

# Diyabetik Retinopati Gelişmemiş Diyabetik Olgularda Retina, Retina Sinir Lifi Tabakası ve Koroid Kalınlığının Değerlendirilmesi\*

## Evaluation of Retinal, Retinal Nerve Fiber Layer and Choroidal Thicknesses in Diabetic Patients without Diabetic Retinopathy

Fatih ULAŞ<sup>1</sup>, Ümit DOĞAN<sup>1</sup>, Fatih ÇELİK<sup>2</sup>, Adem SOYDAN<sup>3</sup>, Serdal ÇELEBİ<sup>4</sup>, Oğuz DİKBAŞ<sup>5</sup>

### ÖZ

**Amaç:** Diyabetik retinopati gelişmemiş diyabetik olguların retina, retina sinir lifi tabakası (RSLT) ve koroid tabakası kalınlığının sağlıklı bireylerle karşılaştırılması.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya 37-78 yaş arasında 133 diyabetik retinopati gelişmemiş diyabetik olgu ve 60 sağlıklı birey dahil edildi. Olguların Fourier prensibiyle çalışan optik koherens tomografi cihazı ile artırılmış derinlik görüntülemesi (enhanced depth imaging) modunda horizontal çizgisel taraması yapıldı. Alınan görüntülemelerde fovea merkezinden, fovea merkezine 1500 µm nazaldan ve 1500 µm temporalden retina ve koroid kalınlıkları ölçümü yapıldı. Ayrıca cihazda yüklü bulunan RSLT kalınlığı ölçüm modu değerlerinde değişiklik yapılmaksızın RSLT kalınlığı ölçümü yapıldı.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen DM grubunun yaş ortalaması 52.75±12.74 kontrol grubunun yaş ortalaması 53.83±5.95 idi. Göz içi basıncı (GİB) değerleri DM grubunda 16.26±2.90 mmHg ve kontrol grubunda 13.18±2.13 mmHg idi (p<0,001). Santral retina kalınlığı DM grubunda 226.24±18.78 µm, kontrol grubunda 216.37±14.79 µm idi (p<0.001). Subfoveal koroid kalınlığı DM grubunda 301.95±76.20 µm, kontrol grubunda 346.62±82.14 µm idi (p=0.001). RSLT kalınlığında ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p=0.494). Spearman testi ile korelasyon değerlendirmesinde diyabet varlığının artmış foveal retina kalınlığı, azalmış subfoveal koroid kalınlığı ve artmış GİB ile birliktelik gösterebileceği belirlendi (rho değer aralığı -0.262 ile 0.543, p<0.001).

**Sonuç:** DM grubu sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında daha kalın retina, daha ince koroid kalınlığı ve daha yüksek GİB değerleri saptanmıştır. Gruplar arasında RSLT kalınlığı bakımından belirgin fark saptanmamıştır. Sonuçlarımız diyabetik retinopati gelişmemiş diyabetik olgularda GİB ve arka segment değerlendirilmesinin dikkatli yapılması gerektiğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Diyabetes mellitus, göz içi basıncı, koroid kalınlığı, retina kalınlığı, retina sinir lifi tabakası kalınlığı.

### ABSTRACT

**Purpose:** Comparison of retinal, retinal nerve fiber layer (RNFL) and choroidal thicknesses in healthy subjects and diabetic patients without retinopathy.

**Materials and Methods:** The study included 133 diabetic patients without diabetic retinopathy and 60 healthy subjects aging 37-78 years of age. Horizontal line scan of retina and choroid were performed using enhanced depth imaging mode of Fourier domain optical coherence tomography. The retinal and choroidal thicknesses were measured at the central fovea and at 1500 µm nasal and 1500 µm temporal from the center of the fovea. RNFL thickness measurements were performed using default RNFL thickness measurement mode provided by the device.

**Results:** The mean age of diabetic group and control group were 52.75±12.74 and 53.83±5.95 years, respectively. Intraocular pressure (IOP) of diabetic group and control group were 16.26±2.90 and 13.18±2.13 mmHg, respectively (p<0.001). Central retinal thickness of diabetic group and control group were 226.24±18.78 and 216.37±14.79 µm, respectively (p<0.001). Subfoveal choroidal thickness of diabetic group and control group were 301.95±76.20 and 346.62±82.14 µm, respectively (p=0.001). We did not determine statistically significant difference between RNFL thicknesses of the groups (p=0.494). Correlation analysis using Spearman test revealed presence of diabetes showed association with increased foveal retinal thickness, decreased subfoveal choroidal thickness and increased IOP (range of rho values were -0.262 and 0.543, p<0.001).

