

# Kan Basıncı Regülasyonunun Koroid Kalınlığına Etkisi

## The Effect of Blood Pressure Regulation on Choroidal Thickness

Mehmet Özgür ZENGİN<sup>1</sup>, Eyyüp KARAHAN<sup>2</sup>, Ferhat ÖZYURTLU<sup>3</sup>, İbrahim TUNCER<sup>2</sup>, Nihat PEKEL<sup>3</sup>, Esat ÇINAR<sup>2</sup>, Cem KÜÇÜKERDÖNMEZ<sup>4</sup>

### ÖZ

**Amaç:** Yeni tanı almış hipertansif hastaların kan basıncı regülasyonunun koroid kalınlığına etkisinin değerlendirilmesi.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya yeni hipertansiyon tanısı almış 65 hastanın (33 erkek, 32 kadın) 65 gözü dahil edildi. Koroidin görüntülenmesi spectral domain OKT (3D OCT-2000, Topcon Corp., Tokyo, Japan) ile artırılmış derinlikli görüntüleme modu kullanılarak yapıldı. Hastalara tedavi öncesi ve antihipertansif tedavi başlandıktan 1 ay sonra ölçüm yapıldı. Yedi farklı noktada koroid kalınlığı ölçümü yapıldı. Koroid kalınlığı ölçümü birbirinden habersiz iki kişi tarafından yapılarak ortalaması alındı. İstatistiksel analiz için ortalama değer kullanıldı. İstatistiksel değerlendirme bağımlı gruplar için t testi kullanılarak yapıldı.

**Bulgular:** Çalışmaya alınan hastaların ortalama yaşı 50.2±8.8 yıl (yaş aralığı, 45-59 yıl) idi. Hastaların ortalama sistolik kan basınçları tedavi öncesi 181.4±22.6 mm Hg tedavi sonrası 123.7±11.8 mm Hg düzeyindeydi (p=0.001). Ortalama koroid kalınlığı tedavi öncesi 244.1±41.2 µm, kan basıncının regüle olduğu 1.ayda 237.8±69.8 µm olarak bulundu. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi.(p=0.590)

**Sonuç:** Ortalama koroid kalınlığı kan basıncındaki düşüşe karşı değişim göstermemektedir. Sempatik inervasyon ve otoregülasyon mekanizmaları ile bunu sağladığı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Hipertansiyon, koroid kalınlığı, oküler kan akımı regülasyonu.

### ABSTRACT

**Purpose:** To assess the effects of the blood pressure regulation on the choroidal thickness of newly diagnosed hypertension patients.

**Materials and Methods:** The study consisted of 65 eyes of 65 (33 males and 32 females) newly diagnosed hypertension patients. The choroid was imaged using enhanced depth imaging spectral domain optical coherence tomography (3D OCT-2000, Topcon Corp., Tokyo, Japan). First OCT measurements were performed before treatment and second were obtained 1 month after starting antihypertensive treatment. Choroidal thickness was measured at seven different points by two masked graders and the average value was used for analysis. The data were analyzed using paired t test.

**Results:** The mean age was 50.0±8.8 years (range, 45-59 years). The mean systolic blood pressure was 181.4±22.6 mm Hg before and 123.7±11.8 mm Hg after antihypertensive treatment. The mean choroidal thickness before treatment was 244.1±41.2 µm and 237.8±69.8 µm at first month after therapy. There was no statistically significance between mean choroidal thickness measurements before and after antihypertensive treatment (p=0.590)

**Conclusion:** The mean choroidal thickness does not change after blood pressure regulation in hypertensive patients. This may be related to regulation of ocular blood flow via sympathetic innervation and autoregulation.

