

# Primer Açık Açılı Glokom ve Psödoeksfolyasyon Glokomlu Hastalarda Koroid Kalınlığının Değerlendirilmesi

## Evaluation of Choroidal Thickness in Patients with Primary Open Angle Glaucoma and Pseudoexfoliation Glaucoma

Ayhan DURSUN,<sup>a</sup>  
Mustafa İlker TOKER,<sup>a</sup>  
Ayşe VURAL ÖZEÇ,<sup>a</sup>  
Öznur DOĞAN,<sup>a</sup>  
Feyza Gülaç DURSUN,<sup>b</sup>  
Haydar ERDOĞAN,<sup>a</sup>  
Ayşen TOPALKARA,<sup>a</sup>  
Mustafa Kemal ARICI<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Göz Hastalıkları AD,  
Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
<sup>b</sup>Göz Hastalıkları Kliniği,  
Sivas Numune Hastanesi, Sivas

Geliş Tarihi/Received: 29.01.2016  
Kabul Tarihi/Accepted: 05.03.2016

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Ayhan DURSUN  
Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Göz Hastalıkları AD, Sivas,  
TÜRKİYE/TURKEY  
dursunayhan01@gmail.com

**ÖZET Amaç:** Bu çalışmanın amacı, primer açık açılı glokom (PAAG), psödoeksfolyasyon (PEX) glokom hastaları ve sağlıklı bireylerde makuler ve peripapiller koroid kalınlığını karşılaştırmaktır. **Gereç ve Yöntemler:** Bu prospektif çalışmaya, 32 PAAG hastasının 32 gözü, 32 PEX glokom hastasının 32 gözü, yaş ve cinsiyet olarak eşleştirilmiş sağlıklı 32 bireyin 32 gözü dâhil edildi. Gruplarda rutin oftalmolojik muayenenin ardından koroid kalınlığı "Spectral Domain Optik Koherens" tomografi cihazı kullanılarak ölçüldü. Koroid kalınlıkları makuler alanda subfoveal, 1.500-3.000 µm nazal, 1.500-3.000 µm temporal kadranda ölçüldü. Peripapiller alanda ise üst, alt, nazal ve temporal kadranda koroid kalınlığı değerlendirildi. **Bulgular:** Gruplar arasında ortalama yaş, cinsiyet ve aksiyel uzunluk açısından anlamlı bir fark yoktu (hepsi için, p>0,05). PEX glokom hastalarında makuler ve peripapiller (alt kadranda hariç) alanda ortalama koroid kalınlığı PAAG ve kontrol grubuna göre daha ince bulundu (hepsi için, p<0,05). PAAG grubunda makuler ve peripapiller ortalama koroid kalınlığı açısından kontrol grubuyla anlamlı bir fark saptanmadı (hepsi için, p>0,05). **Sonuç:** Sağlıklı bireylere kıyasla PAAG'li hastalardaki koroid kalınlığı benzer, PEX glokomlu hastalardaki koroid kalınlığı ise düşük bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Glokom, açık açılı; koroid

**ABSTRACT Objective:** To compare the macular and peripapillary choroidal thickness in patients with primary open angle glaucoma (POAG), pseudoexfoliation (PEX) glaucoma and healthy controls. **Material and Methods:** In this prospective study, 32 eyes of 32 POAG patients, 32 eyes of 32 PEX glaucoma patients and 32 eyes of 32 age and sex matched healthy subjects were enrolled. After routine ophthalmological examination, choroidal thickness assessment was performed by spectral domain optical coherence tomography for all groups. Choroidal thickness was measured subfoveal at macular area, nasal 1.500-3.000 µm, 1.500-3.000 µm temporal quadrants. At peripapillary area, the choroidal thickness has been measured at upper, lower, nasal and temporal quadrants. **Results:** There was not a significant difference in terms of mean age, sex and axial length between all groups (all, p>0.05). In PEX glaucoma patients, mean choroidal thickness at macular and peripapillary areas (except lower quadrant) was lower compared to PAAG and control groups (all p<0.05). In PAAG group, there was not a significant difference for mean macular and peripapillary choroidal thickness compared with control group (all, p>0.05). **Conclusion:** Choroidal thickness was similar in PAAG patients compared to healthy subjects but it was reduced in PEX glaucoma patients.

