

# Talasemi Majörlü Çocuk Hastalarda Retina Sinir Lifi Tabakası Kalınlığının Değerlendirilmesi

## The Assessment of Retinal Nerve Fiber Layer Thickness in Children with Thalassemia Major

Ali ŞİMŞEK,<sup>a</sup>  
 Mehmet TEKİN,<sup>b</sup>  
 Abdurrahman BİLEN,<sup>a</sup>  
 Şemsettin BİLAK,<sup>a</sup>  
 Mehmet TURGUT<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Göz Hastalıkları AD,  
<sup>b</sup>Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD,  
 Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
 Adıyaman

Geliş Tarihi/Received: 30.01.2015  
 Kabul Tarihi/Accepted: 01.07.2015

Yazışma Adresi/Correspondence:  
 Ali ŞİMŞEK  
 Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
 Göz Hastalıkları AD, Adıyaman,  
 TÜRKİYE/TURKEY  
 alisimsek1980@gmail.com

**ÖZET Amaç:** Beta talasemi majörlü çocuk hastalarda retina sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlığında değişiklik olup olmadığının belirlenmesidir. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya alınan 32 talasemi majör hastası ve 36 sağlıklı çocuğun oftalmolojik muayenesi yapıldı. Görme keskinliği ve santral kornea kalınlığı ölçümleri yapıldı. Aplanasyon tonometrisi ile göz içi basıncı değerlendirildi. Optik koherens tomografi ile tüm hastaların dört bölgesi (üst, alt, nazal ve temporal kadrantlar) ve ortalama RSLT kalınlığı ölçümleri kaydedildi. **Bulgular:** Santral kornea kalınlığı, görme keskinliği ve göz içi basıncı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p değerleri sırasıyla 0,929, 0,270 ve 0,336). Talasemi majör hastalarında, RSLT kalınlıklarının her dört kadranda da kontrol grubuna göre belirgin olarak azalmış olduğu gözlemlendi (p= 0,001). RSLT kalınlığı ile hemoglobin düzeyleri arasında pozitif korelasyon (r= 0,914 ve p= 0,001), ferritin düzeyleri ile arasında ise negatif korelasyon (r= -0,900 ve p= 0,001) saptandı. **Sonuç:** Çalışmamızda, talasemi majörlü çocuklarda RSLT'nin tüm kadrantlarda incelendiği ve RSLT kalınlığı ile hemoglobin düzeyleri arasında pozitif, ferritin düzeyleri ile negatif korelasyon olduğu gözlemlendi. Talasemi majör hastalarının, gelecekteki göz problemlerini önlemek amacıyla RSLT kalınlıkları açısından takibi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Beta talasemi; tomografi, optik koherens

**ABSTRACT Objective:** To determine changes in retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness in children with beta thalassemia major. **Material and Methods:** Ophthalmologic examination of the 32 thalassemia major patients and 36 healthy children in the study was performed. Visual acuity and central corneal thickness were measured. Intraocular pressure was evaluated by applanation tonometry. Four quadrants (superior, inferior, nasal and temporal) and average RNFL thickness in the all patients were evaluated with optical coherence tomography. **Results:** There was no statistically significant difference between the two groups in terms of central corneal thickness, visual acuity and intraocular pressure (p value was 0.929, 0.270, and 0.336 respectively). The RNFL in the patients with thalassemia major was significantly thinner than in the control group in all quadrants (p= 0.001). There was positive correlation between hemoglobin levels and RNFL thickness (r= 0.914 and p= 0.001), while there was negative correlation between ferritin levels and RNFL thickness (r= -0.900, p= 0.001). **Conclusion:** In our study, we observed that the RNFL was thinner in all quadrants in the children with thalassemia major, and RNFL thickness was positively correlated with hemoglobin levels and was negatively correlated with serum ferritin levels. Thalassemia major patients are required to follow the terms of RNFL thickness in order to prevent future eye problems.

