

Makula Hastalıklarının Ayırıcı Tanısında Optik Koherens Tomografinin (OKT) Yeri♦

Zerrin Bayraktar (*), Şükrü Bayraktar (**), Nilay Alacalı (*)

ÖZET

Amaç: Yeni bir yöntem olan optik koherens tomografinin (OKT) makula hastalıklarının ayırıcı tanısında kullanımının incelenmesi.

Yöntem: Makülopatisi olan 27 hastanın 48 gözüne fundus muayenesi, Fundus Fluorescein Anjiyografisi (FFA) ve OKT uygulandı. OKT, pupilla dilatasyonundan sonra lineer mod kullanılarak yapıldı. Retina lezyonları dışında fundus muayenesini etkileyecek katarakt veya kornea problemi olan hastalar çalışmaya alınmadı. OKT bulguları fundus muayenesi ve FFA bulguları ile karşılaştırıldı.

Bulgular: Hastaların yaş ortalaması $57,4 \pm 8,6$ yıl, görme keskinliği ortalaması $0,24 \pm 0,33$ idi. Fundus muayenesi sonrası 12 hastada diabetik makula ödemi, 4 hastaya makula deliği, 5 hastaya yaşa bağlı makula dejenerasyonu, 2 hastaya psödofovakik kistoid makula ödemi, 4 hastaya santral seröz retinopati ön tanısı kondu. Makula deliği hariç tüm retina patolojilerinde FFA ile tanıyı destekleyecek görüntü elde edildi. OKT ile tüm gözlerde tanıyı destekleyecek bulgular elde edildi. OKT'nin özellikle erken evre makula deliğini FFA'dan daha önce ve ayrıntılı gösterdiği saptandı. Diabetik makula ödeminde kaçağın kaynağının belirlenmesinde FFA daha üstün iken, ödemin kantitatif olarak belirlenmesi ve ödeme eşlik eden vitreoretinal ve intraretinal patolojiler OKT ile daha iyi ortaya kondu.

Tartışma: OKT makula hastalıklarının tanısı için yararlı bir ek yöntemdir. Özellikle makula deliğinin erken safhalarını ve vitreoretinal ilişki patolojilerini ayrıntılı olarak gösterebilmesi OKT'nin avantajlarını oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Optik Koherens Tomografi (OKT), diabetik makula ödemi, makula deliği, yaşa bağlı makula dejenerasyonu, psödofovakik kistoid makula ödemi, santral seröz retinopati.

SUMMARY

The Role of Optical Coherence Tomography (OCT) in Diferential Diagnosis of Macular Diseases

Purpose: To investigate the use of a new procedure - Optical Coherence Tomography (OCT) for the differential diagnosis of macular diseases.

Method: Fundus examination, Fundus Fluorescein Angiography (FFA) and OCT examinations were performed in 48 eyes of 27 patients. OCT examination was done by using linear mo-

(*) Uzm. Dr., Türk Diabet Cemiyeti Diabet Hastanesi, İstanbul

(**) Uzm. Dr., Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Şef Yardımcısı, İstanbul

♦ Çalışma XXXIII. Ulusal Türk Oftalmoloji Kongresi'nde (İzmir 1999) sözlü sunum olarak tebliğ edilmiştir.

Mecmuaya Geliş Tarihi: 28.02.2001

Kabul Tarihi: 19.05.2001

de after pupillary dilation. Patients with any ocular diseases, which could influence retinal examination such as dense cataract and hazy cornea, were excluded from the study. The results of OCT exam were compared with fundus findings and FFA results.

Results: Mean age of patients was 57.4 ± 8.6 years and average best corrected visual acuity was 0.24 ± 0.33 . After fundus examination, 12 of patients were diagnosed as diabetic macular edema, 4 of them as macular hole, 5 of them as age related macular degeneration (AMD), 2 of them as pseudophakic cystoid macular oedema and 4 of them as central serous retinopathy. The images obtained by FFA were found to support the clinical diagnosis except in early stage macular holes. The clinical diagnosis was supported by OCT examination in all eyes. OCT was found to reveal early stage macular holes much earlier and more detailed than FFA. In diabetic macular edema, FFA was found to be superior to OCT for identification of the source of dye leakage but quantitative measurement of the oedema and the diagnosis of associated vitreoretinal and intraretinal pathologies were able to be much easily revealed by OCT.

Conclusion: OCT was found to be a useful ancillary test in the diagnosis of macular diseases. Visualisation of vitreoretinal interface pathology and early stages of macular holes are advantages of OCT.

Key Words: Optical Coherence Tomography (OCT), diabetic macular edema, macular hole, age related macular degeneration, pseudophakic cystoid macular edema, central serous retinopathy.

GİRİŞ

Optik Koherens Tomografi (OKT) retinanın incelenmesinde yeni bir yöntem olarak kullanılmaya başlanmıştır. Nonkontakt ve noninvaziv olan bu yöntemle retinanın istenilen bölgelerindeki değişik tabaka ve patolojik yapıların kantitatif olarak incelenmesi mümkündür (1,2). OKT'nin çalışma prensibi B mod ultrasonografiye benzetilebilir. Ancak OKT'de kızılaltı, düşük koherent ışık kullanıldığı için ayırım gücü 10 μ m kadar olmakta ve retinadan histolojik kesite benzer görüntüler almak mümkün olmaktadır (3,4,5). Bu yöntemle inceleme yapılması için ön segment ve vitreusta ışığın retinaya ulaşmasını engelleyecek bir opasitenin bulunmaması ve pupillanın iyi bir şekilde dilate olması gerekmektedir (1).

OKT ile sinir lifi tabakası kalınlığı ölçümü yapılarak glokomlu hastalar takip edilebilmektedir (6-8). Yine OKT makula hastalıklarının ayırıcı tanısında kullanılmaya başlanmıştır (9-12). Son yıllarda makula ödeminin kantitatif ölçümü için çeşitli programlar geliştirilmektedir (13,14).

Bizim bu çalışmadaki amacımız; yeni kullanılmaya başlanan bu yöntemin makula hastalıklarının ayırıcı tanısındaki yerini saptamaktır.

