



Akut Non-arteritik Anterior İskemik Optik Nöropatide Optik Koherens Tomografi Anjiyografi ile Optik Disk Perfüzyonu Değerlendirilmesi

Evaluation of Optic Disc Perfusion with Optical Coherence Tomography Angiography in Acute Non-arteritic Anterior Ischemic Optic Neuropathy

© Hatice Kübra Sönmez, © Hatice Arda, © Duygu Gülmez Sevim

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

Öz

Amaç: Bu çalışmada, akut non-arteritik anterior iskemik optik nöropati (NAİON) hastalarında optik koherens tomografi anjiyografi (OKT-A) kullanılarak, süperfişyal peripapiller vaskülarizasyonun kalitatif ve kantitatif olarak değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya akut NAİON tanılı 11 hasta ve 14 kontrol retrospektif olarak değerlendirildi. En iyi düzeltilmiş görme keskinliği ile beraber tam oftalmolojik muayene ve periferik görme alanı testi, OKT-A ile disk anjiyografisi çekimi yapıldı. Kantitatif optik disk perfüzyon indeksleri cihaz tarafından otomatik olarak segmentasyon yapılarak, kalitatif peripapiller perfüzyon koroidal, retinal ve en-face anjiyogram görüntüleri karşılaştırılarak değerlendirildi.

Bulgular: NAİON ve kontrol grubunda sırasıyla yaş ortalamaları $57,55 \pm 12,34$ yıl ve $50,79 \pm 4,67$ yıl ($p=0,110$), kadın oranı 7/11 (%63,6) ve 9/14 (%60), en iyi düzeltilmiş görme keskinliği $0,95 \pm 0,63$ ve $0,00 \pm 0,0$ LogMAR idi ($p=0,001$). NAİON grubunda görme alanı defekti 10/11 (%91) gözde mevcuttu. Olguların 6'sında peripapiller ve disk başı hipoperfüzyonu olan bölge ile görme alanı defektleri arasında korelasyon tespit edildi. Disk başı kapiller dansite hasta grubunda azalmıştı ve fark istatistiksel anlamlı bulundu ($p=0,008$), radyal peripapiller kapiller dansite sektör karşılaştırılmasında inferionazal sektör hariç tüm sektörlerde hasta grubunda azalmış olacak şekilde istatistiksel anlamlı idi.

Sonuç: Çalışmamızda OKT-A ile disk başı ve peripapiller kapiller perfüzyonu değerlendirilen hastaların görme alanı değerlendirmeleri kısmen korele bulunmuştur. OKT-A, NAİON'de perfüzyonu değerlendirmekte pratik ve non-invaziv olması sebebiyle kullanışlı güncel bir yöntemdir.

Anahtar Kelimeler: Non-arteritik anterior iskemik optik nöropati, optik koherens tomografi anjiyografi, OKT-A, akut NAİON

Abstract

Objectives: This study aimed to evaluate superficial peripapillary vascularization qualitatively and quantitatively in patients with acute non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy (NAION) using optical coherence tomography angiography (OCT-A).

Materials and Methods: Eleven patients with acute NAION and 14 controls were evaluated retrospectively. Complete ophthalmologic examination with best corrected visual acuity, peripheral visual field test, and disc angiography with OCT-A were performed. Quantitative optic disc perfusion indexes were evaluated by the device with automatic segmentation and qualitative comparison of choroidal, retinal, and en-face peripapillary perfusion angiogram images.

Results: In the NAION and control groups, mean age was 57.55 ± 12.34 years and 50.79 ± 4.67 years ($p=0.110$), the proportion of women was 7/11 (63.6%) and 9/14 (60%), and best corrected visual acuity was 0.95 ± 0.63 and 0.00 ± 0.0 LogMAR ($p=0.001$),

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Hatice Kübra Sönmez, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye
Tel.: +90 543 962 63 96 E-posta: drkubrasavasci@gmail.com **ORCID-ID:** orcid.org/0000-0001-5371-1373

Geliş Tarihi/Received: 20.10.2020 **Kabul Tarihi/Accepted:** 14.04.2021

Cite this article as: Sönmez HK, Arda H, Gülmez Sevim D. Evaluation of Optic Disc Perfusion with Optical Coherence Tomography Angiography in Acute Non-arteritic Anterior Ischemic Optic Neuropathy. Türk J Ophthalmol 2022;52:30-36

©Telif Hakkı 2022 Türk Oftalmoloji Derneği
Türk Oftalmoloji Dergisi, Galenos Yayınevi tarafından yayınlanmıştır.

respectively. Visual field defect was present in 10/11 (91%) eyes in the NAION group. In 6 patients, visual field defects were correlated with areas of peripapillary and optic nerve head hypoperfusion. In the patient group, optic nerve head capillary density was significantly decreased ($p=0.008$) and radial peripapillary capillary density was significantly decreased in all sectors except the inferonasal sector.

Conclusion: In our study, we observed that visual field evaluations were partially correlated with optic nerve head and peripapillary capillary perfusion assessed by OCT-A. Being practical and non-invasive, OCT-A is a useful and up-to-date method for evaluating perfusion in NAION.