**Conclusions:** Diabetic group had higher retinal thickness, lower choroidal thickness and higher IOP values compared to healthy subjects. No significant RNFL thickness difference was determined between the groups. Results of the current study demonstrated that IOP and posterior segment of diabetic patients without retinopathy should be evaluated cautiously.

**Key Words:** Choroidal thickness, diabetes mellitus, intraocular pressure, retinal nerve fiber layer thickness, retinal thickness.

*Bu çalışma "7th Mediterretina Club International Meeting, April 17-20, 2014 İstanbul" toplantısında sunulmuştur.*

- 1- M.D. Asistant Professor, Abant İzzet Baysal University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Bolu/TURKEY  
ULAS F., fatihu44@yahoo.com  
DOGAN U., u\_dogan@hotmail.com
- 2- M.D., Elazig Training and Research Hospital, Eye Clinic, Elazig/TURKEY  
CELİK F., fatihcelik2344@gmail.com
- 3- M.D., Abant İzzet Baysal University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Bolu/TURKEY  
SOYDAN A., drasooydan@gmail.com
- 4- M.D. Professor, Abant İzzet Baysal University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Bolu/TURKEY  
CELEBİ S., scelebi\_63@yahoo.com
- 5- M.D. Asistant Professor, Abant İzzet Baysal University Faculty of Medicine, Department of Internal Medicine, Bolu/TURKEY  
DİKBAŞ O., oguzdikbas@yahoo.com

**Geliş Tarihi - Received:** 11.11.2014  
**Kabul Tarihi - Accepted:** 31.12.2014  
*Ret-Vit 2015;23:331-335*

**Yazışma Adresi/Correspondence Address:** M.D. Asistant Professor, Fatih ULAS  
Abant İzzet Baysal University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology,  
Golkoy-Bolu/TURKEY

**Phone:** +90 374 253 46 56  
**E-mail:** fatihu44@yahoo.com

## GİRİŞ

Diyabetes mellitusun (DM) mikroanjiopatik komplikasyonlarından birisi olan diyabetik retinopati ilerleyici bir patolojik süreçtir. Oftalmoskopik olarak görülebilen değişiklikler oluşmadan önce mikrovasküler yapıda perisit kaybı, bazal membran kalınlaşması ve endotelial hasar gibi histopatolojik değişiklikler ortaya çıkmaktadır.<sup>1</sup>

DM'de vasküler, metabolik ve aksonal bozuklukların sonucu olarak nöropati ortaya çıkmaktadır. Diyabetik retinopati (DR) patogenezinde vasküler patolojilerle birlikte, nöronal değişikliklerin de olduğu düşünülmektedir.<sup>1-3</sup> Bu değişiklikler sonucunda ortaya çıkan retina sinir lifi kaybı yeşil filtre ile çekilmiş fundus fotoğrafları ile gösterilebilmektedir.<sup>4</sup> Günümüzde retina sinir lifi tabakasındaki (RSLT) hasarlar optik koherens tomografi (OKT) ile erken dönemde, yüksek duyarlılık ve özgünlükle saptanabilmektedir.<sup>5,6</sup> Retinopatisiz DM hastalarında hipoksiden en kolay ve en erken etkilendiği bilinen RSLT'deki olası değişikliklerin OKT ile erken dönemde saptanmasının mümkün olup olamayacağı ve OKT'nin erken bir tanı aracı olarak kullanılıp kullanılmayacağı sorusu güncel konulardan biridir.