GEREÇ ve YÖNTEM

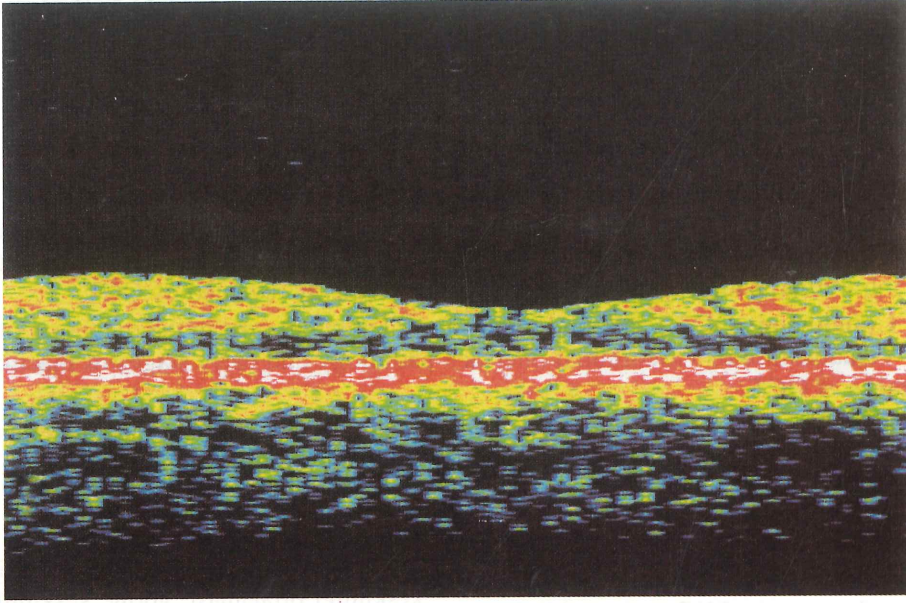
Çalışmaya kliniğimizde fundus muayenesi sonrası makula patolojisi saptanan 27 hastanın 48 gözü alındı. Fundus muayenesini engelleyecek kornea opasitesi, kataraktı, vitre içi opasitesi olan hastalar çalışmaya alın-

madı. Görme keskinliği Snellen eşeli ile alındı. Görme keskinliği ortalaması, görme keskinlikleri log MAR'a çevrildikten sonra ortalama alınarak hesaplandı. Fundus muayenesi, %1 tropikamid ve %2,5 fenilefrin ile midriyazis sağlandıktan sonra +90 D nonkontakt lens ve Goldmann üç aynalı kontakt lensi kullanılarak yapıldı. Yine tam midriyazis altında Topcon TRC 50 model fundus kamera ile 10 ml %5'lik fluorescein kullanılarak tüm hastalara Fundus Fluorescein Anjiyografisi (FFA) uygulandı.

OCT görüntülemesi, Humphrey firmasına ait cihaz ile aynı doktor (Ş.B.) tarafından yapıldı. Pupilla dilate edildikten sonra makula santralinden geçen 2,83 mm uzunluğunda yatay lineer tarama modu kullanılarak makulaya ait kesitler elde edildi. Daha sonra tarama yapılan ışın lezyon boyunca yukarı ve aşağı hareket ettirilerek istenilen sayıda kesit alındı. Gereken gözlerde vertikal lineer kesitler de alındı.

Cihazdan elde edilen çıktıda hiperreflektif kırmızı renkte olan üst band sinir lifi tabakasını, yine hiperreflektif kırmızı renkte alt band retina pigment epiteli ve koryokapillaris tabakasını, bunların arasında bulunan hiporeflektif yeşil band ise retinanın diğer tabakalarını göstermekteydi. Hiporeflektif olan retina tabakası içindeki siyah boşluklar sıvı veya kistoid ödem olarak değerlendirildi. Retina önündeki vitre veya arka hyaloid bağlantıları ince bandlar şeklinde görüldü (Şekil 1). Kantitatif ölçüm için diabetik makula ödemi olan hastalarda makula santralinden geçen kesit alındıktan sonra retina kalınlık ölçümü modu kullanılarak makula kalınlığı ölçüldü.

Şekil 1. Normal makula OKT'si. Foveal depresyon, hiperreflektif sinir lifi ile retina pigment epiteli ve koryopakillaris tabakası ve hiporeflektif retina tabakaları görülmektedir



Fundus muayenesinde konan tanı ile FFA ve OKT ile elde edilen sonuçlar karşılaştırıldı.

BULGULAR

Hastaların yaş ortalaması $57,4 \pm 8,6$ yıl, gözlerin düzeltilmiş en iyi görme keskinliği (Snellen) $0,24 \pm 0,33$ olarak bulundu. Hastaların 12 (%44,5) tanesi diabetikti. Fundus muayenesinde 24 (%50) gözde diabetik makula ödemi, 8 (%17) gözde makula deliği, 10 (%21) gözde yaşa bağlı makula dejenerasyonu, 2 (%4) gözde psödo-fakik kistoid makula ödemi, 4 (%8) gözde santral seröz retinopati olduğu saptandı. Diabetik makula ödemi saptanan hastalarda FFA'da erken fazda mikroanevrizmalardan kaçak ve geç dönemde sızıntıya bağlı makulada sıvı göllenmesi mevcuttu (Şekil 2a). Aynı gözlerin OKT incelemesinde foveal depresyonun kaybolduğu saptandı (Şekil 2b). 7 gözde kistoid görünümde diabetik makula ödemi saptandı (Şekil 3a). Kistoid tipte diabetik makula ödemi olan hastalarda OKT incelemesinde retina içindeki kistoid boşluklar gözlemlendi. Bu hastalardan görmesi 0,05'in altında olan üç gözün birinde ek olarak epiretinal membran, birinde vitreoretinal yapışıklık ve birinde de seröz retina dekolmanı olduğu OKT incelemesinde saptandı (Şekil 3b). Diabetik makula ödemli hastalarda makula kalınlığının 400-800 μm arasında, ortalama $520 \pm 126,8\mu\text{m}$ olduğu saptandı.

