

Okul Öncesi Yaş Grubundaki Sağlıklı Çocuklarda Optik Koherens Tomografi ile Elde Edilen Retina Sinir Lifi Kalınlığı

Retinal Nerve Fiber Layer Thickness Obtained by Optical Coherence Tomography in Healthy Preschool Age Children

Volkan YETER¹, Nurşen ARITÜRK²

Klinik Çalışma

Original Article

ÖZ

Amaç: Okul öncesi yaş grubundaki sağlıklı çocuklarda optik koherens tomografi (OKT) ile elde edilen retina sinir lifi tabakası(RSLT) kalınlığının normatif değerlerini belirlemek ve yaş, optik disk morfolojisi, aksiyel uzunluk ve cinsiyetin ölçümler üzerindeki etkilerini incelemek.

Gereç ve Yöntem: Yaşları 3 ile 6 arasında değişen 111 sağlıklı çocuğun 172 gözü çalışmaya alınarak OKT ile optik disk morfolojisi ve RSLT kalınlıkları incelendi. Tüm olgulara, rutin göz muayenesi ile birlikte aksiyel uzunluk ölçümü yapıldı. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmaya alınan 111 çocuğun 53'ü kız (%47.7), 58'i erkek (%52.3) olup, yaş ortalaması 57.48±11.87 aydı (30 ile 80 ay arası). Elde edilen ortalama (global) RSLT kalınlığı 105.5±11.5 µm olup; superior (S-RSLT), inferior (I-RSLT), temporal(T-RSLT) ve nazal (N-RSLT) RSLT kalınlıklarının ortalaması sırasıyla; 131.08±19.14 µm, 132.38±20.10 µm, 76.04±14.90 µm ve 82.88±17.85 µm olarak tespit edildi. RSLT kalınlığı, kız çocuklarda erkeklerden daha inceydi, fakat fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Nazal kadran dışındaki tüm RSLT kalınlık parametreleri ile yaş arasında zayıf bir negatif ilişki saptandı. İstatistiksel olarak anlamlılık sadece yaş ile temporal RSLT kalınlığı arasındaydı (r=-0.213, p=0.011). Aksiyel uzunluk ile S-RSLT, I-RSLT ve ort-RSLT kalınlık değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif bir ilişki saptandı (sırasıyla; r=-0.245, P=0.004; r=-0.243, p=0.004; r=-0.255, P=0.002). Rim alanı ile superior, inferior ve ort. RSLT kalınlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişki bulundu (sırasıyla; r=0.205, p=0.015; r=0.183, p=0.03; r=0.251, p=0.003).

Sonuç: Çalışmamızda yer alan okul öncesi yaş grubundaki sağlıklı çocukların RSLT kalınlık değerlerinin, siyah ve uzak doğulu çocuklardan daha ince ve beyaz çocukların değerlerine daha yakın olduğu saptandı. Yaş, aksiyel uzunluk ve optik disk morfolojisinin ölçümler üzerinde etkisi olduğu görülürken, cinsiyetin ölçümler üzerinde anlamlı etkisinin olmadığı tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Çocuk, okul öncesi yaş, optik koherens tomografi, retina sinir lifi kalınlığı.

ABSTRACT

Purpose: To determine the normative values of retinal nerve fiber layer (RNFL) thicknesses obtained by optical coherence tomography (OCT) in healthy preschool age children and to investigate the effects of age, sex, axial length, and optic disc morphology on the measurements.

Materials and Methods: One hundred and seventy two eyes of 111 healthy children with age between 3 and 6 were measured for optic disc morphology and RNFL thicknesses by OCT. The measurement of axial length and routine eye examination were performed in all eyes. Data was statistically analyzed.

Results: Fifty three of 111 healthy children were female and 58 were male. The mean age of the children was 57.48±11.87months. The means of Global RNFL (G-RNFL), superior RNFL (S-RNFL), inferior RNFL (I-RNFL), temporal RNFL (T-RNFL), and nasal RNFL (N-RNFL) were 105.5±11.5 µm; 131.08±19.14 µm; 132.38±20.10 µm; 76.0±14.90 µm and 82.88±17.85 µm, respectively. Girls' RNFL was thinner than the boys', but this difference was not statistically significant. There were negative correlations between age and all parameters of RNFL measurement except nasal RNFL. The only parameter, that has statistically significant correlation between age, was T-RNFL (r=-0.213, p=0.011). Also, there were statistically significant negative correlations between axial length and the thicknesses of S-RNFL, I-RNFL, and G-RNFL (r=-0.245, p=0.004; r=-0.243, p=0.004; r=-0.255, p=0.002; respectively). Positive correlations between rim area and the thicknesses of S-RNFL, I-RNFL, and G-RNFL were significant (r=0.205, p=0.015; r=0.183, p=0.03; r=0.251, p=0.003; respectively).

Conclusion: The normative values of RNFL thicknesses in preschool age children were found thinner than the black and Asian children's values, and similar to white children's. Age, axial length, and optic disc morphology of the children may affect the measurements whereas no significant effect of gender on the measurements.

Key Words: Children, optical coherence tomography, preschool age, retinal nerve fiber layer.

