

# Optik Koherens Tomografi Farklı Cihazlardan Yeterli Faydalaniyor muyuz?

## *Optical Coherence Tomography Do we Benefit Enough From Different Systems?*

*Filiz AFRASHI<sup>1</sup>*

### ÖZ

Optik koherens tomografi (OKT), retina, optik sinir başı ve retina sinir lifi tabakasının invivo olarak görüntülenmesine izin veren hızlı ve non-kontakt bir yöntemdir. OKT retinanın çapraz-kesitsel görüntülerini sağlayabildiği ve retina morfolojisinin kantitatif analizini yapabildiği için, retina hastalıklarının değerlendirilmesinde yararlı yardımcı bir yöntem olduğu kanıtlanmıştır. OKT'nin artmış kullanımı son yıllarda tanı ve tedavi yaklaşımlarını dramatik şekilde etkilemiştir. OKT teknikleri ilk ortaya çıkan time-domain OKT'lerden, spectral-domain OKT'lere gelişmiştir. Ticari olarak elde edilebilen farklı OKT cihazları bulunmaktadır. Bu sistemler farklı yazılım ve donanımlara sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** Görüntüleme, optik koherens tomografi, retina.

### ABSTRACT

Optical coherence tomography (OCT) is a rapid non-contact method that allows invivo imaging of the retina, optic nerve head and retinal nerve fibre layer. OCT has proven to be a useful ancillary tool for assessing retinal disease because of its capability to provide cross-sectional images of the retina, and also to perform quantitative analysis of retinal morphology. The increased use of OCT has dramatically affected diagnostic and therapeutic approaches in recent years. OCT techniques have evolved from the initial time-domain OCT to spectral-domain OCT. There are many different OCT devices commercially available. These systems have different software or hardware.

**Key Words:** Imaging, optical coherence tomography, retina.

1- M.D. Professor, Ege University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Izmir/TURKEY  
AFRASHI F., filiz.afrahi@ege.edu.tr

**Geliş Tarihi - Received:** 17.11.2014  
**Kabul Tarihi - Accepted:** 21.11.2014  
*Ret-Vit Özel Sayı 2015;23:8-14*

**Yazışma Adresi / Correspondence Adress:**  
M.D. Professor, Filiz AFRASHI  
Ege University Faculty of Medicine, Department of  
Ophthalmology, Izmir/TURKEY

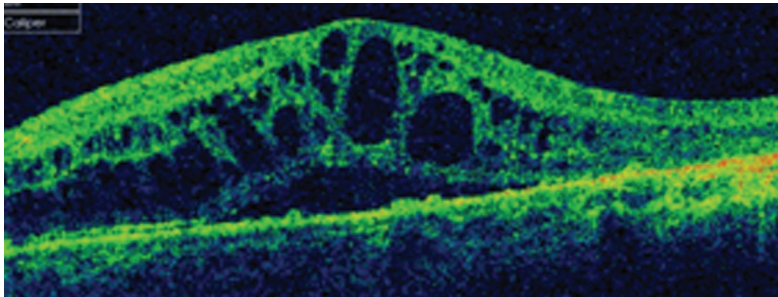
**Phone:** +90 533 363 75 80  
**E-Mail:** filiz.afrahi@ege.edu.tr

## GİRİŞ

Fluoresein anjiyografi (FA), İndosiyenin yeşili anjiyografi (İSYA), fundus fotoğrafı ve ultrasonografi gibi görüntüleme teknikleri retina hastalıklarının değerlendirilmede ve tedavi kararını vermede sıklıkla kullanılmaktadır. Her bir tekniğin avantajı ve dezavantajı vardır. Ancak bu tekniklerin hiçbiri optik koherens tomografi (OKT) gibi çapraz kesitsel retina anatomisi ile ilgili detaylı bilgi ve retina morfolojisinin kantite bilgisini vermez. OKT teknolojisinde eki gelişmeler ile hastalığın mevcut durumu belirlenebilir ve bazı hastalıkların patofizyolojisi anlaşılabilir. Yapılan kantitatif analizler tedaviye yanıtın objektif izlenmesinde kullanılabilir ve bu nedenlerle de bu teknoloji klinik çalışmalarda hızla bir yer bulmuştur. Noninvaziv ve nonkontakt olması pek çok klinik uygulamada yaygın kullanımına yol açmıştır.

