

# MULTICOLOR (ÇOK RENKLİ) RETİNAL GÖRÜNTÜLEME

*Ayşegül MAVİ YILDIZ<sup>1</sup>*

## 1. Giriş

İlk kez 1980'de tanımlanan tarayıcı lazer oftalmoskop (TLO), özel bir dalga boyundaki lazer ışığının retinayı birbirine paralel hatlar halinde taraması ile fundusun görüntülenmesini sağlamaktadır (1,2). Standart renkli fundus fotoğrafı (RFF) ile kıyaslandığında TLO, daha az ışık saçılmasına sebep olmakta ve daha yüksek çözünürlüklü retina görüntülemesi sağlamaktadır. Ayrıca, konfokal tarayıcı lazer oftalmoskopi retinanın farklı düzlemlerinden görüntü alarak, artefaktlardan arındırılmış, yüksek kontrastlı görüntü sağlamaktadır. Diğer taraftan, dilate olmamış pupilden çekim almak da mümkündür. MultiColor (çok renkli) retinal görüntüleme, SPECTRALIS spektral domain optik koherens tomografi (SPECTRALIS SD-OKT, Heidelberg Engineering, Heidelberg, Germany) için üretilmiş, konfokal TLO teknolojisi kullanan, girişimsel olmayan bir görüntüleme sistemidir (3).

İçerdiği üç farklı dalga boyundaki lazer ışığı ve konfokal TLO teknolojisi sayesinde vitreoretinal yüzeyden retina pigment epiteli (RPE) tabakasına kadar yüksek kontrastlı görüntüleme sağlamaktadır. Her bir farklı dalga boyundaki lazer, retinanın özgül derinlikteki bir planına ulaşmakta ve sonuçta çeşitli retina katlarının kompozit bir görüntüsü elde edilmektedir. Dolayısıyla MultiColor görüntüleme; epiretinal membran, maküla deliği, yaşa bağlı maküla dejenerasyonu (YBMD) ve başka birçok retinal patoloji için renkli fundus fotoğrafından daha yüksek kontrast ve çözünürlükte görüntü sağlamaktadır (4-6). Ayrıca SPECTRALIS, MultiColor görüntüleme ile eşzamanlı kesitsel SD-OKT görüntüleri de sağlamaktadır.

<sup>1</sup> Op. Dr. Ayşegül Mavi YILDIZ, Bursa Retina Göz Hastanesi dramavi85@hotmail.com

me kadar hassas, konvansiyonel fundus fotoğrafına ise üstün bulunmuştur. Yine PKV'nin tipik lezyonu olan poliplerin tanısında özellikle kıvılotesi reflektans ile %98' varan duyarlılık oranı bildirilmiştir.

Bununla birlikte MultiColor görüntülemenin bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Üç farklı reflektansta (mavi, yeşil, kıvılotesi) görüntü alması sebebiyle çekim sırasında konvansiyonel renkli fundus fotoğrafına göre uzun fiksasyon ve hasta uyumu gerektirmektedir. Ayrıca renkli fundus fotoğrafı ile elde edilen görüntüler stereoskopik görüntüleme ile oldukça benzer iken, MultiColor görüntüde renkler değişkenlik göstermektedir.

Sonuç olarak, MultiColor görüntüleme retinanın farklı katlarını etkileyen birçok patolojinin tanı ve takibinde klinisyenlere değerli bilgiler sağlamaktadır. Günümüzde epiretinal membran, coğrafik atrofi, retinal damar tıkanıklıkları, maküla distrofileri, yaşa bağlı maküla dejeneasyonu ve optik sinir başı patolojilerinin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılmakta ve her geçen gün kullanım alanı genişlemekte olan bir teknolojidir.