**Key Words:** Glaucoma, open-angle; choroid

Türkiye Klinikleri J Ophthalmol 2016;25(4):258-63

doi: 10.5336/ophthal.2016-50508

Copyright © 2016 by Türkiye Klinikleri

**G**lokom, ilerleyici retina ganglion hücre hasarına bağlı optik sinir başında hasar, retina sinir lifi tabakasında incelleme ve görme alanı kaybıyla karakterize bir optik nöropatidir.<sup>1</sup> Primer açık açılı glokom

(PAAG); glokom tipleri arasında en yaygın görülenidir. Psödoeksfoliyasyon (PEX); açık açılı glokom için önemli bir risk faktörüdür.<sup>2</sup> PEX glokomu en yaygın sekonder açık açılı glokom tipidir.<sup>3</sup> Hem PAAG hem de PEX glokomunun etiyojileri multifaktöriyel olmakla beraber tam olarak bilinmemektedir.

Glokomlu hastalarda tipik olarak retina ganglion hücre akson kaybı ve iç retina tabakalarında değişiklikler olmakla beraber, bazı çalışmalarda fotoreseptörler, retina pigment epiteli ve koroidde de değişikliklerin olduğu gösterilmiştir.<sup>4-8</sup> İlerlemiş glokomlu hastalarda yapılan kadavra çalışmalarında, koryopakillariste dansite azalması ve koroidde incelmeye olduğu gösterilmiştir.<sup>4,7,9</sup> Bunun aksine Cristini ve ark., koroidal kalınlığı, normal gözlerle göre glokomatöz gözlerde %20 daha kalın bulmuşlardır.<sup>10</sup> Son yıllarda optik koherens tomografi (OCT) teknolojisindeki gelişmeler; bize başta glokom olmak üzere; santral seröz korioretinopati, polipoidal koroidal vaskülopati, yüksek miyopi ve diyabetik retinopati gibi birçok hastalıkta koroidal kan akımının bir göstergesi olabilen koroid kalınlığının değerlendirilebilmesine olanak tanımıştır.<sup>11-15</sup>

Hosseini ve ark., PAAG'li hastalarda makuler ve peripapiller koroidal kalınlıkta anlamlı bir incelmeye olmadığını bildirmiş, PAAG'nin patogenezinde koroidal kan akımının önemli bir faktör olmayabileceğini öne sürmüşlerdir.<sup>15</sup> Benzer şekilde, tek taraflı normotansif glokomlu bireylerde koroidal kalınlığın değerlendirildiği bir çalışmada, koroid kalınlığının sağlıklı gözlerle benzer olduğu gösterilmiştir.<sup>16</sup> Bayhan ve ark. ise PEX glokomlu bireylerde makuler koroid kalınlığını nazal kadranda daha ince bulmuşlardır.<sup>17</sup>

Bu çalışmada PAAG'li, PEX glokomlu ve normal gözlerde makuler ve peripapiller koroid kalınlığının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu prospektif çalışmaya, Temmuz 2014-Kasım 2015 tarihleri arasında Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Ana Bilim Dalı'nda takip ve tedavi edilen 32 PAAG'li hastanın 32 gözü,

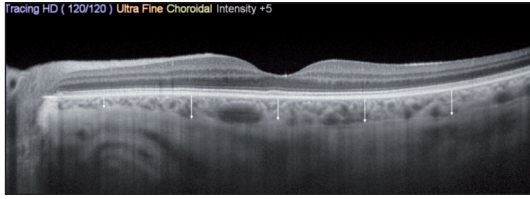
32 PEX glokomlu hastanın 32 gözü ve 32 sağlıklı bireyin 32 gözü dâhil edildi. Çalışma Helsinki Bilirdgesi prensiplerine uygun olarak yapıldı. Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan çalışma için izin alındı. Her bir hastaya yapılan çalışma ile ilgili bilgi verildi ve hastalardan onam alındı.

