979;35(3):559-82. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
13. 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](#)]
14. Sefi Yurdakul N, Çoşar 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.
15. Budenz DL, Anderson DR, Varma R, Schuman J, Cantor L, Savell J, et al. Determinants of normal retinal nerve fiber layer thickness measured by stratus OCT. *Ophthalmology.* 2007;114(6):1046-52. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
16. Kremmer S, Zadow T, Steuhl KP, Selback JM. Scanning laser polarimetry in myopic and hyperopic subjects. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2004;242(6):489-94. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
17. Wang XM, Cui DM, Zhen L, Yang X, Huo LJ, Liu X, et al. Characteristics of the macula in amblyopic eyes by optical coherence tomography. *Int J Ophthalmol.* 2012;5(2):172-6.
18. Liew SH, Gilbert CE, Spector TD, Mellerio J, Van Kuijk FJ, Beatty S, et al. Central retinal thickness is positively correlated with macular pigment optical density. *Exp Eye Res.* 2006;82(5):915-20. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
19. Czepita M, Karczewicz D, Safranow K, Czepita D. Macular pigment optical density and ocular pulse amplitude in subjects with different axial lengths and refractive errors. *Med Sci Monit.* 2015;21:1716-20. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
20. Zheng W, Zhang Z, Jiang K, Zhu J, He G, Ke B. Macular pigment optical density and its relationship with refractive status and foveal thickness in Chinese school-aged children. *Curr Eye Res.* 2013;38(1):168-73. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
21. Neelam K, Nolan J, Loane E, Stack J, O'Donovan O, Au Eong KG, et al. Macular pigment and ocular biometry. *Vision Res.* 2006;46(13):2149-56. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
22. Beatty S, Murray IJ, Henson DB, Carden D, Koh H, Boulton ME. Macular pigment and risk for age-related macular degeneration in subjects from a Northern European population. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2001;42(2):439-46.
23. Bone RA, Landrum JT, Fernandez L, Tarsis SL. Analysis of the macular pigment by HPLC: retinal distribution and age study. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1988;29(6):843-9.