

Kapama Tedavisi Alan ve Almayan Ambliyop Çocuklarda Retina Vasküler Yapısının Optik Koherans Tomografi Anjiyografi ile Karşılaştırılması

Esat ÇINAR*, Berna YÜCE**, Fatih ASLAN***, Gökhan ERBAKAN***, Fehmi Cem KÜÇÜKERDÖNMEZ****

Öz

Amaç: Kapama tedavisi alan ambliyop çocuklar ile kapama tedavisi almayan ambliyop çocuklarda retina yüzeyel kapiller pleksus ve derin kapiller pleksus yapısını optik koherans tomografi anjiyografi ile değerlendirmek.

Gereç ve Yöntem: Kesitsel vaka kontrollü yapılan bu çalışmada kapama tedavisi alan 20 anizometropik ambliyop hastanın 20 ambliyop gözü (Grup 1) ve anizometropik ambliyopisi bulunan ancak hiç kapama tedavisi yapılmamış 25 hastanın 25 ambliyop gözü (Grup 2) ve sağlıklı 45 hastanın 45 gözü (kontrol grubu; Grup 3) çalışmaya dahil edildi. Tüm gözlerde 3x3 mm alan haritasında optik koherans tomografi anjiyografi ile ölçülen retinanın yüzeyel ve derin vasküler yapı dansitesi ve foveal avasküler alan karşılaştırıldı.

Bulgular: Grup 1, 2 ve 3'teki hastaların yaşları sıra ile $6,1 \pm 1,02$, $5,9 \pm 0,92$ ve $6,0 \pm 0,93$ idi ($p > 0,05$). Foveal alanda yüzeyel kapiller pleksus vasküler dansitesi Grup 1, 2 ve 3'te sırası ile $20,45 \pm 3,73$, $21,39 \pm 3,91$, $20,24 \pm 3,61$ olarak ölçülürken, derin kapiller pleksus vasküler dansitesi $18,39 \pm 3,05$, $19,85 \pm 4,38$, $19,62 \pm 5,53$ olarak ölçüldü. Parafoveal alanda yüzeyel kapiller pleksus vasküler dansitesi Grup 1, 2 ve 3'te sırası ile $49,01 \pm 4,84$, $48,45 \pm 3,01$, $48,88 \pm 3,76$ olarak ölçülürken, derin kapiller pleksus vasküler dansitesi $52,54 \pm 4,27$, $49,45 \pm 3,59$, $52,01 \pm 3,37$ olarak ölçüldü. Foveal ve parafoveal alanda ne yüzeyel kapiller pleksus ne de derin kapiller pleksus tabakasında vasküler dansite açısından anlamlı fark görülmedi. Foveal ve parafoveal alanda yapılan foveal avasküler alan ölçümünde gruplar arasında anlamlı fark görülmedi.

Sonuç: Retina vasküler yapısı, kapama tedavisi alan ambliyop gözler ile kapama tedavisi almayan ambliyop gözler arasında belirgin bir farklılık göstermemektedir.

Anahtar Kelimeler: Ambliyopi, Kapama tedavisi, Optik koherans tomografi anjiyografi

Comparison of Retinal Vascular Structure With Optical Coherence Tomography Angiography in Children with and Without Occlusion Treatment

Abstract

Objective: The aim of this study is to evaluate the superficial and deep vascular plexus and foveal avascular area of the retina by optical coherence tomography angiography of amblyopic children who had treated with or without occlusion treatment.

Material and Method: Twenty anisometropic amblyopic eyes who received occlusion treatment (Group 1), 25 anisometropic amblyopic eyes who had no occlusion treatment (Group 2), and 45 healthy non amblyopic eyes (control group; Group 3) were included in this cross-sectional case- controlled study. Superficial vascular plexus, deep vascular plexus, and foveal avascular area were compared in Group 1, 2, and 3 by optical coherence tomography angiography in a 3x3 mm area in all eyes.

