

# Sağlıklı Çocuklarda Optik Kohorens Tomografi ile Retina Sinir Lifi Tabakası Kalınlığı Ölçümü

## Retinal Nerve Fiber Layer Thickness Measurement Using Optical Coherence Tomography in Healthy Children

Seren PEHLİVANOĞLU<sup>1</sup>, Serpil AKAR<sup>2</sup>, Birsen GÖKYİĞİT<sup>2</sup>, Ali EREN<sup>2</sup>, Şükrü BAYRAKTAR<sup>3</sup>, Ömer Faruk YILMAZ<sup>4</sup>

Klinik Çalışma

Original Article

### ÖZ

**Amaç:** Kıırma kusuru dışında oküler patolojisi olmayan sağlıklı çocuklarda optik koherens tomografi (OKT) cihazı kullanılarak retina sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlığının ölçülmesi ve farklı parametrelerin etkisinin incelenmesi.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya alınan 120 çocuğunun (60 kız, 60 erkek) sikloplejik damla sonrası otorefraktometre ile refraksiyon (SORF) değerleri, optik biyometri (IOL master) kullanılarak aksiyel uzunlukları (AU) ve Stratus OKT III cihazında "hızlı tarama" modu ile RSLT kalınlık değerleri belirlendi.

**Bulgular:** Olguların ortalama yaşı  $10.7 \pm 3.1$  (5-16) yıldır. AU sağ gözlerde  $22.91 \pm 1.17$  mm (19.96-27.13 mm), sol gözlerde  $22.82 \pm 1.17$  mm (19.87-27.09 mm) idi. Ortalama SORF sağ gözlerde  $+1.36 \pm 2.24$  D (-7.75 ile +8.25 D arasında), sol gözlerde  $+1.56 \pm 2.33$  D (-5.25 ile +8.50 D arasında) olarak ölçüldü. Ortalama RSLT kalınlığı sağ gözlerde  $105.6 \pm 9.6$   $\mu$ m (72.22-129.25  $\mu$ m), sol gözlerde ise  $104.4 \pm 9.8$   $\mu$ m (78.97-127.34  $\mu$ m) ölçüldü. Yaş ve cinsiyet ile RSLT kalınlığı arasında anlamlı ilişki saptanmadı. Ortalama RSLT kalınlığı ile AU arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon (sağ göz  $r = -0.33$ ,  $p = 0.001$ , sol göz  $r = -0.30$ ,  $p = 0.001$ ), SORF arasında anlamlı pozitif korelasyon saptandı (sağ göz  $r = 0.34$ ,  $p = 0.001$ , sol göz  $r = 0.25$ ,  $p = 0.005$ ).

**Sonuç:** Çocuklardaki peripapillar RSLT kalınlığı erişkinlerdeki değerlerden çok farklı olmayıp yaş ve cinsiyetten etkilenmemektedir. AU ve refraksiyon ile RSLT kalınlığı arasında saptanan korelasyonlar doğru teşhis ve hasta takibi için klinik olarak göz önünde tutulmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Sağlıklı çocuklar, optik koherens tomografi, retina sinir lifi tabakası kalınlığı.

### ABSTRACT

**Purpose:** To assess retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness using optical coherence tomography (StratusOCT III) in healthy children who do not have any ocular pathology except refractive errors and to investigate the influence of various factors.

**Materials and Methods:** Cycloplegic refraction was measured using an autorefractometer (SORF), axial length was measured (AL) using optical biometry (IOL master), and RNFL thickness was measured using Stratus OCT III "fast scan" mode in 120 children (60 girls and 60 boys).

**Results:** Mean age of the subjects was  $10.7 \pm 3.1$  (5-16) years. Average AL was  $22.91 \pm 1.17$  mm (19.96-27.13 mm) in the right eyes and  $22.82 \pm 1.17$  mm (19.87-27.09 mm) in the left eyes. Mean SORF values were  $+1.36 \pm 2.24$  D (-7.75-+8.25 D) in the right eyes and  $+1.56 \pm 2.33$  D (-5.25-+8.50 D) in the left eyes. Mean RNFL thickness was  $105.6 \pm 9.6$   $\mu$ m (72.22-129.25  $\mu$ m) and  $104.4 \pm 9.8$   $\mu$ m (78.97-127.34  $\mu$ m) respectively in the right and left eyes. There was a statistically significant correlation between AL and RNFL thickness (right eye  $r = -0.33$ ,  $p = 0.001$ , left eye  $r = -0.30$ ,  $p = 0.001$ ), while there was a significant positive correlation between SORF and RNFL thickness (right eye  $r = 0.34$ ,  $p = 0.001$ , left eye  $r = 0.25$ ,  $p = 0.005$ ).