Glo-Kat 2011;6:239-245

Geliş Tarihi : 18/09/2011

Kabul Tarihi : 24/11/2011

Received : September 18, 2011

Accepted : November 24, 2011

- 1- Erzincan Üniversitesi Mengücek Gazi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları, Erzincan, Uz. Dr.
- 2- Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Göz Hastalıkları, Samsun, Prof. Dr.

- 1- M.D. Erzincan University, Mengücek Gazi Education and Research Hospital, Eye Diseases, Erzincan/TURKEY
- 2- M.D. Professor, 19 May University School of Medicine Department of Ophthalmology, Eye Diseases, Samsun/TURKEY

Correspondence: M.D. Volkan YETER

Erzincan University, Mengücek Gazi Education and Research Hospital, Eye Diseases, Erzincan/TURKEY

GİRİŞ

Optik koherens tomografi (OKT), klinik kullanımda klinisyene yardımcı olan; giderek kullanımı artan ve önem kazanan, invazif olmayan bir görüntüleme yöntemidir. Pediatrik oftalmoloji alanında kullanımının kolay olması ve görüntülemenin çok kısa sürede tamamlanması nedeniyle birçok retinal ve optik sinire ait hastalık için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.¹ Stratus OKT, geleneksel time-domain OKT'lerin en son tipidir; uygun maliyetli ve teknik yeterliliğe ulaşmış bir cihazdır.

Glokom gibi çoğu optik sinir hastalıklarında ve birçok maküla hastalığında çok değerli analizler ve ölçümler yapabilmektedir. Gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerdeki kliniklerde halen en çok bulunan OKT tipi Stratus OKT'dir.² Stratus OKT kullanarak maküla veya optik sinir ile ilgili analiz yapıldığında elde edilen veriler, üretici tarafından önceden cihaz yazılımına eklenen ve farklı yaş, cinsiyet ve ırka ait olan normatif veriler ile karşılaştırılır.²⁻³

Stratus OKT'nin mevcut normatif veri tabanı, yaşları 18'den büyük olan 328 normal bireyden elde edilmiştir. Bu bireylerin 205'i (%63) beyaz, 79'u (%24) İspanyol, 27'si (%8) siyah ve 11'i (%3) Asyalılardan oluşmaktadır.³ Bu normatif veriler 18 yaş ve üzerindeki bireyleri içerdiğinden; 18 yaş altındaki bireylerin normal verilerini inceleyen birçok çalışma yapılmıştır.⁴⁻⁶ Retina sinir lifi (RNFL) ve optik sinire ait normatif değerlerin ırklar arasında farklılıklar gösterdiği de bildirilmiştir.⁴

Çalışmamızda; okul öncesi yaş grubundaki sağlıklı çocukların retina sinir lifi kalınlıklarının normal verileri elde edilmiştir. Bu verilerin; yaş, cinsiyet, aksiyel uzunluk ve optik sinir morfolojisi gibi parametrelerle olan ilişkisi incelenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Aralık 2010-Mart 2011 tarihleri arasında polikliniğimize muayene olmak amacıyla ilk defa başvuran 111 sağlıklı çocuk çalışmaya alındı. Çalışmamız, Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulunun 27/10/2010 tarihli izni ile gerçekleştirildi. Tüm çocuklara 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 çocuklar, ebeveynlerinden aydınlatılmış onam formu alınarak çalışmaya dahil edildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

1. Okul öncesi yaş grubunda olmak (<7 yaş);
2. Sistemik açıdan bilinen hastalığı olmamak;
3. Daha önce geçirilmiş nörolojik hastalığı bulunmamak;
4. Oküler hastalığı bulunmamak;
5. Daha önce geçirmiş olduğu oküler cerrahi 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. C\D oranının 0,3'ten büyük olmaması;
11. Ebeveynlerinin aydınlatılmış onam formunu imzalayarak çocuklarının çalışmaya dahil edilmesini kabul ediyor olması;
12. Çocuğun yapılacak ölçüm ve muayenelere uyumlu ve istekli olması.

Çalışmaya alınan çocukların, oftalmolojik muayenesi yapıp pupillaları dilate edildikten sonra otorefraktometre (Topcon KR 3500 Otokerato-refraktometre, Tokyo, Japonya) ile sikloplejili refraksiyonu alındı. Çocukların bir veya iki gözünün OKT [(Stratus OCT, Version 4.0.5 (0076), Carl Zeiss Meditech, Dublin, CA, A.B.D.)] ile maküla, retina sinir lifi ve optik sinir ölçümleri yapıldı.

OKT ölçümlerinde optik sinir analizi için 'Fast Optic Disc' ve 'Fast RNFL Thickness (3.4)' seçeneği kullanıldı. Tüm ölçümler alınırken çocuğun rahat pozisyon alması ve alınının cihaz alınlığına denk gelmesi sağlandı. Ölçümler esnasında cihazın yan tarafında bulunan refraksiyon ayaralama aracı her zaman '0' seviyesinde tutuldu. Ölçümlerin kolay alınabilmesi, kısa sürmesi ve anlamlı olabilmesi için ölçümü yapılan çocuklara, 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, çocuğun 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 edilip analiz için kaydedildi. Kaydedilen veriler analiz edilirken, optik sinir için 'RNFL Thickness Avarage' ve 'Optic Nerve Head' analiz seçenekleri kullanıldı. RSLT analizi için; superior (S-RSLT), inferior (I-RSLT), temporal (T-RSLT), nazal (N-RSLT) ve ortalama (global), (Ort-RSLT) RSLT kalınlıkları ve analizinin sinyal gücü dikkate alındı.

