

Retina Ven Tıkanıklığı Olan Hastalarda Optik Koherens Tomografi Anjiyografi FAZ ve Dansite Değerlendirme Aracı Bulguları

FAZ and Density Assessment Tool Findings In Patients With Retinal Venous Occlusion Via Optic Coherence Tomography Angiography

Yasin Şakir GÖKER¹, Hasan KIZILTOPRAK²

ÖZ

Amaç: Retina ven tıkanıklığı (RVT) olan hastalarda optik koherens tomografi anjiyografi (OKTA) kullanarak foveal avasküler zon (FAZ) alanı, FAZ morfolojisi ve maküler kapiller pleksusların damarsal yoğunluklarını sağlıklı gözleri ile karşılaştırmak.

Gereç ve Yöntemler: Retina kliniğimizde RVT tanısı ile Aralık 2017 - Nisan 2018 tarihleri arasında takip edilen ardışık hastalar retrospektif olarak incelendi. Bireyler OKTA'nın FAZ, Non-Flow ve Density değerlendirme aracı ile görüntülendi. Düşük görüntü kalitesi olan ve görüntülemelerde segmentasyon hatası olan hastalar çalışma dışında bırakıldı. FAZ alanı, FAZ çevresi, FAZ'ın asirkülerite indeksi (AI), foveal dansite (FD) ve yüzeysel (YKP) ve derin kapiller pleksuslardaki (DKP) damarsal yoğunluk oranları incelendi.

Bulgular: 24 hastanın (14 erkek 10 bayan) 48 gözü çalışma kapsamında incelendi. Ortalama yaş $57,13 \pm 10,98$ olarak bulundu. YKP'deki FAZ alanı çalışma gözlerinde kontrol gözlerine göre daha yüksek FD ise daha düşük bulundu (sırasıyla $p<0.001$ ve $p<0.001$). Ancak tüm retina vaskülarizasyonunda FAZ alanı her iki göz arasında istatistiksel anlamlılık göstermemekteydi ($p=0.564$). Ayrıca iki göz arasında FAZ çevresi ve FAZ'ın asirkülerite indeksi yönünden istatistiksel bir farklılık bulunmamaktaydı (sırasıyla $p=0.389$ ve $p=756$). Hem YKP'de hem de DKP'de damarsal yoğunluk oranları çalışma gözlerinde kontrol gözlerine göre düşük bulundu (tümü için $p<0,05$).

Sonuç: OKTA RVT'si olan hastalarda FAZ alanını ve FAZ morfolojisini niceliksel olarak incelememizi sağlayan noninvaziv bir görüntüleme metodudur. FAZ alanı bu hastalarda tüm retina vaskülarizasyonunda OKTA'nın FAZ değerlendirme aracı ile incelenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Foveal avasküler zon, optik koherens tomografi anjiyografi, retina ven tıkanıklığı.

ABSTRACT

Purpose: To compare the foveal avascular zone (FAZ) area, FAZ morphology and vessel density of macular capillary plexuses in patients with retinal venous occlusion (RVO) using optical coherence tomography angiography (OCTA) with their healthy eyes.

Materials and Methods: The consecutive patients with RVO who were followed at our retina clinic between December 2017 - April 2018 were retrospectively evaluated. The subjects were screened using FAZ, Non-Flow and Density assesment tool of OCTA. Patients with poor image quality and segmentation errors were excluded. FAZ area, FAZ perimeter, acircularity index of FAZ (AI), foveal density (FD) and vessel density values of both superficial (SCP) and deep capillary plexuses (DCP) were analyzed.

Results: 48 eyes of 24 patients (14 male 10 female) were evaluated. The mean age was $57,13 \pm 10,98$. The FAZ area in SCP was significantly higher and FD is significantly lower in the study eye than in the control eye ($p<0.001$ and $p<0.001$ respectively). But FAZ area in full retinal vasculature didn't show statistically significance between eyes ($p=0.564$). Besides there were no statistically difference between eyes in terms of FAZ perimeter and AI of FAZ ($p=0.389$ and $p=756$ respectively). Vessel density in both SCP and DCP was lower in the study eye than in the control eye ($p<0,05$ for all).

Conclusion: OCTA is a noninvasive imaging modality to assess the FAZ area and FAZ morphology quantitatively in patients with RVO. FAZ area should be evaluated with the FAZ assesment tool of OCTA in full retinal vasculature in these patients.

Keywords: Foveal avascular zone, optical coherence tomography angiography, retinal venous occlusion.