**Key Words:** Choroidal thickness, hypertension, ocular blood flow regulation.

1- M.D. Asistant Professor, Izmir University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Izmir/TURKEY  
ZENGİN M.O., mehmetozgurzengin@yahoo.com

2- M.D., Izmir University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Izmir/TURKEY  
KARAHAN E., karahaneyup@yahoo.com  
TUNCER I., ibrahimtuncer106@gmail.com  
ÇINAR E., esatcinar@yahoo.com

3- M.D. Asistant Professor, Izmir University Faculty of Medicine, Department of Cardiovascular Diseases, Izmir/TURKEY  
ÖZYURTLU F., ferhat.ozyurtlu@medicalpark.com.tr  
PEKEL N., nihhat.pekel@medicalpark.com.tr

4- M.D. Associate Professor, Izmir University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Izmir/TURKEY  
KUCUKERDONMEZ C., drcemk@hotmail.com

Geliş Tarihi - Received: 14.11.2013

Kabul Tarihi - Accepted: 11.06.2014

Ret-Vit 2014;22:213-216

Yazışma Adresi / Correspondence Address: M.D. Asistant Professor, Mehmet Ozgur ZENGİN  
Izmir University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Izmir/TURKEY

Phone: +90 505 525 23 73

E-mail: mehmetozgurzengin@yahoo.com

## GİRİŞ

Koroid insan vücudundaki en çok vaskülarizasyona sahip dokulardan biri olup dış retinanın oksijenizasyon ve beslenmesinde, retinanın ısı regülasyonunda, retinanın pozisyonel durumunda, retinal artıkların uzaklaştırılmasında ve büyüme faktörlerinin salgılanmasında önemli görevler üstlenir.<sup>1</sup> Yapı ve fonksiyon olarak normal koroidal vaskülarizasyon retina fonksiyonları açısından hayati önem taşımaktadır. Normal olmayan koroidal kan hacmi ve/veya bozulmuş kan akımı fotoreseptörlerin fonksiyon kaybı ve hatta harabiyetine yol açabilmektedir.<sup>2</sup> Koroid vücuttaki kanlanması en fazla olan dokudur ve göze gelen kan hacmi en yüksek oranda koryokapillerlerde bulunur.<sup>3</sup> Koroid hem sempatik hem de parasempatik inervasyona sahiptir. Bu sinirler koroid kan akımının regülasyonunu sağlamaktadır.<sup>3</sup> Bunun yanında koroid kan akımı otoregülasyon mekanizması ile de kontrol edilmektedir.<sup>3</sup>

Son yıllarda geliştirilen optik koherens tomografi (OKT) ile artırılmış derinlikli görüntüleme (enhanced depth imaging optical coherence tomography, EDI-OCT) olarak bilinen teknik koroidin invivo olarak kesitsel görüntüsünün alınmasına olanak sağlamıştır.<sup>4</sup>

Koryokapillarisin yüksek perfüzyonu retinanın zayıf vaskülarizasyonunu kompanse etmektedir. Koryokapillarisin arkasındaki koroid tabakaları hakkında bilinenler oldukça az olup koroid kalınlığı kişiden kişiye oldukça değişkenlik göstermektedir. Koroid hipermetroplarda daha kalın, miyoplarda daha ince bulunmuştur.<sup>3,5</sup> Santral seröz koryoretinopatinin daha kalın koroid ile yaşa bağlı maküla dejeneresansının (YBMD) ise daha ince koroid ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.<sup>6-9</sup>

Santral seröz koryoretinopatili hastalarda bildirilen kalın koroidin, koroidal dolaşımda hiperpermeabiliteye ve hidrostatik basınçta artışa yol açarak hastalığın patogenizinin esas kısmını oluşturduğu öne sürülmüştür.<sup>6</sup> Benzer şekilde artmış aksiyal uzunluk ve ilerleyen yaş nedeniyle incelen koroid miyoplarda görülen dejeneratif değişikliklerden sorumlu tutulmuştur.<sup>5</sup> Önceki çalışmalarda<sup>10,11</sup> izometrik egzersiz sonucu kan basıncındaki artışın koroidal kan akımını etkilemediği ve bunun da otoregülasyonla sağlandığı bildirilmiştir. Çalışmamızda yeni tanı almış hipertansiyon hastalarındaki koroid kalınlığının tedavi sonrası normal kan basıncı düzeylerindeki koroid kalınlıkları ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