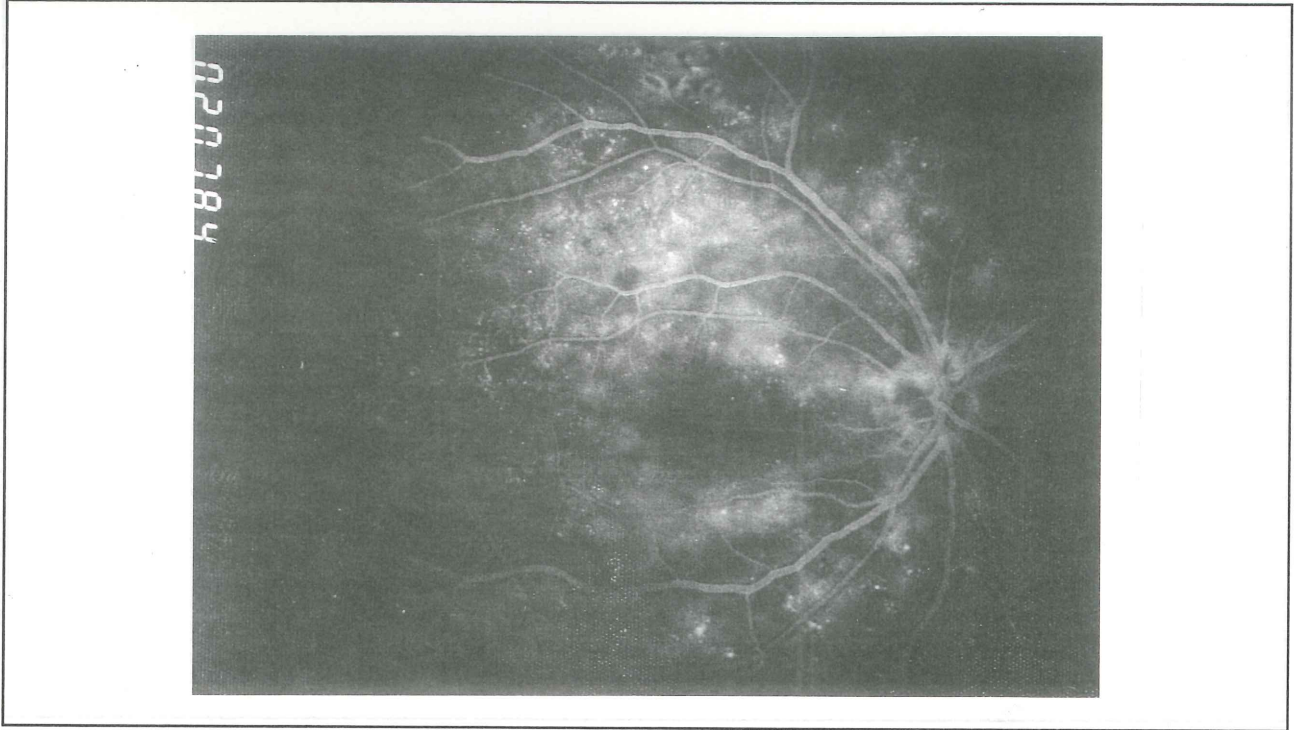
Makula deliği saptanan 8 gözün 6 tanesinde FFA bulgusu yoktu. Diğerlerinde tam kat makula deliğine

bağlı pencere defekti saptandı. Bu gözlerin tümünde OKT incelemesinde çeşitli fazlarda makula deliklerini görüntülemek mümkün oldu. İki gözde makula deliğine neden olabilecek vitreoretinal bağlantı saptanabildi (Şekil 4a ve 4b). Yaşa bağlı makula dejenerasyonu olan 10 gözün tümünde FFA'da drüzen, subretinal membran ve pigment epiteli değişiklikleri gösterildi. Yine OKT ile tüm gözlerde aynı lezyonlar saptandı. Drüzen, subretinal hiperreflektif küçük alanlar şeklinde, subretinal membranlar da arkasında gölgelenme yapacak tarzda hiperreflektif alanlar şeklinde görüldü (Şekil 5). Psödo-fakik kistoid makula ödemi bulunan 2 gözde FFA'da tipik çiçek şeklinde kistoid ödem görüntüsü elde edilirken OKT incelemesinde de makulada kistoid boşluklar saptandı ve tedavi sonrası bunların kaybolduğu saptandı. Santral seröz retinopati saptanan 4 gözde FFA'da tipik sigara dumanı şeklinde hiperfluoresans görüldü ve OKT' de RPE ile nörosensoryel retina arasında sıvı göllenmesine bağlı hiporeflektif alan saptandı ve zamanla sıvının kaybolduğu izlenebildi (Şekil 6a ve 6b).