OKT ultrason (US) görüntülemenin optik analogu olan noninvaziv bir optik görüntüleme tekniğidir. US'de ses kullanılırken OKT'de ışık kullanılmaktadır. OKT ile ilgili ilk çalışma 1991 yılında Huang ve arkadaşları tarafından yapılmış ve o tarihten bu yana OKT teknolojisinde hızlı bir gelişim gözlenmiştir. 2002 yılında klinik kullanıma giren Time Domain-OKT'lerle sn'de 400 kesit ve 10M $\mu$ 'luk rezolüsyon sağlanmıştır. 2004'ten bu yana daha yüksek rezolüsyonlu Spectral domain-OKT'ler klinik pratiğimize girmiş ve bu sayede daha kısa sürede daha yüksek rezolüsyonlu görüntüler sağlanmıştır. En önemlisi, bu ileri OKT sistemleri daha hızlı tarama yöntemine sahiptir ve tüm maküla bölgesinin 3 boyutlu yapılanmasını sağlar.

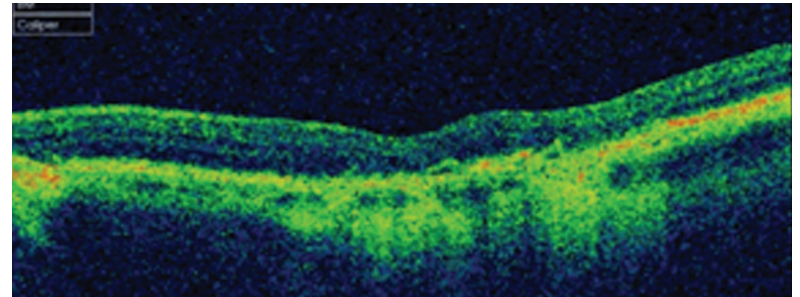
OKT çalışma prensibi yansıyan ışığın görüntülenmesine dayanmaktadır. Kullanılan ışık diod laserdir. Elde edilen görüntü 2 boyutlu değildir. Derinlik boyutu da elde edilmektedir. Bu şekilde invaziv olmayan histolojik örneğe benzer kesit görüntüler sağlanır ve bu nedenle doku biyopsisi olarak da tanımlanır.



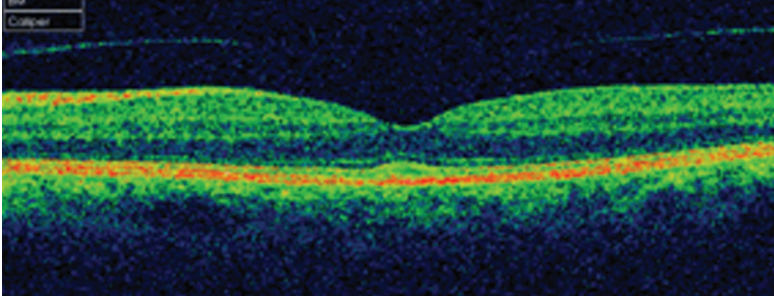
**Resim 1:** Ödeme bağlı retina kalınlığında artış.

OKT'de görüntü retina katlarının optik olarak farklı yansıtıcılıkta olması ile elde edilmektedir. Dokunun derin katlarından yansıyan ışık, yüzeyden yansıyana göre daha uzun gecikme süresi gösterecektir. Dokulardan geri yansıyan ışığa göre gri veya renkli skalalar kullanılarak kesit görüntüleri oluşturulmaktadır. Retina sinir lifi (RNFL) tabakasında aksonal uzantıların çok olmasından dolayı yüksek yansıtıcılık özelliği vardır. Retina pigment epiteli (RPE)'deki yüksek melanin pigment seviyesi ve koriokapillaristeki hemoglobinin düzeyinden ötürü bu yapıların da optik yansıtıcılığı yüksektir. Gri skalada görüntü yansıtıcılıklarına göre beyazdan siyaha doğru kodlanır. Vitreus ve aköz gibi düşük yansıtıcılığa sahip yapılar siyah; RPE ve RNFL gibi yüksek yansıtıcılığa sahip yapılar beyaz renkle gösterilir. Fotoreseptör gibi orta yansıtıcılıkta olan yapılar ise gridir. Görüntülerin daha iyi yorumlanması için gri skala görüntüleri bir bilgisayar yazılımı kullanılarak renklendirilir. Böylece yüksek yansıtıcılıktaki beyaz alanlar sarı ve kırmızı renkle, orta yansıtıcılıktaki gri alanlar mavi renkle ve düşük yansıtıcılıktaki siyah alanlar lacivert siyah renkle gösterilir. Çok yoğun verilerin elde edilebildiği OKT görüntüleme tekniğinde kuşkusuz bu görüntülerin yorumlanması da büyük önem taşır.