**Key Words:** Beta-thalassemia; tomography, optical coherence

Türkiye Klinikleri J Ophthalmol 2015;24(4):211-6

doi: 10.5336/ophthal.2015-43874

Copyright © 2015 by Türkiye Klinikleri

Beta talasemi majör, en sık görülen genetik kökenli hematolojik hastalıklardan biridir.<sup>1</sup> Ülkemizde taşıyıcı sıklığının ülke genelinde %2-2,5 arasında olduğu, ancak bazı bölgelerde %10'lara ulaştığı bil-

dirilmiştir.<sup>2</sup> Klinik olarak solukluk, büyüme-gelişme geriliği, hepatosplenomegali ve özellikle yüz-kafa bölgesinde olmak üzere kemik bozuklukları ile tanı konulan bir hastalıktır.

Beta talasemi majörlü hastalarda, retinal damarlardaki tıkanıklığa bağlı olarak yaygın elastik doku hasarı geliştiği bildirilmiştir.<sup>3</sup> Bu hastalarda ayrıca, sık kan transfüzyonları ve eritrosit parçalanması sonucu dokularda demir birikimi gelişmektedir. Sonuç olarak bu hastalarda, hastalığın kendisine ya da demir şelatörlerinin yan etkilerine bağlı olarak katarakt, optik nöropati, retina pigment epiteli dejenerasyonu ya da vitreoretinal kanama gibi göz bozuklukları görülmektedir.<sup>4</sup>

Retina sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlığı ölçümleri optik nöropatinin değerlendirilmesinde kullanılan bir parametredir.<sup>5</sup> RSLT kalınlığı ölçümleri, optik sinir hastalıklarının tanımlanmasında ve ayırıcı tanıda önemli bilgiler sağlamaktadır. Optik koherens tomografi (OKT), optik sinir hastalıklarının değerlendirilmesinde yüksek duyarlılığa sahip tanınasal bir yöntemdir.<sup>6,7</sup> OKT, peripapiller RSLT kalınlığı ve maküla kalınlığı ölçümü dâhil olmak üzere retinal dokuların objektif değerlendirmesine olanak sağlayan, yüksek çözünürlüğe sahip, hızlı ve noninvaziv bir görüntüleme tekniğidir. Bu yöntem çocuklarda da başarıyla uygulanabilmektedir.<sup>8</sup>

Glokom gibi optik nöropati yapan durumların RSLT kalınlıklarında değişikliklere yol açtığı bilinmektedir.<sup>9</sup> Beta talasemi majör hastalığının neden olduğu optik nöropatinin de RSLT kalınlıklarında değişikliklere yol açabileceğini düşünüyoruz. Bu çalışmada, OKT tetkiki yardımıyla beta talasemi majörlü hastalarda RSLT kalınlığında değişiklik olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu prospektif çalışma, Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları ile Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniklerinde gerçekleştirildi. Çalışma yerel etik kurul tarafından onaylandı ve tüm ailelerden bilgilendirilmiş onam formu alındı. Çalışmaya, yaşları 3-16 yıl arasında değişen 32 beta

talasemi majör hastası ile 36 sağlıklı çocuk dâhil edildi.

Beta talasemi majör hastalarının tanısı klinik, hematolojik bulgular ve elektroforez sonuçları ile konuldu. Hastaların tanı konulma yaşları, hangi sıklıkta kan transfüzyonu aldıkları, kullandıkları demir şelatörü türü ve ne kadar süreyle kullandıkları kaydedildi. Hastalar ortalama 21-30 günde bir eritrosit transfüzyonu alıyorlardı. Demir şelatörü olarak desferoksamin ya da deferipron kullanıyorlardı. Kontrol grubu, göz hastalıkları polikliniğine genel tarama için başvuran; hemoglobin değeri >12 g/dL, serum ferritin düzeyi >12 ng/mL olan ve herhangi bir göz problemi saptanmayan sağlıklı çocuklar arasından rastgele seçildi.

