

# Preeklampside Retinal Vasküler Sistemin Optik Koherens Tomografi Anjiyografi ile Değerlendirilmesi

## Retinal Vascular System in Preeclampsia Evaluated with Optical Coherence Tomography Angiography

<sup>ID</sup> Veysel CANKURTARAN<sup>a</sup>, <sup>ID</sup> Kemal TEKİN<sup>b</sup>, <sup>ID</sup> Merve İNANÇ<sup>b</sup>, <sup>ID</sup> Kenan Serdar DOLAPÇIOĞLU<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları ABD, Hatay, TÜRKİYE

<sup>b</sup>Erciş Şehit Rıdvan Çevik Devlet Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Van, TÜRKİYE

<sup>c</sup>Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum ABD, Hatay, TÜRKİYE

**ÖZET Amaç:** Çalışmada preeklampsinin, retinal vasküler sistem üzerindeki etkisini optik koherens tomografi anjiyografi ile değerlendirmek ve elde edilen verileri sağlıklı gebelerle ve gebe olmayan sağlıklı kadınlarla karşılaştırmak amaçlanmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya preeklampsi tanılı gebeler (18 kişi, Grup 1), sağlıklı gebeler (24 kişi, Grup 2) ve gebe olmayan sağlıklı kadın olgular (25 kişi, Grup 3) dâhil edilmiştir. Tüm katılımcılara, optik koherens tomografi anjiyografi de dâhil kapsamlı bir oftalmolojik muayene yapılmış ve optik koherens tomografi anjiyografi parametreleri gruplar arasında karşılaştırılmıştır. **Bulgular:** Her 3 grupta, ortalama yaş açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır ( $p=0,755$ ). Ortalama yüzeysel foveal vasküler dansite ve derin foveal vasküler dansite açısından, her 3 grup arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmıştır (sırasıyla  $p=0,001$ ;  $p<0,001$ ). Grup 1 ve Grup 2'deki hastalarda, ortalama yüzeysel foveal vasküler dansite ve derin foveal vasküler dansite Grup 3'teki olgulara kıyasla istatistiksel anlamlı düzeyde düşük olarak izlenmiştir ( $p<0,05$ ). Grup 1 ve Grup 2'deki hastaların, ikili karşılaştırılmasında ise ortalama yüzeysel foveal vasküler dansitede anlamlı farklılık saptanmazken; ortalama derin foveal vasküler dansite Grup 1'de istatistiksel anlamlı düzeyde düşük olarak bulunmuştur (sırasıyla  $p=0,626$ ;  $p=0,015$ ). **Sonuç:** Preeklampsinin, retinal vasküler sistem üzerinde anlamlı etkilenmelere neden olduğu saptanmıştır.

**ABSTRACT Objective:** To evaluate the effect of preeclampsia on retinal vascular system by optical coherence tomography angiography and to compare the obtained data with healthy pregnant women and non-pregnant women. **Material and Methods:** The study included pregnant women diagnosed with preeclampsia (18 subject, Group 1), healthy pregnant women (24 subject, Group 2) and healthy, non-pregnant women (25 subject, Group 3). All participants underwent a comprehensive ophthalmological examination including optical coherence tomography angiography and the optical coherence tomography angiography parameters were compared between the groups. **Results:** There was no statistically significant difference in the mean ages of all 3 groups ( $p=0.755$ ). The mean superficial foveal vascular density and deep foveal vascular density showed statistically significant difference between all three groups (respectively  $p=0.001$ ,  $p<0.001$ ). The mean superficial vascular density and deep foveal vascular density of patients in the Group 1 and Group 2 were statistically significantly lower compared to the patients in the Group 3 ( $p<0.05$ ). In the pairwise comparison of patients in the Group 1 and Group 2, there was no significant difference in the mean superficial vascular density; however, the mean deep foveal vascular density was found statistically significantly lower in the Group 1 (respectively  $p=0.626$ ,  $p=0.015$ ). **Conclusion:** Preeclampsia has been found to cause significant effects on the retinal vascular system.

**Anahtar Kelimeler:** Optik koherens tomografi anjiyografi; gebelik; preeklampsi; vasküler dansite

**Keywords:** Optic coherence tomography angiography; pregnancy; preeclampsia; vascular density

Maternal ve fetal mortalite ile morbiditenin önemli bir nedeni olan preeklampsi, tüm gebeliklerin yaklaşık %5-10'unda görülebilen, multisistemik bir hastalıktır.<sup>1</sup> Normotansif bir gebede, gebeliğin 20. haftasından sonra ortaya çıkan 140/90 mmHg üzeri kan basıncı, ödem ve proteinüri üçlüsü preeklampsi

olarak tanımlanmaktadır.<sup>1</sup> Preeklampside patofizyoloji net olmamakla birlikte, uterustaki trofoblastik invazyon yoluyla anormal plasentasyon, gebeliğin başlangıcından sonra ortaya çıkan sitokin salınımına bağlı yaygın endotelial hücre disfonksiyonu, vazokonstriksiyon ve platelet aktivasyonu görüşleri üze-

**Correspondence:** Kemal TEKİN

Erciş Şehit Rıdvan Çevik Devlet Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Van, TÜRKİYE/TURKEY

E-mail: kemal\_htepe@hotmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Ophthalmology.