Çoğu maküla hastalığının değerlendirilmesinde 'retina kalınlığı' en önemli parametredir. Yüksek aksiyel rezolüsyon ve retinanın anterior ve posterior kenarlarındaki yansıtıcılık farklılığı bu parametrenin ölçümünde OKT'yi eşsiz kılmaktadır. Retina kalınlık ölçümünde en önemli aşama segmentasyon denen kenarların saptanmasıdır. Retinanın anterior kenarı vitreoretinal arayüzeydedir ve kolaylıkla saptanır. Posterior kenar tanımlanması retina-RPE arasında yapılar ve cihazlar arasında küçük ölçüm farklılıkları olabilir. Retina kalınlığını grafik olarak, harita şeklinde, veya fundus görüntüsü üzerine superempoze



**Resim 2:** Retina kalınlığında atrofiye bağlı azalma.

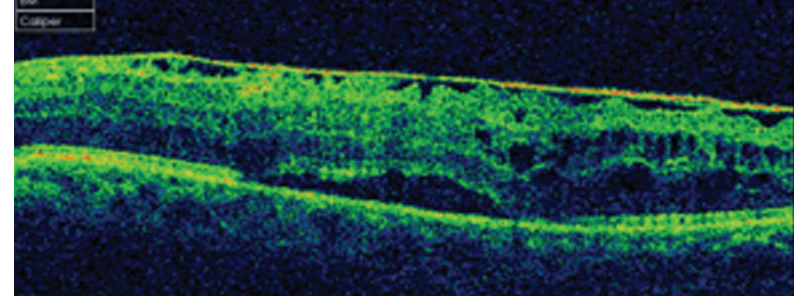


**Resim 3:** Posterior vitreus dekolmanı.

edilmiş değerler olarak izlemek mümkündür. Retina kalınlığı ödemle artabilir. Özellikle foveada kalınlık ölçümü, görme keskinliği üzerinde de önemli etki yarattığı için önemlidir. Retinal ödem, KMÖ'yi gösteren retina içinde kistik boşlukların belirmesiyle veya retinal traksiyona yol açan epiretinal membran veya arka hyaloidin görüntülenmesiyle farklılaşabilir. Azalmış retina kalınlığı ise sıklıkla atrofi veya skarlarla gelişebilir ve fokal veya diffüz olabilir (Resim 1,2).

Retina kalınlık ölçümünde en önemli aşama segmentasyon denen kenarların saptanmasıdır. Retinanın anterior kenarı vitreoretinal arayüzeydedir ve kolaylıkla saptanır. Posterior kenar tanımlaması retina-RPE arasında yapılır ve cihazlar arasında küçük ölçüm farklılıkları olabilir. Çünkü bazı cihazlar RPE nin posterior kenarından, bazıları ise ant kenarından hesaplar. Bu da ölçüm farklılığı yaratır. Bu nedenle retina kalınlık ölçümü değerlendirilirken farklı cihazlar kullanılmamalıdır.

Retinal yapıdaki veya morfolojideki değişiklikler optik özelliklerde de değişiklikler ile sonuçlanır. OKT ile ölçülen yansıtıcılık, hem dokudaki gerçek yansıtıcılık, hem de üzerindeki ortamın saçılma ve absorpsiyon özelliklerinin kombinasyonudur. Bu nedenle retina görüntülerinin yansıtıcılığı, kornea aköz, lens, vitreus ve ön retina tabakalarındaki değişikliklerden de etkilenir. Koroiddeki inflamatuvar infiltratlar, fibrozis, sert eksuda ve hemoraji yüksek yansıtıcılığa yol açar. Sert eksuda ve hemoraji yüksek yansıtıcılık yanında arkada gölelenme yaratır. Bu göleleyici etki hemoraji yoğunluğuna göre değişir. Retinada sıvı birikimi ve RPE hipopigmentasyonu azalmış yansıtıcılığa yol açar. Ayrıca yoğun katarakt, bulanık ortam, astigmatizma, desantralize IOL, kötü cihaz ayarı da ışık geçişinde değişikliklere ve OKT görüntülenmesi boyunca diffüz bir hiporeflektansa yol



**Resim 4:** Epiretinal membran.

açar. Hemoraji sert eksuda gibi yüksek yansıtıcılıktaki dokulardan gölgelenme ise yansıtıcılıkta fokal azalmalar yaratır.

Vitreus ve vitreoretinal ara yüzey değişiklikleri konusunda OKT yapısal bilgiler sağlar. Normal vitreus jeli optik olarak saydamdır ve OKT'de görülmez. Vitreoretinal ara yüzey vitreus ve retina arasında yüksek kontrast kenarlar sağlar. Posterior hyaloid OKT görüntülerinde yüzey retinadan ayırt edilemez ama dekolle olduğunda belirginleşir. Yansıtıcılık düşüktür. Yamalı şekilde görülür. Çünkü vitreus jeli ve aradaki sıvı benzer kırılma indeksine sahiptir. Posterior vitreus dekolmanı (PVD) başlangıcı klinikten daha iyi OKT ile değerlendirilebilir (Resim 3). Komple PVD retina yüzeyinden 1-2 mm'den fazla ayrılmışsa görüntülenemez.