Keywords: Non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy, optical coherence tomography angiography, OCT-A

Giriş

Anterior iskemik optik nöropati (AİON), en sık optik sinirin anterior kısmında gelişen akut iskemi sonucu oluştuğuna inanılmaktadır. Non-arteritik ve arteritik olmak üzere iki tipi vardır.¹ Non-arteritik anterior iskemik optik nöropati (NAİON) orta yaş grubunda en sık görülen ani görme kaybı nedenidir. Ağrısızdır ve genellikle tek taraflı olmakla birlikte zaman içerisinde diğer gözün de tutulma olasılığı vardır. NAİON görülme prevelansı ırklar arasında, özellikle disk başı küçüklüğüne bağlı olarak değişiklik gösterse de Amerika Birleşik Devletleri'nde görülme insidansı 10,2/100.000 olarak bildirilmiştir.^{2,3}

NAİON patogenezinde, disk başının posterior siliyer arter (PSA) kan dolaşımındaki bozulmaya bağlı olduğu ve bu nedenle disk başında ani gelişen iskeminin olduğu bilinmektedir.⁴

NAİON klinik tablosu, çoğu zaman ani başlangıçlı, ağrısız, tek taraflı görme kaybı ve disk ödemi ve altitudinal görme alanı defekti ile karakterizedir. Bu optik nöropati lokal veya sistemik predispozan nedenlere bağlı gelişir.⁵ Sistemik predispozan faktörlerden özellikle vaskülopati ve uç organ hasarı ile seyreden sistemik hipertansiyon, diyabet gibi hastalıklar NAİON gelişme riskini artırmaktadır.^{6,7,8} Benzer şekilde, nokturnal hipotansiyon, obstrüktif uyku apne sendromu gibi optik diskte perfüzyon azalması yapan nedenler de NAİON ile ilişkilendirilmiştir.^{9,10}

NAİON'de florosein anjiyografi ile değerlendirilen koroid perfüzyonu klasik olarak korunmaktadır.¹¹ Ancak, bazı çalışmalarda subfoveal veya peripapiller koroid tabakasında akut ve kronik fazlarda inceleme olduğu, daha ince bir koroidin de bir risk faktörü olabileceğini gösterilmiştir.^{12,13}

Optik koherens tomografi anjiyografi (OKT-A), retinal ve optik sinir çevresindeki mikrodolaşımı ortaya koyabilen yeni, invaziv olmayan bir görüntüleme yöntemidir.⁵ Bu görüntüleme için fundus florosein anjiyografinin aksine herhangi bir ekzojen kontrast madde gereksinimi yoktur. OKT-A, peripapiller retinal, koroidal ve optik sinir başı kapiller dansitesi ile akımını, kantitatif değerler aracılığı ile değerlendirmemizi sağlamaktadır.¹⁴

Bu çalışmada, asıl olarak OKT-A kullanılarak akut NAİON hastalarında, süperfiyal peripapiller vaskülarizasyonun kalitatif ve kantitatif olarak değerlendirilmesi, bu sayede non-invaziv olarak iskeminin görüntülenmesi amaçlanmaktadır.

Gereç ve Yöntem

Hasta Seçimi ve Çalışma Dizayını

Bu çalışmaya Ocak-Temmuz 2019 tarihleri arasında Erciyes Üniversitesi Oftalmoloji Kliniği'ne başvuran NAİON tanılı 11 hasta ve oftalmolojik muayenesi tamamen normal olan 14

sağlıklı gönüllü (kontrol grubu) dahil edildi. On bir hastanın 11 gözünde ani başlangıçlı ağrısız görme kaybı 2 haftadan daha az süredir mevcuttu. İki farklı oftalmolog tarafından klinik muayene yapıldı ve diğer optik nöropati nedenleri dışlanarak tanı konuldu. Her hastaya nörolojik değerlendirme ve nörolojik görüntüleme yapılarak santral nedenler dışlandı. Hastaların çalışmaya dahil edilen gözlerinin hiçbirinde daha önce NAİON tanısı yoktu. NAİON tanı kriterlerini karşılayan ve testlere koopere olan tüm hastalar çalışmaya dahil edildi. Dışlama kriterleri: ± 4 dioptriden yüksek refraksiyonu olan hastalar, disk anomalisi olanlar, retinopatisi olanlar, göz içi basıncı 21 mmHg'den yüksek olan ve glokom tanılı hastalar, optik siniri etkileyecek medikasyon kullananlar (digoksin, vigabatrin, etambutol), daha önce göz travması almış ve retinal cerrahi geçirmiş hastalar ile 6 aydan daha kısa süre önce katarakt cerrahisi geçirmiş hastalar olarak belirlendi.