Results: The mean age of the patients in Group 1, 2 and 3 were 6.1 ± 1.02 , 5.9 ± 0.92 and 6.0 ± 0.93 , respectively ($p > 0.05$, for all). Superficial vascular plexus vascular density was measured as 20.45 ± 3.73 , 21.39 ± 3.91 , 20.24 ± 3.61 , while deep vascular plexus vascular density was measured as 18.39 ± 3.05 , 19.85 ± 4.38 , 19.62 ± 5.53 in foveal area, in Groups 1, 2 and 3, respectively. Superficial vascular plexus vascular density was measured as 49.01 ± 4.84 , 48.45 ± 3.01 , 48.88 ± 3.76 , while deep vascular plexus vascular density was measured as 52.54 ± 4.27 , 49.45 ± 3.59 , 52.01 ± 3.37 in parafoveal area, in Group 1, 2 and 3 respectively. No significant difference was measured in superficial vascular plexus and deep vascular plexus layer at foveal and parafoveal area in all groups. No significant difference was found between the groups in the foveal and parafoveal region in terms of foveal avascular area.

Conclusions: There is no significant difference between the eyes of amblyopic children with and without occlusion treatment in retinal vascular structure.

Keywords: Amblyopi, Occlusion treatment, Optical coherence tomography angiography

*Ekol Hastanesi Göz Kliniği Çiğli, İzmir, ** Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Kliniği Konak, İzmir. *** Alaattin Keykubat Üniversitesini Hastanesi Göz Kliniği Alanya, Antalya, **** Ekol Hastanesi Göz Kliniği Çiğli, İzmir.

Yazışma Adresi: Esat Çınar, 8019/13 Sok. No. 2 35620 Ataşehir Çiğli, İzmir. e-posta: esatcinar@yahoo.com

Geliş Tarihi: 17.06.2019 Revize Tarihi: 09.07.2019 Kabul Tarihi: 28.08.2019

ORCID No: EÇ: 0000-0002-8257-6884, BY: 0000-0003-1506-1896, FA: 0000-0001-6019-2815, GE: 0000-0002-1729-8507,

FCK: 0000-0002-9953-1447

Quick Response Kod:	Bu makaleye online erişim
	Website: http://www.medicalnetwork.com.tr • http://www.mnoftalmoloji.com.tr • e-posta: oftalmoloji@medicalnetwork.com.tr
	Bu çalışmanın kaynak olarak gösterimi: Çınar E. Yüce B. Aslan F. Erbakan G. Küçükerdönmez FC. Kapama Tedavisi Alan ve Almayan Ambliyop Çocuklarda Retina Vasküler Yapısının Optik Koherans Tomografi Anjiyografi ile Karşılaştırılması. MN Oftalmoloji 2019;26(4):207-213

Giriş

Onyediyi yaş altı bireylerde görülme sıklığı %1-4 olarak belirlenen ve etkilenen gözde en az 2 sıra ve üzerinde görme kaybının olduğu, erken yaşlarda tanı konursa görme artışının sağlanabildiği ve gözde organik bir patolojinin saptanamadığı durum ambliyopi olarak tanımlanmıştır.¹

Ambliyopik gözlerde optik koherans tomografi (OKT) ile yapılan bazı çalışmalarda koroid, fovea, maküla ve optik sinir etrafında peripapiller alanda sağlıklı gözlerle göre değişimler olduğu gösterilmiştir.^{2,3} Optik koherans tomografi anjiyografi (OKTA) boya kullanılmayan non-invazif bir görüntüleme tekniği olarak damar içinde dolaşan eritrosit hızının algılanarak bu bilginin hacimsel ölçümlere dönüştürüldüğü bu sayede dokularda kantitatif damar yoğunluğunun ölçüldüğü nispeten yeni bir yöntemdir.

