

Scanning Laser Infrared Oftalmoskopi

Faik GELİŞKEN¹, Levent ALİMGİL²,
Ulrike SCHNEIDER³, Ingrid KREISSIG⁴

ÖZET

780 nm infrared (İR) ışık retina pigment epitelinden % 90' dan yüksek oranda penetre olarak fundusun derin katlarını görüntüler. Tübingen Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Kliniğinde yaşa bağlı makula dejenerasyonuna sekonder iyi sınırlı subretinal neovasküler membran (SRNVM) olguları değerlendirilmiştir. Hastalara fundus flöresein anjiyografi (FFA) ve İR görüntüleme Scanning Laser Oftalmoskop (SLO; Rodenstock, Munich) ile uygulandı. Erken arteriovenöz FFA ve İR görüntüleri dijital imaj analiz sistemine (Topcon IMAGEnet 1024, Paramus) aktarıldılar. Erken faz FFA ve İR görüntüleri anatomik olarak uyumlu hale getirildiler. İR görüntüdeki lezyon sınırları FFA görüntüsüne transfer edildi.

FFA' da SRNVM' ye uyan hiperfloresans, İR görüntüde koyu ve kabarık bir sınırla zeminden ayırım gösterdi. SLO-İR görüntüleme basit, kolay tekrarlanabilir, inzaviz olmayan bir yöntemdir. Ortam opasiteleri ve miyozis durumlarında da kaliteli görüntü verir. Özellikle flöresein boya maddesine karşı allerji veya kontraendikasyon bulunan durumlarda SLO-İR görüntüleme SRNVM tanısında yardımcı olabilir.

Anahtar Kelimeler: İnfrared Görüntüleme, Scanning Laser Oftalmoskop, Subretinal Neovasküler Membran

SUMMARY

SCANNING LASER INFRARED OPHTHALMOSCOPY

Infrared (IR) light (780 nm) allows to display structures of the deeper layers of the fundus due to more than 90% from it pass through the retinal pigment epithelium.

At the University Eye Clinic of Tübingen we reviewed IR images of patients with angiographic well-defined subretinal neovascular membranes (SRNVM) secondary to age-related macular degeneration. A Scanning Laser Ophthalmoscope (SLO; Type 101, Rodenstock, Munich) was used for fluorescein angiography (FA) and IR imaging in all patients. Early arteriovenous phase angiograms were digitalized and transferred to a digital image analysis system (Topcon, IMAGEnet 1024, Paramus). Early phase FA images were warped according to the IR images and tracing of the IR lesions were transferred to the FA images.

Hyperfluorescens of SRNVM' s on FA corresponded to darkend and thickend areas on IR images which were well- demarcated from the lighter background.

SLO- IR is simple, easy repeatable and non- invasive method. It is well tolerated by the patients and provides good image quality even in the presence of media opacity or myosis. Especially in cases with known allergies or contraindications for dye, SLO- IR imaging might be a useful adjunct in the diagnosis of SRNVM' s

Geliş :10.11.1994

Kabul:10.12.1994

Yazışma: Faik Gelişken

Trakya ÜTF Göz Hastalıkları ABD

1 Yrd Doç Dr Trakya ÜTF Göz Hastalıkları ABD

2 Dr Dept of Ophthalmology, Uni Tubingen, Germany

3 Prof Dr Dr Dept of Ophthalmology, Uni Tubingen, Germany

Beyaz ışıkla aydınlatmalı oftalmoskopide fundus renk değişiklikleri esasına göre izlenirken, monokromatik oftalmoskopide normal ve patolojik fundus oluşumları artmış kontrast farklılıkları ile görüntülenir. İncelenecek fundus lezyonu ve çevrenin yansıttığı optimum dalga boyu seçilerek görünen beyaz ışık ile seçilemeyen detaylar gösterilebilir.¹ Klinik uygulamada kısa dalga

myosis. Especially in cases with known allergies or contraindications for dye, SLO-IR imaging might be a useful adjunct in the diagnosis of SRVNM' s *Ret-vit: 1994; 2:289-93*

Key Words: Infrared*, Imaging, Scanning Laser Ophtalmoscope, Subretinal Neovascular Membrane.