Klinik Muayeneler

Hastalara klinik öykü ve sistemik hastalık sorgulaması yapıldıktan sonra, en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EDGK) (Snellen eşeli ile bakılarak LogMAR karşılığı hesaplandı), göz içi basıncı ölçümü, slitlamp ile biyomikroskopik ön segment muayenesi, sallanan fener testi ile rölatif afferent pupil defekti (RAPD) muayenesi, Ishihara testi ile renkli görme muayenesi, 90 D mercek ile fundoskopik muayene yapıldı. Refraksiyon derecesi otorefraktometre (TonoRef II, Nidek, Japan) ile ölçüldü. Arteritik AİON dışlamak amacıyla hastalara, C-reaktif protein, sedimantasyon, biyokimyasal markerlar, tam kan sayımı; santral ve retrobulber etiyoijiyi ekarte etmek amacıyla her hastaya orbita ve kraniyal manyetik rezonans görüntüleme yapıldı. Hastalara pattern görsel uyarılmış potansiyel (VEP) testi yapıldı (Metrovision Vision Monitor Mon2018F, 2018). Her hastaya ve kontrol grubuna 30° periferik görme alanı testi (Octopus-900, HAAG-STREIT eyesuite static perimetry, V2.2.0) ve OKT-A (RTVue XR Avanti Optovue Inc, Fremont, CA, version 2017.1.0.151) ile disk anjiyografisi çekimi yapıldı.

OKT-A Görüntüleme

Tüm OKT-A ölçümleri aynı oftalmolog tarafından gün içinde meydana gelecek değişikliklerin en aza indirilmesi için günün aynı saatlerinde (10:00-12:00) yapıldı. Split-spektrum amplitüde korelasyon anjiyografi algoritmasını kullanan OKT-A ile saniyede 70.000 A-kesiti olarak, aksiyel rezolüsyon dokuda 5 μ m olacak şekilde 4,5x4,5 mm'lik disk görüntüleri alınarak ölçümler değerlendirildi.¹⁵ OKT-A görüntüleme sinyal gücü 6'nın altında olan, fiksasyon bozukluğuna bağlı hareket artefaktı olan ve segmentasyon hatası olan ölçümler çalışma dışından bırakıldı.

Kantitatif optik disk perfüzyon değerleri, cihaz yazılımı tarafından otomatik olarak ölçüldü. Peripapiller damarsal yoğunluk yüzde olarak 10 segment halinde, retinal sinir lifi tabakası (RSLT) ölçümleri μm olarak cihaz tarafından otomatik hesaplandı. Kalitatif peripapiller perfüzyon; koroidal, retinal ve en-face anjiyogram görüntüleri karşılaştırılarak değerlendirildi. Disk başı ve peripapiller ölçümler ise dış pleksiform tabakanın (OPL) üzeri vitreus/retina tabakası, iç limitan membran ile RSLT radyal peripapiller kapiller (RPC) tabaka, retina pigment epiteli altı (RPE) tabaka ise koroid olacak şekilde yazılım tarafından otomatize olarak tabakalandırıldı.¹⁶

İstatistiksel Analiz

Analizler için SPSS 22,0 (IBM Corp., USA) programı kullanılmıştır. Verilerin dağılım özellikleri Shapiro-Wilk's testi ile belirlenmiştir. Normal dağılım gösteren nicel veriler ortalama $\pm$ standart sapma olarak, kategorik veriler ise yüzde (%) olarak ifade edilmiştir. Normal dağılım gösteren nicel verilerin karşılaştırılmasında independent samples t-test kullanılmıştır. Kategorik veriler ise ki-kare (Fisher's Exact) testi ile karşılaştırılmıştır. P-değerinin 0,05'ten küçük olması istatistiksel anlamlı kabul edilmiştir.

Etik Konular

Bu çalışma için Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (onay numarası: 2019/139).

Bulgular

Çalışmaya 11 NAİON hastasının 11 gözü (grup 1) ve 14 sağlıklı gönüllünün rastgele seçilmiş 14 gözü (grup 2) dahil edildi. Grupların yaş ortalamaları sırası ile $57,55 \pm 12,34$ yıl ve $50,79 \pm 4,67$ yıl idi ($p=0,110$). Grup 1'de kadın oranı %63,6 (7/11), grup 2'de ise bu oran %60 (9/14) olarak saptandı. Etkilenen tüm gözlerde ilk atak idi. Grup 1'de 2 hastada diyabet ve hipertansiyon birlikte eşlik etmekte idi. Diyabet ve hipertansiyon eşlik eden hastalarda retinopati bulgusu izlenmedi. Gruplara ait demografik veriler ve hipertansiyon/diyabet durumları Tablo 1'de özetlenmiştir.

Grup 1'de EDGK, etkilenen gözde LogMAR eşeline göre $0,95 \pm 0,63$ iken grup 2'de $0,00 \pm 0,0$ idi ($p=0,001$). Grup 1'de RAPD 11 gözün 4'ünde (%36,4) mevcuttu, diğer gözde daha

önce geçirilmiş optik nöropati bulguları olan 7 gözde RAPD alınamadı. Renkli görme ise 11 gözün 10'unda (%91) bozuktu. VEP 60'ta dalga amplitüdlerinde azalma ve P100 latanslarında uzama olduğu izlendi.