Retina vasküler yapısının yüzeyel ve derin olarak ayrı ayrı ölçülmesi yakın zamana kadar mümkün olmadığından ambliyop gözlerde retina yüzeyel ve derin vasküler yapısı ile ilgili bilgiler sınırlıdır. Literatürde ambliyop gözlerde OKTA ile yapılan az sayıda çalışma mevcut olup, çalışma sonuçları birbirinden farklıdır. Ambliyop gözlerin sağlıklı gözler ile karşılaştırıldığı çalışmalarda sadece yüzeyel kapiller pleksusta (YKP) fark bildiren çalışmaların yanında hem YKP hem de derin kapiller pleksusta (DKP) fark olduğunu bildiren veya her iki vasküler yapıda da fark olmadığını bildiren çalışmalar vardır.⁵⁻⁹

Literatürde kapama tedavisi alan ve almayan çocuklarda retina yüzeyel ve derin vasküler yapısını değerlendiren bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma anizometropik ambliyopisi bulunan gözlerde retina yüzeyel ve derin vasküler yapısını kapama tedavisi alan ve almayan gözlerde karşılaştırmayı amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntem

Kesitsel vaka kontrollü yapılan bu çalışmaya 4-7 yaş arası çocuklar dahil edildi ve tüm çocukların aileleri çalışma hakkında detaylı olarak bilgilendirilerek yapılacak ölçümler için onamaları alındı. Çalışmamızın etik kurul onayı bulunmamaktadır.

İki göz arasında Snellen eşeline göre 2 sıra veya daha fazla görme keskinliği farkı olması ve her iki gözde biyomikroskopik ön segment ve fundus muayenesinde görmeyi azaltıcı orga-

nik bir sebebin olmaması ambliyopi olarak tanımlanmıştır. Çalışmaya sadece anizometropik ambliyopisi olan hastalar alınıp strabismik ambliyopisi olanlar anormal fiksasyon nedeniyle OKTA ile yapılan ölçümlerde ölçüm kalitesinin etkilenip, hatalı veriler oluşturmaması için alınmadı. Bilateral ambliyop, deprivasyon ambliyopisi, nistagmus, korneal opasite ve intraoküler göz cerrahisi geçirenler çalışmaya dahil edilmedi. $\geq 6,00$ Diyoptri sferik ve $>3,00$ diyoptri astigmatizması bulunan hastalar OKTA ile ölçüm kalitesinde bozulmalara yol açabileceği için çalışmaya dahil edilmedi.

Bir gözüne 6 ay ve üzerinde kapama tedavisi alan ve halen günlük en az 2 saat kapamaya devam eden 20 çocuk grup 1, ambliyopi tanısı yeni konan ancak daha önce herhangi bir kapama tedavisi almayan 25 çocuk grup 2 ve herhangi bir göz patolojisi olmayan ambliyopisi bulunmayan 45 sağlıklı çocuğun bir gözü kontrol grubu (grup 3) olarak çalışmaya dahil edildi.

Tüm hastaların ayrıntılı göz muayenesinde ön ve arka segment bakıları yapıldı. Tüm hastalarda sikloplejik damla (Siklopentolat HCl %1, Abdi İbrahim Lab. İstanbul) ile yapılan ölçümler ile refraksiyon kusurları tespit edilerek 3 gün sonra refraksiyon muayenesi yapılarak en iyi görme keskinlikleri Snellen eşeli ile ölçüldü.

Optik koherans tomografi anjiyografi ölçüm protokolü

Tüm maküler alan ölçümleri için 3×3mm ölçüm haritası kullanıldı. Topcon DRI OKT Triton (Topcon Corporation, Tokyo, Japan) cihazı internal limitan membran referans alınarak retina yüzeyinden 2,6 µm derinlikten 15,6 µm derinliğe kadar olan alanı YKP tabakası kabul ederek bu aralıkta kalan kesit alanında vasküler yapı dansitesini otomatik olarak ölçmektedir. Retina yüzeyinden 15,6 µm derinlikte bulunan iç pleksiform tabaka referans kabul edilerek 15,6 µm ile 70,2 µm derinliğe kadar olan kesit alanı ise DKP tabakası kabul edilerek ölçümler yapılmıştır. YKP ve DKP vasküler yapı dansitesi yüzde (%) değeri olarak ifade edilmektedir. Foveal avasküler alan 3×3 mm'lik tarama alanı ile yapılan çekimlerde mm² olarak ölçülmüştür.