Ret-vit: 1994; 2:88-91

KeyWords:

katlarının görüntülenmesini iyileştirirken, uzun dalga boyları derin katların görüntülenmesinde kullanılır.² İnfrared (İR) ışık görünen beyaz ışıktan farklı olarak fundus derin katlarına penetre olur. Bu özelliği ile retina pigment epiteli (RPE) ve koroid düzeyindeki lezyonların görüntülenmesinde yardımcı olur.³

Scanning Laser Oftalmoskopi' de (SLO) aydınlatma kaynağı olarak monokromatik laser ışınları kullanılır. Fundus 10 mikrometre büyüklüğündeki ışınla nokta nokta taranarak, elde edilen analog sinyaller hassas bir dedektör yardımıyla birleştirilerek fundus görüntüsü sağlanır.⁴ 780 nm dalga boyu diod laser kullanılarak SLO-İR görüntüleme yöntemiyle RPE ve koroid katlarındaki oluşumlar incelenebilir.

Çalışmamızda subretinal neovasküler membran (SRNM) olguları SLO-İR fundus görüntüleme yöntemi ile incelenerek, klinik uygulaması ele alınmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Tübingen Üniversitesi Tıp Fakültesi 3. Göz Kliniğinde yaşa bağlı makula dejenerasyonu zemininde SRNVM tanısı konan 2 olgunun 2 gözü incelendi. Her iki olgu da fundus fluorescein anjiyografide (FFA) iyi sınırlı SRNVM gösteriyordu. Olgularda travmatik koroid rüptürü, yüksek miyopi, tahmini histoplazmozis sendromu, anjioid streaks bulunmuyordu ve laser tedavisi uygulanmamıştı. Rutin oftalmolojik muayene ve üç aynalı kontakt lens ile biyomikroskopi uygulandı, stereoskopik fundus fotoğrafları çekildi.

Olgularda FFA ve İR görüntüleri SLO (Rodenstock, Munich, Germany) ile elde edildi. İR oftalmoskopide SLO' ya entegre 780 nm diod lazer, FFA için ise 510 nm argon-mavi lazer kullanıldı. Görüntüler 40 derece ayna ile kaydedildi. Pupil dilatasyonu % 1 tropikamid ve % 0.5 siklopentolat ile sağlandı. 5 ml % 10'

luk sodyum fluorescein antekübital venden enjeksiyonunu takiben 310 mw enerji ile SLO fluorescein videoanjiyografi çekildi. İR oftalmoskopi direkt yol ve 1 mm.' lik konfokal diafram ile gerçekleştirildi. Anjiyogramlar S-VHS videoya (Panasonic AG 7350) kaydedildi. İR ve erken arteriovenöz FFA görüntüleri dijital görüntü analiz sistemine (Topcon, IMAGEnet 1024, Paramus, Japan) nakledildiler. Damar çaprazlaşmaları kontrol noktaları olarak kullanılarak İR ve FFA görüntüleri anatomik olarak birbirleri ile uyumlu hale getirildiler. Ardından İR görüntüdeki SRNVM' yi tüm yönlerde belirleyen işaretler FFA görüntüsüne transfer edildi. Tüm görüntüler iki ayrı göz hekimince birbirinden bağımsız olarak değerlendirildi.

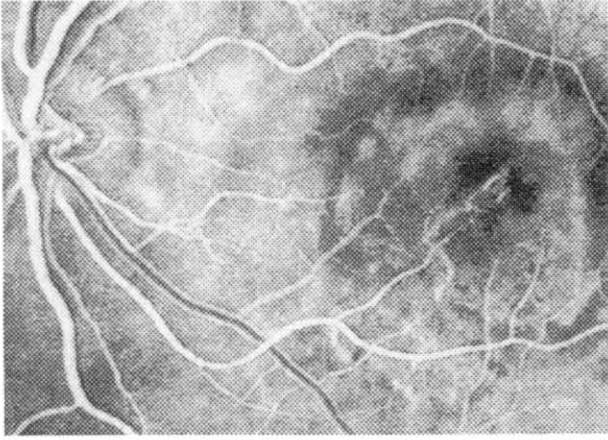
Sonuçlar

2 olgu örneğinde SLO- FFA ve İR görüntüleme sonuçları sunulmuştur.