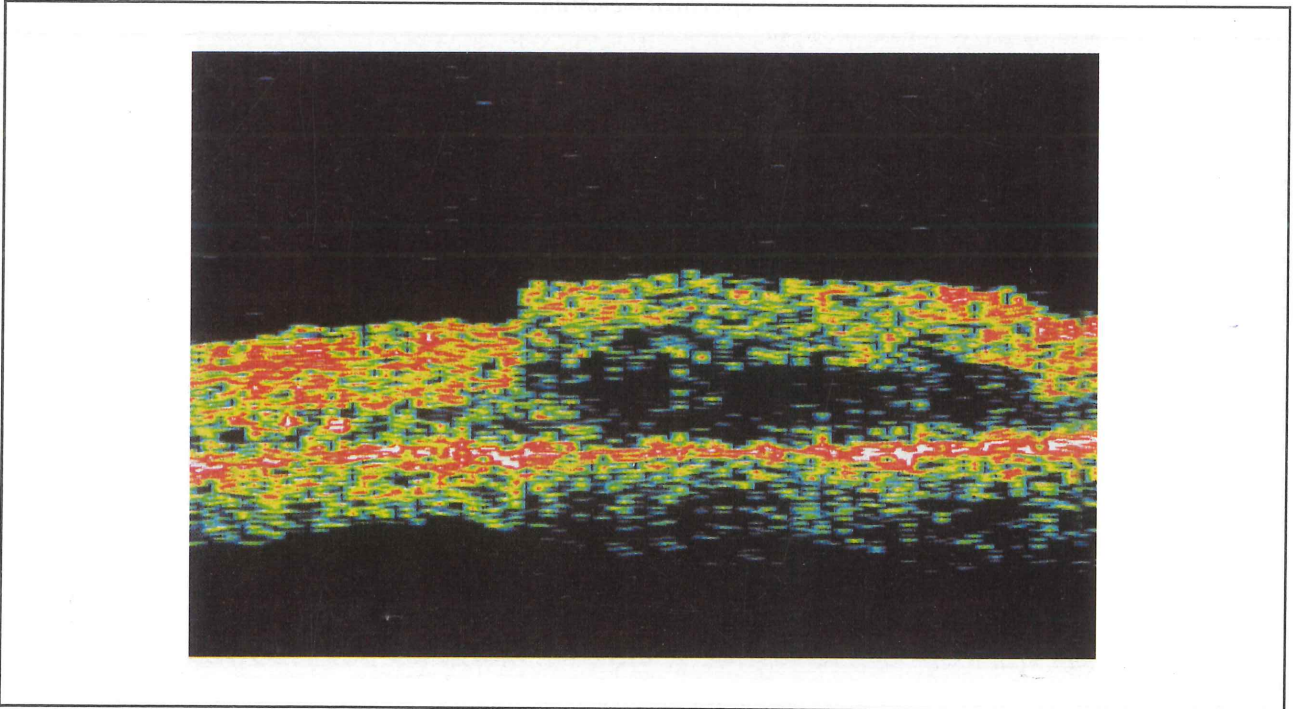
TARTIŞMA

OKT son yıllarda oftalmolojide yardımcı bir yöntem olarak kullanılmaya başlanmıştır (1-3). En büyük kullanım alanı glokomlu hastalarda sinir lifi tabakasının kalınlığının ölçülmesiyle birlikte makula hastalıklarında (6-8). OKT'nin en büyük avantajı yüksek rezolüsyon gü-

Şekil 2a. Diabetik makula ödemi. FFA'da hiperfluoresans.



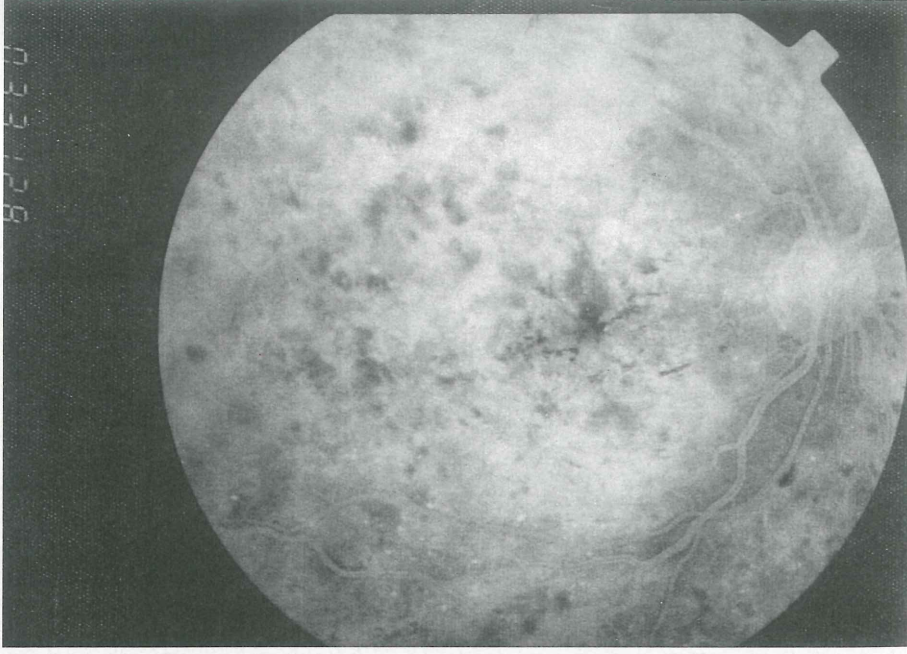
Şekil 2b. Aynı hastanın OKT'sinde foveal depresyon kaybolmuş.



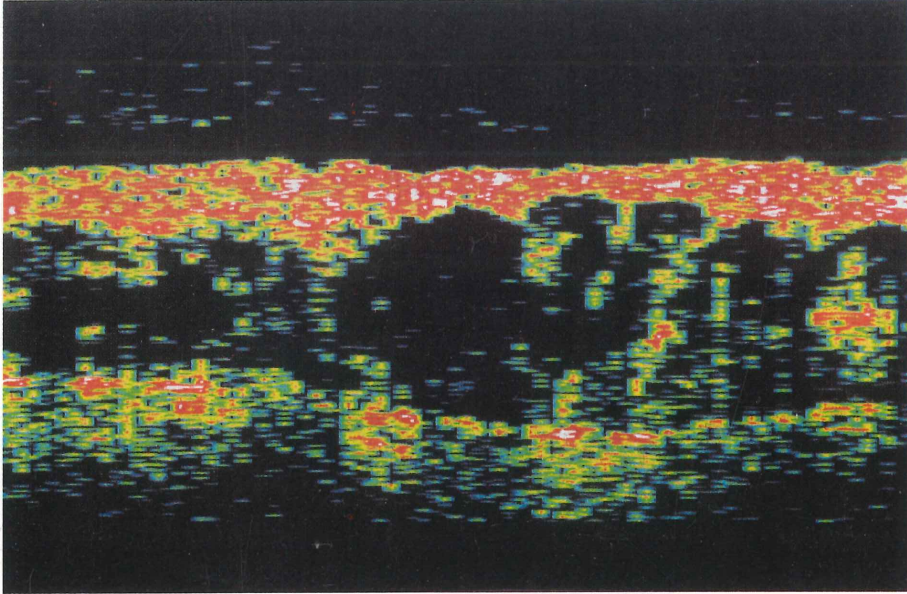
cüne bağlı olarak retinadan histolojik kesit ile uyumlu görüntü elde edilmesidir (1,2). Yine makula hastalıklarının ayırıcı tanısında kullanıma girmesi bu nedenle olmuştur (9-12).