1- Uz. Dr., Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hasanesi, Ankara, Türkiye

2- Asist. Dr., Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hasanesi, Ankara, Türkiye

Geliş Tarihi - Received: 29.06.2018

Kabul Tarihi - Accepted: 03.07.2018

Ret-Vit 2019; 28: 137- 143

Yazışma Adresi / Correspondence Address:

Yasin Şakir GÖKER

Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hasanesi, Ankara, Türkiye

Phone: +90 555 807 0184

E-mail: yasingoker5367@hotmail.com

GİRİŞ

Diyabetik retinopatiden sonra retinanın en sık izlenen vasküler bozukluklarını retina ven tıkanıklıkları (RVT) oluşturmaktadır.¹ 2010 yılında dünya çapında yaklaşık olarak 16.4 milyon birey RVT'ye bağlı görme kaybından etkilenmiştir.¹ Görme kaybının en önemli nedenlerini makula ödemi ve retina iskemisine bağlı olarak gelişen oküler komplikasyonlar oluşturmaktadır.²⁻³ Venöz drenajın bozulması, vasküler endotelial growth factor (VEGF) upregulasyonunu uyararak vasküler geçirgenliği arttırmakta ve kan-retina bariyerinin bozulmasıyla makula ödemi gelişmektedir.⁴⁻⁵ Bu komplikasyonlarda iskeminin süresi ve genişliği büyük bir önem arz etmektedir. İskeminin değerlendirilmesinde ise fundus floresein anjiyografi (FFA) hala gold standart tanı testi olarak geçerliliğini sürdürmektedir.

Optik koherens tomografi anjiyografi (OKTA); FFA'nın aksine maküler kapiller pleksusları ayrı ayrı değerlendirmemize olanak sağlayan son yıllarda geliştirilmiş noninvasiv bir görüntüleme metodudur.⁶ Mevcut teknolojik hali ile retinanın belirli bir alanında görüntüleme sağlaması ve sızıntı alanlarını gösterememesi gibi dezavantajları bulunmasına karşın foveal avasküler zon (FAZ), yüzeysel ve derin kapiller pleksus (YKP)(DKP) ve hatta koryokapillaris gibi yapılar ile ilgili yüksek çözünürlüklü görüntüler ile niceliksel veriler sağlaması en önemli avantajlarını oluşturmaktadır.⁷⁻⁹ Ayrıca OKTA kapiller non-perfüzyon alanlarını göstererek kapiller iskemi hakkında fikir sahibi olmamıza olanak sağlar.⁸ Biz bu çalışmamızda retina ven tıkanıklığı olan olguları OKTA'nın FAZ, Non-Flow ve Density değerlendirme aracı ile inceleyerek sağlıklı gözleri ile karşılaştırdık.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu retrospektif karşılaştırmalı klinik çalışma 3. Basamak bir hastanede gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada Helsinki Bildirgesi ilkelerine uyuldu ve yerel etik onayı alındı. Çalışma kapsamında hastanemizin retina biriminde retina ven tıkanıklığı tanısı ile Aralık 2017 - Nisan 2018 tarihleri arasında takip edilen ardışık hastaların dosyaları retrospektif olarak değerlendirildi. Hastaların Snellen eşeli ile en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri (EİDGK), refraktif hataları, göz içi basınçları ve biyomikroskopik muayene bulguları incelendi. Aynı zamanda merkezi kornea kalınlıkları, aksiyel uzunlukları, spektral domain optik koherens tomografi (SD-OKT), OKTA ve FFA görüntülemeleri değerlendirildi.

Uygunluk Kriterleri

Çalışma kapsamına alınma kriteri sadece bir gözünde RVT'ye bağlı makula ödemi ile takip edilen hastalar olarak belirlendi. Hastaların makula ödemleri pro re nata zemininde birer ay ara ile uygulanan intravitreal ranibizumab enjeksiyonu veya üç ayda bir uygulanan dexametazon intravitreal implant

ile tedavi edildi. Sferik eşdeğer refraktif hatası 2 diyoptri ve/veya üzerinde olan, her iki göz arasında 2 diyoptri ve/veya üzerinde anizometropisi olan, aksiyel uzunluğu 24 mm'den uzun veya 22 mm'den kısa olan, düzeltilmiş göz içi basıncının 21 mm Hg'den yüksek olan, son 1 yıl içerisinde oküler cerrahi hikayesi olan ve sigara içen hastalar çalışma dışında bırakıldı. Ayrıca FFA değerlendirmesinde neovaskülarizasyon lehine yorumlanabilecek sızıntısı olan hastalar ve uveit, vitreomaküler traksiyon ve kombine arter tıkanıklığı gibi ek oküler patolojisi olan hastalar çalışma dışında bırakıldı. Hastaların makula ödemleri tedavi edildikten sonra RVT tanısı olan gözleri (çalışma gözü) ile sağlam gözleri (kontrol gözü) OKTA ile değerlendirilerek karşılaştırıldı.