**Conclusion:** Peripapillary RNFL thickness measurements in children do not seem to be different from those obtained from adults and are not affected by age or gender. The correlations found between RNFL thickness with AL and refraction should be kept in mind by clinicians for correct diagnosis and patient follow-up.

**Key Words:** Healthy children, optical coherence tomography, retina nerve fiber layer thickness.

Glo-Kat 2010;5:218-222

Geliş Tarihi : 13/09/2010

Kabul Tarihi : 11/10/2010

Received : September 13, 2010

Accepted : October 11, 2010

- 1- İzzet Baysal Devlet Hastanesi, Göz Hastalıkları, Bolu, Uzm. Dr.
- 2- Beyoğlu Göz Eğitim Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları, İstanbul, Uzm. Dr.
- 3- İstanbul Cerrahi Hastanesi, Göz Hastalıkları, İstanbul, Doç. Dr.
- 4- Beyoğlu Göz Eğitim Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları, İstanbul, Prof. Dr.

- 1- M.D., İzzet Baysal State Hospital Eye Clinic Bolu/TURKEY PEHLİVANOĞLU S., srnmert@hotmail.com
- 2- M.D., Beyoğlu Training and Research Hospital Eye Clinic İstanbul/TURKEY AKAR S., akarserpil@yahoo.com GÖKYİĞİT B., bgokyigit@hotmail.com EREN A.,
- 3- M.D. Associate Professor, İstanbul Cerrahi Hospital Eye Clinic İstanbul/TURKEY BAYRAKTAR Ş., sukrubayraktar@yahoo.com
- 4- M.D. Professor, Beyoğlu Training and Research Hospital Eye Clinic İstanbul/TURKEY YILMAZ O.F., ofyilmaz@superonline.com

**Correspondence:** M.D. Seren PEHLİVANOĞLU  
İzzet Baysal State Hospital Eye Clinic Bolu/TURKEY

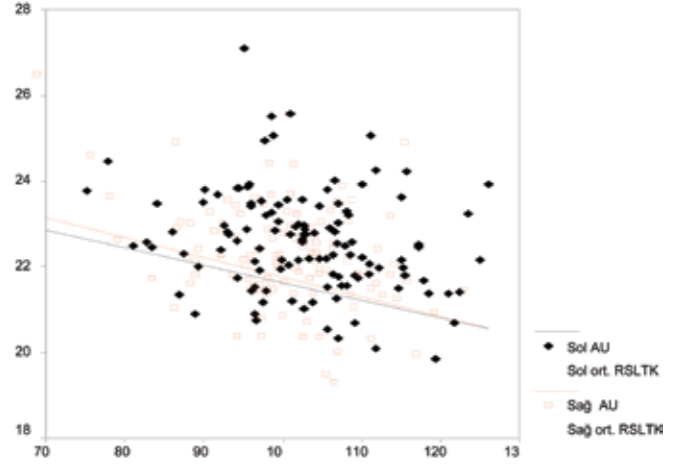
## GİRİŞ

Glokomda en erken olarak saptanan klinik bulgu sinir lifi tabakasındaki incelmedir.<sup>1</sup> Bu tabakanın kalınlığının objektif ve duyarlı bir şekilde ölçülmesine olanak tanıyan optik koherens tomografi (OKT) cihazı glokomun tanı ve tedavisinde bu yüzden çok değerlidir. Ancak OKT III cihazında erişkinlerdeki sinir lifi kalınlığına ilişkin RSLT kalınlık değerleri ile ilgili normal veri tabanı bulunmasına karşın 18 yaş altındaki bireyler ile ilgili benzer bir normal veri tabanı yoktur. Oysa ki sağlıklı bir görme alanı muayenesi yapmanın çok daha güç olduğu çocuk yaş grubunda OKT gibi objektif bir tanı yöntemine gereksinim çok daha fazladır ve dolayısıyla böyle bir veri tabanının oluşturulması da çok gereklidir.