Optik sinir başı analizi için ise; disk alanı (DA), cup alanı (CA), rim alanı (RA), cup/disk alan oranı (C/D-A), horizontal cup/disk oranı (C/D-H), verical cup/disk oranı (C/D-V) ve sinyal gücü parametreleri kullanıldı. Çocukların çalışmaya alınan gözlerine bir damla Alcain (Proparacain %0.5, Alcon Laboratories, Inc. Teksas, ABD) damlatıldı. Pacscan 300A ultrason biyometri (Sonomed Inc., Lake Success, NY, A.B.D.) ile gözün aksiyel uzunluğu ölçüldü.

İstatistiksel Analiz

Araştırmadan elde edilen veriler kodlandıktan sonra SPSS 15.0 paket programında bilgisayara aktarıldı ve analiz edildi. Bağımsız iki grup karşılaştırmasında Mann Whitney U test, değişkenler arasındaki ilişkiyi görmek için Spearman korelasyon testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi tüm testler için P<0.05 olarak kabul edildi.

Tablo 1: RSLT taraması ile elde edilen ortalama değerler ve bu değerlerin cinsiyetler arasında karşılaştırılması.

Parametreler	Kız	Erkek	Ortalama
Ort-RSLT (Ort.±SA, µm)	104.29±11.28 (82.3-133)	106.8±11.73 (86.2-146.6)	105.5±11.5 (82.3-146.6)
S-RSLT (Ort.±SA, µm)	129.32±17.92 (81-168)	132.87±20.27 (93-191)	131.08±19.14 (81-191)
I-RSLT (Ort.±SA, µm)	130.66±17.94 (82-168)	134.12±22.06 (90-222)	132.38±20.10 (82-222)
T-RSLT (Ort.±SA, µm)	74.97±14.95 (55-123)	77.12±14.87 (48-121)	76.04±14.90 (48-123)
N-RSLT (Ort.±SA, µm)	82.70±19.43 (48-132)	83.05±16.22 (49-131)	82.88±17.85 (48-132)
Sinyal Gücü (Ort.±SD)	8.27±1.45 (5-10)	8.22±1.46 (5-10)	8.25±1.45 (5-10)

*Ort.±SD: Ortalama±Standart Deviasyon

BULGULAR

Çalışmamızda 111 sağlıklı çocuğun 172 gözü incelendi. OKT ile ölçümleri alınan 111 çocuğun, 50'sinde (%45) sadece bir gözün ölçümü yapılabilirken; 61'inde (%55) her iki gözün ölçümü alınabildi. Çalışmadaki çocukların 53'ü kız (%47.7), 58'i erkek (%52.3) olup, yaş ortalaması 57.48 ± 11.87 aydı (30 ile 80 ay arası).

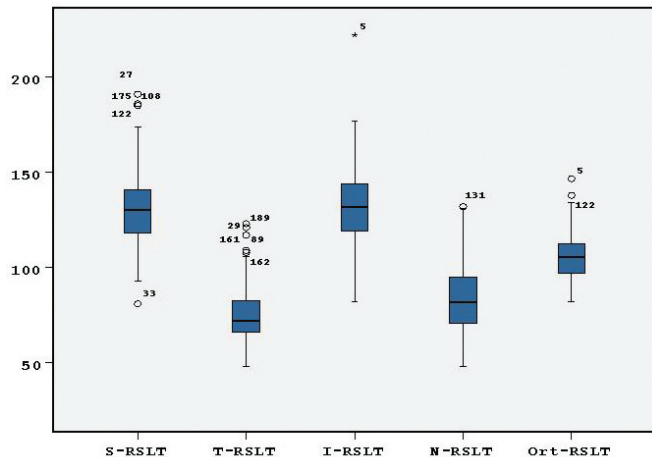
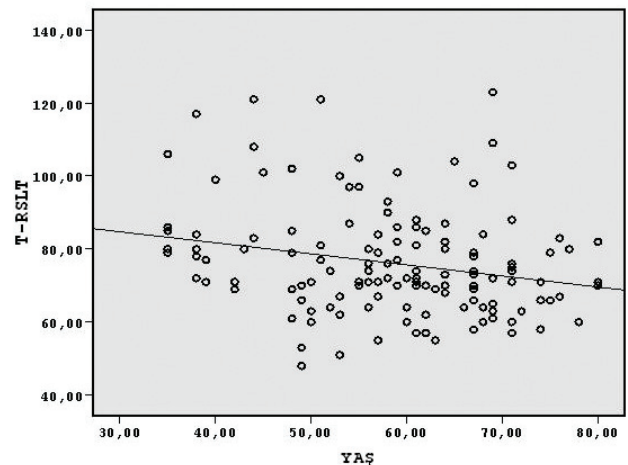
RSLT taraması ile elde edilen ort. RSLT kalınlığı 105.5 ± 11.5 µm olup; S-RSLT, I-RSLT, T-RSLT ve N-RSLT kalınlıklarının ortalaması sırasıyla; 131.08 ± 19.14 µm, 132.38 ± 20.10 µm, 76.04 ± 14.90 µm ve 82.88 ± 17.85 µm olarak tespit edildi.