OKT vitreoretinal arayüzey bozukluklarının değerlendirilmesinde çok önemli bir yere sahiptir. Biomikroskopik fundus muayenesi ile ayırdedilemeyen çok ince değişiklikler saptanır. Doğal seyrin izlenmesinde, tedavi kararında ve tedavi etkinliğinin değerlendirilmesinde önemlidir. Epiretinal membranda (ERM) retina yüzeyinde gelişen bir membran söz konusudur. Maküla deliği (MD) ve Vitreomaküler traksiyon (VMT) sendromunda ise arka hyaloid ve retina arasında anormal yapışıklıklar vardır.

ERM'nin erken döneminde retina yüzeyinde parlak bir refle izlenir. Daha kalın membranlar retina üzerinde gri bir tabaka olarak izlenir. Membran kontraksiyonu komşu retina damarlarının seyrini etkileyen retina distorsiyonuyla sonuçlanır. Damarlardaki traksiyon permeabilite artışına ve beraberinde retina ödemeine yol açar. Hafif bir ERM'de retina distorsiyonunun erken bulgusu foveal kontur kaybıdır. Daha ileri membranlar retina kalınlaşmasına yol açar. ERM retinadan ayrılırsa kolaylıkla farkedilebilir. Ancak sıklıkla retina yüzeyine sıkı yapışıklık söz konusudur. Bu durumda video görüntüleme ve



üç boyutlu görüntüleme daha yararlı bilgiler sağlayabilir. ERM yüksek yansıtıcılıktadır. Foveal kontur değişikliği olabilir. Retinal kalınlaşma görülebilir. ERM'nin arka hyaloidden ayrımı da mümkündür. ERM daha yüksek yansıtıcılıkta ve kalındır. Daha düz bir kontura sahiptir (Resim 4).

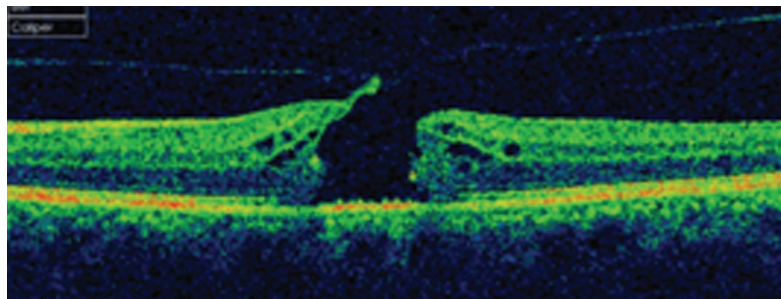
MD'de OKT önemli tanısal, patogenetik bilgiler sağlar ve evreleme için de çok önemlidir. MD'de tam kat retina kaybı vardır, çevresindeki retinada ödem, ve kistik değişiklikler izlenir. Hol tabanında RPE intakttır ve çevresindeki retina RPE'den uzaklaşmış izlenir. Arka hyaloid retina üzerinde ince bir çizgi olarak farkedilir (Resim 5).

MD, lamellar delik veya psödohol ayrımını yapmak da olasıdır. Psödoholde hol tabanında iç retinada bozulma, çevresinde OP ve ON tabaka arasında ayrılma vardır. ERM yüksek yansıtıcılıkta retina yüzeyinde izlenir (Resim 6). Lamellar delikte parsiyel kalınlıkta delik vardır. Fotoreseptör tabaka intakttır. OP ve ON tabakada ayrılma vardır. Delik çevresi retina normaldir (Resim 7).

MD'de OKT önemli tanısal, patogenetik bilgiler sağlar ve evreleme için de çok önemlidir.

OKT maküla deliğinde prognostik değere de sahiptir. Çeşitli çalışmalarda OKT ile gösterilen delik konfigürasyon ve büyüklüğünün cerrahi sonrası anatomik ve fonksiyonel sonuçlarla iyi korelasyon gösterdiği bildirilmiştir. Yüksekliği fazla taban çapı küçük deliklerde daha iyi sonuçlar alınmaktadır. Yine delik kenarlarında subretinal sıvı bulunan deliklerin kapanması daha olasıdır. OKT ile fotoreseptör iç dış segmentine uyan ISOS olarak isimlendirilen bandın bütünlüğünün değerlendirilmesi elde edilen görsel sonuçlar açısından çok önemlidir.