Koroid tabakası retina ile sklera tabakaları arasında yer alan, retinanın dış tabakalarını besleyen ve destekleyen, DR gibi birçok retina hastalıklarının patogenezinde rol oynayabilecek çok damarlı bir tabakadır. Diyabetlilerde indosiyanın yeşil anjiyografi ile yapılan bir çalışmada koroid damarlarında genişleme veya vasküler anormalliği gösteren hiperfloresan spotlar gösterilmiştir.<sup>7</sup> Başka bir çalışmada nonproliferatif diyabetik retinopatide (NPDR) pulsatil oküler kan akımında artma ve tedavi edilmiş proliferatif diyabetik retinopatide (PDR) ise pulsatil oküler kan akımında azalma saptandığı bildirilmiştir.<sup>8</sup> Fourier prensibi ile çalışan OKT ile koroid kalınlığını daha iyi gösteren ve ölçülmesine olanak sağlayan artırılmış derinlik görüntüleme [enhanced depth imaging (EDI)] modu tanımlanmış ve koroid kalınlığının yaşa ve aksiyel uzunluğa göre değiştiği gösterilmiştir.<sup>9,10</sup> EDI modu ile görüntüleme göze daha fazla yaklaşarak görüntü alınır. Böylece retinanın daha derin tabakalarına ve koroide olan görüntüleme hassasiyeti artırılır. OKT cihazı ile DM hastalarında retinopatisi olan ve olmayan gruplarda yapılan az sayıdaki çalışmada koroid kalınlığındaki değişiklikler ile ilgili farklı sonuçlar bildirilmiştir.<sup>11-13</sup> Lazer doppler flowmetre ile yapılan bir çalışmada DR'nin erken evrelerinde koroid kan akımının azaldığı, maküla ödemi varlığında kan akımının daha da azaldığı bildirilmiştir.<sup>14</sup>

Bu çalışmada amacımız, biyomikroskopik olarak görülebilen herhangi bir DR bulgusu olmayan Tip 2 DM'li olgularla sağlıklı bireylerin RSLT, retina ve koroid tabakası kalınlıklarını karşılaştırmaktır.

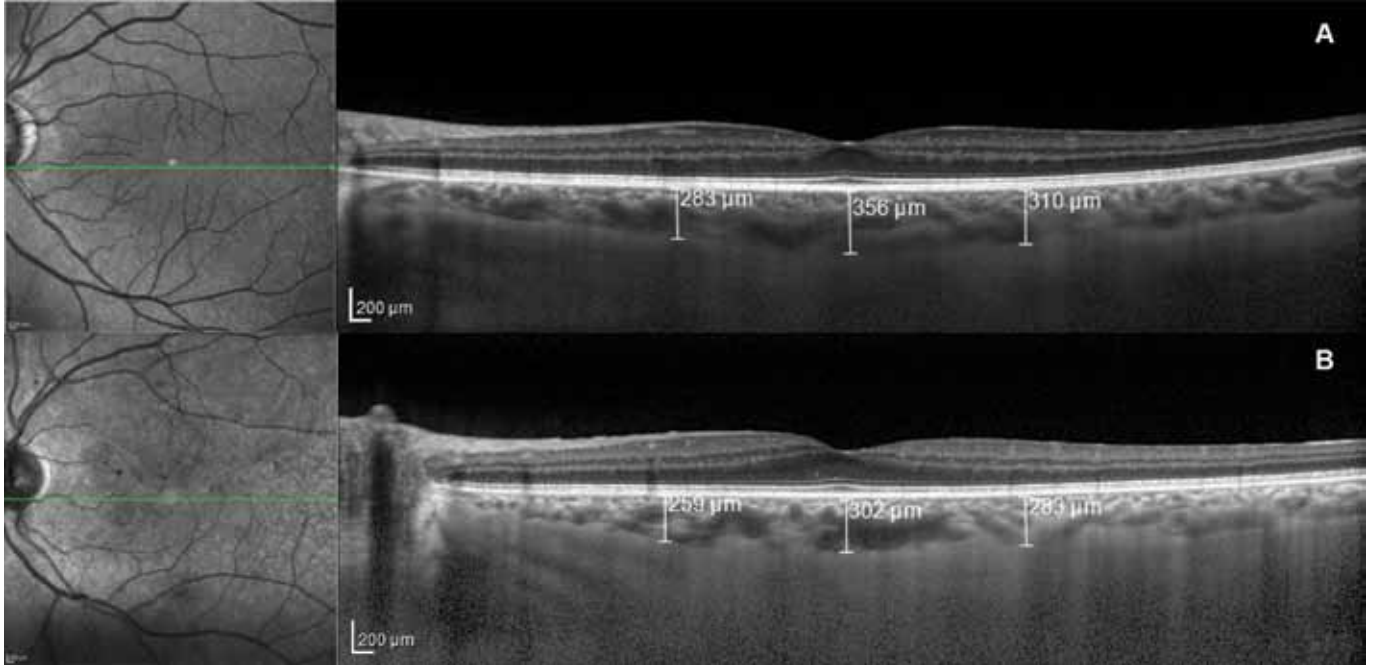
## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya Ocak 2013 ile Haziran 2014 tarihleri arasında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Göz Hastalıkları Kliniği'nde takip edilen, yaşları 37-78 arası diyabetik retinopatisi olmayan 133 Tip 2 DM olgusu ve 60 sağlıklı birey olmak üzere 193 kişi dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara, çalışma hakkında bilgi verilerek yazılı onamları alındı.