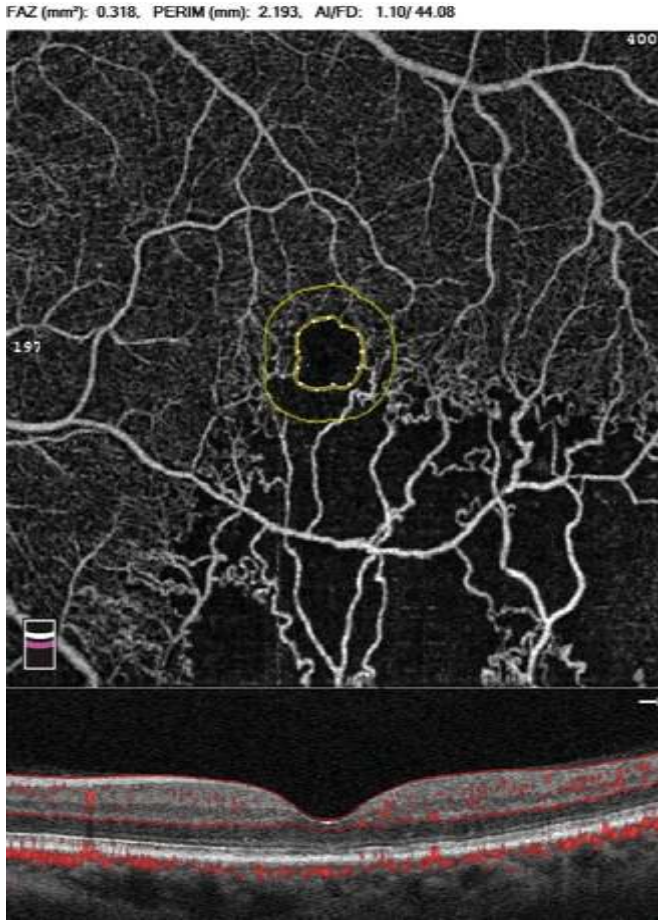
Optik Koherens Tomografi Anjiyografi değerlendirmeleri

Tüm OKTA değerlendirmeleri RTVue XR Avanti cihazının AngioVue yazılımı kullanılarak (Opto-Vue, Inc., Fremont, CA) (Versiyon 2017.1.0.151) ve 6 × 6 görüntüler olarak yapıldı. Sinyal gücü 8'in altında olan, fiksasyon bozukluğuna bağlı hareket artefaktı olan, kistoid maküler değişiklikler nedeniyle segmentasyon hatasına bağlı ölçümleri etkileyebilecek olan ve göz kırpması artefaktı olan OKTA görüntüleri çalışma dışında bırakıldı.

Cihazın FAZ değerlendirme aracı (FAZ metrics[®]) ile segmentasyon tüm maküler kapiller pleksusları içerirken (iç limitan membran ve dış pleksiform tabaka arası); FAZ alanı (mm²), FAZ çevresi (mm), FAZ'ın asirkülerite indeksi (Aİ) ve foveal dansite (%) (FD) cihaz tarafından otomatik olarak ölçüldü (Resim 1). Foveal yoğunluk (FD-300) FAZ etrafında, FAZ çevresine 300 mikron uzaklıkta bir daire ile FAZ arasında olan bölgede damarsal yoğunluk (%) olarak cihazın en yeni sürümünde (2017.1.0.151) Mo ve ark. tarafından tanımlanmıştır (Resim 1).⁹ Non-Flow değerlendirme aracı ile YKP'de (segmentasyon iç limitan membran ve iç pleksiform tabaka arasında) FAZ alanı (mm²) değerlendirildi (Resim 2). Dansite değerlendirme aracı ile YKP ve DKP'de (segmentasyon iç nükleer tabaka ve dış pleksiform tabaka arasında) merkezi FAZ olan 1 mm, 3 mm ve 6 mm çaplı daireler tarafından bölünmüş alanda (fovea, parafovea ve perifovea) damarsal yoğunluk (%) ölçülmüştür (Resim 3). Her bölge aynı zamanda temporal, superior, nasal ve inferior olmak üzere 4 eşit çeyreğe ve inferior ve superior olmak üzere 2 eşit yarıma bölünmüştür.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS (sürüm 21,0, SPSS, Inc. Chicago, IL, ABD) yazılımı kullanılarak yapıldı. Sonuçlar ortalama ± standart hatası olarak sunulmuştur. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile; homojenite değerlendirmesi ise One-way ANOVA testi uygulanarak yapıldı (p > 0,05). Kategorik değişkenler frekans ve yüzde ile sürekli değişkenler ise ortalama ± standart hata olarak değerlendirildi. İki göz arasındaki ölçümleri karşılaştırmak



Resim 1. OKTA FAZ değerlendirme aracı (FAZ metrics®). Üstte FAZ alanı (mm²), FAZ çevresi (PERİM mm), FAZ'ın asirkülerite indeksi (AI) ve Foveal dansite (FD %) ölçümleri izlenmekte. Altta foveadan geçen OCT kesitinde iç limitan membran ve dış pleksiform tabaka üzerinde olan kırmızı çizgiler tüm retina vaskülarizasyonu segmentasyonunu göstermekte. Foveal dansite (FD-300) FAZ etrafında, FAZ çevresine 300 mikron uzaklıkta bir daire ile FAZ arasında olan bölgede damarsal yoğunluk (%) olarak cihaz tarafından otomatik olarak ölçülmüştür.

için bağımsız örneklem t testi kullanıldı. P değerinin 0,05'in altında olması istatistiksel anlamlılık olarak tanımlandı.