VMT sendromunda OKT ile oldukça detaylı değerlendirmeler



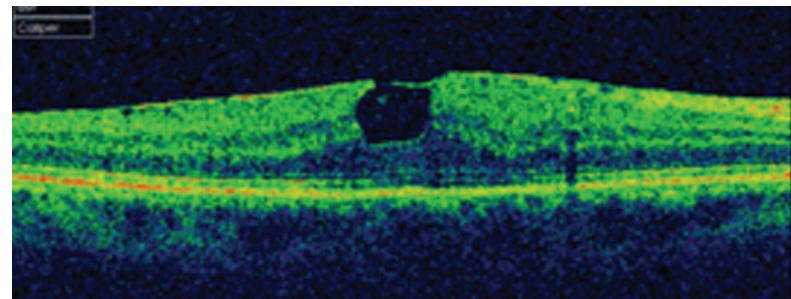
Resim 5: Maküla deliği.

yapılabilir. Makülaya kalıcı adezyonun izlendiği incomplet PVD'de OKT'de tipik olarak perifoveal PVD ve foveaya fokal adezyonlar izlenir. Bu adezyonlar zayıf veya kuvvetli traksiyon yaratabilir. Retinadaki traksiyon, distorsiyona ve maküla ödemi gelişimine yol açar (Resim 8).

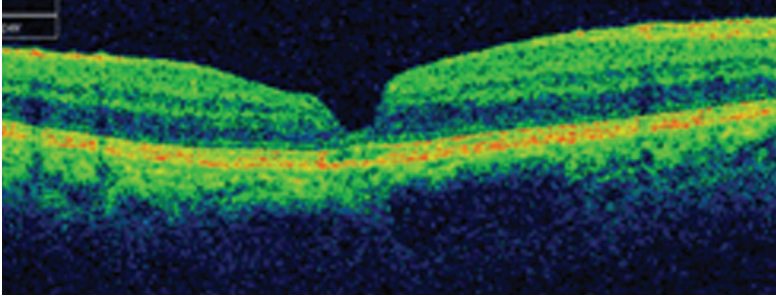
OKT nörosensöriyel retina ve pigment epitel dekolmanı değerlendirilmesinde çok yararlıdır. Santral seröz retinopati (SSR)'de olduğu gibi nörosensöriyel retina dekolmanında retinanın sıvı elevasyonu izlenir. Subretinal sıvı, retina ve RPE arasında saydam bir boşluk yaratır. Normal retina morfolojisi korunmuştur. Fotoreseptör yansıtıcılığı artmıştır. OKT ile klinik olarak saptanamayan küçük subretinal sıvı birikimleri saptanabilmektedir (Resim 9).

Pigment epitel dekolmanı (PED) OKT'de özgün bir görünümüne sahiptir. RPE'e uyan bant optik olarak saydam boşluk üzerinde fokal olarak elavedir. Dekole RPE normalden daha yüksek yansıtıcılıktadır. Geride gölgelenme yaratır. Dekolman açısı nörosensöriyel retina dekolmanından daha diktir (Resim 10). RPE yırtığı varsa RPE'de fokal kırılma izlenebilir. PED nörosensöriyel dekolmandaki gibi kubbe şeklinde değil, çadır gibi olma eğilimindedir. Seröz PED; yüksek ve geniş tabanlı, sıvı düşük yansıtıcılıkta, fibrovasküler PED; daha küçük ve daha sığ, birmiktar optik saçılma gösterir, boşluk orta yansıtıcılıkta, hemorajik PED; boşluğun üst kısmı orta yansıtıcılıkta, alt kısmı düşük yansıtıcılıkta olarak izlenir.

OKT hem ödemin değerlendirilmesinde hem de kantifiye edilmesinde çok önemlidir. Özellikle diabetik retinopatiye (DR) bağlı maküla ödemi, ven trombozuna bağlı maküla ödemi, psödo-fakik kistoid maküla ödemi (KMÖ) tanı ve izleminde çok yararlı bilgiler sunar. MÖ retina içinde düşük yansıtıcılıkta sıvı



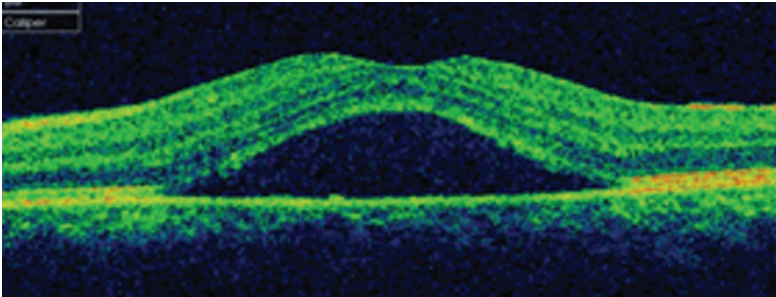
Resim 6: Psödohol.



