

# Hipertrofik Kardiyomyopatiye Bağlı Diyastolik Kalp Disfonksiyonun, Koroid Kalınlığı Üzerine Etkisi

## Effect of Diastolic Heart Dysfunction Due to Hypertrophic Cardiomyopathy on Choroidal Thickness

Sadık Etka BAYRAMOĞLU\*<sup>1</sup>, Sinem ÖZBAY\*\*<sup>2</sup>, Nihat SAYIN\*<sup>1</sup>

\*Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, İstanbul

\*\*Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, İstanbul

### ÖZ

**Amaç:** Diyastolik disfonksiyon gelişmiş hipertrofik kardiyomyopati (HKM) hastalarda koroidal kalınlık değişimini araştırmak.

**Gereç ve Yöntem:** Kesitsel, olgu-kontrollü, prospektif çalışma için HKM tanılı 33 hastanın 65 gözü ile sağlıklı 33 bireyin 65 gözü çalışmaya dâhil edildi. Spektral Domain Zeiss Cirrus cihazı ile her iki grup arasındaki retina sinir lifi (RNFL) kalınlığı, santral makula kalınlığı, makula hacmi, gangliyon hücre kalınlığı, subfoveal koroid kalınlığı (SKK), fovea 1 mm nazal koroid kalınlığı (NKK) ve fovea 1 mm temporal koroid kalınlığı (TKK) karşılaştırıldı.

**Bulgular:** HKM grubunda 33 hastanın 11'i kadın, 22'si erkek idi. Kontrol grubunda 33 hastanın 10'u kadın, 23'ü erkek idi. HKM grubunun yaş ortalaması  $41,90 \pm 14,6$ , kontrol grubunun yaş ortalaması  $37,9 \pm 13,4$  olarak saptandı. Koroid kalınlığını etkileyebilecek yaş, vücut kitle endeksi, sferik eşdeğer, aksiyel uzunluk ve göz içi basıncı değerleri arasında her 2 grup arasında anlamlı fark saptanmadı. SFKK, HKM grubunda  $266,3 \pm 50,1$   $\mu\text{m}$ , kontrol grubunda  $273,6 \pm 56,8$   $\mu\text{m}$  olarak saptandı. NKK, HKM grubunda  $262 \pm 55,9$   $\mu\text{m}$ , kontrol grubunda  $261,2 \pm 41,4$   $\mu\text{m}$  olarak saptandı. TKK, HKM grubunda  $270,5 \pm 58,5$   $\mu\text{m}$ , kontrol grubunda  $259,4 \pm 52,7$   $\mu\text{m}$  olarak saptandı. RNFL, makula kalınlığı, makula hacmi, SFKK, NKK, TKK değerlerinde her 2 grup arasında istatistiksel olarak fark saptanmadı.

**Sonuç:** Diyastolik disfonksiyonu gelişmiş HKM'li hastalarda oküler kan akımının önemli bir bulgusu olan koroid kalınlığında değişim saptanmaması, diyastolik kalp disfonksiyonunda posterior siliyer arterlerde belirgin kan akım azalmasının olmadığını düşündürmektedir.

**Anahtar kelimeler:** diyastolik disfonksiyon, koroid kalınlığı, optikal koherens tomografi, hipertrofik kardiyomyopati

### ABSTRACT

**Objective:** To investigate choroidal thickness change in patients with diastolic dysfunction secondary to hypertrophic cardiomyopathy (HCM).

**Material and Method:** Sixty-five eyes of 33 patients with diagnosis of HCM and 65 eyes of 33 healthy subjects were included in the cross-sectional, case-controlled, prospective study. The retina nerve fiber layer (RNFL) thickness, macular thickness, macular volume, ganglion cell thickness, subfoveal choroidal thickness (SFCT), choroidal thickness of 1 mm nasal side of fovea (NCT), choroidal thickness of 1 mm temporal side of fovea (TCT) were compared between the two groups with Spectral Domain Zeiss Cirrus device.