Çalışmaya alınan hastalar görme keskinliği ve fundus patolojileri açısından değerlendirildi. Tüm hastaların yarıklı lamba biyomikroskopisi, aplanasyon tonometrisi, OKT tetkiki yardımıyla ayrıntılı oftalmolojik incelemeleri yapıldı. Hastaların göz içi basıncı ölçümleri yapıldı. OKT incelemesinde RTVue-100 OCT (Optovue Inc.fremont, CA, ABD) cihazı kullanılarak ön ve arka segment değerlendirildi. İncelemeden önce hastalarda sikloplejik refraksiyon için %1'lik siklopentolat damlası 5 dakika arayla üç kez damlatılarak 45 dakika beklendi, sonra otorefraktometre (Canon 30 M, Canon Inc., Tokyo, Japonya) ile ölçüldü. Otorefraktometrik ölçümlerin daha doğru alınabilmesi amacıyla sikloplejik refraksiyon yapıldı.<sup>10</sup> Her hasta santral kornea kalınlığı ve ön segment parametresi olan iridokorneal açı ölçümü açısından incelendi. Tüm hastaların dört bölgesi (üst, alt, temporal ve nazal kadrantlar) ve ortalama RSLT kalınlığı ölçümleri yapıldı. Sağ göz ölçümleri istatistik değerlendirme için kaydedildi.

Öyküsünde glokom, keratokonus, göz travması, göz içi cerrahisi, kontakt lens kullanımı, diyabetik retinopati, uzun süreli steroid kullanımı ya da herhangi bir kronik hastalık bulunan hastalar ile oftalmolojik incelemede tahsisle görmeyi artıran kırma kusuru, dar iridokorneal açı, peripapiller koroid atrofi, üveit, optik disk ve damar bozuklukları saptanan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

## İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Tüm istatistiksel analizler SPSS 15.0 (SPSS Inc., Chicago, ABD) ile yapıldı. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Kolmogorov-Smirnov testi kullanıldı. Gruplar bağımsız örneklem t-testi kullanılarak karşılaştırıldı. Kategorik değişkenler ki-kare testi ile karşılaştırıldı. Hemoglobin ve ferritin düzeyleri ile RSLT kalınlığı arasındaki ilişkiyi saptamak amacıyla Pearson korelasyon testi kullanıldı. Tüm değerlerin ortalama±SS değerleri elde edildi. p değeri <0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışmaya alınan 32 talasemi majör hastasının 15 (%46,9)'i kız, 17 (%53,1)'si erkek iken, kontrol grubunun 16 (%44,4)'sı kız, 20 (%55,6)'si erkek idi (p= 0,752). Talasemi majör hastalarının yaş ortalaması 8,36±2,55 yıl, kontrol grubunun ise 8,12±2,45 yıl idi (p= 0,465).

Ferritin düzeyi hasta grubunda ortalama 2316,15±1316,28 ng/mL iken, kontrol grubunda 16,41±3,31 ng/mL idi (p= 0,001). Çalışmaya alınan Talasemi majör hastalarında kırma kusuru -2 ile +2 arasında idi. Kırma kusurları açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi (p= 0,182). Göz içi basıncı hasta grubunda ortalama 14,09±1,19 mmHg, kontrol grubunda ise 13,82±0,79 mmHg idi (p= 0,336). Snellen eşeline göre ortalama görme keskinliği hasta grubunda 1,26±0,79, kontrol grubunda 1,24±0,70 olarak bulundu (p= 0,270). Hasta grubunda santral kornea kalınlığı ortalama 521,50±26,80 µm, kontrol grubunda ise 522,26±33,71 µm idi (p= 0,929). Her iki grubun demografik, laboratuvar ve oftalmolojik özellikleri Tablo 1'de görülmektedir.

Talasemi majör hastalarında ve kontrol grubunda, OKT yöntemi yardımıyla ölçülen RSLT kalınlığı değerleri Tablo 2'de görülmektedir. Tüm kadranlarda ölçülen RSLT kalınlıkları açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p= 0,001). Olgulardan elde edilen görüntüleri ait örnekler Şekil 1 ve 2'de görülmektedir.

