

## Sağlıklı Bireylerde İki Farklı Optik Koherens Tomografi Anjiyografi Cihazının Karşılaştırılması

### A Comparison of Two Different Optical Coherence Tomography Angiography Devices in Healthy Eyes

Sebile Üstün ÇOMÇALI<sup>1</sup>  Cemal ÇAVDARLI<sup>1</sup>  Mehmet Numan ALP<sup>1</sup> 

#### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı iki farklı optik koherens tomografi (OKT) anjiyografi cihazından elde edilen verileri karşılaştırmaktır.

**Araçlar ve Yöntem:** Kliniğimize rutin göz muayenesi için başvuran ve herhangi bir sistemik hastalığı olmayan 18 hastanın 33 gözü çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma dahilinde değerlendirilen tüm gözlerden hem swept-source DRI OKT Triton (Topcon Inc, Tokyo, Japan) hem de AngioVue OKT (Optovue, Fremont, California) cihazları aracılığı ile ölçüm yapılmıştır. Yüzeysel vasküler dansite, derin vasküler dansite ve koryokapillaris vasküler dansite 5 farklı noktada değerlendirilmiştir. Bu noktalardaki değerlendirmeler için santral 1 mm çapındaki fovea alanı ile 1-3 mm arasında bulunan temporal parafovea, üst parafovea, nazal parafovea ve alt parafovea bölgelerindeki ölçümler kullanılmıştır.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen 18 gönüllünün 10'u (%55.6) kadın, 8'i (%44.4) erkek idi. Olguların yaş ortalaması 38.7±7.9 yıl olarak tespit edilmiştir. Tüm gözlerde Snellen'e göre düzeltilmiş görme keskinliği 20/20 idi ve göz içi basınç ölçümleri de normal sınırlardaydı. Yapılan ölçümlerde; yüzeysel vasküler dansite 1 noktada, derin vasküler dansite 4 noktada ve koryokapillaris vasküler dansite ölçümlerin tamamında, AngioVue ölçümleri daha yüksek değerli olacak şekilde istatistiksel anlamlı farklılık saptanmıştır (p<0.05).

**Sonuç:** Retina vasküler dansite değerlendirmesi yapılırken cihazlar arasındaki analiz farklılıklarına dikkat edilmesi gerekmektedir. Hasta takiplerinde aynı cihazın kullanılması ve cihazlar arasında karşılaştırmanın güvenilir olmayabileceği akıld tutulmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** koryokapillaris; optik koherens tomografi anjiyografi; retina

#### ABSTRACT

**Purpose:** The aim of this study is to compare the data obtained from two different optical coherence tomography (OCT) angiography devices.

**Materials and Methods:** Thirty-three eyes of 18 patients without any systemic disorder who applied to our clinic for a routine eye examination were included in the study. All eyes were measured both with swept-source DRI OCT Triton (Topcon Inc, Tokyo, Japan) and AngioVue OCT (Optovue, Fremont, California) devices. Superficial vascular density, deep vascular density, and choriocapillaris vascular density were evaluated at 5 different points. The evaluation points were as follows: the central foveal area with a diameter of 1 mm and the temporal parafovea, superior parafovea, nasal parafovea, and inferior parafovea regions which are between 1-3 mm of the diameter.

**Results:** 10 (55.6%) of the 18 volunteers included in the study were female and 8 (44.4%) were male. The best corrected visual acuity of Snellen was 20/20 in all eyes and the intraocular pressure measurements were all within normal limits. Statistically significant differences were found in the superficial vascular density measurements at 1 point, in the deep vascular density measurements at 4 points, and in the choriocapillaris vascular density measurements at 5 points (p <0.05). The reference measurement points of AngioVue were detected at higher levels.

**Conclusion:** During the retinal vascular density evaluation, the difference of analyses between the devices should be considered. It should be kept in mind that the same devices should be used in the patient follow-ups, and the comparisons between devices may not be reliable.

**Key Words:** choriocapillaris; optical coherence tomography angiography; retina

Gönderilme tarihi: 27.12.2020, Kabul edilme tarihi: 17.01.2021

<sup>1</sup> Ankara Şehir Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Ankara, Türkiye.

Sorumlu Yazar: Sebile Üstün Çomçalı, Ankara Şehir Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Ankara, Türkiye. e-posta: sebilecomcali@gmail.com

**Makaleye atf için:** Üstün Çomçalı S, Çavdarlı C, Alp MN. Sağlıklı bireylerde iki farklı optik koherens tomografi anjiyografi cihazının karşılaştırılması. Ahi Evran Med J. 2021;5(1):28-32.