**Results:** In the HCM group, 11 of 33 patients were female and 22 were male. In the control group, 10 of the 33 patients were female and 23 were male. There was no difference between the two groups in terms of age, body mass index, spherical equivalent, axial length, and intraocular pressure that might affect choroidal thickness. SFCT was measured as  $266.3 \pm 50.1$   $\mu\text{m}$  in the HCM group and  $273.6 \pm 56.8$   $\mu\text{m}$  in the control group. NCT was measured as  $262 \pm 55.9$   $\mu\text{m}$  in the HCM group and  $261.2 \pm 41.4$   $\mu\text{m}$  in the control group. TCT was measured  $270.5 \pm 57.5$   $\mu\text{m}$  in the HCM group and  $259.4 \pm 52.7$   $\mu\text{m}$  in the control group. RNFL, macular thickness, macular volume, SFCT, NCT, TCT values were not statistically different between the two groups.

**Conclusion:** No change in choroidal thickness in patients with diastolic dysfunction suggesting that there is no significant decrease in blood flow in the posterior ciliary arteries in diastolic heart dysfunction.

**Keywords:** diastolic dysfunction, choroidal thickness, optical coherence tomography, hypertrophic cardiomyopathy

**Alındığı tarih:** 08.06.2018

**Kabul tarihi:** 26.07.2018

**Yazışma adresi:** Uz. Dr. Sadık Etka Bayramoğlu, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, 34734 Küçükçekmece / İstanbul

**e-posta:** sadiketka@windowslive.com

**Yazarların ORCID bilgileri:**

S. E. B. 0000-0002-9502-4368, S. Ö. 0000-0003-4829-8400, N. S. 0000-0002-1442-9743

## GİRİŞ

Koroid gözün en vasküler tabakasıdır, koroid göz fizyolojisi ve çeşitli göz hastalıklarının patogenezinde temel bir rol oynamaktadır. Koroid damarları dış retina tabakasının temel oksijen gereksinimini karşılar. Birim ağırlık başına koroid, vücuttaki en yüksek kan akışına sahip dokudur <sup>(1)</sup>. Anormal koroid kan akımı, fotoreseptör disfonksiyonuna ve ölümüne neden olabilir.

Koroid kalınlığını etkileyebilecek sistemik nedenlerin bilinmesi, koroid kalınlığının tanı koymaya yardımcı olduğu oküler hastalıklarda önemlidir. Vogt-Kayanagi-Harada, santral seröz koryoretinopati hastalığında koroid kalınlığı artmaktadır <sup>(2,3)</sup>. Yaşa bağlı makula dejenerasyonu, polipoidal koroidal vaskülopati ayırımında koroid kalınlığı incelemesi çok önemlidir <sup>(4)</sup>.

Koroidin vasküler yapısının sonucu olarak, vücuttaki vasküler yapıları etkileyebilecek herhangi bir hastalık koroid kanlanması ve kalınlığını etkileyebileceği düşünülmektedir <sup>(5)</sup>. Vücuttaki fizyolojik değişiklikler, yaşa bağlı değişimler, cinsiyet, sempatik sistem aktivitesi, menstrüel siklus, gebelik, preeklampsi, diyabet, hiperkolestrolemi, hipertansiyon, sigara kullanımı, romatolojik hastalıklar, koroidin metastatik tümörleri, hematolojik hastalıklarda koroid kalınlık değişimi birçok çalışmada incelenmiştir <sup>(5)</sup>.

Hipertrofik kardiyomiopati (HKM), anormal yüklenme durumuyla açıklanamayan sol ventrikül (SV) ve/veya sağ ventrikül hipertrofisi ile karakterize yapısal kalp kası bozukluğu olarak tanımlanır. Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu genellikle korunmuş olan HKM'ye diyastolik disfonksiyon eşlik edebilir veya etmeyebilir <sup>(6)</sup>. Konjestif kalp yetersizliğinde, sistolik disfonksiyonun bulgusu olan ejeksiyon fraksiyon (EF) oranındaki azalma miktarı ile korele bir şekilde koroid kalınlığında azalma olduğu bildirilmiştir <sup>(7)</sup>. Bu çalışmanın amacı, diyastolik disfonksiyon gelişmiş HKM'li hastalarda koroid kalınlığında değişim olup olmadığını araştırmaktır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve

Araştırma Hastanesi'nde HKM tanısı nedeniyle diyastolik kalp disfonksiyonu gelişen 33 hastanın 65 gözü çalışmaya dâhil edildi. Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Kliniği'ne poliklinik muayenesi için başvuran sistemik açıdan sağlıklı 33 gönüllünün 65 gözü çalışmaya kontrol grubu olarak dâhil edildi. Çalışma Bezmialem Üniversitesi Etik Kurulu'nun onayı alınarak yapılmıştır (Tarih: 08.04.2015; Referans no: 7/7). Çalışma "Helsinki Deklarasyonu" prensiplerine uygun olarak yapılmış, tüm hastalardan bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır.

Çalışmaya dâhil etme kriterleri şu şekildedir: (1) Ekokardiyografi (EKO) ile değerlendirmede anormal yüklenme koşulları ile açıklanamayan olan bir veya daha fazla SV miyokart segmentinde maksimum SV duvar kalınlığı  $\geq 15$  mm olan hastalar; (2) daha az derecede duvar kalınlaşması olan olgularda ise aile öyküsü, pozitif gen mutasyonları ve elektrokardiyografi (EKG) anormallikleri; kardiyak manyetik rezonans (KMR) görüntüleme ile değerlendirilen apikal hipertrofil hastalar alınmıştır. Çalışmaya yalnızca yetişkin hastalar ( $> 17$  yıl) dâhil edilmiştir <sup>(6)</sup>.

Bu çalışmada HKM'den bağımsız olarak sol ventrikül hipertrofisine neden olabilecek uzun süreli kontrolsüz hipertansiyon, böbrek yetmezliği, aort kapak stenozu, metabolik depo hastalığı, diğer orta ve şiddetli kapak hastalıkları bulunan hastaları ve vücut kitle indeksi (VKİ)  $30 \text{ kg/m}^2$ 'nin üzerinde olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Rekabetçi sporcular, pediatrik hastalar, SV duvar kalınlığı  $\geq 35$  mm olan hastalar çalışmaya dâhil edilmedi.

Hastaların transtorasik ekokardiyografi (EKO) değerlendirmeleri 1.7/3.4 MHz faz-dizi transdüseri ile Vivid S5 sistemi kullanılarak (General Electric Vivid S5; GE Vingmed Ultrasound AS, Horten, Norway) kullanılarak yapıldı. Tüm hastalar sırt üstü ve yan yatar pozisyonda iken EKO parametreleri ortalama 3 kalp döngüsü süresince değerlendirildi. Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonunun (SVEF) hesaplanması için biplane Simpson yöntemi kullanıldı <sup>(8)</sup>. SV anterior ve posterior duvar kalınlığı, SV diyastol sonu çapı, SV sistol sonu çapı ve sol atriyum çapı parasternal uzun eksenle ölçüldü. SV çıkış yolu darlığının gradyenti apikal 5 odacık görüntüleme ölçüldü <sup>(9)</sup>. Sol

ventrikül dolun hızları değerlendirmesinde, apikal dört boşluk görüntüleme mitral kapak uçlarından bir örneklem hacmi ile nabızlı doku doppler kullanılarak mitral kapağa ait erken (E) ve geç (A) diyastolik akım hızları, E/A oranı ve deselerasyon zamanı (DT) hesaplandı. Sol atriya dolununa ait standart ölçümler pulmoner ven pik sistolik hız (PVs), pik diyastolik hız (PVd) ve atriyal geri akım peak velositesi (PVa) kullanılarak değerlendirildi. Mitral annulusa ait doku doppler kayıtları apikal 4 boşluk görüntüleme bir örneklem hacmi mitral annulusun 1 cm uzağındaki myokard üzerine yerleştirilerek erken diyastol (E'), atriyal sistol (A'), E'/A' oranı ve aort kapağının kapanması ve mitral kapağın açılmasına kadar olan süre izovolumetrik relaksasyon zamanı hesaplandı<sup>(10)</sup>. Elde edilen verilere göre hastalarda diyastolik disfonksiyon var ya da yok şeklinde kaydedildi.