Received: 18 Apr 2020

Received in revised form: 19 Jul 2020

Accepted: 23 Jul 2020

Available online: 31 Dec 2020

2146-9008 / Copyright © 2021 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

rinde durulmaktadır.<sup>1,2</sup> Sonuçta ortaya çıkan yaygın vazospazm santral sinir sistemi, karaciğer, böbrekler ve gözler gibi hedef organlarda mikro dolaşımı bozarak klinik tablonun oluşmasına neden olmaktadır.<sup>1,2</sup>

Preeklampside, retina ve koroid dolaşımı da etkilenmektedir.<sup>3</sup> Hipertansiyon nedeni ile fokal veya diffüz vazokonstriksiyon ile birlikte damar geçirgenliğinde artış ortaya çıkmaktadır. Preeklampside görülen başlıca retina değişiklikleri; retinal arteriolar daralma, eksudasyon, retinal hemoraji ve ödem, seroz retina dekolmanı, papilödem ve optik nöropatiyi içeren hipertansif retinopatiye benzer bulgulardır.<sup>3,4</sup> Bu değişiklikler, çoğunlukla gebeliğin 3. trimesterinde görülür ve preeklampside ortaya çıkan çoğu klinik bulgu, doğumdan sonra kendiliğinden kaybolmaktadır.<sup>3,4</sup>

Optik koherens tomografi anjiyografi (OKTA), kan hücrelerinin hareketlerini görüntüleyerek, kan akımı hareketindeki kontrastı tespit eden ve böylece kan akımı hakkında bilgi veren bir görüntüleme yöntemidir.<sup>5</sup> Bu sayede, retina damar tabakaları intravenöz kontrast madde enjeksiyonu gereksizdir görüntülenebilmektedir. Günümüzde birçok retina hastalığında, vasküler yapıların morfolojik değerlendirilmesi için hızlı ve önemli bir tanı aracı olarak kullanılmaktadır.<sup>5,6</sup>

Bu çalışmada, preeklampsinin, retinal vasküler sistem üzerindeki etkisini OKTA ile değerlendirmek ve elde edilen değerleri sağlıklı gebelerle ve gebe olmayan sağlıklı kadınlarla karşılaştırmak amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

İleriye dönük kesitsel tipteki bu klinik araştırma, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma, aynı merkezden alınan etik kurul onayı (protokol kodu:2019/33) sonrası Helsinki Bildirgesi Prensipleri'ne uygun olarak gerçekleştirilmiş ve tüm katılımcılardan onam alınmıştır.

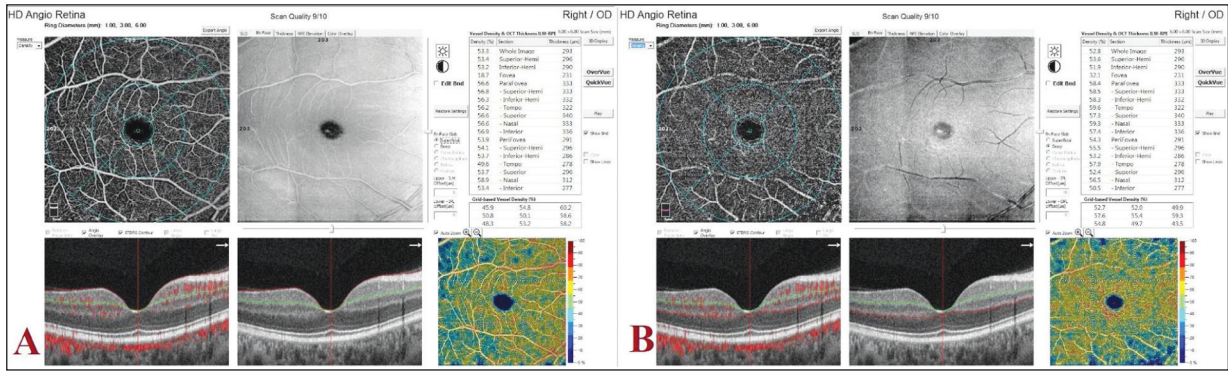
Çalışmaya, preeklampsili tanılı gebeler (Grup 1), sağlıklı gebeler (Grup 2) ve gebe olmayan sağlıklı kadın olgular (Grup 3) dâhil edilmiştir. On sekiz yaşından büyük katılımcılar, çalışmaya dâhil edilmiş ve katılımcıların sadece sağ gözlerine ait veriler analiz edilmiştir. Kadın hastalıkları ve doğum kliniğinde