Bu çalışmada refraktif kusur dışında oküler patolojisi olmayan sağlıklı çocuklarda OKT ile peripapiller RSLT kalınlığını ölçerek yaş, cinsiyet, aksiyel uzunluk ve refraksiyon durumunun bu ölçümler üzerindeki etkisini incelemek ve normal veri tabanı oluşturulmasına katkı sağlamaktır.

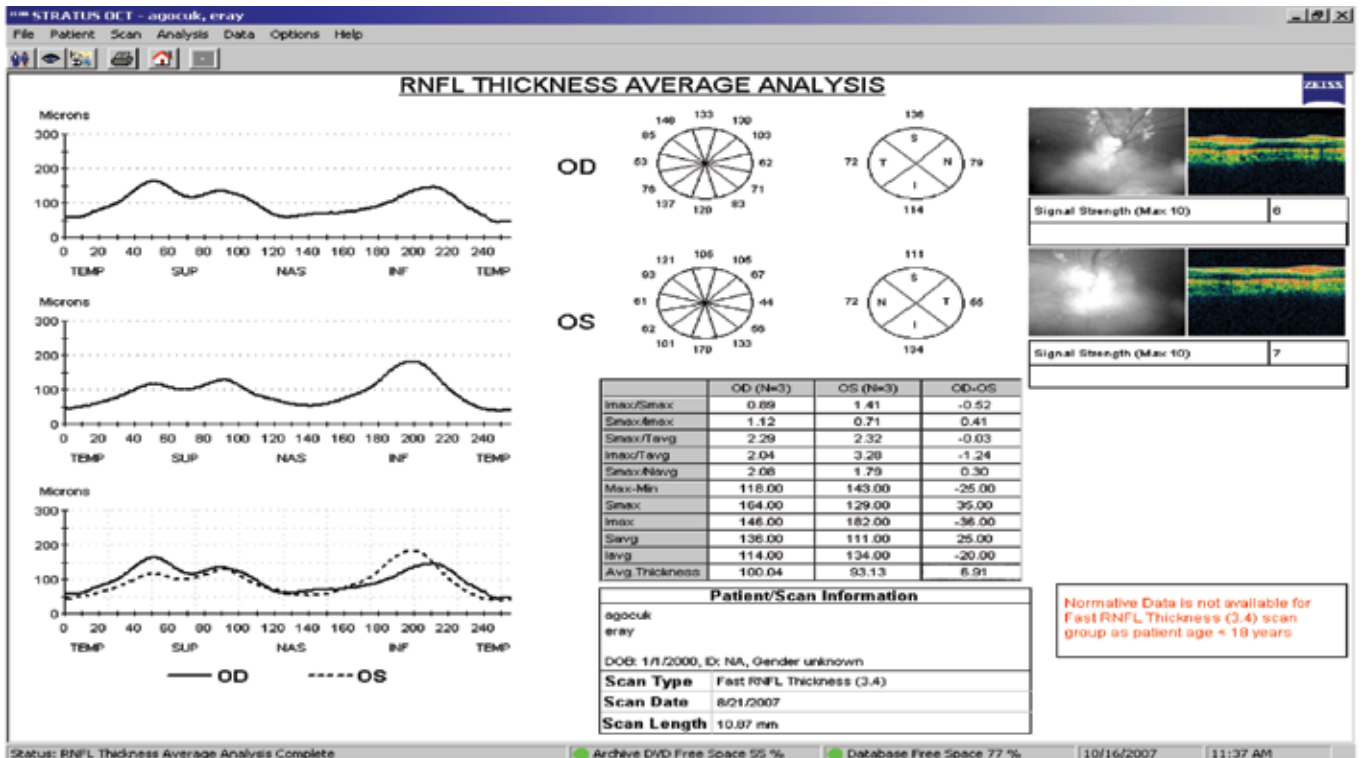
## GEREÇ VE YÖNTEM

Mart 2007 ile Haziran 2007 tarihleri arasında Be-yoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi polikliniğine başvuran, oftalmolojik muayenesinde refraksiyon kusuru dışında patolojisi olmayan, göz dibi muayenesinde retinası ve optik sinir başı normal olarak değerlendirilen ve aşağıdaki ek muayene yöntemlerinin uygulanabildiği 120 sağlıklı çocuk çalışmaya dahil edildi. Olgulara aşağıdaki sırayla şu muayeneler yapıldı:



**Grafik 1:** Aksiyel uzunluk ile RSLTK arasındaki ilişki.

1. Oküler motilite değerlendirmesi (şaşıklık olguları çalışmaya alınmadı).
2. Görme keskinliği ölçümü (herhangi bir nedenle en iyi düzeltme ile görme keskinliği tam olmayan olgular çalışma dışı bırakıldı).
3. Biyomikroskopla ön segment muayenesi (lens kesafeti olguları çalışma dışı bırakıldı).
4. Optik biometri (İOL master; Carl Zeiss, Meditec) kullanılarak aksiyel uzunluk değerleri ölçümü, arka arkaya yapılan 5 ölçümün ortalaması alındı.
5. %1'lik siklopentolat göz damlası 5 dakika araya 3 kez damlatılıp 30-45 dakikalık bekleme süresinden sonra otorefraktometre (Canon RK-F1) ile refraksiyon ölçümü.



**Resim:** RSLT kalınlık çıktısı.

Tablo 1: Sağ ve sol gözlerde ölçülen RSLT kalınlık değerleri.

	Ortalama RSLT kalınlığı ( $\mu\text{m}$ )	Alt kadran ortalaması ( $\mu\text{m}$ )	Üst kadran ortalaması ( $\mu\text{m}$ )	Nazal kadran ortalaması ( $\mu\text{m}$ )	Temporal kadran ortalaması ( $\mu\text{m}$ )
Sağ Göz	105.6±9.6 (72.2 -129.3)	130.6±18.9 (76 - 185)	132.0 ±15.6 (94 -174)	77.3±15.5 (47 - 131)	82.5±14.0 (52 - 131)
p değeri	0.200	0.200	0.080	0.200	0.055
Sol Göz	104.4±9.8 (78.9- 127.3)	134.4±18.4 (90 - 187)	130.0±16.5 (90 - 181)	80.3±16.3 (47 - 129)	72.9±12.1 (46 - 107)
p değeri	0.200	0.200	0.200	0.200	0.070

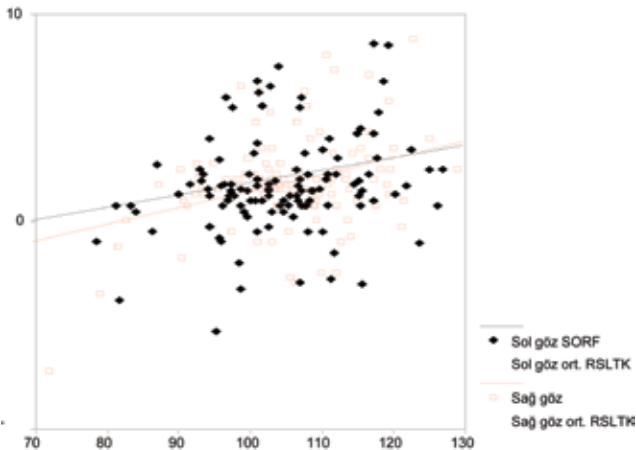
6. Pupilla dilate halde iken Optik kohorens tomografi (Stratus OKT III, Carl Zeiss;Meditec) cihazı ile "fast scan" protokolünde (cihaz bu protokolda 3.4 mm çapındaki çember üzerinde 3 adet ardışık ölçüm alır ve bu ölçümlerden her biri 256 adet A-scan görüntüsünden oluşur; toplam tarama süresi 1.92 saniyedir) retina sinir lifi kalınlığı ölçümü (Resim) aynı kişi tarafından ve her zaman sağ gözden başlanarak yapıldı.