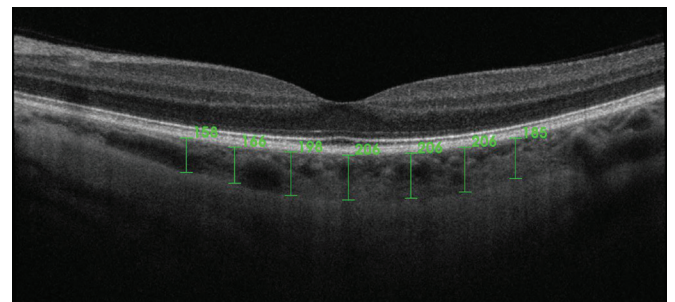
## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya kardiyoloji kliniğine başvuran yeni tanı almış hipertansiyon hastaları dahil edildi. Hastalar yapılacak işlem hakkında bilgilendirildi ve onayları alındı.

Tüm hastalara kardiyoloji uzmanı tarafından aynı etken maddeleri (lisinopril dihidrat+hidroklorotiazid) içeren antihipertansif ilaç başlandı. İlaç, ACE (Angiotensin-converting enzim) inhibitörü antihipertansif lisinopril ile primer etkisi distal tübül üzerine bir diüretik hidroklorotiazid kombinasyonunu ihtiva etmektedir. Eşlik eden sistemik hastalığı olan, takip sonunda kan basıncı regülasyonu sağlanamayan olgular, oküler cerrahi geçirenler, retinal ya da koroidal patolojisi olanlar, yüksek miyop ve hipermetroplar (sikloplejik sferik ekivalan olarak +6 ve -6 dioptriden yüksek olanlar), sigara kullanan olgular ve OKT görüntü kalitesi kötü olanlar çalışmaya alınmadı. Çalışma Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun olarak yapıldı.

Koroidin ölçülmesi ( $\lambda=840$  nm, 27.000 A-tarama/saniyede., ve 5  $\mu$ m aksiyel çözünürlük özelliklerine sahip), spectral domain (SD) 3D OCT-2000 (Topcon Corp., Tokyo, Japan) cihazı ile hipertansiyon tanısı aldığı gün ve kan basıncı regülasyonu sağlandıktan sonra 1. ay kontrolünde alındı. Koroidin görüntülenmesinde foveanın merkez alındığı artırılmış derinlikli görüntüleme modu kullanıldı. Bu modda 6 mm'lik tarama hattı göz takip teknolojisini kullanarak aynı pozilyondan 50 kez görüntü alır ve yazılım bunu işleyerek yüksek çözünürlüklü B tarama görüntüsü oluşturur. Subfoveal koroid kalınlığı ölçümü OKT yazılımının ölçüm aracı kullanılarak manuel olarak retina pigment epitelinin dış kenarından başlayan ve bu kenara dik bir çizginin koroid-sklera sınırına getirilerek aradaki mesafenin ölçülmesi ile yapıldı. Fovea ve foveadan nazal ve temporale doğru 500  $\mu$ m aralıklarla 1500  $\mu$ m'luk mesafeye kadar toplam 7 farklı noktada ölçüm yapıldı (Resim 1). Ölçümler birbirinden habersiz iki kişi tarafından ve aynı saat aralığında (gündüz 10:00-12:00) yapılarak istatistiksel analiz için ortalaması alındı.

Verilerin analizi için SPSS 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov testi ile değerlendirildi. Veriler normal dağılımla uyumlu olduğu için gruplar arasındaki farkın istatistiksel analizi bağımlı gruplar için t testi kullanılarak yapıldı. İstatistiksel anlamlılık için p değeri <0.05 olarak kabul edildi.