Görme alanı defekti 10/11 (%91) gözde mevcut olup (2 periferik konsantrik daralma, 4 inferior-hemi, 1 süperior-temporal, 1 inferio-temporal, 1 parasantral, 1 inferior nasal skotom); yalnızca 1 gözde lokalize skotom izlenmedi, santral ve temporalde sensitivite kaybı mevcuttu.

Peripapiller kapiller hipoperfüzyon, OKT-A görüntülerinde koyu renkli alanlar şeklinde kapiller ağız görülmediği alanlar olarak kabul edildi. RPC de hipoperfüzyon 1 gözde izlenmedi, 1 gözde disk başında, 4 gözde en az 2 kadranda, 2 gözde 4 kadranda, 3 gözde 1 kadranda izleniyordu ve temporal kadrana ağırlıklı idi. Resim 1'de inferior hemiskotom mevcut olan bir hasta OKT-A görüntülerindeki hipoperfüzyon bölgesi ile görme alanı defekti uyumu gösterilmektedir (Resim 1a-d). Resim 2'de ise başka bir hastada inferior temporal görme alanı defektinin OKT-A görüntülerinde izlenen hipoperfüzyon alanı ile uyumlu olduğu izlenmektedir (Resim 2a-d).

Olguların 6'sında peripapiller ve disk başı hipoperfüzyonu olan bölge ile görme alanı defektleri arasında korelasyon tespit edildi. Bir olguda herhangi bir hipoperfüzyon izlenmedi. Diğer 4 hastada ise hipoperfüzyon olan kadrantlar ile görme alanı defektleri birbiri ile uyumlu değildi.

Grup 1'de OKT-A da RPC'ler, kontrol grubu ve etkilenmeyen göz ile karşılaştırıldığında hafif dilate ve tortiyoz görünümde idi.

OKT-A ölçümleri kantitatif analizlerinde RPC dansitelerinde her iki grup karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark olduğu izlendi ($p=0,005$). Peripapiller RSLT ölçümleri arasında hasta grubu lehine artmış olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı idi ($p=0,008$). RPC ve disk başı kapiller dansite hasta grubunda azalmış olarak izlenmekle beraber her iki grup arasında anlamlı istatistiksel fark bulundu ($p=0,008$), ancak disk vasküler dansite ölçümleri kontrol grubuna göre azalmış olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,052$). Hastaların RSLT, RPC ve disk başı kapiller dansiteleri Tablo 2'de özetlenmiştir.

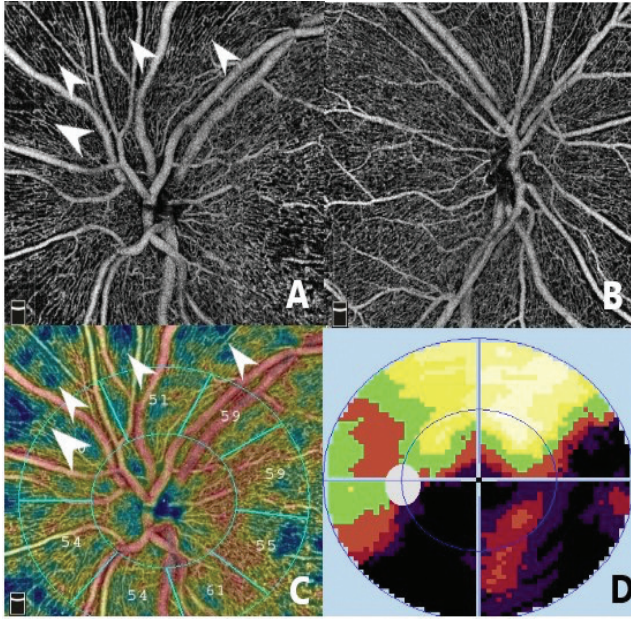
RPC dansite 10 farklı sektör karşılaştırılmasında inferionasal sektör dışındaki tüm sektörlerde her iki grup arasında hasta grubunda azalmış olacak şekilde anlamlı istatistiksel fark izlenmiştir (inferionasal sektör için $p=0,115$) (Tablo 3).

Tablo 1. Hastaların bazı demografik verileri ve görme alanı değerlerinin karşılaştırılması

	NAİON, grup 1 (n=11)	Kontrol, grup 2 (n=14)	P
Yaş (yıl), ortalama $\pm$ SS	57,56 $\pm$ 12,34	50,79 $\pm$ 4,67	0,110
Cinsiyet (kadın), n (%)	7 (63,6)	9 (60,0)	0,604
DM, n (%)	2 (18,2)	0	-
Hipertansiyon, n (%)	3 (27,3)	0	-
Görme alanı defekti, n (%)	8 (72,3)	0	-
NAİON: Non-arteriyel anterior iskemik nöropati, SS: Standart sapma, DM: Diabetes mellitus			