Bütün hastaların refraksiyon ölçümleri otorefraktometre cihazıyla [Nidek ARK-510A otorefraktometre (Nidek Co., Ltd., Aichi, Japonya)] değerlendirildi ve Snellen eşeli kullanılarak düzeltilmiş en iyi görme keskinliklerine bakıldı. Biyomikroskopik ve fundus muayeneleri yapıldı. Olguların göz içi basıncı (GİB) ve merkezi kornea kalınlığı (MKK) değerleri Canon TX-20P (Canon USA Inc., New York, ABD) cihazı ile ölçüldü. Aksiyel uzunlukları ultrasonik biyometri (Bioline Optik, Optik 2000 S.p.A., Roma, İtalya) ile ölçüldü.

Çalışmaya Tip 2 diyabeti olup diyabetik retinopatisi olmayan, en iyi düzeltilmiş görme keskinliği 0.8 ve üzerinde olan,  $\pm 3$  diyoptri (D)'den düşük sferik ekuvalanı olan, göz içi basıncı 21 mmHg'nın ve c/d oranı 0.4'ün altında olan bireyler dahil edildi. Kornea opasitesi, kataraktı, diğer retina hastalığı, kontrol edilemeyen hipertansiyonu, kardiyovasküler komplikasyonları, ailede glokom öyküsü ve oküler cerrahi öyküsü olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Kontrol grubu hiçbir sistemik ve oftalmolojik hastalık ya da oftalmolojik cerrahi öyküsü olmayan gönüllülerden seçildi.

OKT çekimleri 5.3 yazılımı yüklü Spectralis® OKT cihazı (Heidelberg Engineering, Heidelberg, Almanya) ile yapıldı. OKT ile retina ve koroid kalınlığı ölçümlerinde cihazda bulunan EDI modu değerlerinde değişiklik yapmaksızın elde edilen foveadan geçen horizontal kesit görüntüsündeki santral fovea, foveaya 1500  $\mu$ m uzaklıkta nazal ve temporal segmentler kullanıldı (Resim). Retina kalınlığı cihazdaki yazılım yardımı ile otomatik olarak verilen değerler kullanılarak saptandı. Koroid kalınlığını günümüzde otomatik olarak saptayan bir yazılım bulunmadığından dolayı koroid kalınlık ölçümü manuel olarak %100 büyütme kullanılarak yapıldı. Koroid kalınlığı ölçümünde, retina pigment epitelinin dış, skleranın ise iç sınırı arasındaki bölgenin ölçümü alındı. RSLT kalınlık ölçümü Spectralis® OKT cihazında bulunan RSLT kalınlığı ölçüm modu değerleri değiştirilmeksizin gerçekleştirildi ve çalışmada sadece global RSLT değerleri kullanıldı. Tüm çekimler aynı doktor tarafından ve tek seansta yapıldı.



**Resim a,b:** Retina ve koroid tabakasının artırılmış derinlik görüntüleme modunda alınan optik koherens tomografi görüntüsü. Sağlıklı kontrol grubundaki olguya ait görüntü (a), diyabetik retinopati gelişmemiş diyabetli olguya ait görüntü (b).

