

# Çocuk ve Yetişkinlerin Maküla, Retina Sinir Lifi ve Optik Disk Parametrelerinin Karşılaştırılması

## Comparison of Macular, Retinal Nerve Fiber Layer, and Optic Disc Parameters between Children and Adults

Volkan YETER<sup>1</sup>, Osman SAYIN<sup>2</sup>, Nurşen ARITÜRK<sup>3</sup>

### ÖZ

**Amaç:** Okul öncesi yaş grubundaki sağlıklı çocuklar ve sağlıklı erişkinlerin, Optik koherens tomografi (OKT) ile elde edilen normatif verileri karşılaştırılarak yaş ile oluşan maküler ve optik disk yapı farklılığının incelenmesi.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmamızda, yaşları 3 ile 6 arasında değişen 111 sağlıklı çocuğun 172 gözü ve yaşları 19 ile 59 arasında değişen 30 sağlıklı yetişkin hastanın 53 gözü Stratus OKT ile incelendi ve aksiyel uzunlukları ölçüldü. Yetişkin ve çocuk gruba ait retina sinir lifi tabakası (RSLT), maküla ve optik disk parametreleri incelendi.

**Bulgular:** Çalışmadaki çocuk ve erişkinlerin ortalama yaşları sırasıyla; 4.79±0.98 (2.83 ile 6.67 arası) ve 35.43±8.99 (19 ile 59 arası) idi. Yetişkinlerin fovea kalınlığı ve tüm iç segment maküla kalınlıkları (santral, superior, temporal, inferior ve nazal iç segmentler), çocuklarınkinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha kalınken (hepsi için p<0.01); maküla volümü ve diğer maküla segmentleri açısından anlamlı farklılık bulunmamaktaydı. RSLT kalınlıkları yetişkinlerde çocuklardan tüm kadranlarda ince bulunurken; istatistiksel olarak anlamlı fark sadece ortalama (global) RSLT kalınlığında ortaya çıkmaktadı (p=0.015). Çocukların disk ve rim alanı, yetişkinlerinkine göre daha büyüktü ve cup (çukurlaşma) alanı, cup alanı/disk alanı oranı, vertikal c/d oranı ve horizontal cup/disk oranı yetişkinlerden daha küçük bulundu (hepsi için p<0.01).

**Sonuç:** Fovea ve tüm iç maküla segmentleri erişkinlerde çocuklara göre daha kalındır. Ayrıntılı görmenin gerçekleştiği santral maküla ve fovea bölgesinin, oküler maturasyon ile birlikte kalınlaştığı düşünülebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Optik koherens tomografi, çocuk, yetişkin.

### ABSTRACT

**Purpose:** To compare the normative data obtained by Optical coherence tomography (OCT) from healthy adults and pre-schoolers in order to investigate the structural alteration in macula and optic disc by aging.

**Materials and Methods:** In our study, 172 eyes of 111 healthy children at age between 3 and 6 years and 53 eyes of 30 healthy adults at age between 19 and 59 years were evaluated by Stratus OCT and were measured for axial length. Parameters of retinal nerve fiber layer (RNFL), macula, and optic disc were analyzed in adults and children.

**Results:** The mean age of the children and the adults were 4.79±0.98 years (range: 2.83-6.67 years) and 35.43±8.99 years (range: 19-59 years); respectively. While the thicknesses of fovea and all inner segments of macula (central, superior, temporal, inferior and nasal inner segments) were significantly thicker in adults than in children (p<0.01 for all parameters), there was no significant difference between the children and the adults for macular volume and other macular parameters. RNFL thicknesses in all quadrants were thinner in adults than in children, but statistically significant difference between the groups was found in only parameter of average RNFL (p=0.015). Disc and rim area of the children were thicker than those of the adults and cup area, c/d ratio, vertical and horizontal c/d ratios were lower in adults than in children (p<0.01 for all parameters).

**Conclusion:** Fovea and all inner macular segments are thicker in adults than in children. It can be thought that central macular area and fovea, in which detailed vision is processed, get thicker during the ocular maturation.

**Key Words:** Optical coherence tomography, children, adults.

- 1- M.D., Erzincan University, Mengucek Training and Research Hospital, Eye Clinic, Erzincan/TURKEY  
YETER V., dr.volkanyeter@gmail.com
- 2- M.D., Ondokuzmayıs University, Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Samsun/TURKEY  
SAYIN O., sosman17@yahoo.com
- 3- M.D. Professor, Ondokuzmayıs University, Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Samsun/TURKEY  
ARITURK N., nariturk@gmail.com

Geliş Tarihi - Received: 13.05.2011  
Kabul Tarihi - Accepted: 16.06.2012  
Ret-Vit 2012;20:88-94

Yazışma Adresi / Correspondence Address: M.D., Volkan YETER  
Erzincan University, Mengucek Training and Research Hospital, Eye Clinic,  
Erzincan/TURKEY

Phone: +90 505 271 28 97  
E-Mail: dr.volkanyeter@gmail.com

## GİRİŞ

Yaşla birlikte retina ve optik sinir yapılarında bazı niceliksel ve niteliksel değişiklikler meydana gelmektedir<sup>1-3</sup> ve gözün doğal gelişimiyle oluşan normal değişimleri, bazı patolojilere bağlı oluşan değişimlerden ayırt etmek önem taşımaktadır.