OKT yönteminin en büyük dezavantajı ön segmentte veya vitreusta ışığın retinaya ulaşmasını engelleyecek bir ortam kesifliği olması durumunda görüntü elde edilememesidir (1,2,4,5). Biz de bu nedenle çalışmaya ortam

Şekil 3a. Kistoid tipte diabetik makula ödemi. FFA'da tipik çiçek şeklinde hiperfluoresans.



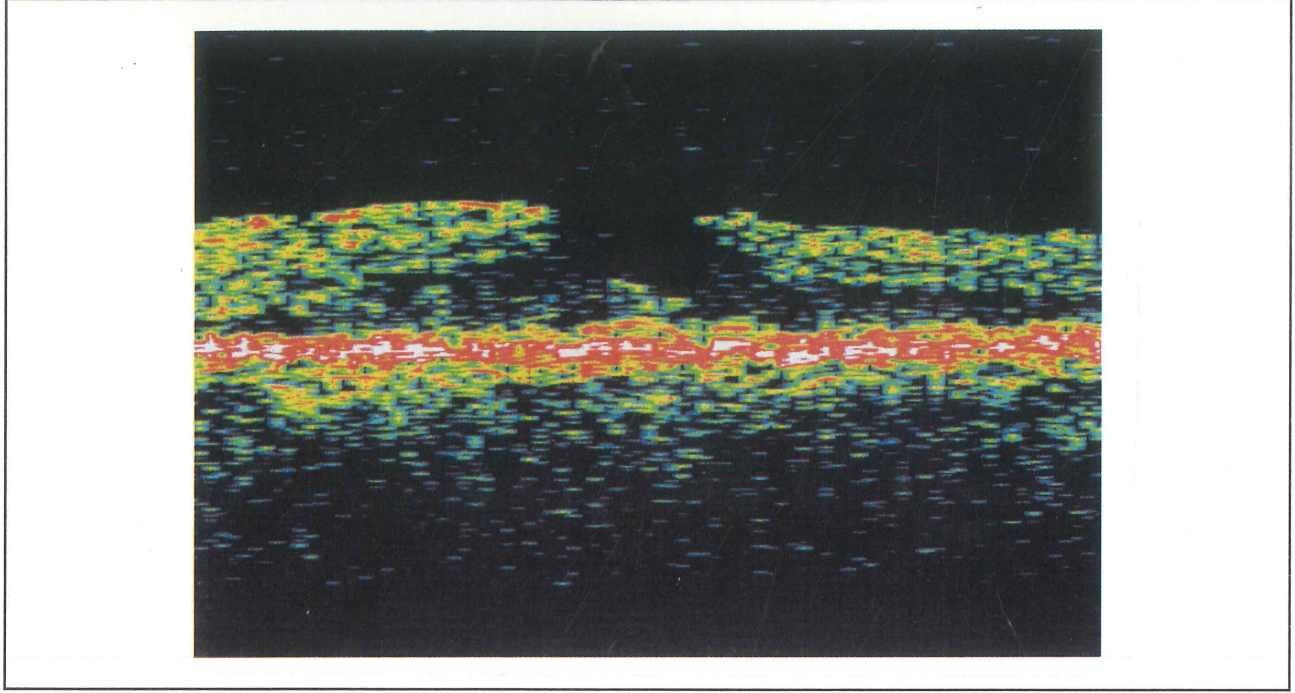
Şekil 3b. Aynı hastanın OKT'sinde retina içindeki sıvı dolu kistoid boşluklar ve kistoid ödeme eşlik eden epiretinal membran.



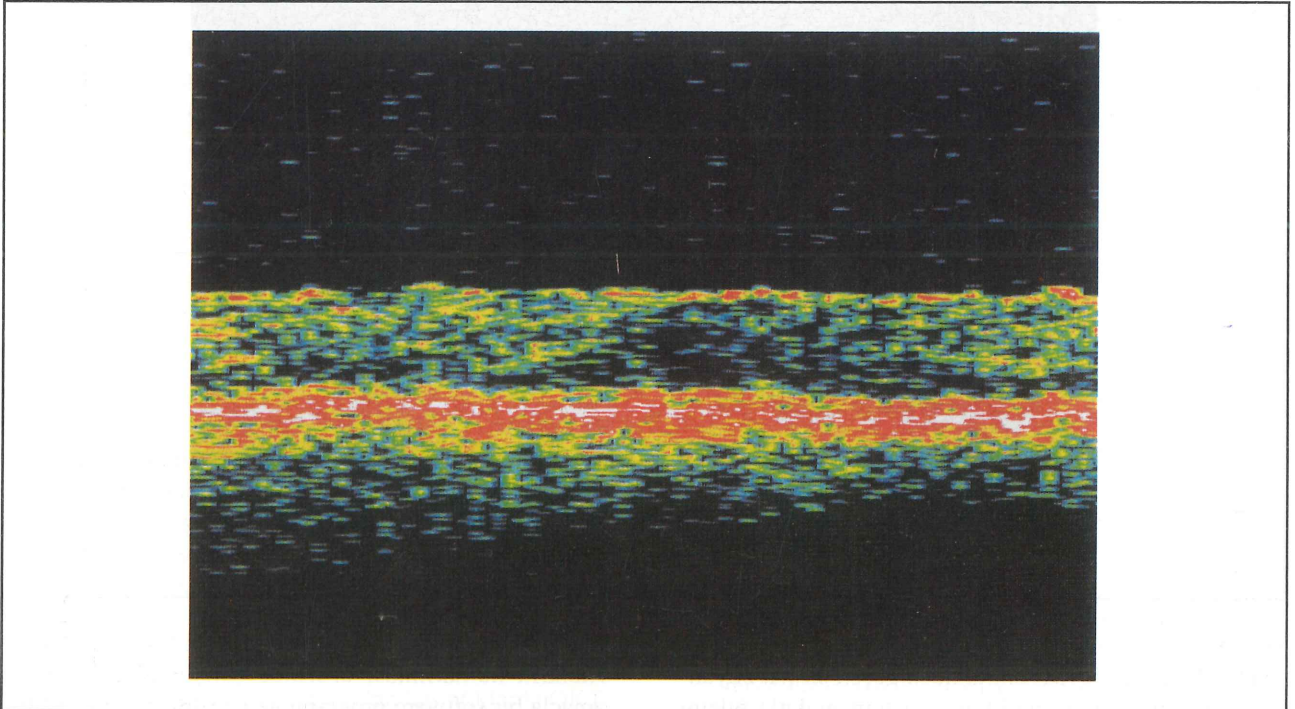
kesifliği olmayan, retinası kolaylıkla muayene edilen hastaları aldık ve tüm hastalarımızda yeterli görüntü elde etmeyi başardık.