BULGULAR

24 hastanın 48 gözü çalışma kapsamında incelendi. 21 hastada retina ven dal tikanıklığı; 3 hastada ise hemiretina ven tikanıklığı mevcuttu. Hastaların (14 erkek 10 bayan) yaş ortalaması $57,13 \pm 10,98$ olarak bulundu ve 19 hasta fakik 5 hasta psödafaktı. Ortalama merkezi kornea kalınlıkları, aksiyel uzunlukları, sferik eşdeğer refraktif hataları ve göz içi basınçları Tablo 1'de gösterilmiştir. (Tablo 1) Çalışma gözünün ve kontrol gözünün; YKP'de FAZ alanı Non-Flow değerlendirme aracı ile, tüm retina FAZ alanı, FAZ çevresi, FAZ'ın asirkülerite indeksi ve foveal dansite-300 (FD) değerleri ise FAZ değerlendirme aracı ile hesaplanarak Tablo

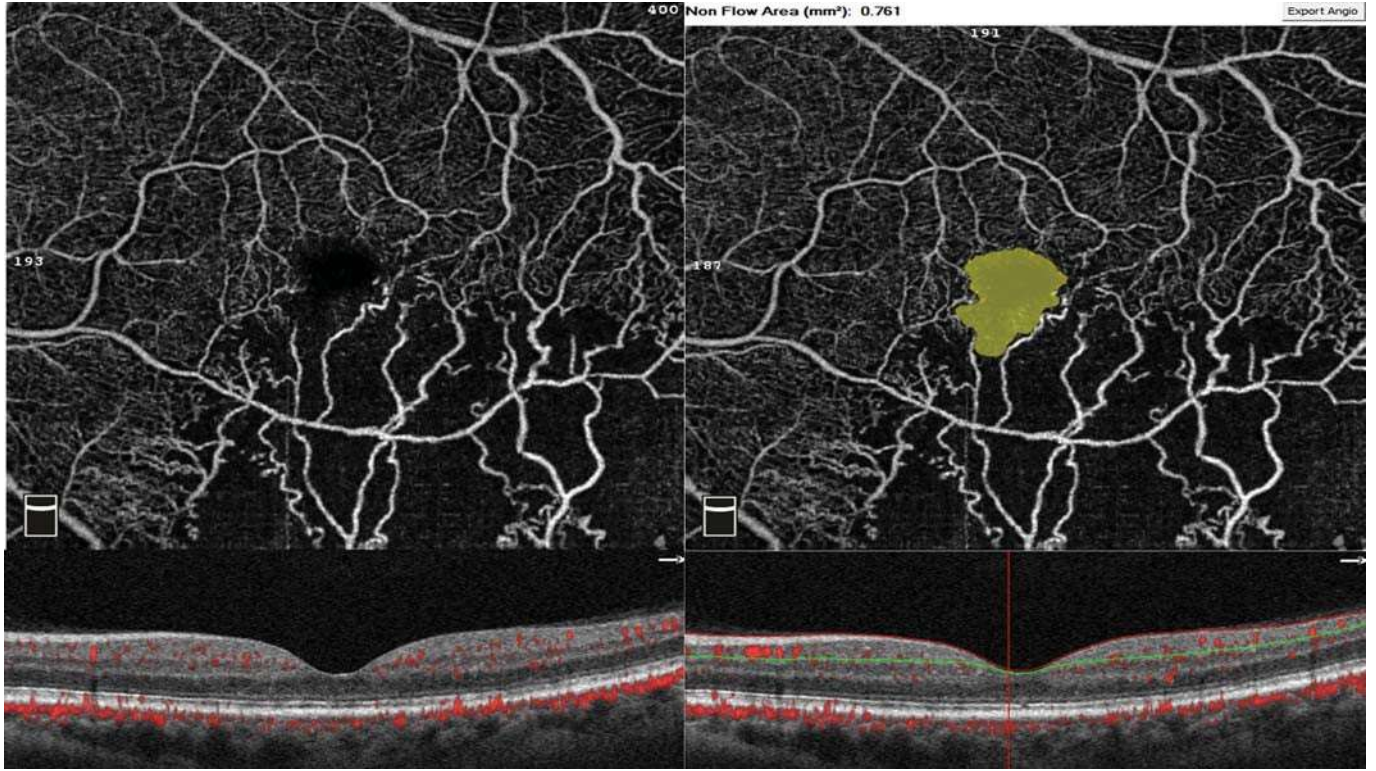
2'de gösterilmiştir. (Tablo 2) Fovea, parafovea, perifovea ve tüm retina bölgesindeki damarsal yoğunluk oranları YKP'de ve DKP'de ayrı ayrı olarak Tablo 3'de sunulmuştur. (Tablo 3)