Bu amaç doğrultusunda optik koherens tomografi (OKT), oftalmoloji alanında; kullanımının kolay olması ve görüntülemenin çok kısa sürede tamamlanması nedeniyle birçok retina ve optik sinire ait hastalık için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Hem time-domain hem de spektral-domain OKT cihazlarında, maküla veya optik sinir ile ilgili analiz yapılırken; elde edilen veriler, üretici tarafından önceden cihaz yazılımına eklenen ve farklı yaş, cinsiyet ve ırka ait olan normatif veriler ile karşılaştırılır.<sup>4,5</sup> Bu normatif veriler, 18 yaş ve üzerindeki bireyleri içerdiğinden; 18 yaş altındaki bireylerin normal verilerini inceleyen birçok çalışma yapılmıştır.<sup>6-9</sup> OKT ile yapılan bazı çalışmalarda yaşın bazı maküla, retina sinir lifi ve optik sinir parametreleri ile anlamlı ilişkisi olduğu ve yaş ile birlikte bazı değişiklikler gösterebildiği bildirilmiştir.<sup>1,4,6</sup>

Çalışmamızda; okul öncesi yaş grubundaki sağlıklı çocukların maküla volumü ve kalınlıklarının, retina sinir lifi kalınlıklarının ve optik sinir başı morfolojisinin normal verileri ile benzer refraksiyona sahip sağlıklı yetişkinlerin normatif verileri karşılaştırılmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Aralık 2010-Mart 2011 tarihleri arasında göz hastalıkları polikliniğimize muayene olmak amacıyla ilk defa başvuran ve yaşları 3 ile 6 arasında değişen 111 sağlıklı çocuk ve yaşları 19 ile 59 arasında değişen 30 sağlıklı yetişkin çalışmaya alındı. Tüm bireylere görme keskinliği, dijital göz içi basıncı ölçümü, biyomikroskopik muayene ve dilatasyonlu fundus muayenesini içeren tam bir oftalmolojik muayene yapıldıktan sonra muayenesi normal olarak kabul edilen çocukların ebeveynlerinden, yetişkinlerin de kendilerinden aydınlatılmış onam formu alınarak çalışmaya dahil edildi. Çalışmamız, Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulunun izni ile gerçekleştirildi.

### Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:

- 1- Okul öncesi yaş grubunda olmak (<7 yaş) veya 18 yaşından büyük olmak,
- 2- Sistemik açıdan bilinen hastalığı olmamak,
- 3- Daha önce geçirilmiş nörolojik hastalığı bulunmamak,
- 4- Oküler hastalığı bulunmamak,

5- Daha önce geçirmiş olduğu oküler cerrahisi bulunmamak,

6- Sürekli ilaç kullanmamak,

7- Sferik veya silindirik kırma kusurunun +/-1 D'den büyük olmaması,

8- Sikloplejisiz sferik eşdeğerin +/- 1 D'den büyük olmaması,

9- Dilatasyonlu fundus muayenesinde retinal veya optik sinire ait patoloji saptanmaması,

10- Dilatasyonlu fundus muayenesinde c\ d oranının 0.3'ten büyük olmaması,

11- Ebeveynlerinin aydınlatılmış onam formunu imzalayarak çocuklarının çalışmaya dahil edilmesini kabul ediyor olması,

12- Çocuk veya yetişkinin yapılacak ölçüm ve muayenelere uyumlu ve istekli olması.

Çalışmadaki bireylere siklopentolat (Sikloplejin %1, Abdi İbrahim, Türkiye) ile tam dilatasyon sağlandıktan sonra refraksiyon ölçümü ve OKT (Stratus OCT, Version 4.0.5 (0076), Carl Zeiss Meditech, Dublin, CA, A.B.D.) ile tüm maküla, retina sinir lifi (RSLT) ve optik disk ölçümleri gerçekleştirildi.

Çalışmaya alınan gözlere bir damla Alcain (Proparacain %0.5, Alcon Laboratories, Inc. Teksas, USA) damlatıldı. Pacscan 300A ultrason biyometri (Sonomed Inc., Lake Success, NY, USA) ile gözün aksiyel uzunluğu ölçüldü.

OKT ölçümlerinde optik sinir analizi için 'Fast Optic Disc' ve 'Fast RNFL Thickness (3.4)' ve maküla ölçümleri için ise 'Fast Macular Thickness Map' seçeneği kullanıldı. Tüm ölçümler alınırken bireylerin rahat pozisyon alması ve alınının cihaz alınlığına denk gelmesi sağlandı.

Ölçümler esnasında cihazın yan tarafında bulunan refraksiyon ayarlama aracı her zaman '0' seviyesinde tutuldu. Ölçümlerin kolay alınabilmesi, kısa sürmesi ve anlamlı olabilmesi için ölçümü yapılan bireylere, cihazın yeşil renkteki hedef ışığına bakması söylendi. 'Fast Optic Disc' ölçümleri esnasında santralize olmayan ölçüm imleçleri manuel olarak merkezleştirildi.

RSLT kalınlığı ölçülürken kullanılan 'Fast RNFL Thickness (3.4)' seçeneğinde, bireyin hedef noktaya fiksasyonu sonrası ölçüm halkası tüm optik disk çevresine eşit uzaklıkta olacak şekilde manuel olarak yerleştirildikten sonra ölçümler alındı. Sinyal gücü en az 5 ve üzerinde olan ve güvenilirliği iyi olan taramalar kabul edililip analiz için kaydedildi. Kaydedilen veriler analiz edilirken, maküla için 'Retinal Thickness/Volume Analysis'; optik sinir için ise 'RNFL Thickness Average' ve 'Optic Nerve Head' analiz seçenekleri kullanıldı.