Aksiyel uzunluğu (AL) 21.50 mm'den kısa olan ve aksiyel uzunluk 25 mm'den fazla olan hastalar çalışmaya dâhil edilmedi. Tüm hastalara vizyon, ön segment ve göz dibi muayenesini içeren tam bir oftalmolojik muayene yapıldı. Refraksiyon kusuru dışında kornea patolojisi, retina patolojisi olan ve oküler cerrahi geçirmiş hastalar çalışma dışı tutuldu. Yapılan muayenede kalp, hipertansiyon, diyabetes mellitus veya ek sistemik hastalığı bulunan hastalar kontrol grubuna dâhil edilmedi.

Tüm katılımcılardan Spektral Domain (SD) özellikli Cirrus HD-OKT 4000(Carl Zeiss Meditec, Inc. Dublin, CA, USA) cihazı ile görüntüler çekildi. Her iki grup arasındaki retina sinir lifi (RNFL) kalınlığı) santral makula kalınlığı, makula hacmi, gangliyon hücre kalınlığı, subfoveal koroid kalınlığı (SFKK), fovea 1mm nazal koroid kalınlığı (NKK) ve fovea 1 mm temporal koroid kalınlığı (TKK) karşılaştırıldı.

Makula kalınlığı, makula hacmi, gangliyon hücre kalınlığı değerlerini, Cirrus-OKT 4000 cihazı, 512x128 makula küp protokolü ile çekilen görüntüleri yazılım ile hesaplar. Bu protokolda 6 mm x 6 mm lik alanda 512 horizontal B-Scan tarama bölümü ve her bölümde 128 A tarama mevcuttur. Foveal ve perifoveal alanda beş alanda retina kalınlık haritası oluşturulur. RNFL kalınlık değerleri de optik disk ölçümü yapıldıktan sonra cihaz yazılımı tarafından hesaplanır.

Cirrus-OKT 4000 cihazında, HD 5-line raster tarama, 4096 A-Scan taramadan oluşan 6 mm'lik bir çizgi kullanılarak yapılır. Cirrus-OCT 4000 cihazı vitreoretinal arayüzdeki oluşan görüntüyü sıfır gecikme tekniği ile analiz eder. Cirrus-OKT 4000 cihazı yazılım kullanarak görüntü döndürme işlemi ile düşük kaliteli bir görüntü elde edebildiğinden görüntüler ters çevrilmemiştir. Koroid kalınlığı daha önce tanımlandığı üzere, koroid kalınlığı skleranın iç yüzeyi ile RPE'nin dış kenarındaki hiperreflektif band arasındaki mesafenin manuel olarak ölçümü ile hesaplandı<sup>(11)</sup>. Foveanın ortasından geçen yatay ve dikey kesit düzlemlerde dik çizgiler çekilerek, Cirrus HD-4000 yazılımı kullanılarak fovea altı, foveanın 1000 µm nazali-temporal ve bu bölgelerdeki koroid kalınlığı hesaplandı. Bu çizgiler tecrübeli hekim (SEB) tarafından çekildi, cihaz yazılımının ölçtüğü değerler analiz edildi.

İstatistiksel analiz olarak SPSS 18.00(SPSS Inc, PASW Statistics for Windows, Version, 18.0, Chicago, ABD) programı kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uyup uymadığı Kolmogrov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Normal dağılıma uyan RNFL kalınlığı, makula kalınlığı, makula hacmi, gangliyon hücre kalınlığı SFKK, NKK ve TKK "bağımsız t testi" ile karşılaştırıldı. Sferik eşdeğer ve göz içi basıncı değerler "Mann-Whitney U" testi ile karşılaştırıldı.