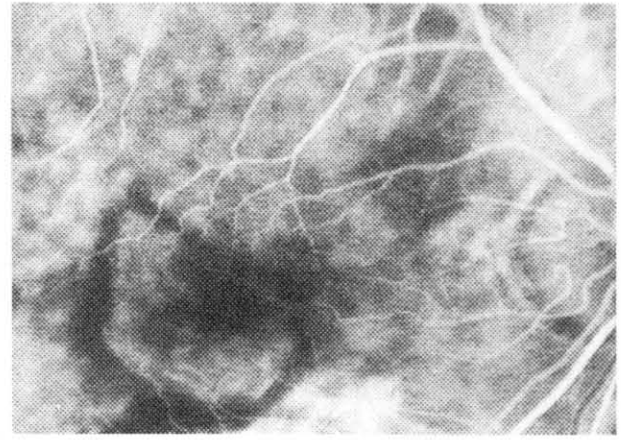
Olgu 1: 77 yaşında erkek hasta sol gözünde 4 haftalık görme azalması ile başvurdu. Görmesi solda 0.1, sağda 0.9 idi. Ön segment bulguları ve göz içi basınçları her iki gözde normal bulundu. Kontakt lens biyomikroskopisi ile sol göz makulada retinal kalkıklık, sağda makulada pigment epitel değişiklikleri bulundu.

Olgu 2: 84 yaşında kadın hasta sağ gözünde 2 haftalık görme azalması yakınması ve sağda makulopati öntanısı ile göz hekimince refere edildi. Görmesi sağda 1/25 solda 0.8 idi. Ön segment bulguları ve göz içi basınçları her iki gözde normal olarak bulundu. Kontakt lens biyomikroskopisi ile sağ makulada pigment epitel dekolmanı ve perimaküler sert drüsenler, sol gözde makulada pigment epitel değişiklikleri ve sert drüsenler saptandı.

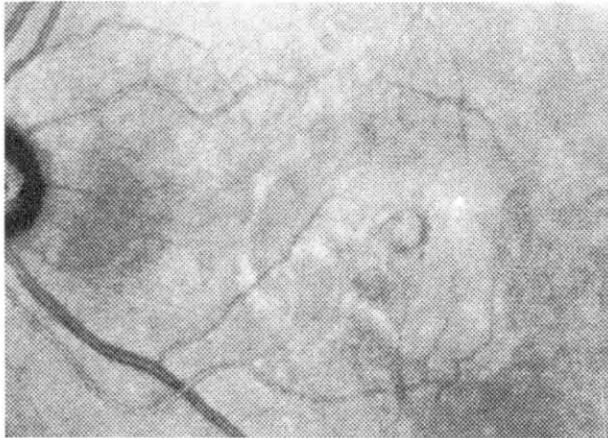
Her iki olguda da SLO-FFA erken fazda dantel tarzı hiperfloresan görüntü (Res 1a, 1b), geç fazda bu alanda yoğun fluorescein boya sızıntısı iyi sınırlı SRNVM' nin varlığını gösterdi. Olgularda SRNVM sınırlarında blok



Res 1a: (Olgu 1) Sol göz fundus fluorescein anjiografi erken arteriovenöz fazda iyi sınırlı subretinal neovasküler membran



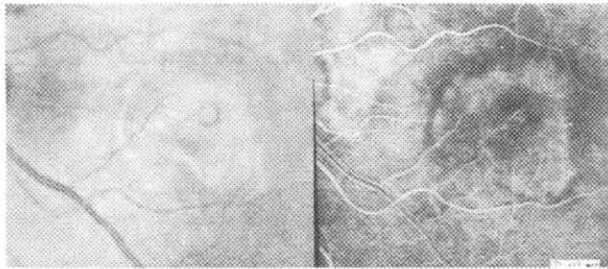
Res 1b: (Olgu 2) Sağ göz fundus fluorescein anjiografi erken arteriovenöz fazda iyi sınırlı subretinal neovasküler membran



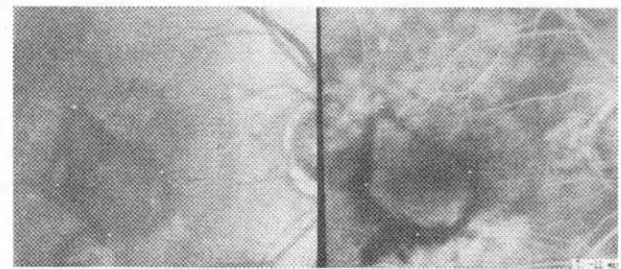
Res 2a: (Olgu 1) Sol göz subretinal neovasküler membran infrared görüntüsü