preeklampsili tanısıyla takip edilen klinik olarak stabil gebeler ve sağlıklı gebeler, OKTA ölçümü için göz kliniğine yönlendirilmiştir. Gebe olmayan sağlıklı kadın olgular ise rutin göz muayenesi için başvuran olgular arasından seçilmiştir. Preeklampsili, daha önce normotansif bir gebede, gebeliğin 20. haftasından sonra ortaya çıkan 140 mmHg'dan yüksek sistolik ve/veya 90 mmHg'dan yüksek diyastolik kan basıncına eşlik eden proteinüri (>3 g/24 saat) olarak tanımlanmıştır.

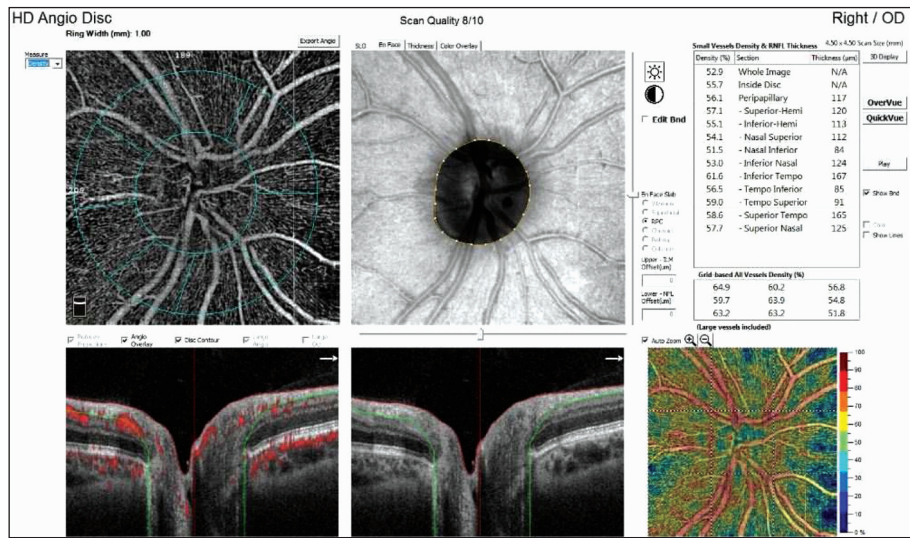
Çalışma için dışlama kriterleri; geçirilmiş oküler cerrahi, 3,00 diyoptriden yüksek sferik ve silindirik kırma kusurları, optik sinir veya retina hastalıkları, üveit, kronik ilaç ve/veya sigara kullanımı olan olgular ile retina kan akımını etkileyebilen diabetes mellitus gibi sistemik hastalıklar olarak belirlenmiştir.

Tüm katılımcılara, Snellen eşeli ile en iyi düzeltilmiş görme keskinliği ölçümü, pnömotometri ile göz içi basınç ölçümü, yarıklı lamba biyomikroskopisi ve dilatasyonlu fundus muayenesinden oluşan tam bir oftalmolojik muayene yapılmıştır. Grup 1 ve 2'deki hastaların, gebelik haftası ve kan basıncı değerleri hasta dosyalarından kaydedilmiştir. OKTA ölçümleri, aynı retina uzmanı tarafından ve aynı cihazla (Optovue RTVue XR Avanti; Optovue Inc., Fremont, CA) yapılmıştır. Diüurnal varyasyonun etkisini azaltmak için ölçümler öğleden önce saat 09:00-12:00 arasında gerçekleştirilmiştir. Tüm katılımcılar, 6×6 görüntüler alınarak değerlendirilmiştir. Sinyal gücü 8'in altında olan, bir veya daha fazla göz kırpma artefaktı olan ve fiksasyon bozukluğuna bağlı hareket artefaktı olan OKTA görüntüleri analiz edilmemiştir. Kullanılan OKTA cihazının dansite değerlendirme yazılımı, yüzeysel kapiller pleksusta (YKP) ve derin kapiller pleksusta (DKP) fovea merkezli 3 daireyi otomatik olarak göstermektedir (Resim 1). YKP, iç limitan membran ile iç pleksiform tabaka/iç nükleer tabaka ara yüzü arasında (Resim 1A); DKP, iç pleksiform tabaka/iç nükleer tabaka ara yüzü ile dış pleksiform tabaka/dış nükleer tabaka ara yüzü arasında konumlanmaktadır (Resim 1B).