TARTIŞMA

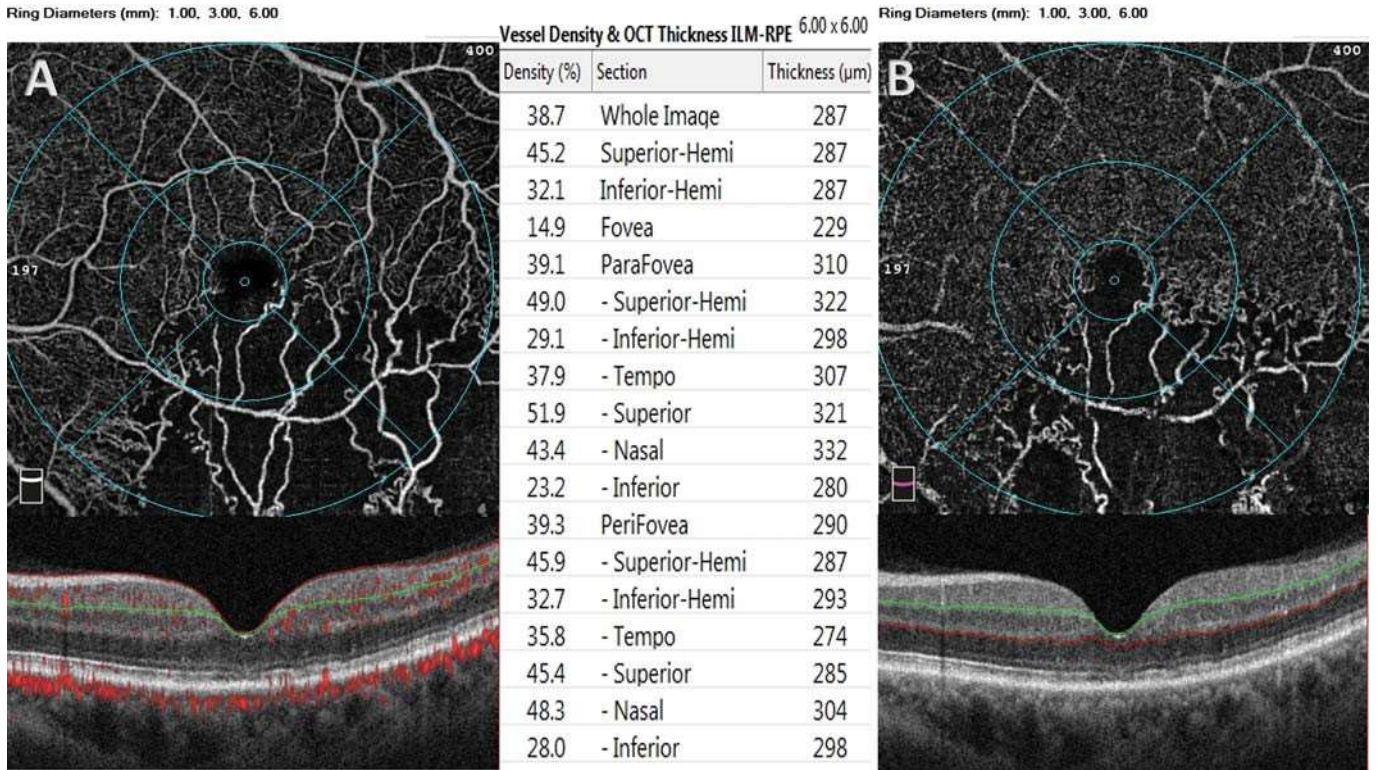
Biz bu çalışmamızda retina ven tikanıkları olan olguların makula ödemleri tedavi edildikten sonra OKTA bulgularını sağlıklı gözleri ile karşılaştırdık. RVT'si olan gözlerde FAZ alanı yüzeysel kapiller pleksusda cihazın Non-Flow değerlendirme aracı ile hesaplandığında sağlam gözlerle oranla daha geniş olduğu izlendi ($p < 0,001$). Bunun aksine FAZ alanı tüm retina vaskülarizasyonunda cihazın FAZ değerlendirme aracı ile hesaplanarak sağlam gözlerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir ($p = 0,564$). Aynı zamanda her iki göz arasında asirkülerite indeksi ve FAZ çevresi yönünden bir farklılık bulunmamıştır (sırasıyla $p = 0,756$ ve $p = 0,389$). Maküler perfüzyonun en önemli göstergesi olan FD-300 değerleri RVT'si olan gözlerde daha düşük ölçülmüştür ($p < 0,001$). Ayrıca cihazın dansite değerlendirme aracı ile ölçülen foveal, parafoveal ve perifoveal bölgedeki damarsal yoğunluk oranları hem YKP'de hem de DKP'de RVT'si olan gözlerde daha düşük ölçülmüştür (hepsi için $p < 0,05$).