Ortalama sinyal gücü 8.25 ± 1.45 (5-10) idi. Bu veriler Tablo 1'de ve Grafik 1'de gösterilmiştir. Grafik 1'de görüldüğü gibi en ince RSLT temporal kadranda elde edilirken; en kalın kadranda inferior kadrandır. Inferior kadrana, kalınlık açısından sırasıyla; superior ve nazal kadranda takip etmektedir.

Kız çocuklar, erkeklerden genel olarak minimal daha ince RSLT kalınlığına sahipti. Fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Cinsiyetlere ait RSLT değerleri tablo 1'de gösterilmiştir.

Nazal kadranda dışındaki tüm RSLT kalınlık parametreleri ile yaş arasında negatif ilişki mevcuttu. Yaş ile ilişkinin istatistiksel olarak anlamlılık gösterdiği parametreye, temporal RSLT kalınlık parametresiydi ($r = -0.213$, $p = 0.011$). Yaş ile birlikte temporal RSLT kalınlığındaki azalmanın gösterildiği grafik Grafik 2'de gösterilmiştir. Ayrıca sikloplejili refraksiyon ile S-RSLT arasında zayıf pozitif korelasyon olduğu tespit edildi ($r = 0.192$, $p = 0.022$).

Gözün aksiyel uzunluğu ile; S-RSLT ve I-RSLT kalınlıkları arasında zayıf, Ort-RSLT ile orta düzeyde negatif bir ilişki olduğu görüldü (sırasıyla; $r = -0.245$, $p = 0.004$; $r = -0.243$, $p = 0.004$; $r = -0.255$, $p = 0.002$). Optik disk parametreleri ve RSLT kalınlıkları arasındaki ilişki incelendiğinde; disk alanı ile superior ve temporal RSLT kalınlıkları arasında zayıf güçte; inferior ve ortalama RSLT kalınlıkları arasında orta güçte istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişki saptanmıştır (sırasıyla; $r = 0.22$, $P < 0.001$; $r = 0.205$, $P = 0.015$; $r = 0.305$, $P < 0.001$; $r = 0.288$, $P = 0.001$). Çukurlaşma (cup) alanı ile superior ve ortalama RSLT kalınlıkları arasında orta güçte; temporal RSLT kalınlığı ile zayıf güçte istatistiksel olarak anlamlı negatif ilişki mevcuttu (sırasıyla; $r = -0.263$, $P = 0.002$; $r = -0.285$, $P = 0.001$; $r = -0.221$, $P = 0.008$).

**Grafik 1:** Tüm RSLT kalınlıkları grafiksel olarak gösterilmektedir.**Grafik 1:** Grafikte, yaş ile birlikte temporal RSLT kalınlığındaki azalma gösterilmektedir.

Tablo 2: Literatürdeki ve çalışmamızdaki RSLT kalınlık değerlerinin karşılaştırılması.

Çalışmalar	Göz (n)	Yaş (Yıl)	Irak	Ort. RSLT (μm)	S-RSLT (μm)	T-RSLT (μm)	I-RSLT (μm)	N-RSLT (μm)
Çalışmamız	172	2.5-6.6	Türk	105	131	76	132	83
Huynh ve ark. ⁵	1369	6-7	Beyaz-Doğu Asyalı	104	130	76	128	82
Samarawickrama ve ark. ⁶	762	6	Beyaz	107	128	75	126	82
	155	6	Doğu Asyalı	107	135	82	133	76
	1050	12	Beyaz	103	128	73	128	84
	216	12	Doğu Asyalı	106	136	82	131	74
Huynh ve ark. ¹²	2367	11.1-14.4	Beyaz-Doğu Asyalı	104	130	75	128	82
Larsson ve ark. ¹³	56	5-16	İsveç	98	123	70	125	77
El-Dairi ve ark. ⁴	296	3-17	Siyah-Beyaz-Diğer	108	143	78	129	83
	114	3-17	Siyah	111	150	76	131	85
	154	3-17	Beyaz	106	137	78	127	81
Qian ve ark. ²	398	5-18	Çinli	112	149	84	142	75
Gupta ve ark. ¹⁴	25	6-13	Rhode Island	100	122	73	132	76
Salchow ve ark. ¹⁵	92	4-17	Hispanic (%91)	107	135	72	137	83
Kee ve ark. ¹⁶	84	4-17	Koreli	109	135	83	137	78
Repka ve ark. ¹⁷	17	7-17	Amerikalı	109	131	73	140	92
Ahn ve ark. ¹⁸	144	9-18	Koreli	107	133	85	133	76
Altıntaş ve ark. ¹⁹	14	5-18	Türk	104	129	74	122	86
Mrugacz ve ark. ¹⁰	26	11-19	Polonyalı	132	142	85	122	79
Yoon ve ark. ²⁰	31	5-12	Koreli	107	-	-	-	-

Rim alanı ile superior ve inferior RSLT kalınlıkları arasında zayıf güçte; ortalama RSLT kalınlığı arasında orta güçte istatistiksel olarak anlamlı pozitif bir ilişki bulunmaktadır (sırasıyla; $r=0.205$, $P=0.015$; $r=0.183$, $P=0.03$; $r=0.251$, $P=0.003$).