## GİRİŞ

Optik koherens tomografi anjiyografi (OKTA) damar içindeki eritrositlerin hareket kontrastından kan akışını tespit eden, invaziv olmayan yeni bir görüntüleme yöntemidir.<sup>1</sup> Retina ve koroidin mikrovasküler yapısının yüksek çözünürlüklü, üç boyutlu değerlendirilmesini sağlayan teknik yüzeysel ve derin retinal kapiller pleksusun haritalanmasına ve damar yoğunluğunun belirlenmesine izin verir ve aynı zamanda foveal mikrovasküler ağda patolojik değişiklikleri göstermede fayda sağlar.<sup>2,3</sup> Geleneksel olarak retinal mikrovasküler ağ invaziv bir yöntem olan fundus fluorescein anjiyografi (FFA) ile değerlendirilmektedir. FFA iki boyutlu bir yöntemdir, zaman gerektirir ve aynı zamanda bazen yoğun sızıntı olması görüntülerin yorumu zorlaştırabilir.

Swept-source (SS) optik koherens tomografi (OKT) teknolojisinde, geleneksel spektral domain OKT'sinden daha uzun dalga boyuna sahip bir infrared ışık kullanılır. Bu, optik opasiteler varlığında dokuya daha iyi nüfuz edilmesini ve daha iyi bir görüntülemenin yapılmasını sağlar. Topcon firması tarafından SS OKT eşleşmesinden faydalanan yenilikçi bir OKTA algoritması olan OCTARA yazılımı (OKTA Oran Analizi) ile aksenel çözünürlükten ödün vermeden kan akış hızındaki düşüklüğün ve hareket artefaktlarındaki azalmanın saptanma hassasiyetinin artırılması amaçlanmaktadır.<sup>4</sup>

OKTA için Optovue Angiovue sistem teknolojisi ise split spektrum amplitüd-dekorelasyon anjiyografi algoritması (SSADA) kullanılarak angiovue görüntüleme sistemine dayanmaktadır, SSADA algoritması eritrositlerin dinamik hareketini yakalayıp perfüze retinal vasküleritenin yüksek çözünürlüklü ve 3 boyutlu görselleştirilmesini sağlamaktadır.<sup>5</sup>

OKTA cihazlarında bulunan farklı yazılım ve algoritmalar hasta ölçüm sonuçlarında farklı değerler ortaya çıkabileceğini düşündürmüştür. Bundan dolayı bu çalışmada iki farklı cihazdan elde edilen verilerin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## ARAÇLAR ve YÖNTEM

Bu kesitsel çalışmaya kliniğimize rutin göz muayenesi için başvuran ve herhangi bir hastalığı olmayan 18 hastanın 33 gözü dahil edilmiştir. Tüm gönüllülere kapsamlı bir muayene yapılmıştır. Snellen eşeli ile düzeltilmiş görme keskinliği ölçümü, biyomikroskopik ön ve arka segment değerlendirmesi, göz içi basıncı ölçümleri yapılmıştır. Diyabet ve sistemik hipertansiyon gibi vasküler sistemi etkileyebilecek herhangi bir hastalığı olanlar, herhangi bir oftalmik veya sistemik hastalığı olanlar, herhangi bir sistemik veya topikal ilaç tedavisi alanlar, sferik eşdeğerleri  $\pm 2.5$  D den büyük olanlar çalışma dışında bırakılmışlardır.

Çalışmaya Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu ile Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu tarafından (Tarih: 27.12.2018 E-18-2321) gerekli onaylar alındıktan sonra başlandı ve çalışma Helsinki Deklarasyonu ilkeleri doğrultusunda gerçekleştirildi. Tüm gönüllülerden yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formu alınmıştır.

### OKTA Ölçümleri

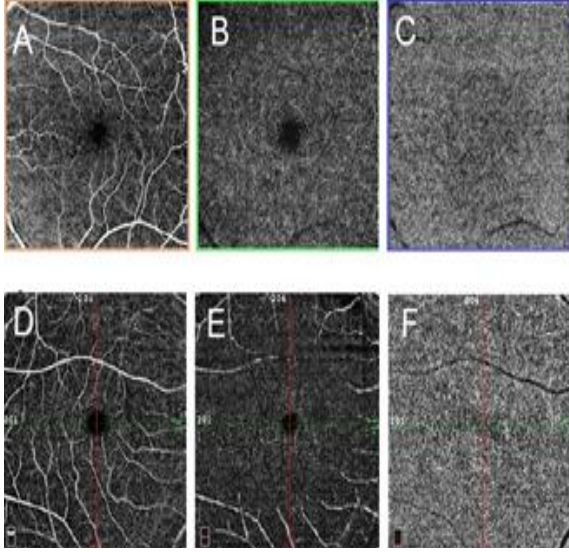
OKTA ölçümleri için SS OKTA (DRI OCT Triton, Topcon Inc, Tokyo, Japan) ve AngioVue OKTA (Optovue, Fremont, California) cihazları kullanılmıştır.