Çalışmaya dâhil edilen tüm bireylere; en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EDGK), biyomikroskopik muayene, Goldmann aplanasyonu ile göz içi basıncı (GİB) ölçümü, gonyoskopik muayene ve dilate fundus muayenesini de içeren ayrıntılı oftalmolojik muayene yapıldı. Ultrasonik biyometri ile aksiyel uzunluk ölçümü (NIDEK US-4000 Echoscan Gamagori, Japonya) ve görme alanı muayeneleri Humphrey otomatik perimetre (Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, ABD) ile 30-2 programı kullanılarak yapıldı.

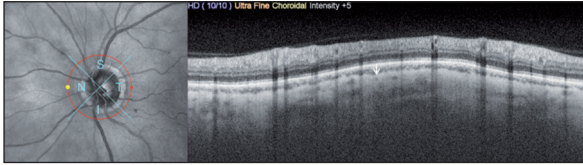
PAAG'li grup, ilaçsız GİB 21 mmHg'nin üzerinde, gonyoskopik muayenede ön kamara açısı açık ve normal olan, glokoma özgü optik sinir başı hasarı ve görme alanı defekti olan hastalardan oluşturuldu. PEX glokom grubu, ön lens kapsülü, pupil kenarı ve/veya iridokorneal açıda PEX materyali varlığında; ilaçsız GİB 21 mmHg'nin üzerinde, glokoma özgü optik sinir başı hasarı ve görme alanı defekti olan hastalardan oluşturuldu. Kontrol grubu, kliniğimize başvuran GİB 21 mmHg'nin altında olan ve glokomatöz optik sinir hasarı olmayan bireylerden seçildi.

Çalışmaya 18 yaş altındaki bireyler, EDGK'si 20/40'ın altında olanlar, oküler travma geçirenler, katarakt operasyonu dışında göz içi cerrahi geçirenler, inflamatuvar göz hastalığı, diyabetik retinopati ve makula dejenerasyonu gibi retina hastalığı olanlar, sferik refraksiyon değeri  $\pm 5,0$  dioptri (D) veya silindirik değeri  $\pm 3,0$  D'nin üzerinde olan hastalar dâhil edilmedi. Ayrıca, diyabet ve hipertansiyon gibi sistemik hastalığı bulunanlar çalışmadan çıkarıldı.

Koroidal kalınlık ölçümleri RS-3000 Advance OCT (NIDEK, Gamagori, Japonya) cihazı kullanılarak, aynı teknisyen tarafından sabah 09.00-12.00 saatleri arasında alındı. Makuler koroid kalınlığını değerlendirmek için, cihazda makula line seçilip



**RESİM 1:** Koroid kalınlığının subfoveal, foveanın 1.500-3.000 µm nazal, 1.500-3.000 µm temporalinden ölçülmesi.



**RESİM 2:** Psödoeksfoliyasyon glokomlu bir hastanın peripapiller nazal kadranında koroidal kalınlık ölçümü.

koroid modunda çekimler yapıldı. Koroidal kalınlık retina pigment epiteli dış sınırı ile koroid-sklera bileşkesi arasındaki mesafe işaretlenerek manuel olarak ölçüldü. Foveanın 1.500-3.000 µm nazali ve temporalı manuel olarak cihazın lineer ölçüm özelliği ile işaretlendi. Subfoveal koroid kalınlığının yanı sıra, foveanın 1.500-3.000 µm nazal, 1.500-3.000 µm temporalinden de koroid kalınlığı ölçüldü (Resim 1). Peripapiller koroid kalınlığını değerlendirmek için cihaz "disk circle" moduna alınıp çekimler yapıldı. Bu çekim tekniğinde optik sinir başı santralde olacak şekilde 3,45 mm çapında dairesel kesit alındı ve yukarıda tarif edildiği şekilde NAVIS-EX 1.3.6. software programı (Nidek Advanced Vision Information System, Gamagori, Japan) kullanılarak üst, alt, temporal ve nazal kad-

ranlardan ölçümler yapıldı (Resim 2). Sinyal güç indeksi 6/10'un altındaki kesitler değerlendirmeye alınmadı.

## İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Tüm istatistiksel analizler SPSS 14.0 (SPSS Inc., Chicago, ABD) ile yapıldı. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Kolmogorov-Smirnov testi kullanıldı. Gruplar arasında niceliksel parametreler one-way ANOVA testi kullanılarak, kategorik değişkenler ise ki-kare testi ile karşılaştırıldı. İkili olarak grupların karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametreler Student t-test, normal dağılım göstermeyen parametreler ise Mann-Whitney U testi kullanılarak karşılaştırıldı. Tüm değerlerin ortalaması±SS değerleri elde edildi. Değerlendirmeler %95 güven aralığında yapıldı ve p değeri <0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Her üç grup arasında yaş, cinsiyet, aksiyel uzunluk, sferik eş değer ve GİB değerleri açısından anlamlı bir fark yoktu (hepsi için, p>0,05). Tüm gruplardaki bireylerin demografik özellikleri ve klinik bulguları Tablo 1'de görülmektedir. PAAG ve PEX glokom gruplarında ortalama deviasyon değeri kontrol grubuna göre anlamlı olarak farklı idi (sırasıyla p<0,001; <0,001).

Grupların ortalama maküler koroid kalınlık ölçümleri Tablo 2'de görülmektedir. Tüm alanlarda koroid kalınlık ölçümleri PEX glokom grubunda

**TABLO 1:** Çalışmadaki gruplara dâhil edilen katılımcılara ait demografik ve klinik özellikler.

	Kontrol	PAAG	PEX glokom	P
Yaş (yıl)	67,9±5,5	66,1±6,2	68,3±4,2	0,238 <sup>1</sup>
Cinsiyet (K/E)	8/24	8/24	9/23	0,947 <sup>2</sup>
Aksiyel uzunluk (mm)	23,06±0,80	23,04±0,56	23,37±0,97	0,515 <sup>1</sup>
Sferik eş değer (D)	1,3±1,1	1,2±0,8	1,4±1,2	0,712 <sup>1</sup>
Perimetrik MD (dB)	-0,37±0,2	-7,8±6,1	-8,5±5,8	<0,001 <sup>1</sup>
Perimetrik PSD (dB)	1,8±0,8	8,0±5,8	9,1±6,0	<0,001 <sup>1</sup>
Katarakt cerrahisi öyküsü	5/27	4/28	6/26	0,632 <sup>2</sup>
Göz içi basıncı (mmHg)	13,7±2,0	13,8±3,1	14,1±3,6	0,436 <sup>1</sup>

PAAG: Primer açık açılı glokom; PEX: Psödoeksfoliyasyon; MD: Ortalama deviasyon; PSD: Patern standart deviasyon; <sup>1</sup>: Üç grubun ANOVA testi ile karşılaştırılması; <sup>2</sup>: Üç grubun ki-kare testi ile karşılaştırılması.

**TABLO 2:** Grupların maküler ve peripapiller koroid kalınlık ortalama değerleri.

	Kontrol	PAAG	PEX Glokom	P1	P2	P3
<b>Maküler koroidal kalınlık (µm)</b>						
Subfoveal	267,69±48,09	260,31±66,11	223,41±79,48	0,612	0,009	0,048
Foveanın 1,5 mm nazali	237,69±71,72	238,41±70,45	191,72±74,63	0,968	0,015	0,012
Foveanın 3,0 mm nazali	160,38±48,91	177,94±56,50	122,06±62,43	0,189	0,008	<0,001
Foveanın 1,5 mm temporalı	246,72±39,59	243,03±47,01	203,56±68,06	0,735	0,003	0,009
Foveanın 3,0 mm temporalı	228,25±36,29	225,84±46,26	180,94±60,39	0,818	<0,001	0,001
<b>Peripapiller koroidal kalınlık (µm)</b>						
Temporal	159,66±38,13	155,62±43,20	127,33±57,82	0,702	0,011	0,038
Nazal	154,03±47,14	159,10±43,07	128,19±46,94	0,662	0,032	0,010
Üst	160,72±37,34	161,03±40,25	136,93±48,80	0,975	0,035	0,043
Alt	143,44±44,35	140,72±40,51	120,84±37,41	0,804	0,031	0,052
Ortalama	154,16±32,02	153,76±36,67	127,31±43,46	0,964	0,007	0,013