TARTIŞMA

OKT, RSLT kalınlığını canlı dokuda belirleyebilen; tekrarlanabilir, niceliksel ve objektif bir bilgisayarlı tanı yöntemidir. Glokom tanısının konulmasında yetişkin ve çocuklarda yardımcı tanı yöntemi olduğu gösterilmiştir.⁷⁻⁸ Glokom tanısında OKT ile elde edilen RSLT kalınlığı ve optik disk ölçümleri önemli yer teşkil etmektedir.⁹⁻¹⁰

Görme alanı ve optik disk analizi gibi konvansiyonel yöntemlerle kıyaslandığında; OKT, çocuklarda glokom tanısı konulmasında daha objektif ve tekrarlanabilir olmasıyla avantaj sağlamaktadır.⁹⁻¹⁰ Kısa süren ve invazif olmayan bir görüntüleme ve ölçüm yöntemi olmasıyla, pediatrik yaş grubunda ideal bir tanı aracı olmaktadır.

RSLT kalınlıklarının glokomlu ve normal çocuklar arasında anlamlı düzeyde farklı olduğu; glokomlu çocuklarda RSLT tabakalarının daha inceliş olduğu tespit edilmiştir.⁹⁻¹⁰ Glokomda belirgin olarak azalma gösteren ve hastalık takibinde önemli yeri olan ortalama-RSLT kalınlık değerinin sağlıklı yetişkinlerde ortalama $95 \mu\text{m}$ ile $118 \mu\text{m}$ değerleri arasında olduğu ve yaşla birlikte – özellikle 40 yaşından sonra- azalma gösterdiği bilinmektedir.¹¹ Tablo 2'deki çocukların Ortalama-RSLT değerlerinin sağlıklı yetişkinlerdeki Ortalama-RSLT değerlerine yakın olduğu görülmektedir. RSLT kalınlıklarının normal veritabanı 18 yaş ve üstünü içerdiğinden çocuklarda

normal veri özelliklerini ve bu verilere etki eden faktörleri tespit eden birçok çalışma bulunmaktadır.^{2,4-6,21-22} Bu çalışmalara ve bizim çalışmamıza ait veriler tablo 2'de gösterilmektedir. Ortalama değerlere bakıldığında bizim ortalama RSLT kalınlık değerlerimiz beyaz ırkın genel değerleriyle paralellik göstermektedir.

Genel olarak Doğu Asyalı ve siyah çocukların, beyaz çocuklardan belirgin düzeyde daha kalın RSLT'si bulunmaktadır. Mrugacz ve ark., verilerine bakıldığında ortalama değerlerin diğer beyaz bireylerin değerlerinden belirgin düzeyde fazla olduğu görülmektedir.

Bu farklılığın; Mrugacz ve ark., çalışmasında, OKT 2000 cihazının kullanılmış olmasından kaynaklanabileceği düşünülebilir.¹⁰ Çünkü yetişkinlerde yapılan çalışmada Stratus OKT'ye göre OKT 2000'in RSLT kalınlık ölçümlerini belirgin olarak fazla ölçtüğü tespit edilmiştir.²³

Tablo 2'de görüldüğü gibi genel bulgu olarak; superior ve inferior RSLT kalınlığı nazal ve temporal kadranda RSLT kalınlığından belirgin olarak kalındır ve en ince RSLT kalınlığı genellikle temporal kadranda elde edilmektedir.

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.²⁴⁻²⁸ Çocuklarda da yaş ile RSLT kalınlığı arasında negatif anlamlı bir ilişki mevcuttur.¹⁵

El-Dairi ve ark., çalışmasında; bu negatif ilişki beyaz çocuklarda görülürken siyah çocuklarda saptanmamıştır.⁴ Larsson ve ark., İsveçli çocuklarda yaptıkları çalışmada; RSLT kalınlıkları ve yaş arasında anlamlı bir ilişki tespit etmemişlerdir.¹³

Samarawickrama ve ark., 3382 çocukla yaptıkları çalışmada; aynı ırka sahip 6 ve 12 yaşlarındaki çocukların RSLT'si karşılaştırılmıştır ve istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.⁶ 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.²

Çocuğun yaşı her 1 yıl arttığında, bu RSLT değerlerinde sırasıyla, 0.6 μm , 0.11 μm ve 0.6 μm artış olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte, Ahn ve ark., çalışmasında; RSLT kalınlıkları, adölesan bireylerde çocuklara nazaran daha fazla bulunmuştur.¹⁸ Çalışmamızda ise; nazal kadranda dışında tüm RSLT kalınlıkları ile yaş arasında negatif bir ilişki mevcutken; bu ilişkilerden istatistiksel olarak anlamlı olanı sadece temporal RSLT ile olan ilişkidir.