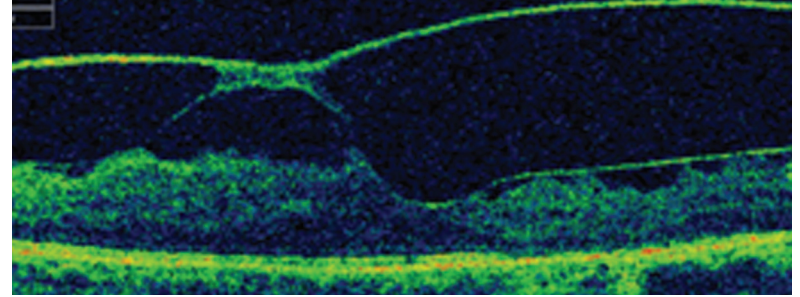
**Resim 7:** Lamellar delik.

birikimi ile görülür. Subretinal sıvı birikimi ve nörosensoryel dekolman görülebilir. Normal foveal kontur yoktur, kalınlık artmıştır. Nükleer tabakalarda kistik değişiklikler vardır. Eşlik eden ERM, VMT gibi ek patolojiler saptanabilir. Progresyon ve regresyonun değerlendirilmesinde OKT önemli bir yer tutar.

RPE ve koriokapillaris nörosensoryel retinanın posterior kenarını tanımlayan kombine yansıtıcılıkları nedeniyle ayırt etmek güçtür. OKT özellikle yaşa bağlı maküla dejeneresansı (YBMD) ve koroidal neovaskülarizasyon (KNV) gibi korioretinal patolojiler üzerine önemli bilgiler sağlar. Drusen, RPE-koriokapillaris bandında düzensizlik, lokal kalınlaşma ve yükselti olarak görülür (Resim 11). Klasik tip KNV'da RPE-koriokapillaris bandının fuziform genişlemesi, band irregülaritesi, retina atı veya içi sıvı izlenir (Resim 12). Bir occult KNV söz konusu ise fibrovasküler PED izlenebilir. Subretinal fibrozis; retina altında yüksek yansıtıcılıkta doku olarak izlenir. Geografik atrofi; RPE-koriokapillaris bandı ve üzerindeki retinada incelmeye olarak görülür. KNV aktivasyonu tedaviye yanıtın belirlenmesinde ve tekrar tedavi kararında çok önemlidir. Retina içi ve altı sıvı birikimi ve retina kalınlığında artış önemli aktivasyon bulgularıdır. Tedavi-



**Resim 9:** Nörosensoryel retina dekolmanı.



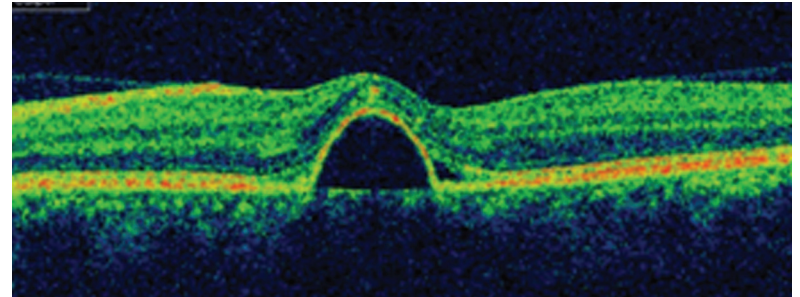
**Resim 8:** Vitreomaküler traksiyon sendromu.

ye yanıtı hem kalitatif hem kantitatif değerlendirmek olasıdır. Bugün kullanımda bulunan çeşitli OKT cihazları vardır. Bu cihazlar arasında klinik uygulamada fark yaratabilecek farklı özellikler izlenir (Tablo). Cirrus HD-OKT cihazı, non midriatik kamera ve ileri optikler içerir. En face (C-scan) alanında ilgili spesifik tabakaları gösterebilir.

Spectralis OKT cihazının gerçek zamanlı göz izleme programı nedeniyle tekrar edilebilirliği çok yüksektir. Enhanced depth imaging (EDI) özelliği ile koroid kalınlık ölçümleri yapılabilir. Bu şekilde çok küçük kalınlık değişiklikleri çok yüksek tekrar edilebilirlik özellikleriyle hesaplanabilir. OKT, autofluorescence, red-free, infrared, FA, İSYA gibi farklı modlar ve geniş açılı görüntüleme eklenebilir.

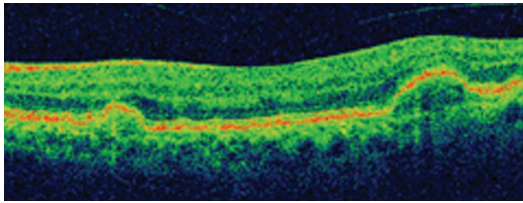
Optovue OKT cihazı ile 12 mm'lik uzun bir tarama elde edilebilir. Drusen analizi ve doppler kan akımı karakterizasyonuna izin veren bir yazılımı vardır.