PAAG: Primer açık açılı glokom; PEX: Psödoeksfolyasyon; P1: Student t-testi ile kontrol ve PAAG gruplarının karşılaştırılması; P2: Student t-testi ile kontrol ve PEX glokom gruplarının karşılaştırılması; P3: Student t-testi ile PAAG ve PEX glokom gruplarının karşılaştırılması.

PAAG ve kontrol grubuna göre anlamlı olarak düşüktü. PAAG grubu ile kontrol grubu arasında maküler koroid kalınlığı açısından fark saptanmadı.

Tüm peripapiller alanlarda (alt kadran hariç) ortalama koroid kalınlıkları PEX glokom grubunda PAAG ve kontrol grubuna göre anlamlı olarak düşüktü. Peripapiller alt kadranda PEX glokom ve PAAG grupları arasında anlamlı bir fark saptanmadı (p=0,052). Peripapiller koroid kalınlıkları açısından PAAG ile sağlıklı bireyler arasında anlamlı bir fark saptanmadı (hepsi için, p>0,05) (Tablo 2).

## TARTIŞMA

Glokom, dünya çapında önemli görme kaybı nedenlerinden biri olmasına rağmen, etiyopatogenezi hâlâ tam olarak anlaşılabilmiş değildir. Bazı çalışmalar, glokomun etiyolojisinde optik sinir başı, retina ve koroiddeki dolaşım bozukluklarının rol oynayabileceğini göstermiştir.<sup>18-20</sup> PEX glokomu, PAAG ve sağlıklı bireylerin koroid kalınlıklarının değerlendirildiği bu çalışmada, PEX glokomlu bireylerde maküler ve peripapiller (alt kadran hariç) koroid kalınlığı PAAG ve kontrol grubuna göre daha ince bulundu. PAAG'li hastalarda maküler ve peripapiller koroid kalınlığının sağlıklı bireylerle benzer olduğu görüldü.

PEX sendromu ve PEX glokomlu hastalarda psödoeksfolyatif materyalin; kornea endoteli, lens

yüzeyi ve trabeküler ağ gibi anterior oküler segmenti etkilemekle birlikte, posterior siliyer arterler, vorteks venleri ve santral retinal damarlar gibi gözün arka segmentini de etkileyebildiği gösterilmiştir.<sup>21,22</sup> Galassi ve ark., oküler perfüzyon basıncı ve retrobulber hemodinamikleri değerlendirdikleri bir çalışmada, PEX glokomlu hastalarda oküler perfüzyon basıncını PAAG ve sağlıklı bireylere göre daha düşük bulmuşlardır.<sup>23</sup> Ayrıca, PEX glokomlu bireylerde retrobulber hemodinamiklerin PAAG ve sağlıklı kontrollere göre bozulmuş olduğunu göstermişlerdir. Literatürde PEX glokomlu bireylerde koroid kalınlığının değerlendirildiği az sayıda çalışma olmakla beraber, Bayhan ve ark., PEX glokomlu hastalarda maküler koroid kalınlığını nazal kadranda sağlıklı bireylere göre daha ince bulmuşlardır.<sup>17</sup> Bizim çalışmamızda PEX glokomlu bireylerde koroid kalınlığı hem maküler hem de peripapiller alanda sağlıklı bireylere göre daha ince bulunmuştur. Bilgilerimize göre, literatürde PEX glokom ve PAAG'li bireylerde koroid kalınlığının karşılaştırıldığı çalışma bulunmamaktadır. Çalışma sonunda PEX glokomlu hastalarda maküler ve peripapiller (alt kadran hariç) koroid kalınlığının PAAG'ye göre daha ince olduğu görülmüştür. Gerek bizim çalışmamız gerekse de daha önceki çalışmalar PEX glokom patogenezinde koroidal dolaşım ve optik sinir başının beslenmesinin önemini vurgulamaktadır.