SS OKTA 1050 nm dalga boylu ışık kullanmaktadır ve saniyede 100.000 adet A-tarama gerçekleştirebilmektedir. Hacimsel OKT taramaları, yaklaşık olarak toplam 4 saniyelik bir OKT tarama süresi içinde 3 x 3 mm'lik bir görüş alanı üzerinde elde edilebilmektedir. B-taraması konumlarının her biri, tekrarlı olarak 4 defa taramaktadır.<sup>4,6</sup>

AngioVue OKTA cihazı 840 nm dalga boylu bir ışık kaynağı ve 50 nm bant genişliği kullanarak saniyede 70.000 A-tarama hızına sahiptir. Her OKTA volümü bir sonraki örnekleme konumuna geçmeden önce her sabit konumda iki ardışık B-tarama ile 304x304 A-tarama içerir.<sup>5,6</sup>

Yapılan görüntülemelerin sinyal gücü ve kalitesi  $6/10^3$ 'ün üzerinde olanlar değerlendirmeye alınmıştır. Yüzeysel

vasküler dansite, derin vasküler dansite ve koryokapillaris vasküler dansite cihazlar tarafından otomatik olarak ölçüm yapılan 5 farklı noktada değerlendirilmiştir. Bu noktalar santral 1 mm çapındaki fovea alanı ve 1-3 mm arasında bulunan temporal parafovea, üst parafovea, nazal parafovea ve alt parafovea olarak 4 farklı alan belirlenmiştir (Resim 1). Çalışma dahilinde değerlendirilen tüm gözlerden her iki cihazla ölçümler yapılmıştır.



**Resim 1.** A, B ve C SS OKTA ile alınan OKTA görüntüleri, D, E ve F AngioVue ile elde edilen OKTA görüntüleri. A ve D yüzeysel kapiller vasküler dansite, B ve E derin kapiller vasküler dansite, C ve F koryokapillaris vasküler dansite görüntüleri.

OKTA: Optik koherans tomografi anjiyografi

### İstatistiksel Analiz

Çalışma sonunda elde edilen veriler SPSS (Chicago, IL, USA) programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiştir. İki grup arasındaki karşılaştırmalar eşleştirilmiş t-testi ile incelenmiştir. Sonuçlar  $p < 0.05$  için istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

### BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 18 gönüllünün 10'u (%55.6) kadın, 8'i (%44.4) erkek idi. Olguların yaş ortalaması  $38.7 \pm 7.9$  yıl olarak tespit edilmiştir. Tüm gözlerde Snellen' e göre düzeltilmiş görme keskinliği tam (20/20) olup, göz içi basınç ölçümleri de normal sınırlarda bulunmuştur.

Sonuçlar incelendiğinde yüzeysel vasküler dansite ölçümlerinde 1 noktada, derin vasküler dansite ölçümlerinde 4 noktada ve koryokapillaris vasküler dansite ölçümlerinin tamamında AngioVue ölçümlerinde daha fazla olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır ( $p < 0.05$ ). Sonuçlar tablo 1,2 ve 3'te sırasıyla sunulmuştur.

**Tablo 1.** İki cihaz arasında yüzeysel kapiller vasküler dansite karşılaştırılması.

	Yüzeysel kapiller vasküler dansite (n=33)				
	Fovea	Temporal parafovea	Üst parafovea	Nazal parafovea	Alt parafovea
SS OKTA (Ortalama±Standart sapma, %)	19.3±5.4	45.5±2.1	45.6±5.1	44.6±2.4	47.7±2.8
AngioVue OKTA (Ortalama±Standart sapma, %)	18.6±7.8	48±5.1	47.9±5.7	45.8±4.9	49.2±5.6
P	0.531	0.014	0.104	0.176	0.055