**Tablo 1:** Çocuk ve yetişkinlerin OKT ile elde edilen optik disk parametreleri karşılaştırılmaktadır.

Parametreler	Çocuk	Yetişkin	P
Disk Alanı (mm)	2.65±0.51	2.35±0.41	<0.001
Rim Alanı (mm)	1.83±0.88	1.79±0.38	0.019
Cup Alanı (mm)	0.40±0.30	0.55±0.37	0.006
Cup/Disk (C/D) Oranı	0.15±0.11	0.23±0.13	0.001
Vertikal C/D Oranı	0.33±0.17	0.41±0.17	0.001
Horizontal C/D Oranı	0.37±0.20	0.47±0.20	0.001

Maküla analizi için; cihaz yazılımının otomatik olarak hesaplayıp belirlediği makuler volüm (MV), fovea (F), santral (C), superior iç (SI), temporal iç (TI), inferior iç (II), nazal iç (NI), superior dış (SD), temporal dış (TD), inferior dış (ID) ve nazal dış (ND) segmentlerin kalınlık ölçümleri ve ölçüm kalitesini belirleyen sinyal gücü parametresi kullanıldı.

RSLT analizi için; superior (S-RSLT), inferior (I-RSLT), temporal (T-RSLT), nazal (N-RSLT) ve ortalama (global) (Ort-RSLT) RSLT kalınlıkları ve analizin sinyal gücü dikkate alındı. Optik sinir başı analizi için; disk alanı (DA), cup alanı (CA), rim alanı (RA), c/d alan oranı (c/d-A), horizontal c/d oranı (c/d-H), vertical cup/disk oranı (c/d-V) ve sinyal gücü parametreleri kullanıldı.

### İstatistiksel Analiz

Araştırmadan elde edilen veriler kodlandıktan sonra SPSS 15.0 paket programında bilgisayara aktarıldı ve analiz edildi. Sürekli değişkenler ortalama±standart sapma, median, min-max. değer, kesikli veriler sayı ve yüzde olarak ifade edildi.

İstatistiksel analizlerde tüm ölçümsel değişkenler için normalite testleri yapıldı. Veriler normal dağılım göstermediği için bağımsız iki grup karşılaştırılmasında Mann Whitney U test, değişkenler arasındaki ilişkiyi görmek için Spearman korelasyon testi yapıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi tüm testler için  $p < 0.05$  olarak kabul edildi.

### BULGULAR

Çalışmamızda yaşları 3 ile 6 arasında değişen 111 sağlıklı çocuğun 172 gözü ve yaşları 19 ile 59 arasında değişen 30 sağlıklı yetişkin hastanın 53 gözü Stratus OKT ile incelendi. Çalışmadaki çocuk ve erişkinlerin ortalama yaşı sırasıyla;  $4.79 \pm 0.98$  (2.83 ile 6.67 arası) ve  $35.43 \pm 8.99$  (19 ile 59 arası) idi. Ortalama sferik eşdeğer  $-0.01 \pm 0.47$  Dioptri (D) iken; çocuklarda ve yetişkinlerde sırasıyla  $-0.00 \pm 0.48$  D ve  $-0.06 \pm 0.43$  D idi. Çocuk ve yetişkinler arasında sferik eşdeğer açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktaydı ( $p=0.3$ ).

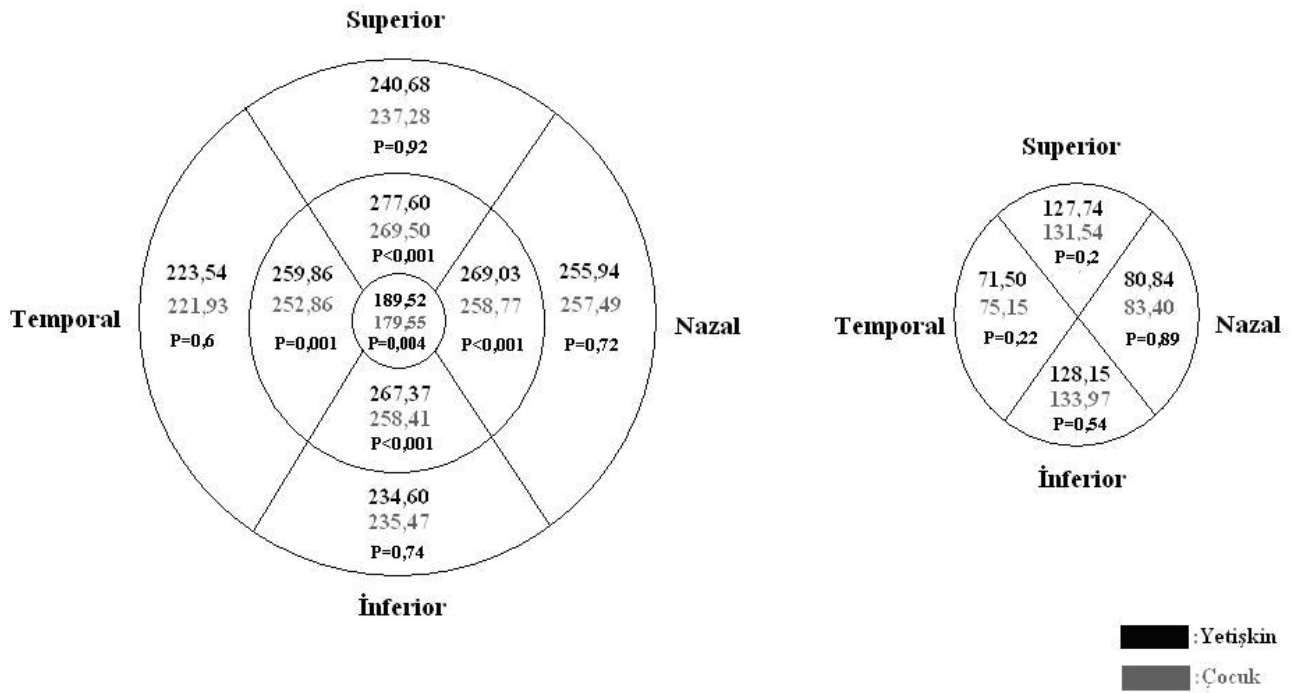
Aksiyel uzunluk, çocuk ve yetişkinlerde sırasıyla,  $22.28 \pm 0.76$  mm (19.97 ile 24.52 mm arası) ve  $23.02 \pm 0.71$  mm (21.53 ile 24.47 mm arası) iken; aksiyel uzunluk açısından her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktaydı ( $p < 0.001$ ). Ön kamara derinliği, lens kalınlığı ve vitreus derinliği çocuklarda sırasıyla,  $3.73 \pm 0.22$  mm,  $3.58 \pm 0.14$  mm ve  $15.09 \pm 0.71$  mm iken; yetişkinlerde  $3.36 \pm 0.32$  mm,  $3.99 \pm 0.30$  mm ve  $15.66 \pm 0.63$  mm idi.