OKTA her bir maküler kapiller plaksusu ayrı ayrı değerlendirmemize olanak sağlayan bir görüntüleme yöntemidir.⁶ Bu çalışmada RVT'si olan gözlerde FAZ alanı YKP'de daha geniş ölçülürken; segmentasyon tüm retina vaskülarizasyonunu içerdiğinde (YKP ve DKP'yi içerecek şekilde) ise bu fark ortadan kalkmaktadır. Cihazın önceki sürümleri Non-Flow değerlendirme aracı kullanarak YKP ve DKP'de FAZ alanını ayrı ayrı hesaplamamıza olanak sağlamaktaydı. Cihazın son sürümünde ise (2017.1.0.151) FAZ değerlendirme aracı yazılımı (FAZ metrics®) geliştirilerek tüm retina vaskülarizasyonunda FAZ alanı hesaplanabilmektedir. Kim ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada DRP veya RVT gibi yüzeysel kapiller silinme olan hastalıklarda YKP'de ölçülen FAZ alanı daha geniş bulunurken tüm retina vaskülarizasyonunda ölçülen FAZ alanı daha küçük izlenmiştir.¹⁰ Bunun nedeni olarak derin kapiller pleksusda silinme olmayan alanlardaki kapillerlerin FAZ sınırını oluşturduğunu göstermişlerdir.¹⁰ Buna ilaveten YKP ve DKP arasındaki köprüleşen kapillerlerin YKP segmentasyonu tarafından tamamıyla yakalanamaması nedeniyle tüm retina vaskülarizasyonunda ölçülen FAZ alanının maküler kapiller sınırı daha güvenilir olarak gösterdiğini bildirmişlerdir.¹⁰ Mo ve arkadaşları da FAZ değerlendirme yazılımında (FAZ metrics) FAZ alanını, çevresini, AI ve FD değerlerini tüm retina vaskülarizasyonunda ölçmenin daha güvenilir olduğunu göstermişlerdir.⁹

Sağlıklı bireylerde FAZ tipik olarak sirküler veya eliptik olmak ile birlikte vasküler patolojilerde morfolojisinde değişiklikler izlenmektedir.¹¹⁻¹² Retinanın vasküler



Resim 2. OKTA Non-Flow değerlendirme aracı. Yüzeyel kapiller plexusda FAZ alanı "Non-Flow area (mm²)" olarak ölçülmüştür. İç limitan membran üzerinde olan kırmızı çizgi ve iç pleksiform tabaka üzerinde olan yeşil çizgi yüzeyel kapiller plexus segmentasyonunu göstermektedir.



Resim 3. OKTA Density değerlendirme aracı. A. İç limitan membran üzerinde olan kırmızı çizgi ve iç pleksiform tabaka üzerinde olan yeşil çizgi yüzeyel kapiller plexus segmentasyonunu göstermektedir. B. İç nükleer tabaka üzerinde olan yeşil çizgi ve dış pleksiform tabaka üzerinde olan kırmızı çizgi derin kapiller plexus segmentasyonunu göstermektedir. 1 mm'lik (fovea), 3 mm'lik (parafovea) ve 6 mm'lik (perifovea) dairesel zonlarda damarsal yoğunluk (%) ölçümleri hesaplanmıştır.

Tablo 1. Hastaların Demografik ve Klinik Özellikleri

Değişkenler	Çalışma Gözü	Kontrol Gözü	P*
Merkezi Kornea Kalınlığı, µm Ortalama ± Standart hata Aralık	540 ± 29,82 (507 - 614)	548 ± 30,87 (5017 - 620)	0,759*
Aksiyel Uzunluk, mm Ortalama ± Standart hata Aralık	23,08 ± 0,37 (22,82 - 23,28)	23,05 ± 0,47 (22,80 - 23,32)	0,478*
Sferik Eşdeğer Refraktif Hata, D Ortalama ± Standart hata Aralık	0,55 ± 0,54 (-2,0 - 2,0)	0,49 ± 0,57 (-2,0 - 2,0)	0,589*
Göz içi basıncı, mmHg Ortalama ± Standart hata Aralık	15,89 ± 3,19 (11 - 20)	15,78 ± 3,26 (10 - 21)	0,515*

*: Bağımsız örneklem t testi. p < 0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 2. Optik Koherens Tomografi Anjiyografi Non-Flow ve FAZ Değerlendirme Aracı Bulguları

Değişkenler	Çalışma Gözü	Kontrol Gözü	P*
FAZ alanı (mm²) YKP (Non-Flow) Ortalama ± Standart hata Aralık	0,701 ± 0,175 (0,409 - 1,21)	0,484 ± 0,138 (0,280 - 0,720)	0,000
FAZ alanı (mm²) (Tüm retina)(FAZ) Ortalama ± Standart hata Aralık	0,29 ± 0,13 (0,08 - 0,55)	0,26 ± 0,11 (0,12 - 0,49)	0,564
FAZ çevresi (mm) Ortalama ± Standart hata Aralık	2,15 ± 0,55 (1,06 - 3,08)	1,99 ± 0,50 (1,30 - 2,76)	0,389
Asirkülerite indeksi Ortalama ± Standart hata Aralık	1,10 ± 0,03 (1,04 - 1,16)	1,10 ± 0,02 (1,06 - 1,16)	0,756
Foveal Dansite (%) Ortalama ± Standart hata Aralık	45,34 ± 8,51 (24,16 - 57,76)	53,40 ± 2,94 (47,41 - 60,45)	0,000