OKTA: Optik koherans tomografi anjiyografi, SS: Swept-source

**Tablo 2.** İki cihaz arasında derin kapiller vasküler dansite karşılaştırılması.

	Derin kapiller vasküler dansite (n=33)				
	Fovea	Temporal parafovea	Üst parafovea	Nazal parafovea	Alt parafovea
SS OKTA (Ortalama±Standart sapma, %)	18.6±6.6	46.4±3.1	48.3±6.4	48.1±3.8	49.1±3.3
AngioVue OKTA (Ortalama±Standart sapma, %)	34.9±8	52.9±4.8	51.4±5.5	53.6±5.6	50.3±5.1
P	0.001	0.001	0.031	0.001	0.337

OKTA: Optik koherans tomografi anjiyografi, SS: Swept-source

**Tablo 3.** İki cihaz arasında koryokapillaris vasküler dansite karşılaştırılması.

	Koryokapillaris vasküler dansite (n=33)				
	Fovea	Temporal parafovea	Üst parafovea	Nazal parafovea	Alt parafovea
SS OKTA (Ortalama±Standart sapma, %)	52.4±3.3	52.5±3.5	50.8±3	53±1.5	53±1.8
AngioVue OKTA (Ortalama±Standart sapma, %)	64.5±5.3	68.2±3.5	68.9±3.8	67±3.7	69.7±4
P	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

OKTA: Optik koherans tomografi anjiyografi, SS: Swept-source

## TARTIŞMA

Retinada vasküler yapıları değerlendirmede uzun yıllardan beri kullanılan floresein anjiografinin invaziv bir girişim olması ve daha çok yüzeysel kapiller ağ hakkında bilgi vermesi gibi sınırlılıkları bilinmektedir. Bu nedenle hem non-invaziv olması hem de derin kapiller ağda da görüntüler alınabilmesi amacıyla yeni yöntemler geliştirilmeye çalışılmıştır. İlk olarak, kan akışının ölçülmesi için Doppler temelli yöntemler araştırılmış ancak teknik olarak retina damarına paralel olan akıma duyarlı olduğu için akım hızını değerlendirmede yetersiz kalmıştır.<sup>7,8</sup>

Klinik pratiğimize giren “spektral domain” OKT (SD-OKT) ile daha hızlı ve daha kaliteli görüntüler daha az hareket artefaktı ile değerlendirilebilmektedir. Daha sonraki yıllarda kullanıma giren “swept source” OKT’ler SD-OKT’ye göre daha derin tarama özelliğine, daha yüksek çözünürlüğe sahiptir.<sup>9,10</sup> OKT ile zamanla yüksek çözünürlüklü retinal kesitler alınması sonrasında geliştirilen OKT temelli anjiografide ise retina damarlarına dik olarak ölçüm aldığı için retina ve koroid dolaşımını görüntüleme daha hassas sonuçlar alınmıştır.<sup>9,10</sup> OKTA’nın non-invaziv olmasının yanında retinada derin kapiller ağ ve peripapiller kapiller ağ görüntüleyebilmesi ve hızlı sonuçlar elde edilmesi avantajları olarak görülmektedir. Bu sayede hastalıkların tanımlanması, patogenezinin araştırılması ve yeni tedavilerin geliştirilmesine olanak sağlayabileceği düşünülmüştür. Daha sonra gerçekleştirilen birçok çalışmada oklüzyonla seyreden retinal vasküler hastalıklar, diyabetik retinopati, yaşa bağlı maküla dejenerasyonu, kalıtsal hastalıklar, üveitler ve optik sinirle ilgili hastalıklarda OKTA ile patolojiler tanımlanmış ve klinik faydası ortaya konulmuştur.<sup>9</sup>

Günümüzde farklı markalar tarafından geliştirilmiş OKTA cihazları mevcuttur. Literatürde bu cihazların birbiri ile uyumlarını değerlendiren birçok çalışma mevcuttur.<sup>6,11-13</sup> Bu çalışmada ise, Optovue AngioVue modeli ile Topcon SS-OKTA modeli arasında sağlıklı gönüllüler üzerinde karşılaştırma yapılmıştır. Yüzeysel kapiller vasküler dansite değerlendirmesinde sadece temporal parafoveada AngioVue ölçümlerinde daha fazla olacak şekilde istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Derin kapiller vasküler dansite incelenmesinde ise alt parafovea hariç tüm noktalarda AngioVue ölçümlerinde daha fazla olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. Koryokapillaris vasküler dansite incelenmesinde de tüm noktalarda AngioVue ölçümlerinde daha fazla olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu sonuçlar AngioVue cihazının daha yüksek damar görünürlüğüne sahip bir cihaz olduğunu düşündürmektedir.