Çocuk ve yetişkinler arasında, ön kamara derinliği, lens kalınlığı ve vitreus derinliği açısından anlamlı fark mevcuttu (sırasıyla;  $p < 0.001$ ;  $p < 0.001$  ve  $p < 0.001$ ). Fovea kalınlığı ve maküla volümü çocuklarda sırasıyla,  $147.56 \pm 24.35$   $\mu\text{m}$  ve  $6.83 \pm 0.34$   $\text{mm}^3$  iken; yetişkinlerde sırasıyla,  $155.50 \pm 25.61$   $\mu\text{m}$  ve  $6.91 \pm 0.28$   $\text{mm}^3$  idi.

Yetişkinlerin fovea kalınlığı ve tüm iç segment maküla kalınlıkları (santral, superior, temporal, inferior ve nazal iç segmentler), çocuklarınkinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha kalın bulunurken (sırasıyla;  $p=0.015$  ve  $p=0.004$ ;  $p < 0.001$ ;  $p=0.001$ ;  $p < 0.001$ ,  $p < 0.001$ ); maküla volümü ve dış maküla segmentleri (superior, temporal, inferior ve nazal dış segmentler) açısından anlamlı farklılık tespit edilmedi (sırasıyla;  $p=0.23$  ve  $p=0.92$ ,  $p=0.60$ ,  $p=0.74$ ,  $p=0.72$ ). Maküla parametrelerinin çocuklar ve yetişkinlerdeki değerlerinin karşılaştırılması şekil'de gösterilmektedir.

RSLT kalınlıkları yetişkinlerde çocuklardan tüm kadranslarda ince bulunurken; istatistiksel olarak anlamlı inceleme sadece ortalama (global) RSLT kalınlığında ortaya çıkmaktadır ( $p=0.015$ ). Çocuk ve yetişkinlerin RSLT kalınlıklarının karşılaştırılması şekil'de gösterilmektedir.

Çocukların disk ve rim alanı, yetişkinlerinkine göre daha büyüktü ve cup (çukurlaşma) alanı, c/d alanı oranı, vertikal cup/disk oranı ve horizontal c/d oranı yetişkinlerden daha küçük bulundu (sırasıyla;  $p < 0.001$ ;  $p=0.019$ ;  $p=0.006$ ;  $p=0.001$ ;  $p=0.001$  ve  $p=0.001$ ). Çocuk ve yetişkinlerin optik disk parametrelerinin karşılaştırılması tablo'da gösterilmektedir.



**Şekil:** Çocuk ve yetişkinlerin maküla ve RSLT kalınlıklarının karşılaştırılması gösterilmektedir.

## TARTIŞMA

Oküler yapıların çoğu, yaşam boyunca gelişimsel veya yaşlanmaya bağlı olarak bazı normal yapısal değişimler göstermektedir. Yaşın, retina ve optik sinir gibi oküler yapılar üzerindeki etkileri bilindiğinden; OKT ile yapılan analizlerde hastanın ölçüm değerleri, hemen her zaman hastanın bulunduğu yaş grubundaki benzer ırk ve cinsiyete ait bireylerin normal verileri ile karşılaştırılmaktadır. Karşılaştırma için kullanılan bu normal değerler 18 yaş ve üzerindeki sağlıklı bireylerin değerlerini içerdiğinden çocukların normatif verilerini, 'time-domain' ve spectral-domain' OKT cihazları ile araştıran birçok çalışma mevcuttur<sup>10-13</sup> ve bu çalışmalarda incelenen çocukların yaş aralığı genellikle 6-18 yaş aralığında bulunmaktadır.

Maküla, optik disk ve RNFL kalınlık parametre değerlerinde yaşla birlikte değişiklik olduğu OKT ile yapılan bazı çalışmalarda da gösterilmiştir.<sup>1,4,14,15</sup> Çalışmamızda ise, 6 yaş ve altında bulunan sağlıklı çocukların OKT ile elde edilen maküla, optik disk ve RNFL kalınlık parametre değerleri ile sağlıklı yetişkinlerin değerleri karşılaştırılarak; okul öncesi yaş grubundaki çocuklar ile yetişkinlerin arasındaki yapısal değişiklikleri incelemek amaçlanmıştır.