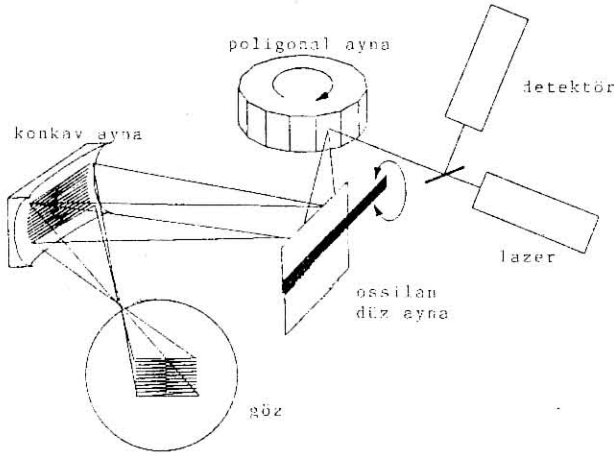
Res 2b: (Olgu 2) Sağ göz subretinal neovasküler membran infrared görüntüsü



Res 3a: (Olgu 1)Subretinal neovasküler membran infrared ve florescein anjiografik görüntülerin dijital karşılaştırılması



Res 3b: (Olgu 2) Subretinal neovasküler membran infrared ve florescein anjiografik görüntülerin dijital karşılaştırılması



Şekil 1: Scanning laser oftalmoskop çalışma prensibi yapabilecek hemoraji ve lipid birikimi yoktur.

SLO-İR görüntülemeye SRNVM açık renkli koroid dokusundan koyu renk kontrast gösteren bir sınırla ayrıldı (Res 2a, 2b). 2 olgunun İR görüntüsünde SRNVM'ye uyan lezyon tüm yönlerde sınırlandırıldıktan sonra, sınır noktaları FFA görüntüsüne aktarıldı. Her iki olguda da SRNVM'nin İR ve FFA görüntüleri gerek lokalizasyon, gerek sınırlanma bakımından uyum gösterdi (Res 3a, 3b).

TARTIŞMA

SLO ile fundus görüntülenmesi yeni bir yöntemdir. Seçilen dalga boyundaki lazer ışını fundusu yatay ve dikey eksenlerde nokta nokta tarar ve elde edilen analog sinyaller duyarlı bir dedektör yardımıyla algılanarak görüntü oluşturulur (Şekil 1).⁴ Klinik uygulamada SLO teknolojisi FFA ve İndosiyenin Yeşil Anjiyografi yanında elektrofizyoloji, perimetri, retinal dansitometri, optik disk topografik analizlerinde de kullanılmaktadır.⁵⁻⁹

İR ışık RPE'den kolaylıkla penetre olur ve görünen beyaz ışığa oranla yüksek bir yansıma gösterir. Bu özelliği ile RPE ve koroid düzeyindeki oluşumların görüntülenmesinde kullanılmıştır.^{1,2} Bununla birlikte modifiye fundus kamera ile sağlanan monokromatik fotoğrafı bazı yetersizlikleri nedeniyle kullanıma girememiştir. Fotoğraf çekiminde kullanılan elektronik flaş polikromatik ışık içermesi ne-

deniyle kromatik aberasyona neden olur. İR görüntünün kaydedildiği filmin görünen ışığa hassas olması da görüntü kalitesini düşürür.¹⁰ SLO-İR tekniğinde seçilen dalga boyu lazer monokromatik özelliktedir ve bu da kromatik aberasyona neden olmaz. Fundusun nokta nokta taranması kontrastı artırır. Konfokal diafram kullanılması fundusta fokus edilen katmanların dışından yansıyan ışığın elimine edilmesi ile katmanlar selektif olarak incelenebilir. Bu özellikleri SLO-İR tekniğine kaliteli görüntü sağlayarak RPE ve koroid lezyonlarının incelenmesini sağlar.¹⁰

SRNVM'lerin tanısında SLO-FFA ve SLO-İndosiyenin Yeşil Anjiyografi başarıyla uygulamaktadır.^{11,12}