Kee ve ark.<sup>6</sup> yapmış oldukları çalışmalarında SS OKTA ve AngioVue OKTA cihazlarını glokomlu olgular ve sağlıklı gönüllüler üzerinde karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada AngioVue OKTA’nın daha iyi diyagnostik kapasitesinin olduğu vurgulanmıştır. Li ve ark.<sup>11</sup> çalışmalarında SS OKTA ve AngioVue OKTA cihazında dahil 5 farklı OKTA cihazını karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak cihazlar arasında zayıf bir uyum olduğunu ancak AngioVue cihazının en yüksek damar görünürlüğüne sahip cihaz olduğunu bildirmişlerdir. Lu ve ark.<sup>12</sup> ise SS OKTA ve AngioVue OKTA cihazında dahil 4 farklı OKTA cihazını karşılaştırmışlar ve vasküler dansite ölçümlerinde anlamlı bir farklılık olduğunu saptamışlardır. Corvi ve ark.<sup>13</sup> AngioVue OKTA cihazında dahil 7 farklı OKTA cihazını karşılaştırdıkları çalışmalarında cihazlar arasında karşılaştırma yapmanın neredeyse imkansız olduğunu, vasküler dansitenin cihazlar arasında birbiri ile değiştirilebilir olmadığını vurgulamışlardır. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar bu çalışma sonuçları ile de benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak; retinal vasküler dansite değerlendirmesi yapılırken, cihazlar arasındaki analiz farklılıklarına dikkat edilmesi gerekmektedir. Hasta takipleri esnasında ölçüm güvenilirliği açısından aynı cihazın kullanılmasının önem arz ettiği ve cihazlar arası sonuç kıyaslamalarında güvenilir sonuçlara ulaşılamayabileceği akılda tutulmalıdır.

## Çıkar beyannamesi

Herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını yazarlar beyan etmektedirler.

**KAYNAKÇA**

1. De Carlo TE, Romano A, Waheed NK, Duker JS. A review of optical coherence tomography angiography (OCTA). *Int J Retin Vitreol.* 2015;1(5):1-15.
2. Chalam K, Sambhav K. Optical coherence tomography angiography in retinal diseases. *J Ophthalmic Vis Res.* 2016;11(1):84-92.
3. Falavarjani KG, Sarraf D. Optical coherence tomography angiography of the retina and choroid; current applications and future directions. *J Current Ophthalmol.* 2017;29(1):1-4.
4. Stanga PE, Tsamis E, Papayannis A, Stringa F, Cole T, Jalil A. Swept-Source Optical Coherence Tomography Angio™ (Topcon Corp, Japan): Technology Review. *Dev Ophthalmol.* 2016;56:13-17.
5. Huang D, Jia Y, Gao SS, Lumbroso B, Rispoli M. Optical Coherence Tomography Angiography Using the Optovue Device. *Dev Ophthalmol.* 2016;56:6-12.
6. Kee AR, Yip VCH, Tay ELT, et al. Comparison of two different optical coherence tomography angiography devices in detecting healthy versus glaucomatous eyes - an observational cross-sectional study. *BMC Ophthalmol.* 2020;20(1):1-16.
7. Yu L, Chen Z. Doppler variance imaging for three-dimensional retina and choroid angiography. *J Biomed Opt* 2010;15(1):016029.
8. Makita S, Jaillon F, Yamanari M, et al. Comprehensive in vivo micro-vascular imaging of the human eye by dual-beam-scan Doppler optical coherence angiography. *Opt Express.* 2011;19(2):1271-1283.
9. Spaide RF, Fujimoto JG, Waheed NK, Sadda SR, Staurengi G. Optical coherence tomography angiography. *Prog Retin Eye Res.* 2018;64:1-55.
10. Hagag AM, Gao SS, Jia Y, Huang D. Optical coherence tomography angiography: Technical principles and clinical applications in ophthalmology. *Taiwan J Ophthalmol.* 2017;7(3):115-129.
11. Li XX, Wu W, Zhou H, et al. A quantitative comparison of five optical coherence tomography angiography systems in clinical performance. *Int J Ophthalmol.* 2018;11(11):1784-1795.
12. Lu Y, Wang JC, Cui Y, et al. A quantitative comparison of four optical coherence tomography angiography devices in healthy eyes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* (2020) doi: 10.1007/s00417-020-04945-9.
13. Corvi F, Pellegrini M, Erba S, Cozzi M, Staurengi G, Giani A. Reproducibility of vessel density, fractal dimension and foveal avascular zone using 7 different optical coherence tomography angiography devices. *Am J Ophthalmol.* 2018;186:25-31.