Tartışma

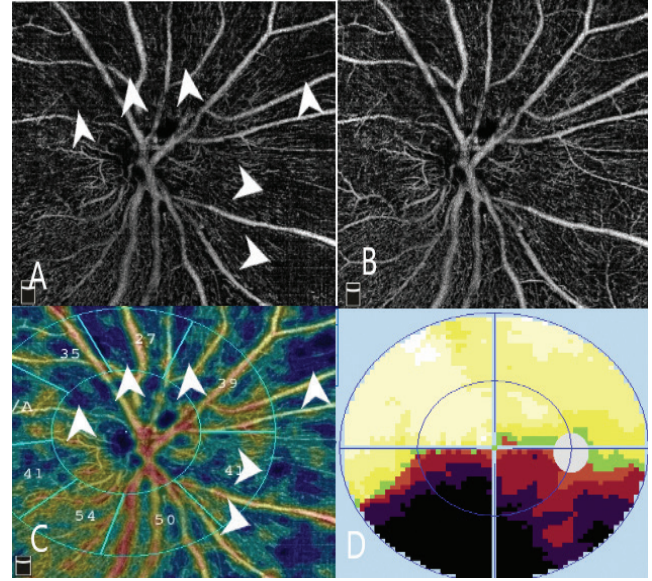
NAİON, disk başının PSA kan dolaşımındaki bozulmaya bağlı olarak ani iske mi gelişimi sonucu oluşan bir tablodur. Etiyoloji ve patogene zinde iki neden üzerinde durulmaktadır. Birincisi en yaygın görülen PSA'da tromboembolik olmayan geçici perfüzyon kaybı veya perfüzyon azalmasıdır. Bu sistemik dalgalanma şeklinde olabilen hipotansiyon ya da göz içi basıncında ani yükselme atakları PSA'da geçici perfüzyon bozuklu ğuna yol açabilmektedir. İkinci bir neden ise daha nadir görülen optik sinir başını besleyen arter ve arteriyollerdeki embolik hadiselerdir. Çoklu embolilere bağlı gelişen NAİON'de görme kaybı daha ağır ve kalıcı olabilmektedir.⁴ Kavuncu ve



Resim 1. Kırk dokuz yaşında kadın hasta 5 gündür olan sol gözde görme kaybı ile başvuruyor. A) Optik koherens tomografi anjiyografi (OKT-A) radyal peripapiller kapiller (RPC) tabakası ölçüm kesitinde en-face görüntülerde beyaz ok başı ile gösterilen alanlarda hipoperfüzyon süperior nazalde koyu renkli alanlar olarak gözlenmektedir. B) OKT-A süperfisiyal yani dış pleksiform tabakanın üzerinde alınan kesitte perfüzyonda herhangi bir defekt izlenmemektedir. C) RPC tabakasından alınan kesitte vasküler dansitenin renkli haritalaması beyaz ok başı ile gösterilen alanlarda mavi renkli görünen alanlar perfüzyonda azalma olduğu fikrini vermektedir. En-face görüntülerle uyumlu olacak şekilde hipoperfüzyonu desteklemektedir. D) Hastanın görme alanı inferior ağırlıklı hipoperfüzyon olan bölgeyle örtüşerek inferior-hemi kadranda skotom mevcuttur

ark.¹⁷ yaptıkları bir çalışmada ileri yaş ve sistemik predispozan faktörler varlığında görme prognozunun daha kötü olduğu daha genç yaşta tutulum olanlarda daha iyi görsel sonuçlar alındığını raporlamıştır. Yapılan başka bir çalışmada ise NAİON hastalarında atak olmayan gözde aksonal kayıp lehine olabilecek elektrofizyolojik değişiklikler olduğunu tespit etmiş bunu da optik kiazmaya uzanan iske minin oluşturduğu aksonal kaybın diğer gözü etkileyebilece ği düşüncesiyle savunmuşlardır.¹⁸

Akut arteritik ve non-arteritik AİON hastalarının OKT-A kullanılarak değerlendirildi ği bir çalışmada akut NAİON hastalarında optik disk başı ve RPC dansitesinin sağlıklı kontrollere göre azalmış olduğu, indosiyanın yeşili anjiyografi ve fundus florosein anjiyografi ile tespit edilen optik disk başı non-perfüzyon alanları ile OKT-A'da değerlendirilen non-



Resim 2. Altmış yaşında kadın hasta bir haftadır sağ gözde görme kaybı mevcuttu. A) OKT-A çekiminde RPC tabakası en face ölçüm kesitinde izlenen beyaz ok başı ile gösterilen alanlarda süperior ve nazalde hipoperfüzyonla uyumlu olabilecek koyu renkli alanlar izlenmektedir. B) OKT-A görüntülerde dış pleksiform tabakanın üzerindeki süperfisiyal alan kesitinde vasküler akımda bozulma izlenmiyor. C) RPC tabakası vasküler dansite renkli haritasında beyaz ok başı ile gösterilen alanlarda enface görüntüleriyle örtüşen süperior nazal yoğunlukta hipoperfüze ve non-perfüze alanlar izlenmektedir. D) Görme alanı hipoperfüzyon alanlarını temsil edecek şekilde inferiorda temporalı de içeren altitudinal defekt şeklinde skotom alanları mevcuttur