İstatistiksel analiz

Veri dağılımları Kolmogorov-Smirnov testi ile kategorik değişkenler ki-kare testi ile değerlendirildi. Değişkenlerin normal dağılım gösterdiği görüldü. Kapama tedavisi alan ve almayan ambliyop gözler ile sağlıklı gözler arasındaki karşılaştırmalar bağımsız t-testi (independent t-test) ile değerlendirildi. İstatistik

hesaplamalarında SPSS programı (SPSS 21.0, Inc, Chicago, IL) kullanıldı. *P* değeri <0,05 anlamlı olarak kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya 4-7 yaş arası kapama tedavisi alan, bir gözü ambliyop 20 anizometropik ambliyopisi bulunan çocuk (Grup 1) ile yaş ve cinsiyet eşleşmeli kapama tedavisi almayan bir gözü ambliyop 25 anizometropik ambliyopisi bulunan çocuk (Grup 2) dahil edildi. Ambliyopisi bulunmayan ve yaşları eşleştirilmiş 45 sağlıklı çocuk kontrol grubu olarak (Grup 3) çalışmaya dahil edildi. Sağlıklı çocukların rastlantısal seçilen tek gözü çalışma kapsamında değerlendirildi. Grup 1, 2 ve 3'e ait klinik ve demografik veriler tablo 1'de verilmiştir.

Grup 1, 2 ve 3'teki hastaların yaşları sıra ile $6,1 \pm 1,02$, $5,9 \pm 0,92$ ve $6,0 \pm 0,93$ idi ($p > 0,05$). Foveal alanda YKP vaskü-

ler yapı dansitesi grup 1, grup 2 ve grup 3'te sırası ile $20,45 \pm 3,73$, $21,39 \pm 3,91$, $20,24 \pm 3,61$ olarak ölçülürken parafoveal alanda $49,01 \pm 4,84$, $48,45 \pm 3,01$, $48,88 \pm 3,76$ olarak ölçüldü. Foveal alanda DKP vasküler yapı dansitesi grup 1, grup 2 ve grup 3'te sırası ile $18,39 \pm 3,05$, $19,85 \pm 4,38$, $19,62 \pm 5,53$ olarak ölçülürken parafoveal alanda $52,54 \pm 4,27$, $49,45 \pm 3,59$, $52,01 \pm 3,37$ olarak ölçüldü. Foveal ve parafoveal alanda ne YKP ne de DKP tabakasında gruplar arasında anlamlı farklılık görülmedi ($p > 0,05$). YKP ve DKP'de ölçülen FAZ alanında da her üç grup arasında anlamlı farklılık gözlenmedi ($p > 0,05$). Tüm hastalara ait ölçüm değerleri ve *p* değerleri tablo 2'de verilmiştir.

Kapama tedavisi alan ambliyop gözler (Grup 1) ile kapama tedavisi almayan ambliyop gözlerle (Grup 2) ait YKP ve DKP tabakası ölçümlerinin tüm lokalizasyonlarda (superior, inferior, temporal ve nazal) box-plot grafiği şekil 1'de verilmiştir.