Ayrıca OKTA görüntülerinde, foveal bölge santiral 1 mm çapında dairesel alan, parafoveal bölge 3 mm çapında orta dairesel alan ve perifoveal bölge 6 mm çapında dış dairesel alan olarak tanımlanmıştır



RESİM 1: Preeklampsili bir hastanın OKTA'nın dansite değerlendirme yazılımı çıktısında; A) Yüzeyel ve B) Derin kapiller pleksuslar görülmektedir.



RESİM 2: Preeklampsili bir hastanın optik diskinde radyal peripapiller kapillerlerin dansite değerlendirmesi görülmektedir.

(Resim 2). Ek olarak, peripapiller alan optik disk sınırlarından dışarı doğru uzanan 700 µm genişliğinde eliptik halka olarak tanımlanmıştır (Resim 2).

## İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Veri analizi için SPSS 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) programı kullanılmıştır. Betimleyici istatistikler frekans (yüzde), medyan (dağılım aralığı), ortalama ve standart sapma olarak gösterilmiştir. Verilerin normal dağılımını değerlendirmede Kolmogorov-Smirnov dağılım testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenler ki-kare testi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmadaki 3 grubun karşılaştırılmasında, normal dağılım gösteren parametreler için Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi; normal dağılım göstermeyen parametreler için ise Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. İkili grup karşılaştırmaları için ayrıca “post hoc” testler yapılmıştır. Ayrıca sağlıklı gebeler ve pre-

eklampsili gebelerin, gebelik haftası değerlerinin karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. İstatistiksel olarak 0,05’ in altındaki p değerleri anlamlı kabul edilmiştir.

## BULGULAR

Çalışma kapsamında, 67 olgunun 67 gözü incelenmiştir. Grup 1’i preeklampsili 18 gebe, Grup 2’yi sağlıklı 24 gebe ve Grup 3’ü gebeliği bulunmayan 25 sağlıklı kadın katılımcı oluşturmuştur. Ortalama yaş, Grup 1’de 30,8±6,0; Grup 2’de 29,7±5,3 ve Grup 3’te 30,7±5,1 yıl olarak hesaplanmıştır. Her 3 grupta da yaş ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (p=0,755). Ayrıca Grup 1 ve Grup 2’de ortalama gebelik haftası bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,623). Grupların demografik özellikleri Tablo 1’de görülmektedir.

TABLO 1: Grupların demografik özellikleri.

|                 | Grup 1 (n=18)<br>Ort±SS (min-maks) | Grup 2 (n=24)<br>Ort±SS (min-maks) | Grup 3 (n=25)<br>Ort±SS (min-maks) | p      |
|-----------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------|
| Yaş (yıl)       | 30,8±6,0<br>(23-43)                | 29,7±5,3<br>(22-41)                | 30,7±5,1<br>(20-43)                | 0,755* |
| Gebelik haftası | 33,7±4,2<br>(27-39)                | 33,8±4,1<br>(23-39)                | ---                                | 0,623‡ |

\*Tek yönlü varyans analizi (ANOVA), ‡Bağımsız örneklem t-testi, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma. İstatistiksel anlamlı değerler koyu olarak gösterilmiştir.

Ortalama sistolik ve diyastolik kan basıncı değerleri Grup 1’de sırasıyla 148,3±8,6 mmHg ve 97,2±6,7 mmHg; Grup 2’de ise 102,5±8,5 mmHg ve 65,0±6,6 mmHg olarak ölçülmüştür. Grup 1’deki olgularda, ortalama sistolik ve diyastolik kan basıncı değerleri, Grup 2’dekilere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olarak bulunmuştur (her ikisi için  $p<0,001$ ).

Çalışma gruplarının OKTA parametreleri ve bu parametrelerin gruplar arası karşılaştırması **Tablo 2**’de görülmektedir. Ortalama foveal avasküler zon (FAZ) alanı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlenmemiştir ( $p=0,103$ ). Vasküler dansite parametrelerinden ise ortalama yüzeyel foveal vasküler dansite ve derin foveal vasküler dansite parametreleri, her 3 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir (sırasıyla  $p=0,001$ ;  $p<0,001$ ) (**Tablo 2**). Grup 1 ve Grup 2’deki hastalarda, ortalama yüzeyel foveal vasküler dansite ve derin foveal vasküler dansite değerleri, Grup 3’teki olgulara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olarak izlenmiştir ( $p<0,05$ ). Grup 1 ve Grup 2’deki hastaların ikili karşılaştırılmasında ise ortalama yüzeyel foveal vasküler dansitede anlamlı farklılık saptanmazken; ortalama derin foveal vasküler dansite Grup 1’de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olarak bulunmuştur (sırasıyla  $p=0,626$ ;  $p=0,015$ ).