**TABLO 1:** Kontrol ve hasta gruplarının demografik, laboratuvar ve oftalmolojik özellikleri.

	Talasemi majör	Kontrol	p
Yaş (yıl)	8,36±2,55	8,12±2,45	0,465
Cinsiyet (kız/erkek)	15/17	16/20	0,752
Hemoglobin (g/dL)	6,32±0,86	12,86±0,82	0,001
Ferritin (ng/mL)	2316,15±1316,28	16,41±3,31	0,001
Görme keskinliği	1,26±0,79	1,24±0,70	0,270
Göz içi basıncı (mmHg)	14,09±1,19	13,82±0,79	0,336
Santral kornea kalınlığı (µm)	521,50±26,80	522,26±33,71	0,929

**TABLO 2:** Kontrol ve hasta gruplarının retina sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlık değerleri.

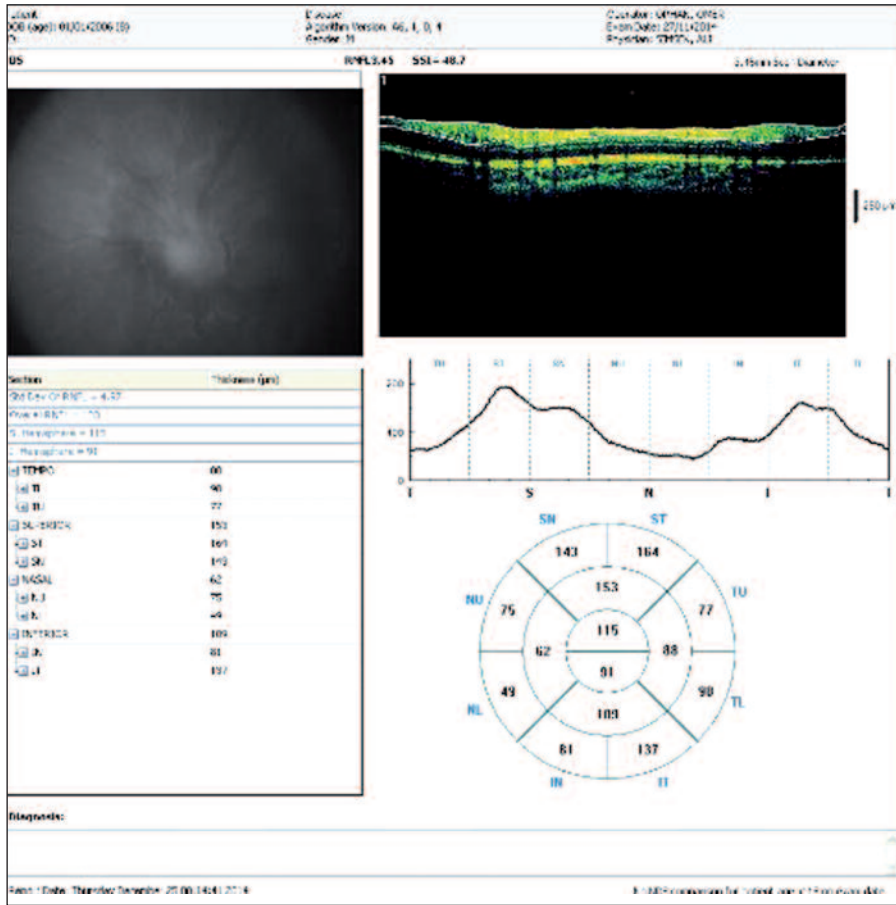
	Talasemi majör	Kontrol	p
Üst kadran RSLT (µm)	146,09±9,07	168,76±11,64	0,001
Alt kadran RSLT (µm)	134,09±10,88	168,06±7,68	0,001
Temporal kadran RSLT (µm)	102,82±20,83	163,76±10,87	0,001
Nazal kadran RSLT (µm)	83,45±13,06	162,23±12,59	0,001
Ortalama RSLT (µm)	116,27±7,59	165,35±8,85	0,001

Pearson korelasyon testinde RSLT kalınlığı ile hemoglobin düzeyleri arasında pozitif korelasyon (r= 0,914 ve p<0,001), ferritin düzeyleri ile arasında ise negatif korelasyon (r= -0,900 ve p<0,001) saptandı.