Çalışmamızda, çocukların fovea ve iç maküla kalınlık değerleri yetişkinlerin değerlerinden belirgin olarak daha ince bulunurken; dış maküla segmenti ve maküla volümü arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır (Şekil).

Sung ve ark.,<sup>1</sup> 18 yaşından büyük yetişkinlerde yaptıkları çalışmada; yaş ile birlikte maküla kalınlığında azalma olduğunu ve bu azalmanın ortalama yılda 0.42 µm düzeyinde bulunduğunu bildirmişlerdir. Başka bir OKT çalışmasında Alamouti ve ark.,<sup>16</sup> maküla kalınlığının yetişkinlerde yaşla birlikte azaldığını ve bu azalmanın yaşla birlikte RSLT kalınlığındaki muhtemel incelmeye bağlı olabileceğini rapor etmişlerdir. Çocuklarda yaş ve maküler kalınlıklar arasındaki ilişki, El-Dairi ve ark.,<sup>6</sup> yaptığı çalışmada incelenmiştir. Siyah çocuklarda; ortalama iç segment kalınlığı ve fovea kalınlığının yaş ile aralarında pozitif bir korelasyon olduğu ve fovea kalınlığının siyah çocuklarda yıllık 1.7 µm artış gösterdiği tespit edilmiştir (p=0.02).<sup>6</sup> Yetişkinlerde yapılan OKT çalışmalarında; refraksiyonun, maküla ölçümlerinde farklılığa neden olabileceği bildirilmiştir.<sup>17-21</sup> Bu çalışmalarda, özellikle miyopinin artışıyla santrale yakın kalınlıklardan çok, parafoveal maküler kalınlıklarda incelmeye olduğu görülmüştür.<sup>18,19,21</sup> Santral kalınlıkların değişmediğini<sup>21</sup> veya miyopi arttıkça kalınlaştığını<sup>18</sup> gösteren çalışmalar da mevcuttur. Huynh ve ark.,<sup>7</sup> çalışmasında; ilk kez hipermetropinin maküler kalınlıklar üzerindeki etkisi rapor edilmiştir. Çalışmalarında hipermetropinin artışıyla birlikte çocukların maküla volumünde ve tüm maküla kalınlıklarında artış olduğu görülmüştür. Luo ve ark.,<sup>22</sup> yaşları 11 ile 12 arasında değişen 104 Singapurlu çocukla yaptıkları çalışmalarında; çocuklarda miyopinin, maküla volümü ve kalınlıkları üzerinde negatif bir etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır.<sup>22</sup>

Çocuklarda, aksiyel uzunluk ve refraksiyonun, ölçümlerin tekrarlanabilirliğine etki etmediği ve bu iki faktörün görüntünün magnifikasyonu üzerindeki etkisinin çocuklardan alınan RNFL ve maküla ölçümleri üzerinde önemli bir etkisi bulunmadığı bilinmektedir.<sup>23</sup>

Çalışmamızda, refraksiyonun maküla ölçümleri üzerindeki bu etkisini ortadan kaldırıp anlamlı karşılaştırma yapılması için refraksiyon aralığı dar tutulmuştur. Görme duyusu için kritik bir bölge olan santral makülanın, çocuklarda yetişkinlere göre daha ince bulunması, oküler maturasyon esnasında makülanın fovea ve santral bölgede yaklaşık ortalama 8 µm civarında kalınlaştığı düşüncesini akla getirebilir. Foveal gelişme gestasyonel 22. haftada başlar.<sup>24,25</sup> Ganglion hücrelerinde kalınlaşma ile başlayan gelişim, intrauterin 24. ve 26. haftalar arasında foveal depresyonun oluşumu için, ganglion ve iç nükleer tabaka hücrelerinin laterale migrasyonu ile devam eder ve bu migrasyon doğum sonrası 4 yaşına kadar sürebilmektedir.<sup>24,25</sup>

Periferik migrasyonun tersine fotoreseptörler santrale doğru göç etmektedir ve 22. gestasyonel haftada tek tabaka olan foveal koni nükleus sayısı bu haftadan sonra artış göstererek tamamıyla matür olan makülda 4-8 kat artmaktadır. Ayrıca doğum sonrası 45. aya kadar koniler kademeli olarak incelmekte ve boyları uzamaktadır.<sup>24,25</sup> Bu gelişimsel proses; çalışmamızdaki yetişkinlerin maküla kalınlıklarının, neden 3-6 yaş arasındaki çocukların maküla kalınlıklarından özellikle fovea ve santral maküлада daha kalın olduğunu açıklayabilir. Son zamanlarda, yaygınlaşmaya başlayan spektral OKT ile çocuklarda normatif veriler incelenmeye başlanmıştır.

Zang ve ark.,<sup>10</sup> spektral OKT ile 6-16 yaşları arasındaki sağlıklı Çinli çocukların maküla kalınlık değerlerini incelemiştir ve maküla kalınlığının yaş ile anlamlı düzeyde değişmediğini bildirmişlerdir. Ayrıca Türk ve ark.,<sup>12</sup> 6-16 yaşları arasındaki sağlıklı çocukları spektral OKT ile inceledikleri çalışmalarında; maküla kalınlığı ile yaş, aksiyel uzunluk ve refraksiyon arasında anlamlı bir ilişki tespit etmemişlerdir. 6 yaş ve üzerindeki çocuklarda yaşla birlikte değişiklik olmaması ve çalışmamızda 3-6 yaş aralığındaki çocukların maküla kalınlığının yetişkinlerden farklı olması, özellikle santral makülanın okul öncesi döneme kadar maturasyonuna devam ettiğini gösterebilir.