## TARTIŞMA

Bu çalışmada, preeklampsinin retinal vasküler sistem üzerindeki etkisi, OKTA ile değerlendirilmiş. Değerlendirilen OKTA parametreleri, sağlıklı gebeler ve gebe olmayan sağlıklı kadınlarla karşılaştırılmıştır. Çalışma sonuçları, ortalama yüzeyel foveal vasküler dansite ve

derin foveal vasküler dansitenin hem preeklampside hem de normal gebelikte, gebe olmayan sağlıklı kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğunu ve bu 2 parametreden sadece ortalama derin foveal vasküler dansitenin, preeklampsili gebelerde normal gebelere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğunu ortaya koymuştur.

Preeklampsi; hipertansiyon ve proteinüri ile karakterize, gebeliğe özgü bir sistemik bozukluktur ve ödem, görme bozuklukları, baş ağrısı ve epigastrik ağrı gibi farklı tip semptomlarla klinik gösterebilmektedir.<sup>7</sup> Patogenez net olmamakla birlikte, plasentanın anormal yerleşimine ve plasentanın perfüzyon azlığına bağlı olarak salınan sitokinlerin ve diğer toksinlerin neden olduğu vazokonstriksiyon ve trombosit aktivasyonu ile tetiklenen yaygın bir endotel hücre disfonksiyonu söz konusudur.<sup>2,8</sup> Buna bağlı olarak sistemik kan basıncı yükselmekte ve santral sinir sistemi, karaciğer, böbrek ve göz gibi hedef organların, mikro dolaşımında bozulmalar ortaya çıkmaktadır. Altta yatan temel bozukluğun, muhtemelen dolaşımdaki prostaglandinlere karşı artmış duyarlılık sonucu tüm vücutta meydana gelen ciddi ve yaygın vazospazm olduğu düşünülmektedir.<sup>2,8</sup>

Preeklampside retina, koroid ve optik sinir bulgularını değerlendirmek için kullanılan geleneksel yöntemler, yakın zamana kadar Doppler ultrasonografi, indosiyanın yeşili anjiyografi, oküler florofotometri ve floresan anjiyografiyi içermektedir.<sup>9-12</sup> Sonrasında, görüntüleme alanındaki gelişmeler ile optik koherens tomografi (OKT) yaygınlaşmış; gebelerde ve preeklampside retina, optik sinir başı ve koroidin noninvazif ve yüksek çözünürlükle görüntülenebilme olanağı oluşmuştur.<sup>13-15</sup> Her ne kadar OKT, 10 yıldan uzun bir süredir oküler görüntüleme için geniş çapta kabul görmüşse de retinal kan akımının ve vasküler

TABLO 2: Grupların OKTA parametrelerinin karşılaştırılması.

|  | Grup 1 (n=18)               | Grup 2 (n=24)               | Grup 3 (n=25)               | P  |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|
| FAZ (mm2), Ort±SS                        | 0,27±0,06<br>(0,153-0,423)  | 0,27±0,05<br>(0,175-0,405)  | 0,24±0,07<br>(0,110-0,382)  | 0,103*   |
| Vasküler dansite (%)                     |                             |                             |                             |  |
| YKP, tüm, medyan (dağılım aralığı)       | 51,45<br>(48,20-54,10)      | 51,75<br>(48,00-55,80)      | 52,30<br>(46,10-56,70)      | 0,711°   |
| YKP, fovea, Ort±SS (dağılım aralığı)     | 18,78±2,95<br>(14,10-25,20) | 19,36±4,28<br>(11,60-25,70) | 23,20±4,47<br>(14,70-30,00) | 0,001*<br>0,626 <sup>a</sup> , <0,001 <sup>b</sup> , 0,004 <sup>c</sup>  |
| YKP, parafovea, Ort±SS (dağılım aralığı) | 54,11±2,04<br>(49,90-58,90) | 54,66±2,72<br>(51,30-60,80) | 55,18±2,12<br>(50,10-60,30) | 0,333*   |
| YKP, perifovea, Ort±SS (dağılım aralığı) | 52,01±2,05<br>(47,80-54,80) | 52,59±2,22<br>(48,70-56,90) | 52,49±2,48<br>(46,40-57,50) | 0,693*   |
| DKP, tüm, medyan (dağılım aralığı)       | 57,75<br>(43,20-65,00)      | 57,35<br>(45,00-63,20)      | 56,80<br>(48,40-62,50)      | 0,788°   |
| DKP, fovea, Ort±SS (dağılım aralığı)     | 32,08±4,71<br>(26,40-46,50) | 36,63±4,58<br>(29,40-43,90) | 41,83±5,12<br>(31,10-53,00) | <0,001*<br>0,015 <sup>a</sup> , <0,001 <sup>b</sup> , 0,001 <sup>c</sup> |
| DKP, parafovea, Ort±SS (dağılım aralığı) | 59,91±3,09<br>(53,20-65,50) | 59,72±2,89<br>(51,80-64,30) | 59,34±2,65<br>(54,10-63,70) | 0,797*   |
| DKP, perifovea, Ort±SS (dağılım aralığı) | 58,51±5,50<br>(43,00-67,10) | 57,94±5,04<br>(45,40-65,20) | 57,75±4,35<br>(48,80-64,00) | 0,878*   |
| Disk, tüm, Ort±SS (dağılım aralığı)      | 51,20±1,90<br>(47,90-54,00) | 49,42±2,82<br>(43,80-54,10) | 50,18±2,97<br>(43,80-55,70) | 0,110*   |
| Disk, iç, Ort±SS (dağılım aralığı)       | 52,83±3,84<br>(46,60-59,60) | 53,42±4,68<br>(40,90-58,90) | 51,70±3,10<br>(46,50-57,00) | 0,305*   |
| Peripapiller, Ort±SS (dağılım aralığı)   | 53,28±2,73<br>(47,10-57,30) | 51,05±3,14<br>(45,00-56,10) | 52,06±3,64<br>(44,10-58,90) | 0,095*   |