7. Aplanasyon tonometresi ile göz tansiyonu ölçümü (Göz tansiyonu 17 mmHg'nin üzerindeki olgular çalışmaya alınmadı).

#### Veri analizi ve istatistik değerlendirme

İstatistiksel analiz için OKT çıktıları üzerindeki ortalama kalınlık, alt kadran, üst kadran, nazal kadran, temporal kadran ortalamaları kullanıldı. Bu değerlerin ortalamaları sağ ve sol gözler için ayrı ayrı hesaplandıktan sonra Kolmogorov-Smirnov testi ile normal dağılıma uygun olup olmadıkları test edildi. Daha sonra yaş, sikloplejik refraksiyonun sferik eşdeğeri (sferik refraksiyon kusuru+astigmatik refraksiyon kusurunun yarısı) ve aksiyel uzunluk (AU) ile RSLT kalınlığı arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi ile incelendi. Cinsiyet ve RSLT kalınlığı arasındaki ilişki ise t-testi ile incelendi.

İstatistiksel değerlendirmelerde; Pearson korelasyon testi, Anova ve t-testi kullanıldı. P değeri 0.05 den daha küçük ise istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



Grafik 2: SORF ile RSLTK arasındaki ilişki.

#### BULGULAR

Çalışmadaki 120 çocuğun 60'ı (%50) erkek, 60'ı (%50) kız olup ortalama yaş  $10.7 \pm 3.1$  (5-16) yıldı. Ortalama aksiyel uzunluk (AU) sağ gözlerde  $22.91 \pm 1.17$  mm (19.96-27.13 mm), sol gözlerde  $22.82 \pm 1.17$  mm (19.87-27.09 mm) bulundu. Sikloplejik damla ile ölçülen refraksiyonun ortalama sferik eşdeğeri (SORF) sağ gözlerde  $+1.36 \pm 2.24$  D (-7.75 ile +8.25 D arasında), sol gözlerde  $+1.56 \pm 2.33$  D (-5.25 ile +8.50 D arasında) olarak ölçüldü.

OKT ile ölçülen ortalama RSLT kalınlık değerleri, sağ gözde  $105.6 \pm 9.6 \mu\text{m}$  (72.2 ile 129.25  $\mu\text{m}$  arasında), sol gözde ise  $104.4 \pm 9.8 \mu\text{m}$  (78.9 ile 127.34  $\mu\text{m}$  arasında) olarak saptandı. Tüm RSLT kalınlık parametrelerinin normal dağılıma uyduğu saptandı ( $p > 0.05$ ). Olguların OKT ile ölçülen RSLT kalınlık değerleri normal dağılıma uygunluk için yapılan Kolmogorov-Smirnov test sonuçları ile birlikte tablo 1'de verilmiştir.

Aksiyel uzunluk (AU) ile ortalama sinir lifi kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon mevcuttu (Grafik 1). Aksiyel uzunluk arttıkça ortalama sinir lifi kalınlığı azalmaktaydı, (sağ gözler için  $r = -0.33$ ,  $p = 0.001$  ve sol gözler için  $r = -0.30$ ,  $p = 0.001$ , Pearson korelasyon testi).

Sikloplejik sferik refraksiyonun eşdeğeri (SORF) ile ortalama sinir lifi kalınlıkları arasında da istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon olduğu ve sferik refraktif değer arttıkça ortalama sinir lifi kalınlığının arttığı görüldü (Grafik 2), (sağ gözler için  $r = 0.34$ ,  $p = 0.001$ , sol gözler için  $r = 0.25$ ,  $p = 0.005$ , Pearson korelasyon testi).

#### TARTIŞMA

Sağlıklı çocuklarla yapmış olduğumuz bu çalışmamızda, RSLT kalınlık değerlerinin normal dağılıma uygun olduğunu saptadık. Sinir lifi dağılımı incelendiğinde alt ve üst kadranlarda en yüksek kalınlık değerlerinin bulunduğu; nazal ve temporal kadranların ise belirgin olarak daha ince olduğu saptandı. Buna göre literatürde<sup>7,8</sup> yetişkin popülasyon için tanımlanmış olan çift hörgüç görünümünün çocuklarda da geçerli olduğunu belirledik.