Çalışmamızda SLO-İR ile iyi sınırlı SRNVM'lerde elde ettiğimiz görüntülerle FFA karşılaştırılması sonunda uyum saptadık. Son yıllarda yapılan çalışmalarda Schneider ve arkadaşları SRNVM'lerin tanısında FFA ve İndosiyenin Yeşil Anjiyografinin yanında SLO-İR görüntülemenin önemine işaret etmişlerdir.¹³ Staurengi ve arkadaşları 11 olguluk iyi sınırlı SRNVM çalışmalarında SLO-İR ve FFA görüntülerini planimetrik olarak karşılaştırmış ve 10 olguda uyum saptamışlardır.¹⁴ Çalışmamızda farklı olarak görüntüler dijital analiz sisteminde incelenmiş ve diğer çalışmacıların sonuçlarıyla paralellik görülmüştür. SLO-İR görüntüleme yeni bir tekniktir. İlk sonuçlar ümit verici olsa da klinik güvenilirliğinin sınanması için geniş serili multisentrik çalışmalara gerek bulunmaktadır. SLO-İR basit, kolay tekrarlanabilir, invaziv olmayan bir yöntemdir. Hastalarca iyi tolere edilir ve ortam opasitelerinde bile kaliteli görüntü verir. Miyotik pupilladan incelemeye imkan tanır. Özellikle fluoresein boya maddesine karşı allerji veya kontraendikasyon bulunan durumlarda SLO-İR görüntüleme SRNVM tanısında yardımcı olabilir.

KAYNAKLAR

1. Delori CF, Gragoudas ES, Francisco R, Pruett CR: Monochromatic Ophthalmoscopy and Fundus Photography. The Normal Fundus. Arch Ophthalmol 1977; 95: 861-8
2. Ducrey NM, Delori FC, Gragoudas ES: Monochromatic Ophthalmoscopy and Fundus Photography. The Pathological Fundus. Arch Ophthalmol 1979; 97: 288-93

3. Geeraets WJ, Berry ER: Ocular spectral characteristics as related to hazards from lasers and other light sources. *Am J Ophthalmol* 1968; 115: 50-6
4. Plesch A, Klingbeil U, Rappl W, Schrödel C: Scanning Ophthalmic Imaging. In Nasemann JE, Burk ROW eds.: *Scanning Laser Ophthalmoscopy and Tomography*. Quintessenz, München, 1990; pp: 23-33
5. Katsumi O, Timberlake GT, Hirose T, Van de Velde FJ, Sakaue H: Recording pattern reversal visual evoked response with the scanning laser ophthalmoscope. *Acta Ophthalmol* 1989; 67: 243-8
6. Sturmer J, Schrödel C, Rappl W: Scanning laser ophthalmoscope for static fundus controlled perimetry. In: Nasemann JE, Burk ROW eds.: *Scanning Laser Ophthalmoscopy and Tomography*. Quintessenz, München, 1990; pp: 133-46
7. Schneider U, Kuck H, Inhoffen W, Kreissig I: Funduskontrollierte Mikroperimetrie mit dem Scanning Laser Ophthalmoskop bei Makulaerkrankungen. *Klin Monatsbl Augenheilk* 1993; 203: 212-8
8. Von Norren D, Van de Kratts J: Imaging retinal densitometry with a confokal scanning laser ophthalmoscope *Vision Res* 1989; 29: 1825-30
9. Weinreb RN, Dreher AW: Reproducibility and accuracy of topographic measurement of the optic nerve head with the laser tomographic scanner. In: Nasemann JE, Burk ROW eds.: *Scanning Laser Ophthalmoscopy and Tomography*. Quintessenz, München, 1990; pp: 177-82
10. Manivannan A, Kirkpatrick JNP, Sharp PF, Forrester JV: Clinical Investigation of a infrared digital scanning laser ophthalmoscope. *Brit J Ophthalmol* 1994; 78: 84-90
11. Nasemann JE, Müller M: Scanning Laser Angiography. In: Nasemann JE, Burk ROW eds.: *Scanning Laser Ophthalmoscopy and Tomography*. Quintessenz, München, 1990; pp: 63-80
12. Scheider A, Schrödel C, Plesch A: Indocyanine Green Angiography with a Scanning Laser Ophthalmoscope. In: Nasemann JE, Burk ROW eds.: *Scanning Laser Ophthalmoscopy and Tomography*. Quintessenz, München, 1990; pp: 97-102
13. Schneider U, Kuck H, Inhoffen W, Kreissig I: Scanning Laser Infrared Ophthalmoscopy In The Detection of Subretinal Neovascular Membranes: A Comparative Study with Fluorescein and Indocyanine Green Angiography. *ARVO Abstracts, Supplement to Invest Ophthalmol Vis Sci, Philadelphia, J. B. Lippincott, 1994; Vol: 35 p: 1506*
14. Staurengi G, Aschero M, La Capria A, Gonnella P, Orzalesi N: Infrared Imaging of Choroidal Neovascular Membrane. A Comparison with Fluorescein Angiography. *ARVO Abstracts, Supplement to Invest Ophthalmol Vis Sci, Philadelphia, J. B. Lippincott, 1994; Vol: 35 p: 1502*