Günümüzde diabetik makula ödemi tedavisinde binoküler fundus muayenesi ve FFA bulguları bize yol gösterici olmaktadır (15,16,17). FFA'nın en büyük avantajı makuladaki iskemiye ve sıvı kaçağına neden olan

Şekil 4a. Makula deliği. OKT'de grade IV delik.



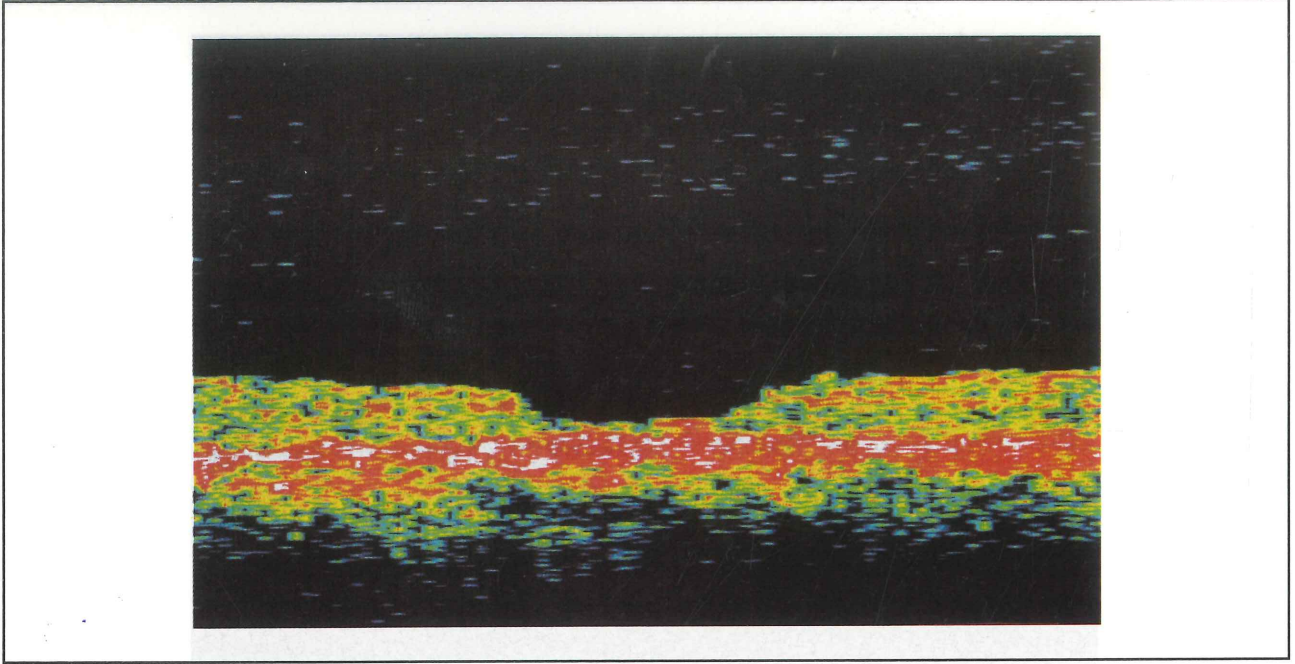
Şekil 4b. Aynı hastanın hiçbir semptomu olmayan diğer gözünde impending makula deliğinin OKT ile görüntülenmesi. Foveal depresyon kaybolmuş.



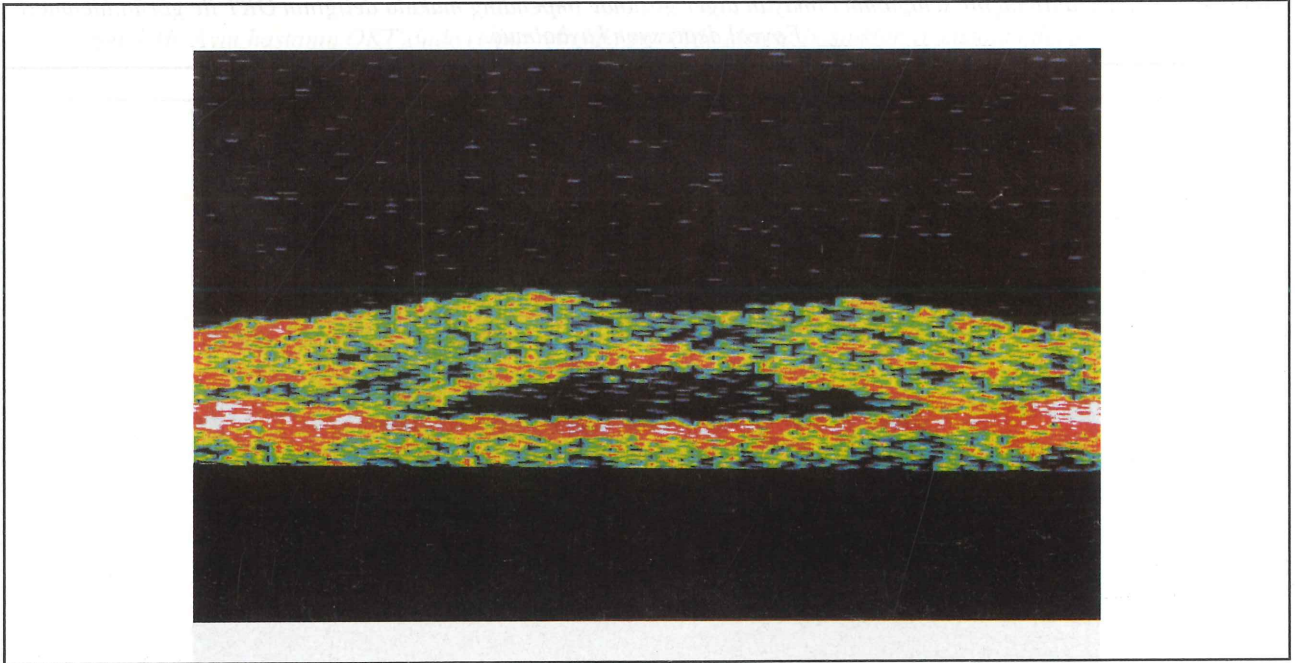
mikroanevrizmaları göstermesidir (15). Ancak FFA ile ödemin kantitatif olarak gösterilmesi mümkün değildir. OKT ile fovea santralinden geçen bir hat boyunca makula kalınlığını ve dolayısıyla ödemin varlığını kantitatif