OKT-A: Optik koherens tomografi anjiyografi, RPC: Radyal peripapiller kapiller

Tablo 2. Grupların peripapiller kalınlık ve optik disk vasküler dansite ölçümlerinin karşılaştırılması

	NAİON, grup 1 (n=11) Ort ± SS	Kontrol, grup 2 (n=14) Ort ± SS	p
RSLT (µm)	220,64±104,91	116,64±11,60	0,008
Peripapiller kapiller dansite (%)	44,65±8,54	53,95±1,68	0,005
Disk başı dansitesi (%)	43,90±5,84	48,49±5,32	0,052
Tüm kapiller dansite (%)	43,72±6,18	49,97±2,59	0,008
NAİON: Non-arteritik anterior iskemik optik nöropati, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, RSLT: Retinal sinir lifi tabakası. İstatistiksel olarak anlamlı değerler koyu renk ile vurgulanmıştır			

Tablo 3. Grupların segmental radyal peripapiller kapiller dansite ölçümlerinin (%) karşılaştırılması

Segmentler	NAİON, grup 1 (n=11) Ort ± SS	Kontrol, grup 2 (n=14) Ort ± SS	p
Süperior-hemi	41,7±10,54	53,57±1,89	0,004
İnferior-hemi	45,59±9,51	54,30±2,19	0,013
Nasal süperior	41,17±10,10	50,57±3,33	0,012
Nasal inferior	42,39±9,84	51,38±3,44	0,014
İnferior nasal	46,16±12,09	52,59±3,41	0,115
İnferior temporal	50,60±10,90	61,09±2,79	0,010
Temporal inferior	45,27±9,24	54,77±2,79	0,007
Temporal süperior	47,55±9,99	57,87±1,60	0,007
Süperior temporal	44,98±11,45	57,75±1,85	0,004
Süperior nasal	40,17±12,30	50,8±3,94	0,018
NAİON: Non-arteritik anterior iskemik nöropati, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma. İstatistiksel olarak anlamlı değerler koyu renk ile vurgulanmıştır			

perfüzyon alanlarının korele olduğu bulunmuş olup ve NAİON tanısında OKT-A değerlendirmesinin faydalı bilgiler verdiği tespit edilmiştir.¹⁹ Yapılan bir diğer çalışmada NAİON'de optik disk başının OKT-A ile kalitatif olarak değerlendirilmesinde hastaların yarısından fazlasında hipoperfüzyon olan bölgede ağırlıklı olmak üzere kapiller tortiyozite artışı ve dilatasyon olduğu izlenmiş, bunun geçici hipoperfüzyon ya da venöz infarkta sekonder disk başında oluşan venöz yetmezlik hipoteziyle açıklanabileceği düşünülmüştür.²⁰ Literatürde NAİON mevcut gözlerde, temporal kadranda koroidal watershed zon hasarı ile ilişkili olarak daha fazla tutulum olduğu tespit edilmiştir.^{14,21} Sharma ve ark.⁵ çalışmalarında akut NAİON hastalarında kapiller tortiyozite artışı tespit ederek bunu geçici venöz yetmezlik ile ilişkilendirmiştir. Çalışmamızda RPC segmental kantitatif ölçümleri inferionazal sektör dışında diğer tüm sektörlerde istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde azalmış olarak bulundu. Peripapiller kalitatif OKT-A değerlendirmelerinde hipoperfüzyonun 1 hastada izlenmediği ancak 8 hastada en az 1 kadranda ve temporal kadrana içine alacak şekilde olduğu izlenmiştir ve bulgularımız literatür ile uyumludur. Ancak OKT-A ile ölçülen kapiller dansite azalması optik diskteki ödemin kompresyonu veya sıvının gölgeleme etkisine (ödem, kanama) bağlı ikincil sinyal zayıflaması nedeniyle de olabilir. Yapılan bir çalışmada peripapiller kapiller dansite akımlarında azalma saptanan hastalarda disk ödemi düzeldikten sonra tekrarlanan OKT-A ölçümlerinde akım düşüklüğünün devam ettiği gösterilmiştir.⁵ OKT-A değerlendirmemizde hasta grubunda RSLT değerleri literatür ile çelişecek şekilde kontrol grubuna göre daha yüksek olarak bulunmuştur. İskemik optik nöropatinin hayvan modellerinde akut fazda daha ağır optik sinir iskemisinin daha fazla optik disk ödeme neden olmasına ve görme kaybının daha fazla olduğuna dair bir çalışma mevcuttur.²² RSLT daha fazla olacak şekilde değerlendirilmesi

hasta grubumuzun akut NAİON olması sebebiyle optik disk ödeme sahip olmasından kaynaklı bir durum olabilir.