Sonuçların istatistiksel analizinde SPSS 21.0 (IBM Statistical Package for Social Science, Chicago, Illinois) paket programı kullanıldı. Verilerin değerlendirilmesi bağımsız örneklem t testi, Spearman korelasyon testi ve lojistik regresyon analizi ile yapıldı. Sonuçlar ortalama±standart sapma olarak verildi. P değeri 0.05'in altındaki değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen olguların 133'ü (%68.9) DM hastası, 60'ı (%31.1) sağlıklı kontrol grubu idi. DM grubunun 68'i (%51.1) erkek, 65'i (%48.9) kadın, kontrol grubunun 30'u erkek (%50), 30'u (%50) kadın idi. 150 olgunun (%78.3) sağ gözü, 43 olgunun (%21.7) sol gözü çalışmaya dahil edildi. Olguların yaş, sferik ekivalan (SE), GİB, MKK ve aksiyel uzunlukları (AU) tablo 1'de görülmektedir. DM grubunda kontrol grubuna göre GİB değerleri normal sınırdan daha yüksek idi ( $p<0.001$ ). Yaş, SE, MKK ve AU değerlerinde gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı.

DM grubu ve kontrol grubunda olguların OKT görüntülerinde belirlenen yerlerden yapılan ölçüm sonuçları tablo 2 de gösterilmiştir. DM grubunda ortalama merkezi fovea kalınlığı kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha kalın tespit edildi ( $p<0.001$ ). Subfoveal bölgede, temporalde ve nazalde koroid kalınlığının DM grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha ince olduğu saptandı (Tablo 2).

**Tablo 1:** Olguların yaş, SE, GİB, MKK ve AU değerleri.

	DM grubu (n=133)	Kontrol grubu (n=60)	p*
Yaş	52.75±12.74	53.83±5.95	0.423
SE (D)	0.31±1.24	0.10±0.81	0.189
GİB (mmHg)	16.26±2.90	13.18±2.13	<0.001
MKK (µm)	548.18±22.83	547.60±21.78	0.899
AU (mm)	23.22±0.37	23.23±0.49	0.899

\*Bağımsız Örneklem t-test.

AU; Aksiyel uzunluk, GİB; Göz İçi Basıncı, MKK; Merkezi Kornea Kalınlığı, SE; Sferik Ekivalan.

**Tablo 2:** Grupların merkezi, nazal ve temporalde retina ve koroid kalınlıkları ile global RSLT kalınlığı değerleri.

	DM grubu (n=133)	Kontrol grubu (n=60)	p*
Retina merkezi (µm)	226.24±18.78	216.37±14.79	<0.001
Retina temporal (µm)	328.72±18.91	324.40±16.35	0.110
Retina nazal (µm)	351.50±18.39	348.67±13.27	0.232
Koroid subfoveal (µm)	301.95±76.20	346.62±82.14	0.001
Koroid temporal (µm)	272.78±66.68	308.73±73.22	0.002
Koroid nazal (µm)	250.48±68.72	277.48±70.54	0.015
RSLT global (µm)	101.82±10.16	102.88±8.14	0.494

\*Bağımsız Örneklem t-test.

RSLT; Retina Sinir Lifi Tabakası.



Spearman korelasyon testi kullanılarak yapılan DM varlığı/yokluğu ile merkezi retina kalınlığı, subfoveal koroid kalınlığı ve GİB parametreleri arasındaki korelasyonun değerlendirilmesinde rho değerleri sırasıyla 0.250 ( $p=0,001$ ), -0.262 ( $p<0,001$ ) ve 0.543 ( $p<0,001$ ) olarak saptandı. DM grubu ve kontrol grubunda merkezi fovea kalınlığı ve subfoveal koroid kalınlıkları arasında Pearson korelasyon testine göre istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde negatif yönlü korelasyon mevcuttu ( $r=-0,257$ ,  $p<0,001$ ).

Çalışmaya katılan 193 olgu lojistik regresyon analizi ile değerlendirildiğinde subfoveal koroid kalınlığı, foveal retina kalınlığı ve GİB değerleri diyabetik olgu veya sağlıklı olguların saptanmasında ayırt edici parametreler olup (ki-kare=50.841,  $p<0,001$ ,  $df=3$ ) subfoveal koroid kalınlığı, foveal retina kalınlığı ve GİB değerleri için göreceli olasılıklar oranı (odds ratio) sırasıyla 1.691, 1.046 ve 0.995 idi (göreceli olasılıklar oranları için %95'lik güvenilirlik aralığı sırasıyla 1.364-2.098, 1.016-1.078 ve 0.989-1.002).