olarak saptamak mümkündür (12,13). Bizim çalışmamızda diabetik makula ödemi olan hastalarda foveadan geçen lineer taramada makula kalınlığı ortalama 520 μm bulundu (normalde fovea kalınlığı 100 μm 'nin altında,

Şekil 5. Yaşa bağlı makula dejeneresansı. OKT incelemesinde subretinal membran ve membran arkasında gölgelenme.

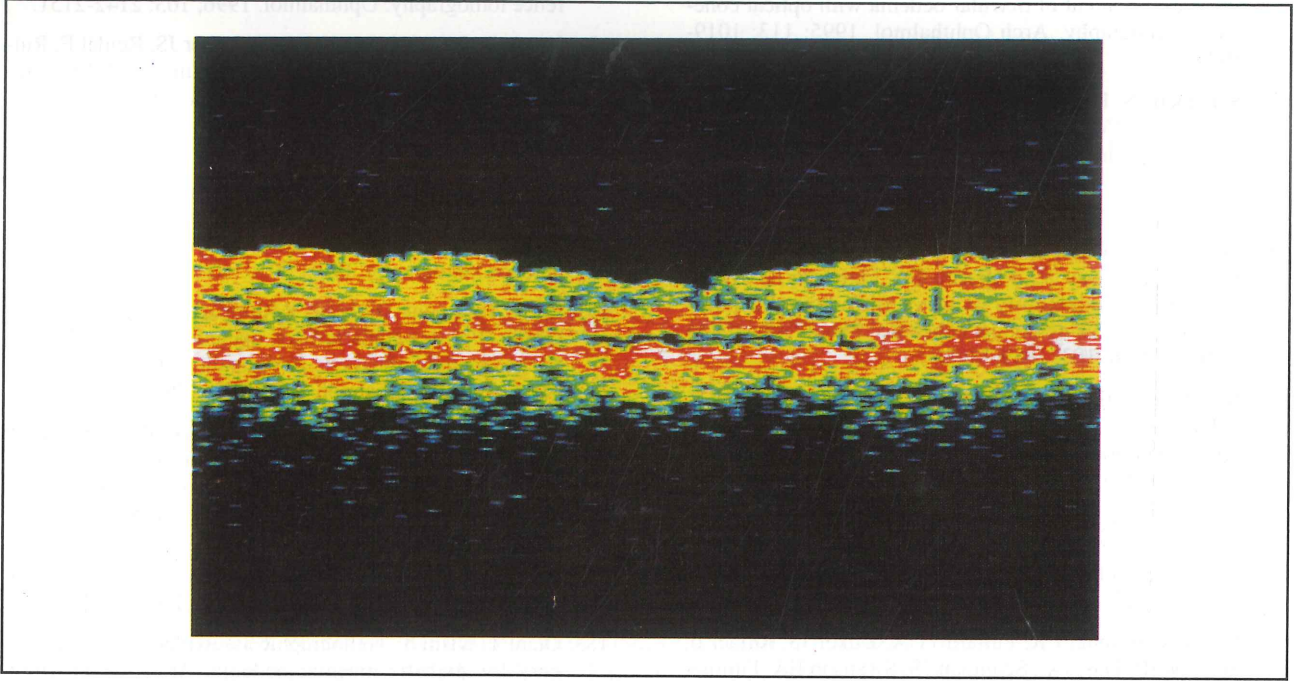


Şekil 6a. Santral seröz retinopati. OKT'de RPE ile nörosensoryel retina arasında sıvı.



perifoveal retina 250 µm kalınlığındadır). Ancak bu yöntemle sadece fovea santralinden geçen bir hat boyunca kesit alıp ölçüm yapıldığı için tüm makula ödemi hakkında bilgi edinmemiz zordur. Yine hep aynı yerden kesit almak zor olacağı için bu ölçüm yöntemi ile hasta takibi doğru olmayacaktır. Bu nedenle bazı merkezlerde makula ödeminin tüm makula üzerinde kornea topogra-

fisine benzer bir şekilde saptanıp hasta takibinde bu haritaların kullanılması üzerinde çalışılmaktadır ve bu amaçla bir software programı geliştirilmiştir (14). Çalışmamızda OKT'nin diabetik makula ödeminde diğer bir üstünlüğü de vitreoretinal traksiyonları göstermesi olarak bulunmuştur. Günümüzde diabetik makula ödeminde vitreoretinal traksiyon sorumlu tutulan mekanizma-

Şekil 6b. Aynı hastada 1 ay sonra sıvının azalması.

lardan biridir (18). Bizim hastalarımızda iki gözde böyle bir ilişkinin gösterilmesi mümkün oldu. Yine OKT ile bir hastada seröz retina dekolmanının gösterilmesi fotokoagülasyon tedavisinde yol gösterici olmuştur. Fotokoagülasyon sonrası oluşan epiretinal membranın OKT ile gösterilmesi hastalarımızda görme azlığının izah edilmesinde yardımcı olmuştur.

OKT'nin günümüzde en yaygın kullanım alanlarından biri de makula deliklerinin teşhis ve takibidir (10). Çalışmamızda FFA'da bulgu vermeyen başlangıç makula deliği OKT ile gösterilebilmiştir. Makula delikli hastalarda var olan vitreoretinal traksiyonun gösterilmesi de OKT ile mümkün olmaktadır.