Topcon OKT; 3 boyutlu tarama, non midriatik kamera ve renkli fundus fotoğrafı alınabilme özellikleri içerir.

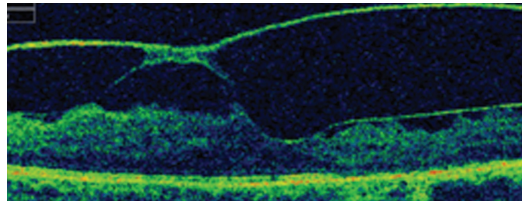


**Resim 10:** Pigment epitel dekolmanı.

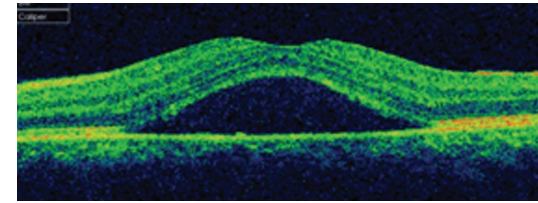




Resim 11: Drusen.



Resim 12: Klasik KNV.



Resim 13: Occult KNV.

OPKO OKT ile vitreus, retinal ve koroidal yapılar OKT ve confocal SLO kombinasyonu ile görüntülenir. Eşsiz özelliği mikroperimetri yapmasıdır.

Optopol OKT; 10 mm geniş B-scan tarama ve 3 boyutlu görüntüleme, ön segment analizi yapılabilir. Yazılımının eşsiz özelliği intraretinal kist volüm ölçümleri yapan kist analizi yapabilir.

mesidir. Bioptigen OKT'nin özelliği, flexibl bir tarama başlığı kullanarak operasyon odasında uygulanabilmesidir. Erişkin ve çocuk hastalar ve hayvan çalışmaları için kullanılabilir. Bugün kullanımda olan 3 boyutlu analiz yapabilen cihazlarda, her bir 3 boyutlu volüm için çok sayıda B scan, her bir B scan için çok sayıda A scan gerekir. Elde edilen görüntü bu verilerin toplamıdır. Spectralisin 3 boyutlu görüntüsünde anjiyografi ile korelas-

**Tablo:** OKT cihazlarının klinik uygulamadaki özellikleri.

Cihaz	Aksiyel rezolüsyon( $\mu$ )	sn.deki A scan	Ek özellikler
Cirrus HD-OCT (Carl Zeiss Meditec)	5	27000	Fiksasyondan bağımsız tarama ayarlaması-çok tabakalı en face C scan -yüksek rezolüsyonlu ön segment görüntüleme
Spectralis (Heidelberg Engineering)	7	40000	Göz izleme ile uç-uca kayıtlama, 6 farklı tanı metodu tek platformda-3.5 $\mu$ digital rezolüsyon-iyileştirilmiş koroid görüntüleme
RTVue-100 (Optovue)	5	26000	12mm makuler tarama üstüste bindirilebilir-göz izleme ile uç-uca kayıtlama-drusen analizi, doppler kan akımı karakterizasyonu -yüksek rezolüsyonlu ön segment görüntüleme
CD-1000 CD-2000(Topcon)	6	18000	Non-midriyatik kamera ile renkli fundus resmi-pekçok multimedya cihazına aktarım
Spectral OCT/SLO (OPKO/OTI)	5	27000	Göz izleme ile uç-uca kayıtlama-mikroperimetrik analiz—yüksek rezolüsyonlu ön segment görüntüleme
SOCT Copernicus (Optopol)	6	25000	Göz izleme ile uç-uca kayıtlama-yüksek rezolüsyonlu ön segm görüntüleme-tüm retina tabakalarını görüntüleme ve ayırabilme-intraretinal kist volümetrik analizine izin veren yazılım

yon yapmak da mümkündür. Bugün kullanımda olan SD-OKT sistemleri, koroid kalınlığını değerlendirmede kullanılabilir. Koroid kalınlığını analiz eden sistemler, sistem içinde yer alan respectif yazılım kullanarak hiperreflektif RPE nin dış kenarından, iç skleraya (Koroid-sklera birleşkesi) perpendiküler olarak manuel ölçümleri içerir.

Sağlıklı kişilerde koroid kalınlığı subfoveal alanda en kalındır. Nazalde temporalden daha incedir. Yaşla koroid kalınlığı arasında negatif bir korelasyon vardır. Yapılan çalışmalarda gözlemciler arasında ve vizitler arasında iyi bir tekrar edilebilirlik olduğu saptanmıştır. Ayrıca ticari olarak elde edilebilen SD-OKT sistemleri arasında da koroid kalınlıklarının iyi bir tekrar edilebilirliğe sahip olduğu görülmüştür. Bugün pekçok posterior segment hastalığında SD-OKT koroidin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Kuru tip YBMD de azalmış koroid kalınlığı sözkonusu iken, santral seröz korioretinopatide (koroidde artmış hidrostatik basıncı gösterir) ve PCV de artmış koroid kalınlığı söz konusudur.