Çalışmamızda OKT-A ile disk başı ve peripapiller kapiller perfüzyonu değerlendirilen hastaların yapılan görme alanı değerlendirmeleri kısmi korele bulunmuştur, bir hastada herhangi bir hipoperfüzyon alanı OKT-A ile saptanmamış ve görme alanı defekti tespit edilememiştir. Altı hastada disk başı ve peripapiller hipoperfüze olan kadrantlar ile uyumlu olabilecek inferior ağırlıklı görme alanı defekti olduğu tespit edilmiştir. Dört hastada ise görme alanı defektleri OKT-A çekimlerindeki RPC görüntülerinde izlenen hipoperfüzyon alanları ile uyumlu değildir. Rougier ve ark.²³ yaptıkları bir çalışmada OKT-A ölçümleri ile görme alanları arasında düşük bir korelasyon bulmuş yalnızca bir hastada hipoperfüze olan alan ile görme alanı defekti paternini sıkı korele olarak değerlendirmişlerdir. Bu durumun görme alanı defektlerinin peripapiller akımdan çok PSA akımına bağlı değişiklikler ile ilişkili olduğunu savunmuşlardır. Ling ve ark.²⁴ optik disk kanlanmasına bakarak görme keskinliği ve görme alanı defektlerini OKT-A ile tespit edilen hipoperfüzyon ile korele olacak şekilde değerlendirmiştir. Başka bir çalışmada ise görme alanı defektleri optik disk vasküler dansite, vasküler tortiyozite ve RSLT kalınlıkları ile karşılaştırıldığında anlamlı korelasyon olduğu raporlanmıştır.²⁵ Gaier ve ark.²⁶ akut ve non-akut faz NAİON hastalarında görme alanı defekti paterninin ilişkili bölgesel azalmış patent kapiller dansite ile korele olduğu sonucuna varmıştır. EDGK, literatür ile uyumlu olacak şekilde çalışmamızda hasta grubunda daha düşük olarak değerlendirilmiştir.

OKT-A, NAİON'de tanıyı desteklemekte oldukça pratik ve non-invaziv olması sebebiyle kolaylıkla uygulanabilen, retinal ve koroidal vaskülarizasyonu kalitatif ve kantitatif değerlendirmekte kullanışlı güncel bir yöntemdir.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızın bazı limitasyonları vardır. Bunlar; çalışmaya dahil edilen hasta sayısının az olması, Optovue yazılımının güncel Angiovue yazılımı olmaması nedeniyle segmentasyonun manuel olarak yapılamaması cihazın otomatik olarak belirlediği iç ve dış segmentlere göre hesaplamaların kabul edilmesi, ölçüm alanının küçük olması ve peripapiller alanın tam olarak değerlendirilmesinin kısıtlı olması, optik disk ödeminin yol açabileceği obstrüksiyona bağlı olası peripapiller kapiller dolaşım bozukluğunu dışlama amacıyla ödem düzeldikten sonra çekim tekrarlanmaması olarak sıralanabilir.

Sonuç

Bu çalışmadan elde ettiğimiz verilere göre akut NAİON'de optik disk başı ve süperfiyal peripapiller mikrosirkülasyonda bozulma olduğu görülmüştür. Tespit edilen mikrovasküler değişikliklerle görme alanı defektleri arasında kısmen korelasyon olması önemli bir yapısal ve fonksiyonel ilişkiyi ortaya koymaktadır.

Özet olarak, OKT-A, NAİON hastalarında peripapiller mikrosirkülasyonun değerlendirilmesinde güncel, hızlı ve non-invaziv bir metottur. OKT-A ile tespit edilen mikrosirkülasyon bozulmalarının görme alanı defektleri ile ilişkisinin net olarak ortaya konulabilmesi için daha fazla sayıda hasta ile yapılacak kontrollü randomize çalışmalara ihtiyaç vardır.

Etik

Etik Kurul Onayı: Bu çalışma için Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (onay numarası: 2019/139).

Hasta Onayı: Retrospektif çalışma.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: H.K.S., D.G.S., H.A., Konsept: H.K.S., D.G.S., H.A., Dizayn: H.K.S., D.G.S., H.A., Veri Toplama veya İşleme: H.K.S., D.G.S., Analiz veya Yorumlama: H.K.S., D.G.S., H.A., Literatür Arama: H.K.S., D.G.S., H.A., Yazan: H.K.S., D.G.S., H.A.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

Kaynaklar

1. Characteristics of Patients With Nonarteritic Anterior Ischemic Optic Neuropathy Eligible for the Ischemic Optic Neuropathy Decompression Trial. *Arch Ophthalmol.* 1996;114:1366-1374.
2. Jonas JB. Optic disc morphology and NAAION. *Br J Ophthalmol.* 2009;93:703.
3. Johnson LN, Arnold AC. Incidence of nonarteritic and arteritic anterior ischemic optic neuropathy. Population-based study in the state of Missouri and