Farklı glokom türlerinde koroid kalınlığının değerlendirildiği çalışmalar mevcuttur. Hosseini ve ark., PAAG'li bireylerde makuler ve peripapiller bölgede koroid kalınlığını sağlıklı bireylerle benzer bulmuşlardır.<sup>15</sup> PAAG'nin patogeneğinde koroidin rolünün olmayabileceğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda da PAAG'li bireylerde koroid kalınlığının değişmediği gözlemlenmiştir. Koroid kalınlığı ile ilişkisi araştırılmış bir diğer glokom tipi de primer açı kapanması glokomudur. Zhou ve ark., primer açı kapanması glokomunda makuler koroid kalınlığının artmış olduğunu göstermiş ve artmış koroid kalınlığının da ilişkili olabileceğini söylemişlerdir.<sup>24</sup> Benzer şekilde Li ve ark., primer açı kapanması glokomunda koroidi daha kalın bulmuş, fakat glokom progresyonu ile koroid kalınlığı arasında ilişki olmadığını rapor etmişlerdir.<sup>25</sup>

Yaş ve aksiyel uzunluk koroid kalınlığını etkileyebilen sebepler arasında en iyi bilinenlerdir.<sup>26,27</sup> Normal sağlıklı bireylerde ortalama subfoveal koroid kalınlığının yaklaşık 250 µm olduğu ve ilerleyen yaşla beraber her yıl 4 µm incelendiği, miyopi arttıkça her 1 D başına da 15 µm koroid kalınlığının azaldığını gösteren çalışmalar vardır.<sup>28</sup> Bizim çalışmamızda bu faktörlerin etkisini ortadan kaldırmak için yaş ve aksiyel uzunluk açısından benzer hastalar çalışmaya dâhil edilmiştir. Koroidal kalınlık değerlerini etkileyen önemli faktörlerden biri de optik koherens tomografi çekimlerinin günün hangi saatlerinde yapıldığıdır. Tan ve ark., sağlıklı bireylerde gün içerisinde koroid kalınlığının diurnal ritim sebebiyle yaklaşık 20-30 µm kadar değiştiğini göstermişlerdir.<sup>29</sup>

Çalışmamızda birtakım eksik yönler bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, rölatif olarak gruplarda hasta sayısının az olmasıdır. Koroid kalınlığının yaş, cinsiyet ve aksiyel uzunluk gibi birtakım faktörlerden etkilenmesi nedeni ile homojen gruplar oluşturulmaya çalışılmış ve görüntülerin koroid kalınlığını ölçmeye olanak vermediği hastalar çalışmaya alınmamıştır.<sup>28</sup> Bir diğer eksik nokta, çalışmada koroid kalınlığının manuel olarak ölçülmesidir. Ayrıca, PEX glokom ve PAAG

hastalarının kullanmış olduğu antiglokomatöz ajanlar koroid kalınlığını etkilemiş olabilir. Literatürde antiglokomatöz ajanların koroid kalınlığını etkilediğini gösteren çalışmalar olduğu gibi, etkilemediğini gösteren çalışmalar da vardır.<sup>30-32</sup> Antiglokomatöz ilaçlardan topikal alfa-2 agonistleri, asetazolamid ve dorzolamid gibi ajanların koroidal kalınlığı etkileyen koroidal kan akımını artırdıkları gösterilmiştir.<sup>30,31</sup> Fakat Maul ve ark., glokomlu hastalarda koroid kalınlığını etkileyen faktörleri araştırdıkları çalışmalarında, antiglokomatöz ajanların koroid kalınlığını etkilemediğini belirtmişlerdir.<sup>32</sup> Glokom gruplarında görme alanı ortalama deviasyon açısından bir farklılık olmasa da, glokomatöz hasarın şiddetini gösteren retina sinir lifi tabaka kalınlığı ile koroid kalınlığının ilişkisinin değerlendirilmemesi çalışmamızın bir başka eksik yönüdür. Bununla birlikte Hosseini ve ark., optik sinirde fonksiyonel hasarı gösteren görme alanı ortalama deviasyon değeri ve yapısal hasarı gösteren retina sinir lifi tabakası kalınlık değerleri ile koroid kalınlık ortalama değerleri arasında bir ilişki olmadığını göstermiştir.<sup>15</sup> Son olarak, çalışmamızda katılımcıların sigara içme alışkanlıklarının dikkate alınmaması da bir diğer eksik yöndür. Ulaş ve ark., sigara içme sonrası akut dönemde koroid kalınlığının arttığını fakat bir saat sonra normal değerlerine geri döndüğünü göstermişlerdir.<sup>33</sup> Bununla birlikte, sigara içen ve içmeyen sağlıklı bireylerde koroid ve retina kalınlığını benzer bulmuşlardır.