## TARTIŞMA

Biyomikroskopik olarak DR saptanmayan olgular ile sağlıklı bireylerin göz bulgularının değerlendirildiği çalışmamızda DM olguları sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında; DM grubunun, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek GİB, daha kalın retina ve daha ince koroid tabakasına sahip olduğunu saptadık. Ancak iki grup arasında RSLT kalınlığı, SE ve MKK değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Spearman korelasyon testi sonuçları diyabet varlığının artmış merkezi retina kalınlığı, azalmış subfoveal koroid kalınlığı ve artmış GİB ile birliktelik gösterebileceğine işaret etmektedir. Merkezi fovea kalınlığı ve subfoveal koroid kalınlıkları arasında Pearson korelasyon testi ile saptanan negatif yönlü korelasyon bu olgularda koroid kalınlığının incelirken retina kalınlığının arttığını göstermektedir.

GİB ile DM arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmalar mevcuttur. Arora ve ark.,<sup>15</sup> diyabetli olgularda GİB'in daha yüksek olduğu ve bunun aköz dışı akımındaki azalmadan kaynaklandığını öne sürmüşlerdir. Rotterdam çalışma grubunun 4178 yeni tanı diyabet hastasında yaptığı bir diğer çalışmada göz içi basıncı yüksekliği ile diyabet arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.<sup>16</sup> Çalışmamızda DM grubunda GİB normal sınırlarda olmasına rağmen sağlıklı bireylere göre daha yüksek olarak saptanmıştır. Bununla birlikte GİB düzeyinin DM olgularında yüksek olmasına rağmen lojistik regresyon analizinde saptadığımız olasılıklar oranı değerinin 1'in altında çıkması (0.995) GİB için çalışma grubumuzda yorum yapmayı güçleştirmektedir. Gerek literatürde mevcut olan çalışmalar gerekse bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar DM olgularının GİB takiplerinin daha dikkatli değerlendirilmesi gerektiğini ve bu konuda ek çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

De Faria ve ark.,<sup>17</sup> tarayıcı lazer polarimetre kullanılarak diyabetik retinopatisi olmayan Tip 1 diyabetli hastalar ile normal bireylerde yaptığı bir çalışmada, RSLT kalınlığı süperior segmentlerde diyabetli grupta normal gruba göre anlamlı ince iken globalde ve temporal, inferior, nazal segmentlerde anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Demir ve ark.,<sup>18</sup> OKT ile diyabetik gruplar ve normal bireylerde RSLT kalınlığını değerlendirdiği bir çalışmada, süperior, inferior segmentlerde ve global olarak gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bu çalışmada da RSLT kalınlığı global olarak değerlendirilmiş ve bu çalışmalar ile benzer şekilde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Çalışmamızda DM olgularında daha ince olmakla beraber RSLT kalınlığında belirgin fark saptayamamızda çalışmaya DM retinopati gelişmemiş erken evredeki DM hastalarını dahil etmemiz rol oynamış olabilir. Bununla birlikte retina kalınlığı artışına rağmen RSLT tabakası kalınlığında belirlediğimiz incelenmenin dikkat çekici bir bulgu olduğunu düşünmekteyiz. Gerek saptadığımız daha yüksek GİB gerekse koroid ve retina tabakasında dolaşımın etkilenebileceğini gösteren kalınlık değişiklikleri, bu olgularda RSLT kalınlığının uzun süreli takiplerinin yapılacağı çalışmalara ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır.

Diyabetik hasta gruplarının ve normal bireylerin retina kalınlığının karşılaştırıldığı Esmaelpour ve ark.,<sup>19</sup> yaptığı bir çalışmada, NPDR grubunun foveal retina kalınlığı normal bireylerden istatistiksel olarak anlamlı olmasa da daha ince saptanmış olup diğer diyabetik gruplarda normal bireylere göre daha kalın olduğu tespit edilmiştir. Lee ve ark.,<sup>20</sup> diyabetik hasta grupları ile sağlıklı bireylerin koroid ve retina kalınlıklarını karşılaştırdığı başka bir çalışmada, retina kalınlıklarının sağlıklı gruba göre hafif NPDR grubunda anlamlı olmayan kalınlık artışı bulunurken şiddetli NPDR ve PDR gruplarında anlamlı kalınlık artışı tespit edilmiştir. Lojistik regresyon analizinde saptadığımız olasılıklar oranı değeri (1.046) retina kalınlık artışının DM retinopati gelişiminden önce başladığını ortaya koymakta ve DM olgularının takibinde biyomikroskopik fundus muayenesinin yanı sıra OKT'nin önemine işaret etmektedir. Literatürdeki çalışmalara benzer olarak biyomikroskopik muayenede DR izlenmeyen olguların dahil edildiği çalışmamızda DM olgularında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde retina kalınlık artışı belirledik. Retina kalınlığında saptamış olduğumuz artış ve koroid tabakasında saptadığımız inceleme göz önüne alındığında, DM retinopati gelişiminde hem retinanın hem koroidin özellikle de koryokapillaris tabakasının dolaşımının subklinik olgularda bile bozulmuş olabileceğini düşündürmektedir.