Yaşa bağlı makula dejenerasyonunun tanı ve takibinde ve tedavi aşamasında FFA'nın yeri tartışmalıdır. Drusenin, subretinal membranların gösterilmesi ve membranın damarsal yapısının saptanması FFA ile mümkün olmaktadır (19). OKT ile de drusen, membranlar ve özellikle eşlik eden pigment epitel dekolmanında sıvının lokalizasyonu gösterilebilmektedir (11). Ancak subretinal membranın yaptığı gölgeleme etkisi nedeni ile değerlendirme her zaman kolay olmamaktadır.

Psödo-fakik kistoid makula ödemi, santral seröz retinopati gibi retinada sıvı birikimi olan hastalıklarda OKT sıvının miktarı ve lokalizasyonunu ayrıntılı bir biçimde göstermektedir (9). Yine tedaviye yanıt ve sıvının azalması OKT ile izlenebilmektedir.

Sonuç olarak OKT makulada çeşitli nedenlerle (dia-

bet, katarakt ameliyatı sonrası gibi) oluşan sıvının lokalizasyonunu ve miktarını ve uygulanan tedavinin başarısını göstermektedir. Yine çeşitli patolojilerden (makula deliği, makula ödemi) sorumlu olan vitreoretinal ilişkiler OKT ile gösterilebilmektedir. Kantitatif analiz yapabilmek, patolojinin tam olarak yerinin saptanması ve vitreoretinal bağlantıların gösterilmesi OKT'nin diğer yöntemlere olan üstünlüğüdür.

KAYNAKLAR

1. Huang D, Swanson EA, Lin CP, Schuman JS, Stinson WG, Chang W, Hee MR, Klotte T, Gregory K, Puliafito CA: Optical coherence tomography. Science. 1991; 254: 1178-81.
2. Hee MR, Izzat JA, Swanson EA, Huang D, Schuman JS, Lin CP, Puliafito CA, Fujimoto JG: Optical coherence tomography of the human retina. Arch Ophthalmol. 1995; 113: 325-332.
3. Toth CA, Narayan NG, Boppart SA, Hee MR, Fujimoto JG, Birngruber R, CA: A comparison of retinal morphology viewed by optical coherence tomography and by light microscopy. Arch Ophthalmol. 1997;115:1425-1428.
4. Swanson E, Huang D, Hee M: High-speed optical coherence domain reflectometry. Optics Letters. 1992; 17: 151-153.
5. Swanson E, Izzat J, Hee MR: In vivo retinal imaging by optical coherence tomography. Optics Letters. 1993; 18: 1864-1866.
6. Hee MR, Puliafito CA, Wong C, Duker JS, Reidel E, Rut-

- ledge B, Schuman JS, Swanson EA, Fujimoto JG: Quantitative assesment of macular oedema with optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol.* 1995; 113: 1019-1029.
7. Schuman JS, Pedut Kloizman T, Hertzmark E, Hee MR, Wilkins JR, Coker JG, Puliafito CA, Fujimoto JG, Swanson EA: Quantification of nerve fiber layer thickness in normal and glaucomatous eyes using optical coherence tomography. *Arch. Ophthalmol.* 1995; 113: 586-596.
 8. Schuman JS, Pedut Kloizman T, Hertzmark E, Hee MR, Wilkins JR, Coker JG, Puliafito CA, Fujimoto JG, Swanson EA: Reproducibility of nerve fiber layer thickness measurements using optical coherence tomography. *Ophthalmol.* 1996; 103: 1889-1898.
 9. Hee MR, Puliafito CA, Wong C, Duker JS, Reidel E, Schuman JS, Swanson EA, Fujimoto JG: Optical coherence tomography of central serous chorioretinopathy. *Am J Ophthalmol.* 1995; 120: 65-74.
 10. Hee MR, Puliafito CA, Wong C, Duker C, Reidel E, Schuman JS, Swanson EA, Fujimoto JG: Optical coherence tomography of macular holes. *Ophthalmol.* 1995; 102: 748-756.
 11. Hee MR, Bauman CR, Puliafito CA, Duker JS, Reidel E, Wilkins JR, Duker C, Schuman JS, Swanson EA, Fujimoto JG: Optical coherence tomography of age related macular degeneration and coroidal neovascularization. *Ophthalmol.* 1996; 103: 1260-1270.
 12. Wilkins JR, Puliafito CA, Hee MR, Duker JS, Reidel E, Coker JG, Schuman JS, Swanson EA, Fujimoto JG: Characterization of epiretinal membranes using optical coherence tomography. *Ophthalmol.* 1996; 103: 2142-2151.
 13. Hee MR, Puliafito CA, Wong C, Duker JS, Reidel E, Rutledge B, Schuman JS, Swanson EA, Fujimoto JG: Quantitative assesment of macular oedema with optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol.* 1995;113:1019-1029.
 14. Hee MR, Puliafito CA, Duker JS, Reidel JG, Wilkins JR, Schuman JS, Swanson EA, Fujimoto JG: *Ophthalmol.* Topography of diabetic macular oedema with optical coherence tomography. 1998; 105: 360-370.
 15. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Photocoagulation for diabetic macular oedema. Early Treatment Diabetic Retinopathy study report number 1. *Arch . Ophthalmol.* 1985; 103: 1796-1806.
 16. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Treatment techniques and clinical guidelines for photocoagulation of diabetic macular oedema. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study report number 2. *Ophthalmology.* 1987; 94: 761-774.
 17. Bayraktar MZ: Diabetic retinopatinin sınıflandırılması, erken tanı ve takibi. *T. Oft. Gaz.* 1990; 20: 136-139.
 18. Otani T, Kishi S: Tomographic assessment of vitreus surgery for diabetic macular oedema. *Am J Ophthalmol.* 2000; 129: 487-494.
 19. Macular Photocoagulation Study Group. Argon laser photocoagulation for senile macular degeneration: results of randomized clinical trial. *Arch Ophthalmol.* 1982; 100: 912-018.