## SONUÇ

Çalışmamızda, PEX glokomlu bireylerde makuler ve peripapiller (alt kadran hariç) koroid kalınlığı PAAG ve sağlıklı bireylere göre daha ince bulunmuştur. PAAG'da koroid kalınlığının sağlıklı bireylere göre değişmediği gözlemlenmiştir. Çalışmamız PEX glokomunda koroidal dolaşımın etkilenmediği görüşünü desteklemektedir. Glokomun patogeneğinde koroidal dolaşımın rolünü belirlemeye yönelik daha fazla hasta sayılı ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

## KAYNAKLAR

1. Weinreb RN, Aung T, Medeiros FA. The pathophysiology and treatment of glaucoma: a review. *JAMA* 2014;311(18):1901-11.
2. Ritch R. Exfoliation syndrome: the most common identifiable cause of open-angle glaucoma. *J Glaucoma* 1996;3(2):176-7.
3. Ritch R, Schlötzer-Schrehard U. Exfoliation syndrome. *Surv Ophthalmol* 2001;45(4):265-315.
4. Kubota T, Jonas JB, Naumann GO. Decreased choroidal thickness in eyes with secondary angle closure glaucoma. An aetiological factor for deep retinal changes in glaucoma? *Br J Ophthalmol* 1993;77(7):430-2.
5. Panda S, Jonas JB. Decreased photoreceptor count in human eyes with secondary angle-closure glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1992;33(8):2532-6.
6. Nork TM, Ver Hoeve JN, Poulsen GL, Nickells RW, Davis MD, Weber AJ, et al. Swelling and loss of photoreceptors in chronic human and experimental glaucomas. *Arch Ophthalmol* 2000;118(2):235-45.
7. Spraul CW, Lang GE, Lang GK, Grossniklaus HE. Morphometric changes of the choriocapillaris and the choroidal vasculature in eyes with advanced glaucomatous changes. *Vision Res* 2002;42(7):923-32.
8. Werner JS, Keltner JL, Zawadzki RJ, Choi SS. Outer retinal abnormalities associated with inner retinal pathology in nonglaucomatous and glaucomatous optic neuropathies. *Eye (Lond)* 2011;25(3):279-89.
9. Yin ZQ, Vaegan, Millar TJ, Beaumont P, Sarkis S. Widespread choroidal insufficiency in primary open-angle glaucoma. *J Glaucoma* 1997;6(1):23-32.
10. Cristini G, Cennamo G, Daponte P. Choroidal thickness in primary glaucoma. *Ophthalmologica* 1991;202(2):81-5.
11. Imamura Y, Fujiwara T, Margolis R, Spaide RF. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in central serous chorioretinopathy. *Retina* 2009;29(10):1469-73.
12. Chung SE, Kang SW, Lee JH, Kim YT. Choroidal thickness in polypoidal choroidal vasculopathy and exudative age-related macular degeneration. *Ophthalmology* 2011;118(5):840-5.
13. Bayhan SA, Bayhan HA, Can İ. [Evaluation of macular choroidal thickness using spectral-domain optical coherence tomography in highly myopic eyes]. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol* 2015;24(2):71-5.
14. Kantarcı FA, Tatar MG, Uslu H, Yıldırım A, Çolak HN, Göker H, et al. [Changes in choroidal, and nerve fiber layer thickness in relation to duration of diabetes in type 2 diabetes cases without retinopathy]. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol* 2015;24(3):163-7.
15. Hosseini H, Nilforushan N, Moghimi S, Bitrian E, Riddle J, Lee GY, et al. Peripapillary and macular choroidal thickness in glaucoma. *J Ophthalmic Vis Res* 2014;9(2):154-61.