## BULGULAR

HKM grubunda 33 hastanın 11'i kadın, 22'si erkek idi. Kontrol grubunda 33 hastanın 10'u kadın, 23'ü erkek idi. HKM grubunun yaş ortalaması 41.9±14.6, kontrol grubunun yaş ortalaması 37.9±13.4 saptandı (p=0,098). VKİ, sferik eşdeğer (SE), AL ve göz içi basıncı değerleri arasında her 2 grup arasında fark saptanmadı (Tablo 1).

RNFL kalınlığı HKM grubunda 97,6±8,5 µmm, kontrol grubunda 95,8±9,6 µmm saptandı. Makula kalınlığı HKM grubunda 251,5±2 µm, kontrol grubunda 252,9±19,8 µm saptandı. Makula hacmi HKM grubunda 10,1±0,5 mm<sup>3</sup>, kontrol grubunda 10,0±0,5 mm<sup>3</sup> saptandı. SFKK HKM grubunda 266,3±50,1 µm, kontrol grubunda 273,6±56,8 µm saptandı. NKK HKM grubunda 262±55,9 µm, kontrol grubunda 261,2±41,4 µm saptandı. TKK, HKM grubunda 270,5±57,5 µm, kontrol grubunda 259,4±52,7 µm

**Tablo 1. Genel demografik ve oftalmolojik bulgular.**

	Grup	Ortalama	Standart Sapma	p değeri
Yaş	HKM	41,9	14,6	0,1 <sup>1</sup>
	Kontrol	37,9	13,4	
VKİ	HKM	29,1	4,3	0,89 <sup>1</sup>
	Kontrol	29	5,9	
SE	HKM	0,4	1,2	0,42 <sup>2</sup>
	Kontrol	0,1	0,8	
Aksiyel uzunluk	HKM	23,5	0,8	0,62 <sup>1</sup>
	Kontrol	23,4	0,7	
GİB	HKM	15,9	3,3	0,10 <sup>2</sup>
	Kontrol	16,5	2,6	

VKİ: Vücut kitle endeksi; SE: Sferik eşdeğer; GİB: Göz içi basıncı  
HKM: Hipertrofik kardiyomyopati

<sup>1</sup> Bağımsız t testi <sup>2</sup>Mann-Whitney U testi

**Tablo 2. HKM ve kontrol grubundaki koroidal kalınlık ve diğer parametrelerin karşılaştırılması**

	Grup	Ortalama	Standart Sapma	p değeri <sup>1</sup>
RNFL	HKM	97,6	8,5	0,32
	Kontrol	95,8	9,6	
Makula Kalınlığı	HKM	251,5	24	0,72
	Kontrol	252,9	19,8	
Makula Hacmi	HKM	10,1	0,5	0,50
	Kontrol	10,0	0,5	
Subfoveal KK	HKM	266,3	50,1	0,44
	Kontrol	273,6	56,8	
Nazal KK	HKM	262	55,9	0,92
	Kontrol	261,2	41,4	
Temporal KK	HKM	270,5	57,5	0,25
	Kontrol	259,4	52,7	

HKM: Hipertrofik kardiyomyopati; RNFL: Retina Sinir Lifi Kalınlığı; KK: Koroid Kalınlığı

<sup>1</sup> Bağımsız t testi

saptandı. RNFL, makula kalınlığı, makula hacmi, SFKK, NKK, TKK değerlerinde her 2 grup arasında istatistiksel olarak fark saptanmadı (Tablo 2).

HKM grubunda  $82,7 \pm 6,9 \mu\text{m}$  olan gangliyon hücre kalınlığı,  $85 \pm 5,6 \mu\text{m}$  saptanan kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha düşük olduğu saptandı ( $p=0,049$ ).

## TARTIŞMA

Oküler ve sistemik hastalıklara bağlı olarak EDİ-

OKT kullanımı ile koroid kalınlık değişimi güncel çok sayıda araştırma ile incelenmiştir. Koroid kalınlık değişimine neden olan çok sayıda metabolik hastalık vardır. Egzersiz, gebelik, erkek cinsiyet, silde-nafil kullanımı, prediyabetik retinopati, çocukluk çağı obesitesinin koroid kalınlığını artırdığı bildirilmiştir <sup>(12-17)</sup>. Konjestif kalp yetersizliği, karotis stenozu, sigara, kahve, ileri yaş, çocuklarda demir eksikliği anemisi, diyabetik maküler ödem ve proliferatif diyabetik retinopatinin eşlik ettiği diyabetin koroid kalınlığını azalttığı bildirilmiştir <sup>(7,18-22)</sup>. Yüksek myopiye neden olan aksiyel uzunluk artışı ve yaşa bağlı koroidal atrofi koroid kalınlığını azaltan oküler nedenlerdir <sup>(23,24)</sup>.