## TARTIŞMA

Bu çalışmada, talasemi majörlü hastalarda ölçülen RSLT'nin sağlıklı çocuklardakine göre tüm kadranlarda belirgin olarak incelendiği saptandı.

RSLT kalınlığının özellikle glokom hastalarında azaldığı bilinmektedir.<sup>11,12</sup> Glokom, ganglion hücre ölümü sonucu ortaya çıkan ilerleyici bir optik nöropatidir. Bu hastalığın bulguları olan optik disk çukurlaşması ve RSLT incelmesinin saptanması konusunda önemli veriler sağlayan OKT, glokom tanısında önemli bir görüntüleme yöntemidir.<sup>9</sup> Ancak, yapılan çalışmalarda miyopide de RSLT kalınlığının azaldığı bildirilmiştir.<sup>13</sup> Ayrıca, Parkinson hastalığı ve Behçet hastalığı gibi sistemik hastalıklarda da RSLT'de incelmeye gözlenmiştir.<sup>14,15</sup>



ŞEKİL 1: Retina sinir lifi tabakasında incelleme bulunan bir talasemi majör hastasına ait optik koherens tomografi görüntüsü.

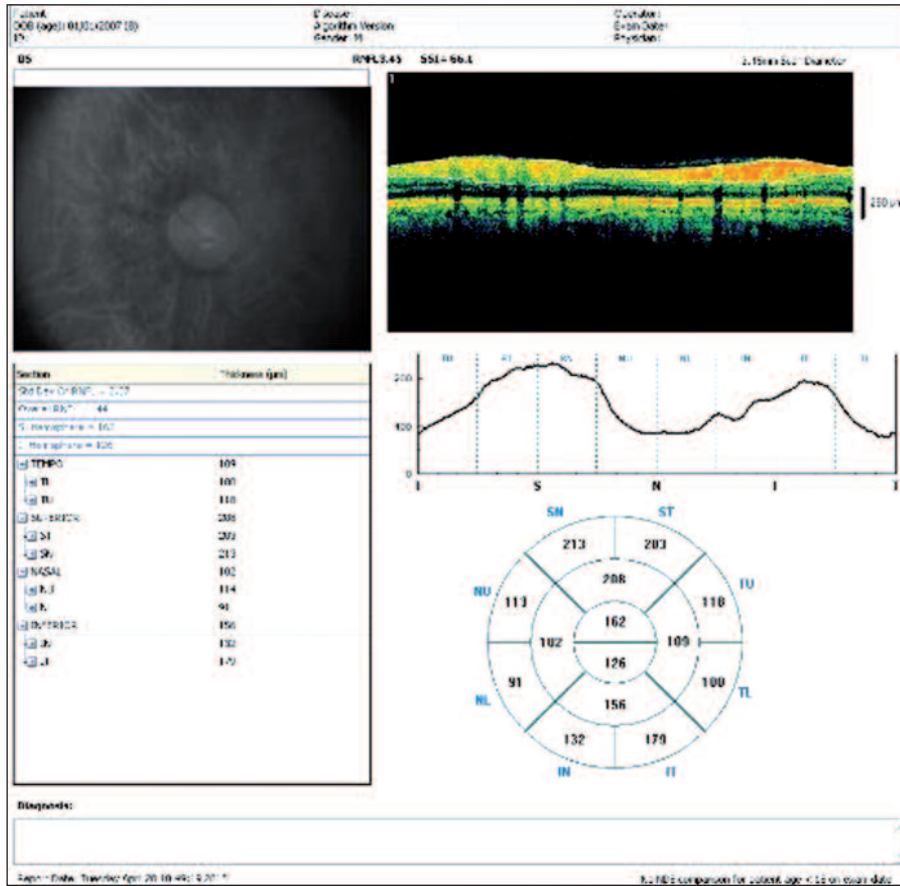
(Renkli hâli için Bkz. <http://www.turkiyeklinikleri.com/journal/oftalmoloji-dergisi/1300-0365/>)