Koroid pek çok arka segment hastalığının patogenezinde önemli bir rol oynar. Santral seröz korioretinopati, YBMD, koroidal melanom, Vogt Kayanagi Harada gibi patolojilerde, koroidal değişikliklerin tam olarak saptanması, pekçok posterior segment hastalığının tam olarak anlaşılabilmesi için esastır. Son yıllara kadar koroid sadece İSYA, laser doppler flowmetri ve US ile değerlendirilebilirdi. Bu teknikler damar anomalileri ve koroid kan akım değişiklikleri ile ilgili yararlı bilgiler verirken, RPE ve koroid tabakalarının üç boyutlu anatomik bilgisini vermez. Standart SD-OKT ile, koroidin posterior yerleşimi, RPE deki pigment hücrelerin varlığı, ışığın daralmasına yol açtığı için, yeterli morfolojik inceleme koroid için yapılamaz. Koroid ve sklera dış sınırı standart SD-OKT ile genellikle güvenilir şekilde belirlenemez. Bu dezavantajları giderecek bir yazılım, enhanced depth imaging (EDI) olarak bilinir. Bu yazılım koroidin posterior sınır sensitivitesini maksimize edecek şekilde koroidin çaprazkesitsel görüntüsünü verir.

Sonuç olarak; OKT bugün pekçok posterior segment hastalığının tanı ve izleminde vazgeçilmez bir muayene yöntemidir.

Son yıllarda sağlanan teknik gelişmeler önemli katkılar sağlamaktadır. En face C-scan görüntüleme ek veriler sağlamakta, 3 boyutlu görüntüleme ile daha sağlıklı kalınlık ve volüm hesaplamaları yapılabilmekte ve SD-OKT deki donanım ve yazılım yenilikleriyle doğru koroid kalınlığı belirlenebilmektedir.

## KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Adhi M, Duker JS. Optical coherence tomography-Current and Future Applications. *Curr Opin Ophthalmol* 2013;24:1-19.
2. Kiernan DF, Mieler WF, Hariprasad SM. Spectral-domain optical coherence tomography: A comparison of modern high-resolution retinal imaging system. *Am J Ophthalmol* 2010;149:18-31.
3. Podoleanu AGH, Rosen RB. Combinations of techniques in imaging the retina with high resolution. *Progress in Retinal and Eye Research* 2008;27:464-99.
4. Gabriele LG, Wollstein G, Ishikawa H, Xu J, Kim J et al. Three dimensional optical coherence tomography imaging: Advantage and advances. *Progress in Retinal and Eye Research* 2010;29:556-79.
5. Drexler W, Fujimoto JG. State-of-the-art retinal optical coherence tomography. *Progress in Retinal and Eye Research* 2008;27:45-88.
6. Podoleanu AGH. Optical coherence tomography. *J of Microscopy* 2012; 1-12.
7. Regatieri CV, Branchini L, Fujimoto JG, Duker JS. Choroidal imaging using spectral-domain optical coherence tomography. *Retina* 2012;32:865-76.
8. Wojtkowski M, Kaluzny B, Zawadzki RJ. New directions in ophthalmic optical coherence tomography. *Optometry and Vision Sciences* 2012;89:524-42.
9. Arevalo JV, Lasave AF, Arias JD, et al. Clinical applications of optical coherence tomography in the posterior pole: The 2011 Jose Manuel Espino Lecture-Part 1. *Clinical Ophthalmology* 2013;7:2165-79.
10. Arevalo JV, Lasave AF, Arias JD, et al. Clinical applications of optical coherence tomography in the posterior pole: The 2011 Jose Manuel Espino Lecture-Part 2. *Clinical Ophthalmology* 2013;7:2181-206.
11. Kafief R, Rabbani H, Kermani S. A Review of algorithms for segmentation of optical coherence tomography from Retina. *J Med Signals Sens* 2013;3:45-60.
12. Sakata LM, DeLeon-Ortega J, Sakata V, et al. Optical coherence tomography of the retina and optic nerve-a review. *Clinical and Experimental Ophthalmology* 2009;37:90-9.
13. Sull AC, Vuong LN, Price LL, et al. Comparison of spectral/fourier domain optical coherence tomography instruments for assesment of normal macular thickness. *Retina* 2010;30:1-19.
14. Domalpally A, Danis RP, Zhang B, et al. Quality issues in interpretation of optical coherence tomograms in macular disease. *Retina* 2009;29:775-81.