Çalışmamızda, koroid kalınlığını etkileyebilecek yaş, VKİ, SE, AL ve göz içi basıncı değerleri arasında her 2 grup arasında fark saptanmaması çalışmamızın sonuçlarının güvenilirliğini artırmaktadır.

Oküler iskemik sendrom (OİS) internal veya ana karotis arterin stenoz veya oklüzyonu sonucu gelişen oküler hipoperfüzyon durumudur <sup>(25)</sup>. OİS'in etkilediği gözlerde en spesifik anjiyografik bulgu yamalı veya gecikmiş koroidal dolumdur. Karotis arter stenozunun incelenmiş koroidal damarlar ve koryokapillaris-te multiple oklüzyon sonucu koroidal hipoperfüzyona neden olduğu indosiyenin videoanjiyografi yöntemiyle de gösterilmiştir <sup>(22)</sup>. Koroidal kan akımının azaldığı oküler iskemik sendromda diğer göze kıyaslama yapınca koroid kalınlığının azaldığı gösterilmiştir <sup>(26)</sup>.

Cirrus OKT cihazı ile yapılan bir çalışmada, karotis stenozu olan hastalarda tüm kadranlarda koroid kalınlığının azaldığı saptanırken, RNFL-Makula kalınlığı ve gangliyon hücre kalınlığında değişim saptanmamıştır <sup>(18)</sup>. Bunun nedeni olarak ise, insanlarda retinal dolaşımın otoregülasyonla düzenlendiği ve şiddetli stenozda bile kollateral damarlar sayesinde retinal kan akımının azalmadığının düşünüldüğü belirtilmiştir. Hayvan çalışmalarında ise karotis arter ligasyonunda bile retina damarlarında kan akımında azalma saptanmadığı bildirilmiştir <sup>(27)</sup>. Çalışmamızda ise, diyastolik disfonksiyonlu hastalar ile normal hastalar arasında RNFL, makula kalınlığı ve makula hacmi parametrelerinde fark saptanmaması bu bulguları desteklemektedir.

Konjestif kalp yetersizliğinde, ejeksiyon fraksiyonunda azalma sonucu serebral kan akımı ve oftalmik arter kan akımı azalır. Düşük kardiyak output nedeniyle kalp ve beyin için yeterli perfüzyonu sağlama amaçlı periferik vasokonstriksiyon veya kronik iske mi sonucu olduğu düşünülen koroid kalınlığında azalma saptanmıştır (7). Çalışmamızda, diyastolik disfonksiyonu gelişmiş HKM'li hastalarda oküler kan akımının önemli bir bulgusu olan koroid kalınlığında değişim saptanmaması, diyastolik disfonksiyonunda posterior siliyer arterlerde belirgin bir akım azalması olmadığını düşündürmektedir.

### Çalışmanın Kısıtlılıkları

Bu çalışma, koroid kalınlığı ile HKM'deki diyastolik disfonksiyonun arasındaki ilişkinin değerlendirildiği epidemiyolojik bir çalışma değildir. HKM hastaları için nispeten küçük bir örneklem grubu bu çalışmaya dâhil edilmiştir. Hastalarda değerlendirilen diyastolik disfonksiyon var ya da yok şeklinde belirtilmiştir ve alt grup analizi yapılmamıştır. Daha çok hasta ile diyastolik disfonksiyon alt grup analizi değerlendirilerek yapılacak bir çalışma daha ayrıntılı sonuçlar verebilir. Fakat çalışmamız bir ön çalışmadır ve daha geniş bir hasta grubunda yapılacak çalışmalara ışık tutması açısından önemlidir.