Dokulara oksijen taşınmasının azaldığı diabetes mellitus ve orak hücreli anemi gibi iskemik hastalıklarda peripapiller RSLT'de incelleme olduğu bildirilmiştir.<sup>16,17</sup> Deney hayvanlarında optik sinir miyelinizasyonunun incelendiği bir çalışmada, aneminin sıçanlarda akson yapımında bozulmaya ve miyelin kılıfta lameller ayrılmaya sebep olduğu saptanmıştır.<sup>18</sup> Taneja ve ark., beta talasemi majör hastalarında görülen derin aneminin optik nöropatiye neden olabileceğini bildirmişlerdir.<sup>4</sup> Bu çalışma, bu gözlemlere dayanarak, ağır düzeyde anemi bulunan ve optik nöropatiye neden olabilen beta talasemi majör hastalığının RSLT kalınlığında değişiklik olabileceği tezi ile tasarlanmıştır.

Türkyılmaz ve ark., demir eksikliği bulunan hastalarda üst kadran, alt kadran ve ortalama RSLT kalınlıklarının azaldığını bildirmişlerdir.<sup>19</sup> Taneja

ve ark., yüksek ferritin ve demir düzeyi saptanan hastalarda oküler patolojilerin daha sık gözlendiğini bildirmişlerdir.<sup>4</sup> Aksoy ve ark. da demir eksikliği hastalarında yalnızca alt kadran RSLT'de incelleme olduğunu, ancak talasemi majör hastalarında tüm kadranlarda belirgin incelleme olduğunu bildirmişlerdir.<sup>20</sup> Bu gözleme dayanarak, demir eksikliği kadar vücuttaki demir fazlalığının da RSLT'de incelmeye sebep olabileceğini öne sürmüşlerdir. Bizim çalışmamızda da bu gözlemlerle benzer şekilde, beta talasemi majör hastalarında tüm kadranlarda RSLT kalınlıklarında belirgin şekilde azalma olduğu gözlenmiştir.

Sağlıklı insanlar günlük diyetleri ile yaklaşık 1-2 mg demir almaktadır. Ancak, talasemi majör hastalarında sık transfüzyonlar nedeni ile yüksek miktarda demir alınmaktadır. Demirin vücuttan etkili bir atılım yolu bulunmaması nedeni ile fazla



ŞEKİL 2: Retina sinir lifi tabakası kalınlığı normal sınırlar içinde bulunan bir hastaya ait optik koherens tomografi görüntüsü. (Renkli hâli için Bkz. <http://www.turkiyeklinikleri.com/journal/oftalmoloji-dergisi/1300-0365/>)

demir organlarda birikerek toksik etkilere sebep olmaktadır. Demirin toksik etkilerini önlemek amacıyla talasemi majör hastalarında demir şelatörleri kullanılmaktadır.<sup>21</sup> Ancak, bazı çalışmalarda desferoksamin ve deferipron gibi demir şelatörlerinin de oküler dokularda toksik etkiye sahip olduğu öne sürülmüştür.<sup>4,22</sup> Çalışmamıza alınan talasemi majör hastaları da desferoksamin ya da deferipron kullanılmakta idi.