Regatieri ve ark.,<sup>13</sup> sınırlı sayıda örneklem grubu üzerinde yaptıkları bir çalışmada normal bireylerle NPDR, tedavi edilmiş ve maküla ödemi olmayan PDR ve diyabetik maküler ödemi (DMÖ) olan bireylerin subfoveal koroid kalınlığı karşılaştırılmış. PDR ve DMÖ grubunda koroid kalınlığı normal gruba göre anlamlı düşük bulunmuş fakat NPDR grubunda normal gruba göre daha düşük olmasına rağmen anlamlı fark bulunamamıştır.<sup>13</sup> Koroid kalınlığının düşük bulunması retina dokusunun hipoksik kalmasıyla ilişkilendirilmiştir.<sup>13</sup> Bu çalışmada çalışmamızdan farklı sonuç elde edilmesi olgu sayısının daha az tutulmasından kaynaklanabilir. Fourier prensibi ile çalışan OKT cihazı ile gerçekleştirilen bir diğer çalışmada subfoveal koroid kalınlığı ise tüm diyabetik gruplarda normal gruba göre anlamlı olarak daha ince olduğu tespit edilmiştir.<sup>20</sup> Esmaeelpour ve ark.,<sup>19</sup> 1060 nm dalga boylu yeni jenerasyon OKT cihazı ile yaptığı çalışmada diyabetik hasta gruplarında normal bireylere göre subfoveal koroid kalınlığında anlamlı bir inceleme rapor edilmiş ve elde edilen bu sonuçun koryopakilliste oluşan atrofiyle ilişkili olabileceği öne sürülmüştür. Literatürdeki az sayıda mevcut olan bu çalışmalara benzer olarak biz de koroid kalınlığının DM olgularında daha ince olduğunu belirledik. Lojistik regresyon analizinde saptadığımız yüksek olasılıklar oranı değeri (1.691) DM retinopati gelişmemiş olgularda bile koroid kalınlığında incelenen olduğunu ortaya koymakta olup bu durum DM olgularında azalmış koroidal kan akımından kaynaklanmış olabileceği öne sürülmüştür.<sup>21</sup> DM olgularında saptanan koroid tabakasındaki inceleme gerek retina pigment epiteli gerekse dış retina katlarında hipoksi ve iskemiye duyarlılığı artırarak DM retinopati gelişiminde rol oynayabilir.<sup>22</sup> DM retinopati gelişmemiş olgularda saptadığımız koroid kalınlığındaki inceleme subklinik olgularda bile koroid tabakasında OKT cihazıyla saptanabilir değişiklikler olabileceğini düşündürmektedir.

Bu çalışmanın önemli limitasyonlarından biri günümüzde koroid kalınlığını ölçen standardize otomatik yazılımlar yoktur ve tüm koroid kalınlığı ölçümleri manuel olarak yapılmaktadır. Ölçüm yapılırken düşük büyütme görüntü kullanılması (<%100) daha fazla ölçüm farklılığına yol açabileceği gibi, daha yüksek büyütme görüntü kullanılması (>%200) görüntü çözünürlüğünü düşürerek koroid sınırlarının belirsizleşmesine yol açabilir. Bu nedenle bu çalışmada koroid kalınlığı ölçümlerini %100 büyütme kullanarak yaptık.

Sonuç olarak, biyomikroskopik değerlendirmede DR gelişmemiş olgularda yapılan göz değerlendirmesinde sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında daha kalın retina, daha ince subfoveal koroid kalınlığı ve daha yüksek GİB değerleri saptanmıştır. Gruplar arasında RSLT kalınlığı bakımından fark saptanmamıştır.