Sonuç olarak, HKM hastalarında görülen diyastolik disfonksiyonu sonucu koroidal kalınlığın etkilenmesi dolaylı olarak koroidal kan akımının da etkilenmeyeceğini göstermektedir. Özellikle çeşitli göz hastalıklarının ayırıcı tanısı yapılırken bize çok önemli ipucu veren koroidal kalınlığı değerlendirmesi yapılırken, hastada HKM hastalığına bağlı diyastolik disfonksiyonu varlığının, koroid kalınlığı etkilemediğinin bilinmesi analize yardımcı olabilir.

### KAYNAKLAR

1. Alm A, Bill A. Ocular and optic nerve blood flow at normal and increased intraocular pressures in monkeys (*Macaca irus*): a study with radioactively labelled microspheres including flow determinations in brain and some other tissues. *Exp Eye Res.* 1973;15(1):15-29. [https://doi.org/10.1016/0014-4835\(73\)90185-1](https://doi.org/10.1016/0014-4835(73)90185-1)
2. Gemenetzi M, De Salvo G, Lotery A. Central serous chorioretinopathy: an update on pathogenesis and treatment. *Eye.* 2010;24(12):1743. <https://doi.org/10.1038/eye.2010.130>
3. Hosoda Y, Uji A, Hangai M, Morooka S, Nishijima K, et al. Relationship between retinal lesions and inward

- choroidal bulging in Vogt-Koyanagi-Harada disease. *Am J Ophthalmol.* 2014;157(5):1056-63. e1.
4. Koizumi H, Yamagishi T, Yamazaki T, Kawasaki R, Kinoshita S. Subfoveal choroidal thickness in typical age-related macular degeneration and polypoidal choroidal vasculopathy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2011;249(8):1123-8. <https://doi.org/10.1007/s00417-011-1620-1>
5. Tan K-A, Gupta P, Agarwal A, Chhablani J, Cheng CY, et al. State of science: choroidal thickness and systemic health. *Surv Ophthalmol.* 2016;61(5):566-81. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2016.02.007>
6. Authors/Task Force m, Elliott PM, Anastasakis A, Borger MA, Borggrefe M, et al. 2014 ESC Guidelines on diagnosis and management of hypertrophic cardiomyopathy: the Task Force for the Diagnosis and Management of Hypertrophic Cardiomyopathy of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2014;35(39):2733-79. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu284>
7. Altinkaynak H, Kara N, Sayin N, Gunes H, Avsar S, et al. Subfoveal choroidal thickness in patients with chronic heart failure analyzed by spectral-domain optical coherence tomography. *Curr Eye Res.* 2014;39(11):1123-8. <https://doi.org/10.3109/02713683.2014.898310>
8. Schiller NB, Shah PM, Crawford M, DeMaria A, Devereux R, et al. Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. American Society of Echocardiography Committee on Standards, Subcommittee on Quantitation of Two-Dimensional Echocardiograms. *J Am Soc Echocardiogr.* 1989;2(5):358-67. [https://doi.org/10.1016/S0894-7317\(89\)80014-8](https://doi.org/10.1016/S0894-7317(89)80014-8)
9. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr.* 2005;18(12):1440-63. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2005.10.005>
10. Qui-ones MA, Otto CM, Stoddard M, Waggoner A, Zoghbi WA. Recommendations for quantification of Doppler echocardiography: a report from the Doppler Quantification Task Force of the Nomenclature and Standards Committee of the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2002;15(2):167-84. <https://doi.org/10.1067/mje.2002.120202>
11. Spaide RF, Koizumi H, Pozzoni MC. Enhanced depth imaging spectral-domain optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol.* 2008;146(4):496-500. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2008.05.032>
12. Kara N, Sayin N, Pirhan D, Vural AD, Araz-Ersan HB, et al. Evaluation of subfoveal choroidal thickness in pregnant women using enhanced depth imaging optical coherence tomography. *Curr Eye Res.* 2014;39(6):642-7. <https://doi.org/10.3109/02713683.2013.855236>
13. Bulus AD, Can ME, Baytaroglu A, Can GD, Cakmak HB, et al. Choroidal Thickness in Childhood Obesity.

- Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina. 2017;48(1):10-7.  
<https://doi.org/10.3928/23258160-20161219-02>
14. Kim DY, Silverman RH, Chan RVP, Khanifar AA, Rondeau M, et al. Measurement of choroidal perfusion and thickness following systemic sildenafil (Viagra®). *Acta Ophthalmol.* 2013;91(2):183-8.  
<https://doi.org/10.1111/j.1755-3768.2011.02305.x>
  15. Sayin N, Kara N, Pekel G, Altinkaynak H. Choroidal thickness changes after dynamic exercise as measured by spectral-domain optical coherence tomography. *Indian J Ophthalmol.* 2015;63(5):445.  
<https://doi.org/10.4103/0301-4738.159884>
  16. Tuncer I, Karahan E, Zengin MO, Atalay E, Polat N. Choroidal thickness in relation to sex, age, refractive error, and axial length in healthy Turkish subjects. *Int Ophthalmol.* 2015;35(3):403-10.  
<https://doi.org/10.1007/s10792-014-9962-4>
  17. Yazgan S, Arpaci D, Celik HU, Dogan M, Isik I. Macular Choroidal Thickness May Be the Earliest Determiner to Detect the Onset of Diabetic Retinopathy in Patients with Prediabetes: A Prospective and Comparative Study. *Curr Eye Res.* 2017;42(7):1039-47.  
<https://doi.org/10.1080/02713683.2016.1264606>
  18. Sayin N, Kara N, Uzun F, Akturk IF. A quantitative evaluation of the posterior segment of the eye using spectral-domain optical coherence tomography in carotid artery stenosis: a pilot study. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina.* 2015;46(2):180-5.  
<https://doi.org/10.3928/23258160-20150213-20>
  19. Simsek A, Tekin M, Bilen A, Karadag AS, Bucak IH, et al. Evaluation of Choroidal Thickness in Children With Iron Deficiency Anemia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2016;57(14):5940-4.  
<https://doi.org/10.1167/iovs.15-18713>
  20. Sızmaz S, Küçükerdönmez C, Pınarcı EY, Karalezli A, Canan H, et al. The effect of smoking on choroidal thickness measured by optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol.* 2013;97(5):601-4.  
<https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2012-302393>
  21. Ünsal E, Eltutar K, Zirtiloğlu S, Dinçer N, Erkul SÖ, et al. Choroidal thickness in patients with diabetic retinopathy. *Clin Ophthalmol.* 2014;8:637.  
<https://doi.org/10.2147/OPHTH.S59395>
  22. Vural AD, Kara N, Sayin N, Pirhan D, Ersan HB. Choroidal thickness changes after a single administration of coffee in healthy subjects. *Retina.* 2014;34(6):1223-8.  
<https://doi.org/10.1097/IAE.0000000000000043>
  23. Ikuno Y, Tano Y. Retinal and choroidal biometry in highly myopic eyes with spectral-domain optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2009;50(8):3876-80.  
<https://doi.org/10.1167/iovs.08-3325>
  24. Spaide RF. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of retinal pigment epithelial detachment in age-related macular degeneration. *Am J Ophthalmol.* 2009;147(4):644-52.  
<https://doi.org/10.1016/j.ajo.2008.10.005>
  25. Terelak-Borys B, Skonieczna K, Grabska-Liberek I. Ocular ischemic syndrome—a systematic review. *Med Sci Mon Int Med J Exp Clin Res.* 2012;18(8):RA138.
  26. Kang HM, Lee CS, Lee SC. Thinner subfoveal choroidal thickness in eyes with ocular ischemic syndrome than in unaffected contralateral eyes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2014;252(5):851-2.  
<https://doi.org/10.1007/s00417-014-2609-3>
  27. Bill A. Effects of acetazolamide and carotid occlusion on the ocular blood flow in unanesthetized rabbits. *Invest Ophthalmol.* 1974;13(12):954-8.