YKP, yüzeysel kapiller pleksus; FAZ, foveal avasküler zon. *: Bağımsız Örneklem t-testi.
Kalın veriler p < 0,05'de istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

patolojilerinde meydana gelen kapiller silinmeler FAZ sınırlarında düzensizliklere yol açmakta ve vasküler remodeling etkisi ile damarsal kıvrımlarda artış izlenmektedir.¹³⁻¹⁴ Bunun sonucunda FAZ çevresinde ve FAZ'ın asirkülerite indeksinde değişiklikler meydana gelmektedir. Biz bu çalışmamızda olguların OKTA görüntülemelerini özellikle segmentasyon hatalarını minimuma indirmek için makula ödemleri gerileyen dönemlerinde yaptık. Krawitz ve arkadaşları bevacizumab ile tedavi edilen diyabetik makula ödemi olan olgularda 4 aylık bir dönemde makula ödemleri geriledikten sonra FAZ

alanlarında ve FAZ'ın asirkülerite indekslerinde azalma olduğunu bildirmişlerdir.¹⁵ Bizim çalışmamızda RVT'si olan gözlerde FAZ çevresi ve Aİ değerleri sağlam gözlerle kıyaslandığında istatistiksel bir fark izlenmemiştir (sırasıyla p=0,389 ve p=0,756). Bu sonucu RVT'si olan olgularda OKTA görüntülemelerinin makula ödemi geriledikten sonra yapılmasıyla ve vasküler remodeling etkisi ile açıklamaktayız.

Cihazın Non-Flow değerlendirme aracı RVT'si olan olgularda aynı zamanda kapiller non-perfüzyon alanları

Tablo 3. Optik Koherens Tomografi Anjiyografi Dansite Değerlendirme Aracı Bulguları			
Değişkenler	Çalışma gözü <i>Ortalama ± SH (Aralık)</i>	Kontrol gözü <i>Ortalama ± SH (Aralık)</i>	P*
Vasküler Dansite (YKP) %			
Tüm görüntü	46,81 ± 4,84 (38,00 - 54,70)	49,17 ± 3,05 (43,10 - 54,70)	0,002
Superior-Yarı	46,46 ± 6,06 (31,80 - 54,30)	49,25 ± 3,20 (40,80 - 54,30)	0,002
Inferior-Yarı	47,15 ± 5,01 (32,10 - 55,00)	49,10 ± 3,07 (44,30 - 55,00)	0,012
Fovea	18,25 ± 6,04 (5,0 - 30,70)	20,42 ± 6,72 (9,40 - 30,70)	0,021
Parafovea	47,73 ± 6,30 (34,90 - 56,60)	51,28 ± 4,27 (38,00 - 56,60)	0,000
Perifovea	47,83 ± 4,96 (38,10 - 55,70)	49,85 ± 3,13 (43,80 - 55,70)	0,008
Vasküler Dansite (DKP) %			
Tüm görüntü	46,73 ± 5,70 (34,80 - 59,20)	49,16 ± 5,41 (40,80 - 59,20)	0,009
Superior-Yarı	46,06 ± 6,48 (32,20 - 60,60)	49,03 ± 5,35 (41,60 - 60,60)	0,003
Inferior-Yarı	47,39 ± 6,21 (34,40 - 59,40)	49,30 ± 5,67 (39,90 - 59,00)	0,045
Fovea	34,03 ± 10,13 (16,30 - 53,60)	37,50 ± 9,41 (22,30 - 53,60)	0,028
Parafovea	50,24 ± 6,09 (37,60 - 60,40)	53,53 ± 4,18 (45,80 - 60,40)	0,000
Perifovea	48,23 ± 6,14 (35,60 - 61,90)	50,66 ± 5,80 (41,90 - 61,90)	0,011
YKP, yüzeysel kapiller pleksus; DKP, derin kapiller pleksus; SH, standart hata. *: Bağımsız Örneklem t-testi. Kalın veriler p < 0,05'de istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.			

hakkında niceliksel veriler vermektedir.¹⁶⁻¹⁷ Bunların dışında OKTA RVT'si olan olgularda yüzeysel ve derin kapiller talenjiektaziler, kollateral damarlar ve mikroanvrizmalar gibi mikrovasküler değişiklikleri FFA'dan daha iyi görüntülemektedir.¹⁷ Bu çalışmada cihazın diğer bir yazılımı olan Density değerlendirme aracı kullanılarak YKP'de ve DKP'de damarsal yoğunluk oranları yüzde (%) olarak hesaplanmıştır. Foveal, parafoveal, perifoveal ve tüm görüntü damarsal yoğunluk oranları RVT'si olan gözlerde kapiller silinmeye bağlı olarak düşük bulunmuştur (hepsi için p<0,05).