**Resim:** Koroid kalınlığı ölçümüne ait optik koherens tomografi görüntüsü. N, nazal; T, temporal.

## BULGULAR

Çalışmaya yeni hipertansiyon tanısı almış 65 hastanın 65 gözü dahil edildi. Çalışmaya alınan hastaların demografik özellikleri Tablo 1'de verildi. Hastaların ortalama sistolik kan basınçları tedavi öncesi  $181.4 \pm 22.6$  mm Hg tedavi sonrası  $123.7 \pm 11.8$  mm Hg düzeyindeydi ( $p=0.001$ ) Hastaların 33'ü erkek 32'si kadın cinsiyetteydi (Tablo 1). Subfoveal koroid kalınlığı tedavi öncesi dönemde  $244.1 \pm 41.2$   $\mu$ m, kan basıncı regülasyonu sağlandıktan sonra 1. ayda ise  $237.8 \pm 69.8$   $\mu$ m idi. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p=0.590$ ). Ölçüm yapılan tüm noktalardaki tedavi öncesi ve sonrası koroid kalınlığı değerleri istatistiksel olarak anlamlı fark göstermedi (Tüm ölçüm noktalarında  $p>0.05$  olarak bulunmuştur), (Tablo 2).

## TARTIŞMA

Son yıllara kadar OKT ile koroidin görüntülenmesi mümkün değildi. Ancak OKT teknoloji ve yazılımındaki yeni gelişmeler koroidin yapısının değerlendirilmesini mümkün kılmıştır. Koroidin görüntülenerek kalınlığının ölçülmesi SD-OKT kullanılarak artırılmış derinlikli görüntüleme tekniği ile ve aynı pozisyonda çok sayıda B-tarama sinyallerinin ortalamasının alınmasıyla yapılabilmektedir. Bir diğer yöntem ise uzun dalga boylu ışık kullanılarak (1060nm) koroidin görüntülenmesidir.<sup>4,12-14</sup> Son yıllarda koroid kalınlığındaki değişime yol açabilen oküler hastalıklar- la ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır.

**Tablo 1:** Çalışma grubunun demografik özellikleri.

Yaş (yıl $\pm$ SS)	50.2 $\pm$ 8.8 yıl
Cinsiyet (kadın/erkek)	33/32
Sistolik kan basıncı (mm Hg $\pm$ SS)	181.4 $\pm$ 22.6
SS; Standart Sapma.	

Yüksek miyopi, retinal distrofi, yaşa bağlı maküla dejeneransı, santral seröz koryoretinopati ve Vogt-Koyanagi-Harada hastalığında koroid kalınlığının değişim gösterdiği bildirilmiştir.<sup>15-21</sup> Ayrıca bazı kimyasalların (sildenafil ve sigara) koroid kalınlığı üzerindeki etkileri de OKT ile gösterilmiştir.<sup>22,23</sup> Histolojik olarak canlı koroid dokusunun kalınlığı gösterilemediği için, OKT gerçek koroid kalınlığını göstermekte efektiftir.<sup>24</sup> Fakat koroid kalınlığının koroidal kan akımının bir göstergesi olduğu konusu tartışmalıdır. Son yıllarda yapılan bir çalışmada sildenafil sitratın vazodilatasyon etkisi ile koroid kalınlığını artırdığı gösterilmiştir.<sup>22</sup> Bu ilişki Kim ve ark.,<sup>25</sup> tarafından da gösterilmiştir. Bu sonuçlar koroid kalınlığının koroid kan akımının bir göstergesi olabileceğini destekler niteliktedir. Yine son dönemde Sogawa ve ark.,<sup>26</sup> OKT kullanarak yaptıkları çalışmalarında koroid kan akımı ve koroid kalınlığı arasında ilişki bulamamışlar ve prospektif çalışmalara ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir. Son yıllarda sigara içimi ile koroid kan akımının azaldığını gösteren bir çalışma da yayınlanmıştır.<sup>23</sup>