RSLT ile yaş arasında negatif bir ilişki olduğu birçok yetişkin çalışmasında ve OKT dışındaki diğer sinir lifi analizatörleri ile de gösterilmiştir ve özellikle bu ilişki 50 yaşından sonra daha da belirginleşmektedir.<sup>1,2,26-28</sup> 150 kadavra gözünün histolojik olarak incelendiği çalışmalarında Dolman ve ark.,<sup>29</sup> yaşlanma prosesinin doğal bir sonucu olarak ve aynı beyinde olduğu gibi yaş ile birlikte gözlerde diffüz akson kaybı olduğunu göstermişlerdir.

Ayrıca Balazsi ve ark.,<sup>30</sup> yaşları 3.5 ve 82 arasında değişen 16 normal optik siniri incelemişler ve yaşla birlikte akson kaybı olduğunu bildirmişlerdir (p=0.02). Çocuklarda da yaş ile RSLT kalınlığı arasında negatif anlamlı bir ilişki mevcuttur.<sup>31</sup> El-Dairi ve ark.,<sup>6</sup> çalışmasında; bu negatif ilişki beyaz çocuklarda görülürken siyah çocuklarda saptanmamıştır. Larsson ve ark.,<sup>32</sup> İsveçli çocuklarda yaptıkları çalışmada; RSLT kalınlıkları ve yaş arasında anlamlı bir ilişki tespit etmemişlerdir.

Samarawickrama ve ark.,<sup>33</sup> 3382 çocukla yaptıkları çalışmada; aynı ırka sahip 6 ve 12 yaşlarındaki çocukların RSLT'si karşılaştırılmıştır ve istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Tüm bu verilerin aksine, Çinli çocuklarda 2010 yılında yapılan çalışmada; yaş ile ortalama, superior ve nazal RSLT kalınlıkları arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.<sup>4</sup> Çocuğun yaşı her 1 yıl arttığında, bu RSLT değerlerinde sırasıyla, 0.6 µm, 0.11µm ve 0.6 µm artış olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte, Ahn ve ark.,<sup>34</sup> çalışmasında; RSLT kalınlıkları, adölesan bireylerde çocuklara nazaran daha fazla bulunmuştur.

Çalışmamızda ise; çocukların RSLT kalınlıkları yetişkinlerden istatistiksel olarak daha kalın bulunmuştur. Yetişkinlerde ve çocuklarda, aksiyel uzunluk ve refraksiyonun RSLT kalınlıkları üzerinde etkisi olduğu bilinmektedir.<sup>4,6,9,14,23,28,35</sup> Çocuklarda yapılan birçok çalışmada aksiyel uzunluk ile RSLT kalınlığı arasında anlamlı negatif ilişki saptanmıştır.<sup>4,6,9,23</sup>

Hyunh ve ark.,<sup>9</sup> çalışmalarında, RSLT kalınlıkları ile aksiyel uzunluk arasında negatif; RSLT kalınlıkları ve refraksiyon arasında ise pozitif bir ilişki tespit etmişlerdir. El-Dairi ve ark.,<sup>6</sup> çalışmalarında, aksiyel uzunluk ile RSLT arasındaki negatif ilişkiyi sadece beyaz çocuklarda tespit ederken; siyah çocuklarda böyle bir ilişki bulunamamıştır. Beyaz çocuklarda, aksiyel uzunluktaki 1mm'lik artış ortalama RSLT kalınlıklarında yaklaşık 2.6 µm'lik incelmeye neden olmaktadır.

Samarawickrama ve ark.,<sup>8</sup> çalışmalarında; Doğu Asyalı çocukların daha uzun aksiyel uzunluğa sahip olmasına ve beyaz çocuklara nazaran daha miyop olmalarına rağmen, beyaz çocuklardan belirgin oranda daha kalın RSLT değerlerine sahip olduğunu göstermiştir. Qian ve ark.,<sup>4</sup> Çinli çocuklarda; refraksiyon ile ortalama, nazal ve inferior RSLT kalınlık değerleri arasında pozitif ilişki olduğunu göstermişlerdir. Salchow ve ark.,<sup>31</sup> çalışmasında, yaş ile RSLT arasında negatif bir ilişki tespit etmişlerdir. Bu ilişkinin, çalışmadaki çocukların yaşları büyüdükçe daha da miyop olma eğiliminde olmalarından dolayı; aslında refraksiyonun yaş üzerinden dolaylı etkisi olduğu düşünülebilir.

Çalışmamızda da yetişkin ve çocuklar arasındaki istatistiksel olarak anlamlı olan farklılık sadece ortalama (global) RSLT kalınlığında ortaya çıkmaktadır. Çalışmamızda, refraksiyon ile RSLT kalınlık değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmazken; aksiyel uzunluk ile ortalama (global) RSLT arasında belirgin negatif ilişki bulunmaktadır ( $r=-0.19$ ;  $p=0.005$ ). Refraksiyon ile RSLT kalınlığının arasında anlamlı ilişki olmaması refraksiyon aralığımızın dar tutulmasına bağlanabilir. Yaş ilerledikçe aksiyel uzunluğun arttığı düşünüldüğünde; ortalama RSLT kalınlığındaki yaşla oluşan azalma; -histolojik çalışmalarda yaşa bağlı akson kaybı olduğu bilgisi göz ardı edilirse- aksiyel uzunluğun RSLT ölçümü üzerindeki etkisine bağlanabilir. Çünkü yaşla birlikte aksiyel uzunluğun arttığı ve buna bağlı olarak ta optik disk çapının azaldığı gösterilmiştir;<sup>14,15</sup> böylece RSLT ölçümü için optik disk çevresine yerleştirilen ölçüm halkasının (3.4 mm) optik disk kenarına uzaklığı artmaktadır ve bu durum da daha ince RSLT ölçümü elde edilmesine neden olabilir.