Genel olarak yaşla birlikte RSLT kalınlığında azalma olduğu kabul edilmektedir. Fakat ırklar arası farklılıklar olabilmesi ihtimali ve çocuklarda birbiriyle çelişen literatür verilerinin olması nedeniyle; yaşın çocuklarda RSLT kalınlığı üzerindeki net etkisini gösterebilmek için; geniş tabanlı ve geniş örnekleme sahip, uzun dönemli takip çalışmaları gerekmektedir.

İrsal farklılıkların, çocuklarda RSLT kalınlıkları üzerindeki etkisini gösteren birkaç çalışma mevcuttur.⁴⁻⁶ Huynh ve ark., beyaz çocukların RSLT kalınlıklarını, aynı yaştaki Doğu Asyalı çocuklarınkinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ince olduğunu bulmuşlardır.⁵ Aynı farklılık; Samarawickrama ve ark., 6 ve 12 yaş grubundaki çocukları incelediği çalışmada da tespit edilmiştir.⁶ El-Dairi ve ark., siyah ve beyaz çocukları inceledikleri çalışmalarında; siyah çocukların RSLT kalınlıklarını, beyaz çocuklarınkinden belirgin düzeyde fazla bulmuştur.⁴

Etnik farklılık dışında, RSLT kalınlıklarını etkilediği düşünülen bir diğer demografik özellik cinsiyet farklılığıdır. RSLT'nin çocuklarda cinsiyetler arası farklılık gösterdiği veya göstermediği çalışmalar mevcuttur. Bunlardan Larsson ve ark., İsveçli çocuklarda, Qian ve ark., da Çinli çocuklarda ve Ahn ve ark., Koreli çocuklarda, RSLT kalınlık değerlerinin, cinsiyetler arasında farklılık göstermediğini rapor etmişlerdir.^{2,13,18}

Bunun aksine, Huynh ve ark., 2006 yılında 1369 çocukla yaptıkları çalışmalarında; erkeklerin tüm kadranlarda kızlardan daha kalın RSLT'ye sahip olduğunu tespit etmişlerdir, fakat bu farklılık sadece nazal ve inferior kadranlarda istatistiksel olarak anlamlılık göstermektedir.⁵ Çalışmamızda da çoğu literatür verilerine paralel olarak; tüm RSLT kalınlıklarında cinsiyetler arasında herhangi bir anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Türk ve ark., spektral OKT ile 6-16 yaşları arasındaki sağlıklı çocuklarda yaptıkları çalışmada; ortalama RSLT kalınlığı $106.45 \pm 9.4 \mu\text{m}$ olarak tespit edildi.²⁹ Bu veri, çalışmamızda tespit ettiğimiz ortalama RSLT değeriyle benzerlik gösterirken toplumumuzdaki çocukların ortalama RSLT kalınlık değerinin ortalama 105-106 μm düzeyinde olduğu bilgisini de sunmaktadır.

Ayrıca Türk ve ark., çalışmalarında, genel literatür bulgularından farklı olarak; sadece temporal-inferior segment RSLT kalınlığında olmak üzere cinsiyetler arasında anlamlı fark olduğunu bildirmişlerdir.²⁹ Yetişkinlerde ve çocuklarda, aksiyel uzunluk ve refraksiyonun RSLT kalınlıkları üzerinde etkisi olduğu bilinmektedir.^{2,4-5,28,30-32}

Ülkemizde yapılan ve tarayıcı lazer polarimetri yöntemi kullanarak normal ve miyopik bireylerin RSLT kalınlık değerlerinin karşılaştırıldığı çalışmalarında Özdek ve ark., miyopik bireylerin RSLT kalınlıklarının normal bireylerden daha ince olduğunu ve miyopi düzeyi arttıkça daha ince RSLT kalınlık değerlerinin elde edildiğini tespit etmişlerdir.³³

Çocuklarda OKT ile yapılan birçok çalışmada, aksiyel uzunluk ile RSLT kalınlığı arasında anlamlı negatif ilişki saptanmıştır.^{2,4-5,31} Huynh ve ark., çalışmalarında, RSLT kalınlıkları ile aksiyel uzunluk arasında negatif; RSLT kalınlıkları ve refraksiyon arasında ise pozitif bir ilişki tespit etmişlerdir.⁵ El-Dairi ve ark., çalışmalarında, aksiyel uzunluk ile RSLT arasındaki negatif ilişkiyi sadece beyaz çocuklarda tespit ederken; siyah çocuklarda böyle bir ilişki bulunamamıştır. Beyaz çocuklarda, aksiyel uzunluk-taki 1 mm'lik artış ortalama RSLT kalınlıklarında yaklaşık 2.6 μm 'lik incelmeye neden olmaktadır.⁴

Samarawickrama ve ark., 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.⁶ Literatürdeki bulgulara paralel olarak, çalışmamızdaki gözlerin aksiyel uzunluğu ile; S-RSLT ve I-RSLT kalınlıkları arasında zayıf, Ort-RSLT ile orta düzeyde negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Qian ve ark., Çinli çocuklarda; refraksiyon ile ortalama, nazal ve inferior RSLT kalınlık değerleri arasında pozitif ilişki olduğunu göstermişlerdir.² Salchow ve ark., çalışmalarında, 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.¹⁵

Çalışmamızdaki çocukların refraksiyon aralığı geniş olmamasına rağmen; refraksiyon ile superior RSLT arasında zayıf pozitif korelasyon olduğu tespit edildi. Çalışmamızdaki bireylerin refraksiyon ve aksiyel uzunluklarını etkileyebilecek parametre olan çalışma yaş aralığının dar olmasına ve çalışmadaki refraktif değerlerin dar bir aralıkta bulunmasına rağmen; refraksiyonun ve aksiyel uzunluğun RSLT üzerindeki etkisi, literatüre de paralel olmak üzere ortaya çıkmıştır.