- Los Angeles County, California. *J Neuroophthalmol.* 1994;14:38-44.
4. Hayreh SS. Ischemic optic neuropathy. *Prog Retin Eye Res.* 2009;28:34-62.
5. Sharma S, Ang M, Najjar RP, Sng C, Cheung CY, Rukmini AV, Schmetterer L, Milea D. Optical coherence tomography angiography in acutenon-arteritic anterior ischaemic optic neuropathy. *Br J Ophthalmol.* 2017;101:1045-1051.
6. Cestari DM, Gaier ED, Bouzika P, Blachley TS, De Lott LB, Rizzo JF, Wiggs JL, Kang JH, Pasquale LR, Stein JD. Demographic, Systemic, and Ocular Factors Associated with Nonarteritic Anterior Ischemic Optic Neuropathy. *Ophthalmology.* 2016;123:2446-2455.
7. Lee MS, Grossman D, Arnold AC, Sloan FA. Incidence of nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy: increased risk among diabetic patients. *Ophthalmology.* 2011;118:959-963.
8. Hayreh SS, Joos KM, Podhajsky PA, Long CR. Systemic diseases associated with nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Am J Ophthalmol.* 1994;118:766-780.
9. Hayreh SS, Zimmerman MB, Podhajsky P, Alward WL. Nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy: role of nocturnal arterial hypotension. *Arch Ophthalmol.* 1997;115:942-945.
10. Wu Y, Zhou LM, Lou H, Cheng JW, Wei RL. The Association Between Obstructive Sleep Apnea and Nonarteritic Anterior Ischemic Optic Neuropathy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Curr Eye Res.* 2016; 41:987-992.
11. Arnold AC, Hepler RS. Fluorescein angiography in acute nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Am J Ophthalmol.* 1994;117:222-230.
12. Schuster AK, Steinmetz P, Forster TM, Schlichtenbrede FC, Harder BC, Jonas JB. Choroidal thickness in nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Am J Ophthalmol.* 2014;158:1342-1347.e1.
13. García-Basterra I, Lahrach I, Morillo Sánchez MJ, Kamal-Salah R, Ríus-Díaz F, Dawid Milner MS, García-Campos JM. Analysis of peripapillary choroidal thickness in non-arteritic anterior ischaemic optic neuropathy. *Br J Ophthalmol.* 2015;100:891-896.
14. Rebolleda G, Díez-Álvarez L, GarcíaMarín Y, de Juan V, Muñoz-Negrete FJ. Reduction of Peripapillary Vessel Density by Optical Coherence Tomography Angiography from the Acute to the Atrophic Stage in Non-Arteritic Anterior Ischaemic Optic Neuropathy. *Ophthalmologica.* 2018;240:191-199.
15. Chalam KV, Sambhav K. Optical coherence tomography angiography in retinal diseases. *J Ophthalmic Vis Res.* 2016;11:84-92.
16. Huang D, Jia Y, Gao SS. Interpretation of optical coherence tomography angiography. *Practical handbook of OCT angiography,* 6, 2016.
17. Kavuncu S, Nalçacıoğlu P, İlhan B, Budakoğlu Ö. Bir Üçüncü Basamak Göz Hastanesinde İzlenen Non-arteritik Ön İskemik Optik Nöropatili Hastaların Klinik ve Demografik Özellikleri. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol.* 2020;29:7-18.
18. Biler ED, Kaya E, Afrashi F, Üretmen Ö. Pattern visual evoked potentials in the fellow eye of the patients with unilateral non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Turk J Ophthalmol.* 2014;44:15-18.
19. Balducci N, Morara M, Veronese C, Barboni P, Casadei NL, Savini G, Parisi V, Sadun AA, Ciardella A. Optical coherence tomography angiography in acute arteritic and non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2017;255:2255-2261.
20. Levin LA, Danesh-Meyer HV. Hypothesis: a venous etiology for nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Arch Ophthalmol.* 2008;126:1582-1585.
21. Hayreh SS. Posterior ciliary artery circulation in health and disease: the Weisenfeldlecture. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2004;45:749-748.
22. Johnson MA, Miller NR, Nolan T, Bernstein SL. Peripapillary Retinal Nerve Fiber Layer Swelling Predicts Peripapillary Atrophy in a Primate Model of Nonarteritic Anterior Ischemic Optic Neuropathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2016;57:527-532.

23. Rougier MB, Delyfer MN, Korobelnik JF. [OCT angiography of acutenon-arteritic anterior ischemic optic neuropathy]. *J Fr Ophthalmol*. 2017;40:102-109.
24. Ling JW, Yin X, Lu QY, Chen YY, Lu PR. Optical coherence tomography angiography of optic disc perfusion in non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Int J Ophthalmol*. 2017;10:1402-1406.
25. Pierro L, Arrigo A, Aragona E, Cavalleri M, Bandello F. Vessel Density and Vessel Tortuosity Quantitative Analysis of Arteritic and Non-arteritic Anterior Ischemic Optic Neuropathies: An Optical Coherence Tomography Angiography Study. *J Clin Med*. 2020;9:1094.
26. Gaier ED, Wang M, Gilbert AL, Rizzo JF, Cestari DM, Miller JB. Quantitative analysis of optical coherence tomographic angiography (OCT-A) in patients with non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy (NAAION) corresponds to visual function. *PLoS One*. 2018;13:e0199793.