## Kaynaklar

1. Webb RH, Hughes GW, Pomerantzeff O: Flying spot TV ophthalmoscope. *Appl Opt* 1980; 19:2991-7.
2. Manivannan A, Van der Hoek J, Vieira P, et al. Clinical investigation of a true color scanning laser ophthalmoscope. *Arch Ophthalmol* 2001;119:819-24.
3. Murphy R. Multicolor fundus imaging prepares for debut. *Retin Physician* 2012;9:77.
4. JH, Moon KY, Jang S, Moon Y. Comparison of MultiColor fundus imaging and colour fundus photography in the evaluation of epiretinal membrane. *Acta Ophthalmol* 2019;97(4):533-9.
5. Ben Moussa N, Georges A, Capuano V, et al. Multicolor imaging in the evaluation of geographic atrophy due to age-related macular degeneration. *Br J Ophthalmol* 2015;99:842-7.
6. dell'Omo R, De Turrís S, dell'Omo E, Costagliola C. Visualization of Lamellar Hole-Associated Epiretinal Proliferation With Blue-Reflectance Imaging. *Retina* 2018;38(5):34-5.
7. Pang CE, Freund KB. Ghost maculopathy: an artifact on near-infrared reflectance and multicolor imaging masquerading as chorioretinal pathology. *Am J Ophthalmol* 2014;158:171-8.
8. Alten F, Clemens CR, Heiduschka P, Eter N. Characterisation of reticular pseudodrusen and their central target aspect in multi-spectral, confocal scanning laser ophthalmoscopy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2014;252:715-21.
9. He L, Chen C, Yi Z, et al. Clinical application of multicolor imaging in central serous chorioretinopathy. *Retina* 2020;40(4):743-9.

10. Tan ACS, Yanagi Y, Cheung GCM. Comparison of multicolor imaging and color fundus photography in the detection of pathological findings in eyes with polypoidal choroidal vasculopathy. *Retina* 2020;40(8):1512-9.
11. Ahmad MSZ, Carrim ZI. Multicolor Scanning Laser Imaging in Diabetic Retinopathy. *Optom Vis Sci* 2017;94(11):1058-61.
12. Bhattacharya S, Goel S, Saurabh K, Roy R. Multicolor Imaging of Myelinated Nerve Fibers Contiguous to the Optic Disc. *J Neuroophthalmol* 2020;40(1):104-5.
13. Thomas NR, Ghosh PS, Chowdhury M, et al. Multicolor imaging in optic disc swelling. *Indian J Ophthalmol* 2017;65(11):1251-5.
14. Tan AC, Fleckenstein M, Schmitz-Valckenberg S, Holz FG. Clinical Application of Multicolor Imaging Technology. *Ophthalmologica* 2016;236(1):8-18.
15. Pang CE, Freund KB. Ghost maculopathy: an artifact on near-infrared reflectance and multicolor imaging masquerading as chorioretinal pathology. *Am J Ophthalmol* 2014;158: 171-8.
16. Sarks SH. Ageing and degeneration in the macular region: a clinico-pathological study. *Br J Ophthalmol* 1976;60:324-41.
17. Ferris FL III, Wilkinson C, Bird A, et al. Clinical classification of age-related macular degeneration. *Ophthalmology* 2013;120:844-51.
18. Klein ML, Ferris FL, Armstrong J, et al. Retinal precursors and the development of geographic atrophy in age-related macular degeneration. *Ophthalmology* 2008;115:1026.
19. Jaffe GJ, Martin DF, Toth CA, et al. Macular morphology and visual acuity in the comparison of age-related macular degeneration treatments trials. *Ophthalmology* 2013;120:1860-70.
20. Lim LS, Mitchell P, Seddon JM, et al. Age-related macular degeneration. *Lancet* 2012;379:1728-38.
21. Hogg RE. Reticular pseudodrusen in age-related macular degeneration. *Optom Vis Sci* 2014;91:854-9.
22. Smith RT, Sohrab MA, Busuioc M, Barile G. Reticular macular disease. *Am J Ophthalmol* 2009;148:733-43.
23. Ueda-Arakawa N, Ooto S, Tsujikawa A, et al. Sensitivity and specificity of detecting reticular pseudodrusen in multimodal imaging in Japanese patients. *Retina* 2013;33:490-7.
24. Graham KW, Chakravarthy U, Hogg RE, et al. Identifying features of early and late age-related macular degeneration: A Comparison of Multicolor Versus Traditional Color Fundus Photography. *Retina* 2018;38(9):1751-8.
25. De Rosa I, Ohayon A, Semoun O, et al. Real-color versus pseudo-color imaging of fibrotic scars in exudative age-related macular degeneration. *Retina* 2020;40(12):2277-84.
26. Javitt JC, Aiello LP. Cost-effectiveness of detecting and treating diabetic retinopathy. *Ann Intern Med* 1996;124:164-9.