FAZ: Foveal avasküler zon; YKP: Yüzeysel kapiller pleksus; DKP: Derin kapiller pleksus.

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma. \*Tek yönlü varyans analizi (ANOVA), aGrup 1 ve Grup 2'nin ikili karşılaştırması, bGrup 1 ve Grup 3'ün ikili karşılaştırması, cGrup 2 ve Grup 3'ün ikili karşılaştırması, °Kruskal-Wallis testi. İstatistiksel anlamlı değerler koyu olarak gösterilmiştir.

yapıların direkt görüntülenebilmesi ve kantitatif analizi OKT ile mümkün değildir. OKTA ise kan hücrelerinin hareketlerini görüntüleyerek, kan akımı hareketindeki kontrastı tespit eden ve böylece kan akımı hakkında bilgi veren bir görüntüleme yöntemidir.<sup>5</sup> OKTA, kan akım hızını aynı noktadan aldığı seri ölçümlerdeki akım sonucu oluşan değişikliklere dayanan bir algoritma sayesinde ölçmektedir (split-spektrum amplitüde de Korelasyon anjiyografi algoritması).<sup>16</sup> Kan damarlarını, bu akım sinyalindeki hızlı değişiklikleri tanıyarak lokalize edebilmektedir. Akım hâlindeki eritrositler, tekrarlanan OKT kesitlerinde hızlı varyasyonlara yol açmaktadır. Bu varyasyonlar intensite, faz veya hem faz hem de intensite değişiklikleri göz önüne alarak ölçülmekte ve OKTA akım görüntüleri oluşturulabilmektedir.<sup>16</sup>

Gebelikte ve preeklampside, OKTA ile oküler vasküler sistemin değerlendirildiği sınırlı sayıda klinik araştırma mevcuttur. Chanwimol ve ark., sağlıklı gebelerde kontrol grubu olgularına kıyasla perfüzyon dansitesinin YKP’de istatistiksel olarak anlamlı azaldığını, DKP’de ise istatistiksel olarak anlamlı arttığını göstermişlerdir.<sup>17</sup> Sağlıklı gebelerin, OKTA parametrelerinin kontrol grubu ile kıyaslandığı başka bir çalışmada ise sağlıklı gebelerde, YKP’nin perifoveal ve parafoveal alanlarında, diskte ve radyal peripapiller alanlarda vasküler dansitenin istatistiksel olarak anlamlı arttığı bildirilmiştir.<sup>18</sup> Gebelikte, sistemik vazodilatasyon meydana gelir, sistemik ve pulmoner vasküler direnç azalır; kalp debisi, kalp atım hızı ve plazma hacmi artar.<sup>19,20</sup> Bununla birlikte, periferik arterler kontrakte olurken; venlerde dilatasyon meydana gelir.<sup>17</sup> Çalışmamızda saptadığımız, gebelerde azalmış yüzeyel ve derin foveal vasküler dansite değerlerinin, periferik arterlerde meydana gelen kontraksiyon ile ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz. Urfalıoğlu ve ark., preeklampsinin oküler vasküler parametreler üzerine değerlendirme yapmak için preeklampsili gebelerin, sağlıklı gebelerin ve sağlıklı kontrol grubu olgularının OKTA parametrelerini karşılaştırmışlar ve YKP ve DKP kan akımının gruplar arasında farklılık göstermediğini; ancak koryo-kapiller alan kan akımının, preeklampside anlamlı olarak azaldığını rapor etmişlerdir.<sup>21</sup> Başka bir çalışmada ise Ciloglu ve ark., preeklampside yüzeyel ve derin foveal vasküler dansite değerlerinin, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığını ve bu azalmanın, DKP’de