16. Suh W, Cho HK, Kee C. Evaluation of peripapillary choroidal thickness in unilateral normal-tension glaucoma. *Jpn J Ophthalmol* 2014;58(1):62-7.
17. Bayhan HA, Bayhan SA, Can İ. Evaluation of the macular choroidal thickness using spectral optical coherence tomography in pseudoexfoliation glaucoma. *J Glaucoma* 2016;25(2):184-7.
18. Grunwald JE, Piltz J, Hariprasad SM, DuPont J. Optic nerve and choroidal circulation in glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1998;39(12):2329-36.
19. Sugiyama T, Schwartz B, Takamoto T, Azuma I. Evaluation of the circulation in the retina, peripapillary choroid and optic disk in normal-tension glaucoma. *Ophthalmic Res* 2000;32(2-3):79-86.
20. Satilmis M, Orgül S, Doubler B, Flammer J. Rate of progression of glaucoma correlates with retinal circulation and intraocular pressure. *Am J Ophthalmol* 2003;135(5):664-9.
21. Streeten BW, Li ZY, Wallace RN, Eagle RC Jr, Keshgegian AA. Pseudoexfoliative fibrilloglycogen in visceral organs of a patient with pseudoexfoliation syndrome. *Arch Ophthalmol* 1992;110(12):1757-62.
22. Schlötzer-Schrehard U, Kühle M, Naumann GO. Electron-microscopic identification of pseudoexfoliation material in extracellular tissue. *Arch Ophthalmol* 1991;109(4):565-70.
23. Galassi F, Giambene B, Menchini U. Ocular perfusion pressure and retinal haemodynamics in pseudoexfoliative glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2008;246(3):411-6.
24. Zhou M, Wang W, Huang W, Gao X, Li Z, Li X, et al. Is increased choroidal thickness associated with primary angle closure? *Acta Ophthalmol* 2014;92(7):e514-20.
25. Li Z, Wang W, Zhou M, Huang W, Chen S, Li X, et al. Enhanced depth imaging-optical coherence tomography of the choroid in moderate and severe primary angle-closure glaucoma. *Acta Ophthalmol* 2015;93(5):e349-55.
26. Fujiwara T, Imamura Y, Margolis R, Slakter JS, Spaide RF. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in highly myopic eyes. *Am J Ophthalmol* 2009;148(3):445-50.
27. 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(5):811-5.
28. Wei WB, Xu L, Jonas JB, Shao L, Du KF, Wang S, et al. Subfoveal choroidal thickness: the Beijing Eye Study. *Ophthalmology* 2013;120(1):175-80.
29. Tan CS, Ouyang Y, Ruiz H, Sadda SR. Diurnal variation of choroidal thickness in normal, healthy subjects measured by spectral domain optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53(1):261-6.
30. Dallinger S, Bobr B, Findl O, Eichler HG, Schmetterer L. Effects of acetazolamide on choroidal blood flow. *Stroke* 1998;29(5):997-1001.
31. Weigert G, Resch H, Garhofer G, Fuchsjäger-Mayrl G, Schmetterer L. Effects of topical clonidine versus brimonidine on choroidal blood flow and intraocular pressure during squatting. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48(9):4220-5.
32. Maul EA, Friedman DS, Chang DS, Boland MV, Ramulu PY, Jampel HD, et al. Choroidal thickness measured by spectral domain optical coherence tomography: factors affecting thickness in glaucoma patients. *Ophthalmology* 2011;118(8):1571-9.
33. Ulaş F, Çelik F, Doğan Ü, Çelebi S. Effect of smoking on choroidal thickness in healthy smokers. *Curr Eye Res* 2014;39(5):504-11.