Çalışmamızda talasemi majör hastaları ile sağlıklı kontrol grubu arasında santral kornea kalınlığı, göz içi basıncı ve görme keskinliği açısından istatistiksel fark saptanmadı. Aksoy ve ark. da hem talasemi majör hem de demir eksikliği anemisi bulunan hastalarla sağlıklı çocuklarda ölçülen görme keskinliği ve göz içi basıncı arasında fark olmadığını bildirmişlerdir.<sup>20</sup> Salchow ve ark., hipermetropik bireylerde RSLT kalınlığının daha fazla

olduğunu (her bir diyoptri hipermetrop için yaklaşık 1,7 µm daha kalın) bildirmişlerdir.<sup>23</sup> Güney Afrika, Hindistan, Çin ve Şili'den yapılan geniş kapsamlı populasyon çalışmalarında da benzer sonuçlar verilmiştir.<sup>24,25</sup> Başka bir çalışmada, ±4 diyoptriden fazla kırma kusuru olanlarda RSLT kalınlığının etkilendiği savunulmuştur.<sup>26</sup> Bu gözlemlere dayanarak, RSLT kalınlıklarının daha doğru bir şekilde ölçülmesi amacıyla görme keskinliğini etkileyen kırma kusuru bulunan hastalar çalışma dışı bırakılmıştır.

Türkyılmaz ve ark., demir eksikliği anemisi bulunan hastalarda RSLT kalınlığı ile hemogloblin düzeyleri arasında pozitif korelasyon bulunduğunu bildirmişlerdir.<sup>19</sup> Aksoy ve ark. da hemogloblin düzeyi ile RSLT kalınlıkları arasında pozitif korelasyon saptandığını bildirmişlerdir.<sup>20</sup> Ancak bu çalışmada, demir eksikliği bulunan hastalarla tala-

semi majör hastalarında ölçülen hemoglobün düzeyleri benzer olmasına rağmen talasemi majör hastalarında daha ince RSLT kalınlıkları saptandığı ve bu durumun ferritin düzeyleri ile RSLT kalınlığı arasındaki negatif korelasyona bağlı olduğu öne sürülmüştür. Benzer şekilde, bizim çalışmamızda da RSLT kalınlıkları ile hemoglobün düzeyi arasında pozitif korelasyon, ferritin düzeyleri ile arasında negatif korelasyon saptanmıştır.