daha belirgin olduğunu bildirmişlerdir.<sup>22</sup> Bizim çalışmamızda da derin foveal vasküler dansite, preeklampsili olgularda sağlıklı gebelere ve kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalmış olarak bulunmuştur. Yüzeyel foveal vasküler dansite ise preeklampside, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalırken; sağlıklı gebelerle arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır. Bu durum, bizim çalışmamızda da DKP’deki etkilenmenin daha belirgin olduğunu göstermektedir. Preeklampside ortaya çıkan yaygın vazospazmın ve hipoperfüzyonun, bu olgularda vasküler dansitede azalma ile ilişkili olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca, daha büyük arteriyollerden uzaklığı, dış retinanın yüksek metabolik talebini karşılaması ve kompleks vasküler anatomik mimari yapısı gibi özellikler, DKP’yi hasara daha duyarlı hâle getirebilmektedir.<sup>23</sup> Preeklampside ortaya çıkan vazospazmın neden olduğu hipoperfüzyon ve buna bağlı foveal vasküler dansitedeki azalma, DKP’de bu nedenle daha belirgin olmuş olabilir.

Çalışma için bazı kısıtlayıcı durumlar söz konusudur. İlk olarak, örneklem büyüklüğü rölatif olarak küçüktür. Bir diğer önemli kısıtlılık, retinal vasküler dansite değerlerine ek olarak, koroid damar dolaşımının değerlendirilmemesidir. Ek olarak, çalışmada sadece klinik olarak stabil olan hafif-orta preeklampsili olguları değerlendirilmiş; ciddi preeklampsili ve eklampsili hastaları ölçümler sırasında karşılaşılabileceğimiz olası zorluklar nedeni ile çalışmaya alınmamıştır. OKTA parametrelerinin, doğum sonrası değerlendirilmemiş olması bir diğer kısıtlılık olarak sayılabilir. Bilindiği üzere preeklampside görülebilen hipertansif retinopati benzeri klinik bulguların çoğu doğumdan sonra normale dönmektedir. Bu nedenle, çalışmamızda preeklampside saptanan yüzeyel ve derin foveal vasküler dansitedeki etkilenmenin, doğum sonrası normale dönüp dönmediği bilinmemektedir.

## SONUÇ

Bu OKTA çalışmasında, preeklampside yüzeyel ve derin foveal vasküler dansite anlamlı düzeyde azalmış olarak bulunmuştur. OKTA, kan akımı dinamiklerinin değerlendirilmesi için yeni ve güvenilir bir görüntüleme yöntemidir ve preeklampsili hastalarda oküler görün-

tüleme için kullanılabilir. Ancak bu sonuçların doğrulanması için daha geniş hasta grubuyla daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

### Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

### Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üye-

liği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

### Yazar Katkıları

**Fikir/Kavram:** Veysel Cankurtaran, Kemal Tekin; **Tasarım:** Veysel Cankurtaran, Kemal Tekin, Merve İnanç, Kemal Serdar Dolapoğlu; **Denetleme/Danışmanlık:** Kemal Serdar Dolapoğlu; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Veysel Cankurtaran, Kemal Tekin, Merve İnanç; **Analiz ve/veya Yorum:** Veysel Cankurtaran, Kemal Tekin, Merve İnanç, Kemal Serdar Dolapoğlu; **Kaynak Taraması:** Veysel Cankurtaran, Kemal Tekin; **Makalenin Yazımı:** Veysel Cankurtaran, Kemal Tekin; **Eleştirel İnceleme:** Merve İnanç, Kemal Serdar Dolapoğlu; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Veysel Cankurtaran, Kemal Tekin, Merve İnanç, Kemal Serdar Dolapoğlu; **Malzemeler:** Veysel Cankurtaran, Kemal Tekin.