27. Grading diabetic retinopathy from stereoscopic color fundus photographs – an extension of the modified Airlie House classification. ETDRS report number 10. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Ophthalmology* 1991;98:786–806.
28. Cavallerano JD, Aiello LP, Cavallerano AA, et al. Joslin Vision Network Clinical Team: Nonmydriatic digital imaging alternative for annual retinal examination in persons with previously documented no or mild diabetic retinopathy. *Am J Ophthalmol* 2005;140:667–73.
29. Bursell SE, Cavallerano JD, Cavallerano AA, et al. Joslin Vision Network Research Team: Stereo nonmydriatic digital-video color retinal imaging compared with Early Treatment Diabetic Retinopathy Study seven standard field 35-mm stereo color photos for determining level of diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 2001;108:572–85.
30. Williams GA, Scott IU, Haller JA, et al. Single-field fundus photography for diabetic retinopathy screening: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2004;111:1055–62.
31. Chow SP, Aiello LM, Cavallerano JD, et al. Comparison of nonmydriatic digital retinal imaging versus dilated ophthalmic examination for nondiabetic eye disease in persons with diabetes. *Ophthalmology* 2006;113:833–40.
32. Niemeijer M, van Ginneken B, Russell SR, et al. Automated detection and differentiation of drusen, exudates, and cotton-wool spots in digital color fundus photographs for diabetic retinopathy diagnosis. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48:2260–7.
33. Neubauer AS, Kernt M, Haritoglou C, et al. Nonmydriatic screening for diabetic retinopathy by ultra-widefield scanning laser ophthalmoscopy (Optomap). *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2008;246:229–35.
34. Li S, Wang X, Du X, Wu Q. Clinical application of multicolour scanning laser imaging in diabetic retinopathy. *Lasers Med Sci* 2018;33(6):1371-9.
35. Feng HL, Sharma S, Stinnett S, et al. Identification of posterior segment pathology with en face retinal imaging using multicolor confocal scanning laser ophthalmoscopy. *Retina* 2019;39(5):972-9.
36. Avci R, Mavi Yildiz A, Yilmaz S. Evaluation of inner retinal dimples and internal limiting membrane flap configuration after temporal inverted ILM flap technique. *Eur J Ophthalmol* 2020 Jul 6:1120672120940980. doi: 10.1177/1120672120940980. Epub ahead of print. PMID: 32628517.
36. Song JH, Moon KY, Jang S, Moon Y. Comparison of MultiColor fundus imaging and colour fundus photography in the evaluation of epiretinal membrane. *Acta Ophthalmol* 2019;97(4):533-9.
37. Feng HL, Sharma S, Asrani S, Mruthyunjaya P. Multicolor imaging of inner retinal alterations after internal limiting membrane peeling. *Retin Cases Brief Rep* 2017;11(3):198-202.
38. Govetto A, Lalane RA 3rd, Sarraf D, et al. Insights Into Epiretinal Membranes: Presence of Ectopic Inner Foveal Layers and a New Optical Coherence Tomography

- Staging Scheme. *Am J Ophthalmol* 2017;175:99-113.
39. Daruich A, Matet A, Dirani A, et al. Central serous chorioretinopathy: recent findings and new physiopathology hypothesis. *Prog Retin Eye Res* 2015;48:82–118.
  40. Ahlers C, Geitzenauer W, Stock G, et al. Alterations of intraretinal layers in acute central serous chorioretinopathy. *Acta Ophthalmol* 2009;87:511–6.
  41. Govindahari V, Singh SR, Rajesh B, et al. Multicolor imaging in central serous chorioretinopathy - a quantitative and qualitative comparison with fundus autofluorescence. *Sci Rep* 2019;9(1):11728.
  42. Stern RM, Zakov ZN, Zegarra H, et al. Multiple recurrent serosanguineous retinal pigment epithelial detachments in black women. *Am J Ophthalmol* 1985;100:560–9.
  43. Yannuzzi LA, Sorenson J, Spaide RF, et al. Idiopathic polypoidal choroidal vasculopathy (IPCV). *Retina* 1990;10:1–8.
  44. Kleiner RC, Brucker AJ, Johnson RL. Posterior uveal bleeding syndrome. *Ophthalmology* 1984;94:110.
  45. Kleiner RC, Brucker AJ, Johnston RL. The posterior uveal bleeding syndrome. *Retina* 1990;10:9–17.
  46. Cheung CMG, Lai TYY, Ruamviboonsuk P, et al. Polypoidal Choroidal Vasculopathy: Definition, Pathogenesis, Diagnosis, and Management. *Ophthalmology* 2018;125(5):708-24.
  47. Tan CS, Ting DS, Lim LW. Multicolor Fundus Imaging of Polypoidal Choroidal Vasculopathy. *Ophthalmol Retina* 2019;3(5):400-9.
  48. Pang CE, Suqin Y, Sherman J, Freund KB. New insights into Stargardt disease with multimodal imaging. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina* 2015;46(2):257-61.