## SONUÇ

Bu çalışmada, talasemi majör hastalarında tüm kadranlarda RSLT kalınlıklarının belirgin düzeyde azaldığı gözlenmiştir. RSLT kalınlığı ile hemoglobün düzeyi arasında pozitif, ferritin düzeyleri ile negatif korelasyon saptanmıştır. Daha geniş hasta grupları ile verilerimizin doğrulanması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Joly P, Pondarre C, Badens C. [Beta-thalassaemias: molecular, epidemiological, diagnostic and clinical aspects]. *Ann Biol Clin (Paris)* 2014;72(6):639-68.
- Tadmuri GO, Başak AN. Beta-thalassaemia in Turkey: a review of the clinical, epidemiological, molecular and evolutionary aspects. *Hemoglobin* 2001;25(2):227-39.
- Eleftheriadou M, Theodossiadis P, Rouvas A, Alonistiotis D, Theodossiadis G. New optical coherence tomography fundus findings in a case of beta-thalassaemia. *Clin Ophthalmol* 2012;6:2119-22.
- Taneja R, Malik P, Sharma M, Agarwal MC. Multiple transfused thalassaemia major: ocular manifestations in a hospital-based population. *Indian J Ophthalmol* 2010;58(2):125-30.
- Aydın A, Bilge AH. [Application of optical coherence tomography in glaucoma]. *Glo-Kat* 2007;2(2):77-82.
- Jindahra P, Hedges TR, Mendoza-Santiesteban CE, Plant GT. Optical coherence tomography of the retina: applications in neurology. *Curr Opin Neurol* 2010;23(1):16-23.
- Mendoza-Santiesteban CE, Gonzalez-Garcia A, Hedges TR 3rd, Hernandez-Silva Y, Columbie-Garbey Y, Fernández-Cherkasova L, et al. Optical coherence tomography for neuro-ophthalmologic diagnoses. *Semin Ophthalmol* 2010;25(4):144-54.
- El-Dairi MA, Asrani SG, Enyedi LB, Freedman SF. Optical coherence tomography in the eyes of normal children. *Arch Ophthalmol* 2009;127(1):50-8.
- Aydın A. [Application of optical coherence tomography in diagnosis and management of glaucoma]. *Glo-Kat* 2011;6(1 Özel Sayı):20-6.
- Pehlivanoğlu S, Akar S, Gökyiğit B, Eren A, Bayraktar Ş, Yılmaz ÖF. [Retinal nerve fiber layer thickness measurement using optical coherence tomography in healthy children]. *Glo-Kat* 2010;5(4):218-22.
- Sihota R, Sony P, Gupta V, Dada T, Singh R. Comparing glaucomatous optic neuropathy in primary open angle and chronic primary angle closure glaucoma eyes by optical coherence tomography. *Ophthalmic Physiol Opt* 2005;25(5):408-15.
- Şatana B, Durgut Emeç S, Yalvaç I, Ekşioğlu Ü, Duman S. [Comparison of OCT parameters between primary open angle glaucoma and primary chronic angle closure glaucoma patients]. *Glo-Kat* 2011;6(2):86-91.
- Rauscher FM, Sekhon N, Feuer WJ, Budenz DL. Myopia affects retinal nerve fiber layer measurements as determined by optical coherence tomography. *J Glaucoma* 2009;18(7):501-5.
- Kirbas S, Turkyilmaz K, Tufekci A, Durmus M. Retinal nerve fiber layer thickness in Parkinson disease. *J Neuroophthalmol* 2013;33(1):62-5.
- Oray M, Onal S, Bayraktar S, Izgi B, Tugal-Tutkun I. Nonglaucomatous localized retinal nerve fiber layer defects in Behçet uveitis. *Am J Ophthalmol* 2015;159(3):475-81.e1.
- Lonneville YH, Ozdek SC, Onol M, Yetkin I, Gürelik G, Hasanreisioğlu B. The effect of blood glucose regulation on retinal nerve fiber layer thickness in diabetic patients. *Ophthalmologica* 2003;217(5):347-50.
- Chow CC, Shah RJ, Lim JI, Chau FY, Hallak JA, Vajaranant TS. Peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in sickle-cell hemoglobinopathies using spectral-domain optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2013;155(3):456-64.e2.
- DeMaman AS, Melo P, Homem JM, Tavares MA, Lachat JJ. Effectiveness of iron repletion in the diet for the optic nerve development of anaemic rats. *Eye (Lond)* 2010;24(5):901-8.
- Türkyilmaz K, Oner V, Ozkasap S, Sekeryapan B, Dereci S, Durmus M. Peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in children with iron deficiency anemia. *Eur J Ophthalmol* 2013;23(2):217-22.
- Aksoy A, Aslan L, Aslankurt M, Eser O, Garpardic M, Okumus S, et al. Retinal fiber layer thickness in children with thalassaemia major and iron deficiency anemia. *Semin Ophthalmol* 2014;29(1):22-6.
- Neufeld EJ. Update on iron chelators in thalassaemia. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program* 2010;2010:451-5.
- Simon S, Athanasiov PA, Jain R, Raymond G, Gilhotra JS. Desferrioxamine-related ocular toxicity: a case report. *Indian J Ophthalmol* 2012;60(4):315-7.
- Salchow DJ, Oleynikov YS, Chiang MF, Kennedy-Salchow SE, Langton K, Tsai JC, et al. Retinal nerve fiber layer thickness in normal children measured with optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2006;113(5):786-91.
- Zhao J, Pan X, Sui R, Munoz SR, Sperduto RD, Ellwein LB. Refractive Error Study in Children: results from Shunyi District, China. *Am J Ophthalmol* 2000;129(4):427-35.
- Naidoo KS, Raghunandan A, Mashige KP, Govender P, Holden BA, Pokharel GP, et al. Refractive error and visual impairment in African children in South Africa. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003;44(9):3764-70.
- Huynh SC, Wang XY, Burlutsky G, Mitchell P. Symmetry of optical coherence tomography retinal measurements in young children. *Am J Ophthalmol* 2007;143(3):518-20.