## KAYNAKLAR

- Perloff D. Hypertension and pregnancy-related hypertension. *Cardiol Clin.* 1998;16(1):79-101.[Crossref] [PubMed]
- Turğal M, Beksaç MS. [Pathophysiology of preeclampsia]. *Türkiye Klinikleri J Gynecol Obst-Special Topics.* 2012;5(4):13-6.
- Samra KA. The eye and visual system in the preeclampsia/eclampsia syndrome: what to expect? *Saudi J Ophthalmol.* 2013;27(1):51-3.[Crossref] [PubMed] [PMC]
- Sheth BP, Mieler WF. Ocular complications of pregnancy. *Curr Opin Ophthalmol.* 2001;12(6):455-63. [Crossref] [PubMed]
- Kashani AH, Chen CL, Gahm JK, Zheng F, Richter GM, Rosenfeld PJ, et al. Optical coherence tomography angiography: a comprehensive review of current methods and clinical applications. *Prog Retin Eye Res.* 2017;60:66-100.[Crossref] [PubMed] [PMC]
- Turgut B. [Optical coherence tomography angiography in retinal diseases]. *Current Retina.* 2017;1(1):69-74.
- Bingöl B, Turp AB, Asyalı Biri A. [Clinical spectrum of preeclampsia and eclampsia and the differential diagnosis]. *Türkiye Klinikleri J Gynecol Obst-Special Topics.* 2012;5(4):33-6.
- Friedman SA, Taylor RN, Roberts JM. Pathophysiology of preeclampsia. *Clin Perinatol.* 1991;18(4):661-82.[Crossref] [PubMed]
- Belfort MA, Saade GR. Retinal vasospasm associated with visual disturbance in preeclampsia: colour flow Doppler findings. *Am J Obstet Gynecol.* 1993;169(3):523-5. [Crossref] [PubMed]
- Chaine G, Attali P, Gaudric A, Colin MC, Quentel G, Coscas G. Ocular fluorophotometric and angiographic findings in toxemia of pregnancy. *Arch Ophthalmol.* 1986;104(11):1632-5.[Crossref] [PubMed]
- Valluri S, Adelberg DA, Curtis RS, Olk RJ. Diagnostic indocyanine green angiography in preeclampsia. *Am J Ophthalmol.* 1996;122(5):672-7. [Crossref] [PubMed]
- Mabie WC, Ober RR. Fluorescein angiography in toxemia of pregnancy. *Br J Ophthalmol.* 1980;64(9):666-71.[Crossref] [PubMed] [PMC]
- Ataş M, Açmaz G, Aksoy H, Demircan S, Atas F, Gülhan A, et al. Evaluation of the macula, retinal nerve fiber layer and choroid in preeclampsia, healthy pregnant and healthy non-pregnant women using spectral-domain optical coherence tomography. *Hypertens Pregnancy.* 2014;33(3):299-310.[Crossref] [PubMed]
- Garg A, Wapner RJ, Ananth CV, Dale E, Tsang SH, Lee W, et al. Choroidal and retinal thickening in severe preeclampsia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2014;55(9):5723-9.[Crossref] [PubMed] [PMC]
- Benfica CZ, Zanella T, Farias LB, Oppermann MLR, Canani LHS, Lavinsky D. Choroidal thickness in preeclampsia measured by spectral-domain optical coherence tomography. *Int Ophthalmol.* 2019;39(9):2069-76.[Crossref] [PubMed]
- De Carlo TE, Romano A, Waheed NK, Duker JS. A review of optical coherence tomography angiography (OCTA). *Int J Retina Vitreous.* 2015;1:5.[Crossref] [PubMed] [PMC]
- Chanwimol K, Balasubramanian S, Nassisi M, Gaw SL, Janzen C, Sarraf D, et al. Retinal vascular changes during pregnancy detected with optical coherence tomography angiography. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2019;60(7):2726-32.[Crossref] [PubMed]
- Bingöl Kızıltunç P, Varlı B, Büyüktepe TÇ, Atilla H. Ocular vascular changes during pregnancy: an optical coherence tomography angiography study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2020;258(2):395-401.[Crossref] [PubMed]
- Meah VL, Cockcroft JR, Backx K, Shave R, Stöhr EJ. Cardiac output and related haemodynamics during pregnancy: a series of meta-analyses. *Heart.* 2016;102(7):518-26. [Crossref] [PubMed]
- De Haas S, Ghossein-Doha C, van Kuijk SMJ, van Drongelen J, Spaanderman MEA. Physiological adaptation of maternal plasma volume during pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2017;49(2):177-87.[Crossref] [PubMed]
- Urfalioglu S, Bakacak M, Özdemir G, Güler M, Beyoglu A, Arslan G. Posterior ocular blood flow in preeclamptic patients evaluated with optical coherence tomography angiography. *Pregnancy Hypertens.* 2019;17:203-8. [Crossref] [PubMed]
- Ciloglu E, Tanrıdan Okcu N, Çetin Dogan N. Optical coherence tomography angiography findings in preeclampsia. *Eye (Lond).* 2019;33(12):1946-51.[Crossref] [PubMed] [PMC]
- Nakahara T, Hoshino M, Hoshino SI, Mori A, Sakamoto K, Ishii K. Structural and functional changes in retinal vasculature induced by retinal ischemia-reperfusion in rats. *Exp Eye Res.* 2015;135:134-45.[Crossref] [PubMed]