**Tablo 2:** Yaş ile ölçülen retina sinir lifi kalınlığı parametreleri.

	Ortalama RSLT kalınlığı ( $\mu\text{m}$ )	Alt kadran ortalaması ( $\mu\text{m}$ )	Üst kadran ortalaması ( $\mu\text{m}$ )	Nazal kadran ortalaması ( $\mu\text{m}$ )	Temporal kadran ortalaması ( $\mu\text{m}$ )
Sağ göz p değeri	0.874	0.329	0.645	0.937	0.656
Sol göz p değeri	0.558	0.874	0.090	0.137	0.196

**Tablo 3:** Kız ve erkek çocuklar arasında sinir lifi kalınlığı parametreleri.

	Ortalama RSLT kalınlığı ( $\mu\text{m}$ )	Alt kadran ortalaması ( $\mu\text{m}$ )	Üst kadran ortalaması ( $\mu\text{m}$ )	Nazal kadran ortalaması ( $\mu\text{m}$ )	Temporal kadran ortalaması ( $\mu\text{m}$ )
Sağ göz p değeri	0.764	0.910	0.445	0.129	0.585
Sol göz p değeri	0.800	0.635	0.285	0.200	0.059

Çalışmamızda OKT ile ölçülen RSLT kalınlık değerleri literatürle uyumluydu.<sup>5,9,10</sup> Gupta ve ark., yaşları 6-13 arasında olan ve 25 gözü içeren çalışmalarında ortalama RSLT kalınlığını  $100\pm 5.18 \mu\text{m}$  ve inferior, superior, nazal ve temporal kadranlardaki ortalama kalınlıkları sırasıyla  $132\pm 3.9 \mu\text{m}$ ,  $122\pm 4.5 \mu\text{m}$ ,  $76.4\pm 3.3 \mu\text{m}$  ve  $73.5\pm 4.3 \mu\text{m}$  olarak saptamışlar ve ortalama RSLT kalınlığının erişkinlerle karşılaştırılabilir olduğunu ifade etmişlerdir.<sup>9</sup>

El-Dariri ve ark. 3-17 yaş arası 286 olguluk çalışmasında ortalama RSLT kalınlığını  $108 \mu\text{m}$ <sup>11</sup> Hyunh ve ark., OKT ölçümlerinin simetrisini değerlendirdikleri çalışmalarında, ortalama yaşı  $6.7\pm 0.4$  olan ve 1273 çocuktan oluşan çalışma popülasyonunda ortalama kalınlık değerleri sağ ve sol gözde sırasıyla  $103.9\pm 11.3 \mu\text{m}$  ve  $104.3\pm 11.0 \mu\text{m}$  olarak saptanmıştır.<sup>10</sup>

Bu çalışmada kadranlar için saptanan ortalama RSLT kalınlık değerleri bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Kee ve ark. 42 normal çocuğun 84 gözünü ve 26 ambliyopik çocuğun 52 gözünü içeren çalışmalarında normal gözlerin ortalama RSLT kalınlık değeri  $108.8\pm 11.3 \mu\text{m}$  ve ambliyopik gözlerin ise  $107.2\pm 16.2 \mu\text{m}$  olarak saptanmış ve tüm RSLT parametrelerinde normal ve ambliyopik çocuklar arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanılmadığı belirtilmiştir.<sup>12</sup>

OKT ile ölçülen RSLT kalınlık değerleri ile yaş, cinsiyet, ırk, aksiyel uzunluk ve refraksiyon gibi birçok değişkenin ilişkisi çeşitli çalışmalarda araştırılmıştır. RSLT kalınlığının yaş ile negatif korelasyon gösterdiği ve yaşlı bireylerde geçen her bir yılın, yaklaşık olarak RSLT kalınlığında  $1 \mu\text{m}$  azalmaya yol açtığı erişkinlerde yapılan bazı araştırmalarda rapor edilmiştir.<sup>7,15,16</sup>

Yaş ile insan retinasındaki ganglion hücrelerinin sayısının azalması, RSLT kalınlığının incelmeye yol açmaktadır.<sup>15</sup> Bu durum OKT, Tarayıcı Laser Polarimetri ve histolojik çalışmalarla kanıtlanmıştır.<sup>7,16-18</sup>