Nagai-Kusuhara ve ark.,<sup>14</sup> çalışmalarında, yaşları 20 ile 83 arasında değişen 162 sağlıklı bireyin 162 gözünü Heidelberg Retina Tomografisi (HRT) ve OKT ile incelemiştirler. Aksiyel uzunluk ile disk alanı arasında negatif ilişki OKT ile mevcutken; HRT ile bir ilişki bulunmamıştır. OKT ile alınan ölçümlerde disk alanı arttıkça RNFL değerlerinde azalma olduğu görülürken HRT ile alınanlarda bu ilişki bulunmamaktadır. Bu durum, HRT ile ölçüm alınırken optik disk marjininin manuel işaretlenmesi sonucu disk çapından ölçümlerin etkilenmemesi sonucunu doğururken; OKT'de ölçüm halkasının standart (3.4 mm) büyüklükte olması OKT ölçümlerinin optik disk çapından etkilendiğini dolayısıyla aksiyel uzunluğun OKT ölçümlerine etki edebileceğini göstermektedir.

Çalışmamızda, çocuk ve yetişkinler arasında oluşan ortalama RSLT kalınlık farkının yaş dışında, gruplar arasındaki aksiyel uzunluk farkından da ortaya çıkabileceğini düşündürebilir.

Optik disk parametreleri, OKT ile incelendiğinde elde edilen verilerin farklı ırklar arasında ve yaşla farklılık gösterdiği bildirilmiştir.<sup>1,3</sup> Sung ve ark.,<sup>1</sup> 2009 yılında yaptıkları çalışmalarında; yaşla birlikte optik disk alanının neredeyse değişmediğini fakat rim alanının azalıp ve cup alanının yaşla birlikte arttığını göstermişlerdir.

El-Dairi ve ark.,<sup>6</sup> eşit nöroretinal rim alanına sahip olmalarına rağmen; sağlıklı siyah çocuklarda beyaz çocuklara nazaran daha geniş disk çukurlaşması ve yüksek 'cup/disc' oranı olduğunu tespit etmişlerdir ve bu farkın, çocukların yaşları arttıkça daha da belirginleştiğini bulmuşlardır. Ayrıca aksiyel uzunluk ile disk alanı arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif ilişki daha önce bildirilmiştir.<sup>15,36</sup>

Çalışmamızdaki çocukların disk ve rim alanı yetişkinlerden belirgin olarak daha büyük bulunurken, cup (çukurlaşma) alanı ve c/d oranlarının daha küçük olduğu görülmektedir.

Yetişkinlerdeki ortalama (global) RSLT kalınlığının, çocuklarınkinden daha ince olması; çalışmamızdaki yetişkinlerin, çocukların c/d oranından yaklaşık ortalama 0.1 daha fazla c/d oranına ve daha ince rim alanına sahip olmasından kaynaklanabilir (Tablo). Çünkü çocuklarda yapılan bir çalışmada c/d oranı 0.5 ve üzerinde olan sağlıklı beyaz çocukların RNFL kalınlığı, c/d oranı 0.5 altında olan sağlıklı beyaz çocukların RNFL kalınlık değerlerinden anlamlı düzeyde daha ince bulunurken; siyah çocuklarda böyle bir ilişki görülmemiştir.<sup>11</sup>

Çalışmamızda; sağlıklı yetişkinler ile okul öncesi yaş grubundaki sağlıklı çocukların OKT ile alınan maküla, RSLT ve optik disk parametrelerinin normatif değerleri karşılaştırılmıştır. Ortalama (global) RSLT kalınlık değerinin, çocukluk döneminden itibaren yaşla birlikte incelme gösterdiği görülmektedir.

Çocukların, yetişkinlerden fovea ve santral maküla kalınlığı açısından daha kalın değerlere sahip olması, ayrıntılı görmeyi gerçekleştiren santral maküla ve fovea bölgesinin, oküler maturasyon ile birlikte kalınlaştığını düşündürmektedir. Kesin ve net yargıya ulaşılabilmesi için daha geniş örneklemli ve periyodik ölçüm alınan OKT takip çalışmalarına ihtiyaç bulunmaktadır.

## KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Sung KR, Wollstein G, Bilonick RA, et al. Effects of age on optical coherence tomography measurements of healthy retinal nerve fiber layer, macula, and optic nerve head. *Ophthalmology* 2009;116:1119-24.
2. Poinsoosawmy D, Fontana L, Wu JX, et al. Variation of nerve fibre layer thickness measurements with age and ethnicity by scanning laser polarimetry. *Br J Ophthalmol* 1997;81:350-4.
3. Girkin CA, McGwin G, Jr, Xie A, et al. Differences in optic disc topography between black and white normal subjects. *Ophthalmology* 2005;112:33-9.
4. Qian J, Wang W, Zhang X, et al. Optical coherence tomography measurements of retinal nerve fiber layer thickness in chinese children and teenagers. *J Glaucoma* 2011;20:509-13.
5. Patella V. *Stratus OCT: establishment of normative reference values for retinal nerve fiber layer thickness measurements.*, 2003 ed. Dublin, CA: Carl Zeiss Meditec, Inc 2003.
6. El-Dairi MA, Asrani SG, Enyedi LB, et al. Optical coherence tomography in the eyes of normal children. *Arch Ophthalmol* 2009;127:50-8.
7. Huynh SC, Wang XY, Rochtchina E, et al. Distribution of macular thickness by optical coherence tomography: findings from a population-based study of 6-year-old children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47:2351-7.
8. Samarawickrama C, Wang JJ, Huynh SC, et al. Ethnic differences in optic nerve head and retinal nerve fibre layer thickness parameters in children. *Br J Ophthalmol* 2010;94:871-6.