Sonuçlarımız klinikte DR saptanmayan DM olgularında bile GİB ve arka segment değişikliklerinin olabileceğini göstermektedir.

## KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Sokol S, Moskowitz A, Skarf B, et al. Contrast sensitivity in diabetics with and without background retinopathy. *Arch Ophthalmol* 1985;103:51-4.
2. Barber AJ, Lieth E, Khin SA, et al. Neural apoptosis in the retina during experimental and human diabetes. Early onset and effect of insulin. *J Clin Invest* 1998;102:783-91.
3. Hammes HP, Federoff HJ, Brownlee M. Nerve growth factor prevents both neuroretinal programmed cell death and capillary pathology in experimental diabetes. *Mol Med* 1995;1:527-34.
4. Chihara E, Matsuoka T, Ogura Y, et al. Retinal nerve fiber layer defect as an early manifestation of diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 1993;100:1147-51.
5. Jeoung JW, Park KH, Kim TW, et al. Diagnostic ability of optical coherence tomography with a normative database to detect localized retinal nerve fiber layer defects. *Ophthalmology* 2005;112:2157-63.
6. Budenz DL, Michael A, Chang RT, et al. Sensitivity and specificity of the StratusOCT for perimetric glaucoma. *Ophthalmology* 2005;112:3-9.
7. Shiragami C, Shiraga F, Matsuo T, et al. Risk factors for diabetic choroidopathy in patients with diabetic retinopathy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2002;240:436-42.
8. Savage HI, Hendrix JW, Peterson DC, et al. Differences in pulsatile ocular blood flow among three classifications of diabetic retinopathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45:4504-9.
9. Spaide RF, Koizumi H, Pozzoni MC. Enhanced depth imaging spectral-domain optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2008;146:496-500.
10. Margolis R, Spaide RF. A pilot study of enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in normal eyes. *Am J Ophthalmol* 2009;147:811-5.
11. Xu J, Xu L, Du KF, et al. Subfoveal choroidal thickness in diabetes and diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 2013;120:2023-8.
12. Querques G, Lattanzio R, Querques L, et al. Enhanced depth imaging optical coherence tomography in type 2 diabetes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53:6017-24.
13. Regatieri CV, Branchini L, Carmody J, et al. Choroidal thickness in patients with diabetic retinopathy analyzed by spectral-domain optical coherence tomography. *Retina* 2012;32:563-8.
14. Nagaoka T, Kitaya N, Sugawara R, et al. Alteration of choroidal circulation in the foveal region in patients with type 2 diabetes. *Br J Ophthalmol* 2004;88:1060-3.
15. Arora VK, Prasad VN. The intraocular pressure and diabetes--a correlative study. *Indian J Ophthalmol* 1989;37:10-2.
16. Dielemans I, de Jong PT, Stolk R, et al. Primary open-angle glaucoma, intraocular pressure, and diabetes mellitus in the general elderly population: the Rotterdam Study. *Ophthalmology* 1996;103:1271-5.
17. de Faria JL, Russ H, Costa V. Retinal nerve fibre layer loss in patients with type 1 diabetes mellitus without retinopathy. *Br J Ophthalmol* 2002;86:725-8.
18. Demir M, Oba E, Senoz H, et al. Retinal nerve fiber layer and ganglion cell complex thickness in patients with type 2 diabetes mellitus. *Indian J Ophthalmol* 2014;62:719-20.
19. Esmaeelpour M, Povazay B, Hermann B, et al. Mapping choroidal and retinal thickness variation in type 2 diabetes using three-dimensional 1060-nm optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:5311-6.
20. Lee HK, Lim JW, Shin MC. Comparison of choroidal thickness in patients with diabetes by spectral-domain optical coherence tomography. *Korean J Ophthalmol* 2013;27:433-9.
21. Laíns I, Figueira J, Santos AR, et al. Choroidal thickness in diabetic retinopathy: the influence of antiangiogenic therapy. *Retina* 2014;34:1199-207.
22. Bearn MA Jr, Han Y, Schneck ME, et al. Retinal function in normal and diabetic eyes mapped with the slow flash multifocal electroretinogram. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45:296-304.