Budenz ve ark. yaptığı çalışmada da, yaş ile RSLT kalınlığı arasında anlamlı ilişki olduğu, yaşta her 10 yıllık artış ile RSLT kalınlığında 2.2 mikronluk incelmeye bildirilmiştir.<sup>4</sup> İleri yaş grubunda sinir lifi kalınlığının ilerleyen yaşla beraber azalmasına karşın çocuklarda yapılan çalışmalarda sinir lifi kalınlığının yaşla birlikte değiştiği gösterilememiştir. El-Dariri ve ark. çalışmasında 18 yaş altı popülasyonda RSLT kalınlık ölçümünün yaşa bağımlı olmadığı rapor edilmiştir.<sup>11</sup> Bizim çalışmamızda da yaş ile retina sinir lifi tabakası kalınlığı arasında herhangi bir ilişki saptamadık.

Önceki çalışmalarda, RSLT'nin kalınlığının, kadın ve erkekler arasında fark göstermediği rapor edilmiştir.<sup>19-22</sup> Varma ve ark.'nın çalışmasında, ortalama RSLT kalınlığının erkeklerde kadınlardan daha fazla olduğunu, ancak kadınlarda alt kadran RSLT ölçümlerinin erkeklerden önemsiz derecede daha kalın olduğu belirtilmiştir.<sup>7</sup> Çalışmamızda tüm retina sinir lifi parametreleri için erkek ve kız çocuklar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

Stratus OKT cihazı ile yapılan önceki çalışmalarda genellikle aksiyel uzunluk arttıkça RSLT'nin kalınlığının azaldığı belirtilmektedir.<sup>19</sup> Çalışmamızda da aksiyel uzunluk arttıkça ortalama sinir lifi kalınlığının daha düşük ölçüldüğü saptanmıştır. Başka bir deyişle glokomu olmayan miyop bireylerde sinir lifi hipermetroplara göre daha düşük çıkmaktadır. Bu durumun anatomik bir varyasyon değil de OKT cihazının teknik bir özelliğine (sınırlılığı) bağlı olduğu Bayraktar ve ark.'nın OKT I cihazı ile yaptıkları çalışmada gösterilmiştir.<sup>23</sup>

Salchow ve ark.'nın hipermetropik bireylerde RSLT kalınlığının daha fazla olduğunu (her bir diyoptri hipermetrop için yaklaşık  $1.7 \mu\text{m}$  daha kalın) bildirmişlerdir.<sup>15</sup> Güney Afrika, Hindistan, Çin ve Şiliden yapılan geniş kapsamlı popülasyon çalışmalarında da benzer sonuçlar verilmiştir.<sup>25-29</sup> Huynh ve ark.'nın daha pozitif refraksi-

yonların daha kalın RSLT ile birlikte bulunduğunu ifade etmişlerdir.<sup>10</sup> Çalışmamızda da sikloplejik sferik refraksiyon değerleri ile ortalama sinir lifi kalınlıkları arasında da istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olduğu ve pozitif sferik refraksiyon (hipermetropi) değeri arttıkça ortalama sinir lifi kalınlığının arttığı saptanmıştır.

Sonuç olarak, çalışmamızda erişkinlerden oluşan bir kontrol grubu olmamasına rağmen çocuklarda ölçtüğümüz peripapillar RSLT kalınlığının erişkinlerde normal kabul ettiğimiz değerlere hemen hemen uyduğunu söyleyebiliriz. Bu klinik olarak bize son derece faydalı olabilecek bir bulgudur. Ölçülen sinir lifi kalınlık değerlerinin yaş ver cinsiyet ile ilişkisinin bulunmaması da klinikte çok önemlidir. Aksiyel uzunluk ve refraksiyon ile sinir lifi kalınlığı arasında saptanan anlamlı korelasyonlar glokom tanısı ve hasta takibi için önemlidir ve mutlaka dikkate alınmalıdır. Özellikle miyop bireylerde glokom olmasa da sinir lifi kalınlığının daha düşük ölçülebileceğine dikkat etmek gereklidir.

#### KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Aydın A, Bilge AH.: Optik koherens tomografinin glokomda yeri. *Glo-Kat.* 2007;2:77-82.
2. Yen MY, Cheng CY, Wang AG.: Retinal nerve fiber layer thickness in unilateral amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2004;45:2224-2230.
3. Salchow DJ, Oleynikov YS, Chiang MF, et al.: Retinal nerve fiber layer thickness in normal children measured with optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 2006;113:786-791.
4. Budenz DL, Anderson DR, Varma R, et al.: Determinants of normal retinal nerve fiber layer thickness measured by Stratus OCT. *Ophthalmology.* 2007;114:1046-1052.
5. 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;143:484-488.
6. 6-Kashiwagi K, Tamura M, Abe K, et al.: The influence of age, gender, refractive error and optic size on the optic disk configuration in Japanese normal eyes. *Acta Ophthalmol Scand.* 2000;78:200.
7. Varma R, Bazzaz S, Lai M.: Optical tomography-measured retinal nerve fiber layer thickness in normal Latinos. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2003;44:3369-3373.
8. Dichtl A, Jonas JB, Naumann GO.: Retinal nerve fiber layer thickness in human eyes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 1999;237:474-479.
9. Gupta G, Donahue JP, You T.: Profile of the Retina by Optical Coherence Tomography in the Pediatric Age Group. *Am J Ophthalmol.* 2007;144:309-310.
10. Huynh SC, Wang XY, Burlutsky G, et al.: Symmetry of optical coherence tomography retinal measurements in young children. *Am J Ophthalmol.* 2007;143:518-520.
11. El-Dairi MA, Asrani SG, et al.: Optical coherence tomography in the eyes of normal children. *Arch Ophthalmol.* 2009;127:50-58.
12. 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;20:177-181.
13. Altintas O, Yüksel N, Özkan B, et al.: Thickness of the retinal nerve fiber layer, macular thickness, and macular volume in patients with strabismic amblyopia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2005;42:216-221.
14. Repka MX, Kraker RT, Tamkins SM, et al.: Retinal nerve fiber layer thickness in amblyopic Eyes. *Am J Ophthalmol.* 2006;142:247-251.
15. Salchow DJ, Oleynikov YS, Chiang MF, et al.: Retinal nerve fiber layer thickness in normal children measured with optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 2006;113:786-791.
16. Alamouti B, Funk J.: Retinal thickness decreases with age an OCT study. *Br J Ophthalmol.* 2003;87:80-85.
17. 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;97:760-766.
18. Poinosawmy 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;81:350-354.
19. 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;113:1583-1592.
20. Schuman JS, Hee MR, Puliafito CA, et al.: Quantification of nerve fiber layer thickness in normal and glaucomatous eyes using optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol.* 1995;113:586-596.
21. Bowd C, Weinreb RN, Williams JM, et al.: The retinal nerve fiber layer thickness in ocular hypertensive, normal, and glaucomatous eyes with optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol.* 2000;118:22-26.
22. Bowd C, Zangwill LM, Blumenthal EZ, et al.: Imaging of the optic disc and retinal nerve fiber layer: the effects of age, optic disc area, refractive error, and gender. *J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis.* 2002;19:197-207.
23. Bayraktar S, Bayraktar Z, Yilmaz OF.: Influence of scan radius correction for ocular magnification and relationship between scan radius with retinal nerve fiber layer thickness measured by optical coherence tomography. *J Glaucoma.* 2001;10:163-169.
25. Zhao J, Pan X, Sui R, et al.: Refractive error study in children: results from shunyi district, China. *Am J Ophthalmol.* 2000;129:427-435.
26. Maul E, Barroso S, Munoz SR, et al.: Refractive error study in children: results from La Florida, Chile. *Am J Ophthalmol.* 2000;129:525-527.
27. Murthy GV, Gupta SK, Ellwein LB, et al.: Refractive error in children in an urban population in New Delhi. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2002;43:623-631.
28. Dandona R, Dandona L, Srinivas M, et al.: Refractive error in children in a rural population in India. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2002;43:615-622.
29. Naidoo KS, Raghunandan A, Mashige KP, et al.: Refractive error and visual impairment in african children in South Africa. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2003;44:3764-3770.