9. Huynh SC, Wang XY, Rochtchina E, et al. Peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in a population of 6-year-old children: findings by optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2006;113:1583-92.
10. Zhang Z, He X, Zhu J, et al. Macular measurements using optical coherence tomography in healthy Chinese school age children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:6377-83.
11. El-Dairi M, Holgado S, Asrani S, et al. Optical coherence tomography (OCT) measurements in black and white children with large cup-to-disc ratios. *Exp Eye Res* 2011;93:299-307.
12. Turk A, Ceylan OM, Arici C, et al. Evaluation of the nerve fiber layer and macula in the eyes of healthy children using spectral-domain optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2012;153:552-559 e1.
13. Elia N, Pueyo V, Altemir I, et al. Normal reference ranges of optical coherence tomography parameters in childhood. *Br J Ophthalmol* 2012;96:665-70.
14. Nagai-Kusuhara A, Nakamura M, Fujioka M, et al. Association of retinal nerve fibre layer thickness measured by confocal scanning laser ophthalmoscopy and optical coherence tomography with disc size and axial length. *Br J Ophthalmol* 2008;92:186-90.
15. Jun JH, Lee SY. The effects of optic disc factors on retinal nerve fiber layer thickness measurement in children. *Korean J Ophthalmol* 2008;22:115-22.
16. Alamouti B, Funk J. Retinal thickness decreases with age: an OCT study. *Br J Ophthalmol* 2003;87:899-901.
17. Mrugacz M, Bakunowicz-Lazarczyk A. Optical coherence tomography measurement of the retinal nerve fiber layer in normal and juvenile glaucomatous eyes. *Ophthalmologica* 2005;219:80-5.
18. Lim MC, Hoh ST, Foster PJ, et al. Use of optical coherence tomography to assess variations in macular retinal thickness in myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46:974-8.
19. Kremser B, Troger J, Baltaci M, et al. Retinal thickness analysis in subjects with different refractive conditions. *Ophthalmologica* 1999;213:376-9.
20. Garcia-Valenzuela E, Mori M, Edward DP, et al. Thickness of the peripapillary retina in healthy subjects with different degrees of ametropia. *Ophthalmology* 2000;107:1321-7.
21. Wakitani Y, Sasoh M, Sugimoto M, et al. Macular thickness measurements in healthy subjects with different axial lengths using optical coherence tomography. *Retina* 2003;23:177-82.
22. Luo HD, Gazzard G, Fong A, et al. Myopia, axial length, and OCT characteristics of the macula in Singaporean children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47:2773-81.
23. Wang XY, Huynh SC, Burlutsky G, et al. Reproducibility of and effect of magnification on optical coherence tomography measurements in children. *Am J Ophthalmol* 2007;143:484-8.
24. Hendrickson AE, Yuodelis C. The morphological development of the human fovea. *Ophthalmology* 1984;91:603-12.
25. Provis JM, Diaz CM, Dreher B. Ontogeny of the primate fovea: a central issue in retinal development. *Prog Neurobiol* 1998;54:549-80.
26. Parikh RS, Parikh SR, Sekhar GC, et al. Normal age-related decay of retinal nerve fiber layer thickness. *Ophthalmology* 2007;114:921-6.
27. Wong IY, Wong AC, Chan CW. Relationship between age and peripapillary retinal nerve fibre layer thickness: an optical coherence tomography study. *Hong Kong Med J* 2010;16:265-8.
28. Hougaard JL, Ostefeld C, Heijl A, et al. Modelling the normal retinal nerve fibre layer thickness as measured by Stratus optical coherence tomography. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2006;244:1607-14.
29. Dolman CL, McCormick AQ, Drance SM. Aging of the optic nerve. *Arch Ophthalmol* 1980;98:2053-8.
30. Balazsi AG, Rootman J, Drance SM, et al. The effect of age on the nerve fiber population of the human optic nerve. *Am J Ophthalmol* 1984;97:760-6.
31. Salchow DJ, Oleynikov YS, Chiang MF, et al. Retinal nerve fiber layer thickness in normal children measured with optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2006;113:786-91.
32. Larsson E, Eriksson U, Alm A. Retinal nerve fibre layer thickness in full-term children assessed with Heidelberg retinal tomography and optical coherence tomography: normal values and interocular asymmetry. *Acta Ophthalmol* 2011;89:151-8.
33. Samarawickrama C, Wang JJ, Huynh SC, et al. Ethnic differences in optic nerve head and retinal nerve fibre layer thickness parameters in children. *Br J Ophthalmol* 2010;94:871-6.
34. Ahn HC, Son HW, Kim JS, et al. Quantitative analysis of retinal nerve fiber layer thickness of normal children and adolescents. *Korean J Ophthalmol* 2005;19:195-200.
35. Choi SW, Lee SJ. Thickness changes in the fovea and peripapillary retinal nerve fiber layer depend on the degree of myopia. *Korean J Ophthalmol* 2006;20:215-9.
36. Samarawickrama C, Wang XY, Huynh SC, et al. Effects of refraction and axial length on childhood optic disk parameters measured by optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2007;144:459-61.