Koroid dokusundaki yoğun sempatik inervasyon ağının koroidal kan akımını regülasyonunda önemli rolü olduğunu bildirilmiştir.<sup>27,28</sup> Alwassia ve ark.,<sup>29</sup> OKT kullanarak egzersize bağlı olarak kan basıncı artışının koroid kalınlığına etkisini inceledikleri çalışmalarında kan basıncı artışı ile koroid kalınlığında anlamlı bir değişim izlememişlerdir. Bu sonucu koroidin otoregülasyonu ve yoğun sempatik inervasyon ağının olması ile açıklamışlardır. Bizim çalışmamızda da kan basıncı düşüşünün koroid kalınlığında bir değişime yol açmadığı görülmüştür. Bu sonuçlara göre kan akımı regülasyonunu sağlayan bazı mekanizmaların olduğu düşünülmektedir. Bunların sempatik inervasyon veya otoregülasyon aracılığı ile olduğu<sup>3</sup> ve özellikle sempatik inervasyonun hem vasküler hem de vasküler olmayan kas dokusu üzerinde etkisi bulunduğu<sup>30</sup> ve sadece vasküler olmayan kas dokusunun kontraksiyonunun bile koroid kalınlığını stabil tutabileceği söylenmektedir.<sup>3</sup>

**Tablo 2:** Antihipertansif tedavi öncesi ve sonrası ortalama koroid kalınlıkları.

	Ortalama $\pm$ SS ( $\mu$ m) Tedavi öncesi	Ortalama $\pm$ SS ( $\mu$ m) Tedavi sonrası 1. ay	P
T3	245.7 $\pm$ 40.3	237.0 $\pm$ 42.8	0.599
T2	246.6 $\pm$ 40.8	239.2 $\pm$ 47.4	0.664
T1	251.6 $\pm$ 40.2	247.0 $\pm$ 41.2	0.778
F	257.9 $\pm$ 39.3	251.5 $\pm$ 50.1	0.727
N1	241.0 $\pm$ 38.2	240.4 $\pm$ 49.3	0.974
N2	238.8 $\pm$ 34.4	234.7 $\pm$ 45.5	0.813
N3	227.0 $\pm$ 32.5	215.1 $\pm$ 38.3	0.460

F;Fovaeadaki Koroid Kalınlığı, N1; foveanın 500  $\mu$ m nazalindeki koroid kalınlığı, N2; foveanın 1000  $\mu$ m nazalindeki koroid kalınlığı, N3; foveanın 1500  $\mu$ m nazalindeki koroid kalınlığı T1; foveanın 500  $\mu$ m temporalindeki koroid kalınlığı, T2; foveanın 1000  $\mu$ m temporalindeki koroid kalınlığı, T3; foveanın 1500  $\mu$ m temporalindeki koroid kalınlığı.



Bizim sonuçlarımıza göre koroid kalınlığı kan basıncındaki azalmadan etkilenmemektedir. Bunu sağlayan mekanizmanın da koroidin yoğun sempatik inervasyonu ve otoregülasyon ile kan basıncındaki değişimi koroidal dolaşıma yansıtılmaması olarak düşünülmektedir. Koroid kalınlığı ölçümlerinde kan basıncı değişimlerinin ölçüm sonuçlarını etkilemeyeceği söylenebilir.

## KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Parver LM. Temperature modulating action of choroidal blood flow. *Eye (Lond)* 1991;5:181-5.
2. Cao J, McLeod S, Merges CA et al. Choriocapillaris degeneration and related pathologic changes in human diabetic eyes. *Arch Ophthalmol* 1998;116:589-97.
3. Nickla DL, Wallman J. The multifunctional choroid. *Prog Retin Eye Res* 2010; 29:144-68.
4. Spaide RF, Koizumi H, Pozzoni MC. Enhanced depth imaging spectral-domain optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2008;146:496-500.
5. Fujiwara T, Imamura Y, Margolis R et al. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in highly myopic eyes. *Am J Ophthalmol* 2009;148:445-50.
6. Imamura Y, Fujiwara T, Margolis R et al. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in central serous chorioretinopathy. *Retina* 2009;29:1469-73.
7. Chung SE, Kang SW, Lee JH et al. Choroidal thickness in polypoidal choroidal vasculopathy and exudative age-related macular degeneration. *Ophthalmology* 2011;118:840-5.
8. Curcio CA, Saunders PL, Younger PW et al. Peripapillary chorioretinal atrophy: Bruch's membrane changes and photoreceptor loss. *Ophthalmology* 2000;107:334-43.
9. Jirattanasopa P, Ooto S, Nakata I et al. Choroidal thickness, vascular hyperpermeability, and complement factor H in age-related macular degeneration and polypoidal choroidal vasculopathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53:3663-72.
10. Riva CE, Titze P, Hero M et al. Choroidal blood flow during isometric exercises. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997;38:2338-43.
11. Kiss B, Dallinger S, Polak K et al. Ocular hemodynamics during isometric exercise. *Microvasc Res* 2001;61:1-13.
12. Ikuno Y, Kawaguchi K, Nouchi T et al. Choroidal thickness in healthy Japanese subjects. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51:2173-6.
13. 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.
14. Manjunath V, Taha M, Fujimoto JG et al. Choroidal thickness in normal eyes measured using Cirrus HD optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2010;150:325-9.
15. Fujiwara T, Imamura Y, Margolis R et al. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in highly myopic eyes. *Am J Ophthalmol* 2009;148:445-50.
16. Ikuno Y, Tano Y. Retinal and choroidal biometry in highly myopic eyes with spectral-domain optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2009;50:3876-80.
17. Yeoh J, Rahman W, Chen F et al. Choroidal imaging in inherited retinal disease using the technique of enhanced depth imaging optical coherence tomography. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2010;248:1719-28.
18. Spaide RF. Age-related choroidal atrophy. *Am J Ophthalmol* 2009;147:801-10.
19. Imamura Y, Fujiwara T, Margolis R et al. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in central serous chorioretinopathy. *Retina* 2009;29:1469-73.
20. Maruko I, Iida T, Sugano Y et al. Subfoveal choroidal thickness after treatment of central serous chorioretinopathy. *Ophthalmology* 2010;117:1792-9.
21. Maruko I, Iida T, Sugano Y et al. Subfoveal choroidal thickness after treatment of Vogt-Koyanagi-Harada disease. *Retina* 2011;31:510-7.
22. Vance SK, Imamura Y, Freund KB. The effects of sildenafil citrate on choroidal thickness as determined by enhanced depth imaging optical coherence tomography. *Retina* 2011;31:332-5.
23. Sizmaz S, Küçükdönmez C, Pinarci EY et al. The effect of smoking on choroidal thickness measured by optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol* 2013;97:601-4.
24. Maul EA, Friedman DS, Chang DS et al. Choroidal thickness measured by spectral domain optical coherence tomography: factors affecting thickness in glaucoma patients. *Ophthalmology* 2011;118:1571-9.
25. Kim DY, Silverman RH, Chan RVP et al. Measurement of choroidal perfusion and thickness following systemic sildenafil (Viagra). *Acta Ophthalmol* 2013;91:183-8.
26. Sogawa K, Nagaoka T, Takahashi A et al. Relationship between choroidal thickness and choroidal circulation in healthy young subjects. *Am J Ophthalmol* 2012;153:1129-32.
27. Schrod F, De Laet A, Tassignon MJ et al. Intrinsic choroidal neurons in the human eye: projections, targets, and basic electrophysiological data. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003;44:3705-12.
28. Schrod F, Tines R, Brehmer A et al. Intrinsic choroidal neurons in the duck eye receive sympathetic input: anatomical evidence for adrenergic modulation of nitrergic functions in the choroid. *Cell Tissue Res* 2001;304:175-84.
29. Alwassia AA, Adhi M, Zhang JY et al. Exercise-induced acute changes in systolic blood pressure do not alter choroidal thickness as measured by a portable spectral-domain optical coherence tomography device. *Retina* 2013;33:160-5.
30. Poukens V, Glasgow BJ, Demer JL. Nonvascular contractile cells in sclera and choroid of humans and monkeys. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1998;39:1765-74.