Optik disk parametrelerinin, RSLT kalınlığı üzerindeki etkilerini sağlıklı bireylerde inceleyen birkaç çalışma mevcuttur. Song ve ark., sağlıklı çocukların yaşlarının arttıkça optik disk alanının da artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.³⁴

Tablo 3: El-Dairi ve ark., çalışmasının, 3-6 yaş aralığını içeren alt grubunun RSLT verilerinin bizim çalışmamızın verileri ile karşılaştırılması.

Parametreler	Ortalama	Çalışmamız		El-Dairi ve ark., ⁴ (3-6 yaş)		
		5. Persantil	95. Persantil	Ortalama	5. Persantil	95. Persantil
Ort.-RSLT (μm)	105	87	125	Hepsi: 109	94	126
				Siyah: 111	102	128
				Beyaz: 106	93	125
				Hepsi: 143	112	178
S-RSLT (μm)	131	107	168	Siyah: 150	130	182
				Beyaz: 137	112	166
				Hepsi: 77	58	109
				Siyah: 76	65	120
T-RSLT (μm)	76	57	106	Beyaz: 78	51	106
				Hepsi: 131	103	163
				Siyah: 131	106	165
				Beyaz: 127	103	159
I-RSLT (μm)	132	99	167	Hepsi: 84	53	124
				Siyah: 85	51	116
				Beyaz: 81	61	124
				Hepsi: 84	53	124

Budenz ve ark., çalışmalarında; refraksiyon ve aksiyel uzunluğun artışı ile optik disk alanında da artış olduğunu bildirmişlerdir.¹¹ Bunu, optik disk alanı geniş olan bireylerde, retina sinir lifi sayısının fazla olduğuna ve bu nedenle de RSLT kalınlıklarının optik disk alanı arttıkça kalınlaştığına bağlamaktadırlar.¹¹ Bununla birlikte; OKT'nin 3.4 mm çapındaki ölçüm halkasının, geniş optik disk alanına sahip bireylerde optik disk marjinine daha yakın olacağından daha kalın RSLT ölçümlerine neden olabilmektedir.

Yani küçük optik diskli bireylerde, RSLT kalınlığının ölçen halka optik disk marjiniinden fazlaca uzak bir yerde konumlanacağından, daha ince bir RSLT ölçümü elde edilmesi gibi bir ölçüm hatası oluşabilir. Bu nedenle, RSLT kalınlık analizi yapılırken, bireyin optik disk alanını da göz önünde bulundurmak gerekmektedir. Optik disk parametrelerinin, RSLT kalınlığı üzerindeki etkilerini sağlıklı yetişkin bireylerde inceleyen Nagai-Kusuhara ve ark., RSLT kalınlıkları ile disk alanı arasında pozitif anlamlı bir ilişki tespit etmişlerdir.³²

Yetişkinlerde yapılan başka bir çalışmada; 178 normal bireyin RSLT kalınlıkları ile optik disk alanı arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır.²⁸ Çocuklarda bu ilişkiyi inceleyen tek çalışma, Jun ve ark., 51 sağlıklı Koreli çocukla yaptığı çalışmadır.³⁵ Bu çalışmada; nazal ve inferior kadranda RSLT kalınlıkları ile optik disk alanı arasında istatistiksel olarak anlamlı orta güçte pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda ise; disk alanı ile superior ve temporal kadranda RSLT kalınlıkları arasında zayıf güçte; inferior ve ortalama RSLT kalınlıkları arasında orta güçte istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişki mevcuttur. RSLT ve çukurlaşma (cup) alanı arasında ise tüm kadrarlarda negatif bir ilişki saptanmıştır. Fakat istatistiksel olarak anlamlı farklılık, ilişkinin belirgin olarak ortaya çıkması beklenen superior, temporal ve ortalama RSLT kalınlıklarında ortaya çıkmaktadır. Glokom tanısı ve takibinde önemli yeri olan ve biyomikroskopik muayenede

de dikkatle incelenen, disk alanı ve rim alanı gibi parametreler; OKT ölçümlerinde RSLT kalınlık değerlerine de etki edebilmektedir. Bu nedenle RSLT analizi yaparken mutlaka optik sinir alanı ve rim alanı parametrelerini, ölçümün güvenilirliği açısından göz önünde bulundurmak gerekmektedir. Çalışmamızın örnekleme demografik olarak ve genel çalışma kriterleri açısından benzeyen tek çalışma; El-Dairi ve ark., 2009 yılında yaptıkları çalışmadır⁴ ve karşılaştırma yapılırken bu çalışmanın alt grubu olan 3-6 yaş arası çocuklar dikkate alınmıştır (Tablo 3).