Çalışmanın retrospektif bir yapıda olması ve düşük sayıda bir hasta gurubunda gerçekleştirilmesi çalışmamızı zayıf kılan özelliklerdendir. FAZ alanı, FAZ çevresi ve FAZ'ın asirküleritesi ile ilgili gerçekleştirilen ölçümlerin manuel olarak değil de cihaz tarafından otomatik olarak yapılması, OKTA görüntülemelerinde sinyal gücü yüksek olan olguların seçilmesi ve segmentasyon hatası olan vakaların çalışma gurubu dışında tutulması çalışmamızın en kuvvetli yanları olarak izlenmektedir.

Sonuç olarak OKTA; RVT'si olan olgularda FAZ alanı, FAZ çevresi, FAZ'ın asirkülerite indeksi, maküler perfüzyonun önemli bir göstergesi olan foveal dansite, vasküler yoğunluk oranları ve kapiller non-perfüzyon alanları hakkında çeşitli yazılımlar kullanarak klinisyenlere objektif niceliksel veriler vermektedir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Rogers S, McIntosh RL, Cheung N, et al. The prevalence of retinal vein occlusion: pooled data from population studies from the United States, Europe, Asia, and Australia. *Ophthalmology* 2010;117:313-9 e1.
- Rogers SL, McIntosh RL, Lim L, et al. Natural history of, branch retinal vein occlusion: an evidence-based systematic review. *Ophthalmology* 2010;117(6):1094-101.
- McIntosh RL, Rogers SL, Lim L, et al. Natural history of central retinal vein occlusion: an evidence-based systematic review. *Ophthalmology* 2010;117(6):1113-23.
- Funk, M., Kriechbaum, K., Prager, F., et al. Intraocular concentrations of growth factors and cytokines in retinal vein occlusion and the effect of therapy with bevacizumab. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2009;50:1025-32.
- Koss, M.J., Pfister, M., Rothweiler, F., et al. Comparison of cytokine levels from undiluted vitreous of untreated patients with retinal vein occlusion. *Acta Ophthalmol.* 2012;90:98-103.
- Garrity ST, Iafe NA, Phasukkijwatana N, Chen X, Sarraf D. Quantitative analysis of three distinct retinal capillary plexuses in healthy eyes using optical coherence tomography angiography. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2017;58(12):5548-55.
- Spaide RF, Klancnik JM Jr, Cooney MJ. Retinal vascular layers imaged by fluorescein angiography and optical coherence tomography angiography. *JAMA Ophthalmol* 2015;133(1):45-50.
- Coscas F, Glacet-Bernard A, Miere A, Caillaux V, Uzzan J, Lupidi M et al. OCT-angiography in retinal vein occlusion: evaluation of superficial and deep capillary plexa. *Am J Ophthalmol* 2016(1);161:160-71.
- Mo S, Krawitz B, Efstathiadis E, Geyman L, Weitz R, Chui TY et al. Imaging foveal microvasculature: optical coherence tomography angiography versus adaptive optics scanning light ophthalmoscope fluorescein angiography. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2016;57(9):OCT130- OCT140.
- Kim, D. Y., Fingler, J., Zawadzki, R. J., Park, S. S., Morse, L. S., Schwartz, D. M., et al. Noninvasive imaging of the foveal avascular zone with high-speed, phase-variance optical coherence tomography. *Investigative Ophthalmology & Visual Science.* 2012;53(1), 85-92.
- Tick, S., Rossant, F., Ghorbel, I., Gaudric, A., Sahel, J. A., Chaumet-Riffaud, P., et al. Foveal shape and structure in a normal

- population. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2011;52(8), 5105-10.
12. Parodi, M. B., Visintin, F., Della Rupe, P., & Ravalico, G. Foveal avascular zone in macular branch retinal vein occlusion. *International Ophthalmology*. 1995;19(1), 25-8.
 13. Weiler, D. L., Engelke, C. B., Moore, A. L., & Harrison, W. W. Arteriole tortuosity associated with diabetic retinopathy and cholesterol. *Optometry and Vision Science*. 2015;92(3), 384-91.
 14. Sasongko, M. B., Wong, T. Y., Nguyen, T. T., Cheung, C. Y., Shaw, J. E., & Wang, J. J. Retinal vascular tortuosity in persons with diabetes and diabetic retinopathy. *Diabetologia*. 2011;54(9), 2409-16.
 15. Krawitz BD, Mo S, Geyman LS, Agemy SA, Scripsema NK, Garcia PM *et al*. Acircularity index and axis ratio of the foveal avascular zone in diabetic eyes and healthy controls measured by optical coherence tomography angiography. *Vision Res*. 2017;139(10):177-86.
 16. Nobre Cardoso J, Keane PA, Sim DA, et al. Systematic evaluation of optical coherence tomography angiography in retinal vein occlusion. *Am J Ophthalmol*. 2016;163:93-107.
 17. Suzuki N, Hirano Y, Yoshida M, et al. Microvascular abnormalities on optical coherence tomography angiography in macular edema associated with branch retinal vein occlusion. *Am J Ophthalmol*. 2016;161:126-32.