Tablo 3'te görüldüğü gibi aynı yaş aralığındaki diğer grupla karşılaştırıldığında, çalışmamızdaki çocukların; diğer gruptakilere göre üst kadranda daha ince, inferior da minimal daha kalın RSLT'si mevcuttu. Bu minimal farklılıklar, tekrarlayan ölçümler arasında da görülebilirken, çoğu zaman ölçüm halkasının tam santalize olamamasından kaynaklanmaktadır. Çalışmamızdaki çocukların RSLT kalınlığının genel olarak; siyah ve uzak doğulu çocuklardan daha ince ve beyaz çocukların değerlerine yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca yaş, aksiyel uzunluk ve optik disk morfolojisinin ölçümler üzerinde etkisi olduğu görülürken, cinsiyetin ölçümler üzerinde anlamlı etkisinin olmadığı tespit edildi. Çalışmamızın; incelediği yaş grubu açısından, popülasyondaki RSLT kalınlığının normatif verilerini ve etkileyen faktörleri ortaya koyması ve literatürle karşılaştırma imkanı tanınması açısından önemli katkılar sunabileceği düşünülebilir.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Salchow DJ, Hatcheson KA.: Optical coherence tomography applications in pediatric ophthalmology. J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 2007;44:335-349.
- 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;20:509-513.
- Patella V. StratusOCT.: establishment of normative reference values for retinal nerve fiber layer thickness measurements., 2003 ed. Dublin, CA: Carl Zeiss Meditec, Inc. 2003.

16. El-Dairi MA, Asrani SG, Enyedi LB, et al.: Optical coherence tomography in the eyes of normal children. *Arch Ophthalmol.* 2009;127:50-58.
17. 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.
18. 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;94:871-876.
19. Nouri-Mahdavi K, Hoffman D, Tannenbaum DP, et al.: Identifying early glaucoma with optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol.* 2004;137:228-235.
20. Wollstein G, Schuman JS, Price LL, et al.: Optical coherence tomography longitudinal evaluation of retinal nerve fiber layer thickness in glaucoma. *Arch Ophthalmol.* 2005;123:464-470.
21. Hess DB, Asrani SG, Bhide MG, et al.: Macular and retinal nerve fiber layer analysis of normal and glaucomatous eyes in children using optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol.* 2005;139:509-517.
22. Mrugacz M, Bakunowicz-Lazarczyk A.: Optical coherence tomography measurement of the retinal nerve fiber layer in normal and juvenile glaucomatous eyes. *Ophthalmologica.* 2005;219:80-85.
23. Budenz DL, Chang RT, Huang X, et al.: Reproducibility of retinal nerve fiber thickness measurements using the stratus OCT in normal and glaucomatous eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2005;46:2440-2443.
24. Huynh SC, Wang XY, Burlutsky G, et al.: Retinal and optic disc findings in adolescence: a population-based OCT study. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2008;49:4328-4335.
25. 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;89:151-158.
26. 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.
27. 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.
28. 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.
29. Repka MX, Goldenberg-Cohen N, Edwards AR.: Retinal nerve fiber layer thickness in amblyopic eyes. *Am J Ophthalmol.* 2006;142:247-251.
30. 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.
31. Altintas O, Yuksel N, Ozkan 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.
32. Yoon SW, Park WH, Baek SH, Kong SM.: Thicknesses of macular retinal layer and peripapillary retinal nerve fiber layer in patients with hyperopic anisometropic amblyopia. *Korean J Ophthalmol.* 2005;19:62-67.
33. Eriksson U, Holmstrom G, Alm A, et al.: A population-based study of macular thickness in full-term children assessed with Stratus OCT: normative data and repeatability. *Acta Ophthalmol.* 2009;87:741-745.
34. 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;144:459-461.
35. Bourne RR, Medeiros FA, Bowd C, et al.: Comparability of retinal nerve fiber layer thickness measurements of optical coherence tomography instruments. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2005;46:1280-1285.
36. Poinsoosamy 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.
37. Parikh RS, Parikh SR, Sekhar GC, et al.: Normal age-related decay of retinal nerve fiber layer thickness. *Ophthalmology.* 2007;114:921-926.
38. 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;116:1119-1124.
39. 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;16:265-268.
40. Hougaard JL, Ostenfeld 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;244:1607-1614.
41. 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.* 2011.
42. 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;20:215-219.
43. 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.
44. 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;92:186-190.
45. Ozdek SC, Onol M, Gurelik G, ve ark.: Scanning laser polarimetry in normal subjects and patients with myopia. *Br J Ophthalmol.* 2000;84:264-267.
46. Song JH EK, JM Yoo.: Analysis of RNFL thickness and optic nerve head measured with OCT in children. *J Korean Ophthalmol Soc.* 2007;48:1346-1353.
47. Jun JH, Lee SY.: The effects of optic disc factors on retinal nerve fiber layer thickness measurement in children. *Korean J Ophthalmol.* 2008;22:115-122.