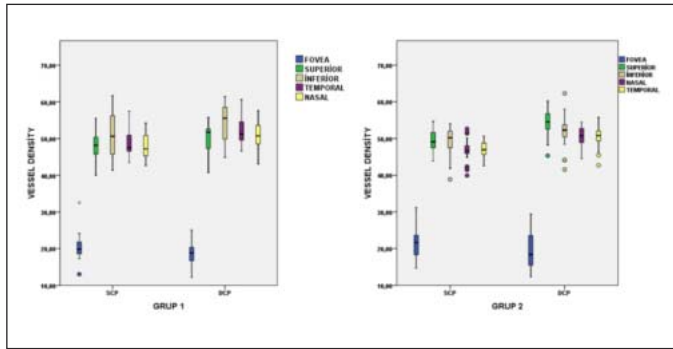
Tablo 1: Hastalara ait klinik ve demografik özellikler verilmiştir (MD±SD (aralık))

Hastalara ait klinik ve demografik özellikler			
	Grup 1 (n = 20)	Grup 2 (n: 25)	Grup 3 (n = 45)
Yaş	6,1±1,02 (4-7)	5,9±0,92 (4-7)	6,0±0,93 (4-7)
Cinsiyet			
Kadın	10	12	22
Erkek	10	13	23
Sferik eşdeğer	2,78±1,46 (+0,50, +6,00)	2,87 (-0,25, 6,00)	0,99 (-0,50, 4,00)
Görme keskinliği (Snellen)	0,65±0,18 (0,05-0,7)	0,45 (0,05-0,7)	0,94(0,9-1)

Tablo 2: Gruplar arası yüzeyel ve derin retina vasküler yapı dansite ve *p* değerleri

Damar dansitesi (%), Ortalama ± SD						
Retina alanı	Grup 1 n:20	Grup 2 n:25	Grup 3 n:45	P1	P2	P3
SCP						
Fovea	20,45±3,73	21,39±3,91	20,24±3,61	0,374	0,369	0,301
Parafoveal (ortalama)	49,01±4,84	48,45±3,01	48,88±3,76	0,284	0,224	0,603
Superior	47,87±4,52	49,50±2,76	50,44±4,88	0,086	0,077	0,412
İnferior	51,06±5,91	49,3±3,89	49,97±4,45	0,074	0,089	0,807
Temporal	48,62±3,55	46,99±2,22	47,01±2,76	0,067	0,124	0,194
Nazal	47,91±3,56	46,69±3,35	47,19±3,59	0,299	0,163	0,186
DCP						
Fovea	18,39±3,05	19,85±4,38	19,62±5,53	0,096	0,080	0,285
Parafoveal (ortalama)	52,54±4,27	49,45±3,59	52,01±3,37	0,063	0,531	0,085
Superior	49,80±4,55	52,69±3,30	53,04±3,87	0,129	0,096	0,212
İnferior	54,27±5,25	52,01±4,21	52,44±3,86	0,132	0,186	0,775
Temporal	51,99±3,55	49,99±2,73	49,22±3,93	0,321	0,245	0,846
Nazal	50,88±3,70	49,19±3,51	49,26±3,77	0,609	0,569	0,837
FAZ	0,311±0,07	0,312±0,06	0,309±0,06	0,507	0,512	0,541

P1: Grup 1 ve grup 2, P2: Grup 1 ve grup 3, P3: Grup 2 ve grup 3 karşılaştırılmıştır. SCP: Yüzeyel retina vasküler yapı dansitesi, DCP: Derin retina vasküler yapı dansitesi, FAZ: Foveal avasküler alan, SD: Standart deviyasyon



Şekil 1: Kapama tedavisi alan ambliyop gözler (Grup 1) ile kapama tedavisi almayan ambliyop gözler (Grup 2) ait yüzeyel retina vasküler tabakası ve derin retina vasküler yapı tabakasına ait ölçümlerin tüm lokalizasyonlarda (superior, inferior, temporal ve nazal) box-plot grafiği

Kapama tedavisi alan hastaların (Grup 1) ambliyop 20 gözü, ambliyop olmayan 20 diğer gözü ile karşılaştırıldığında ne YKP ne de DKP’de istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi. Benzer şekilde kapama tedavisi almayan hastaların (Grup 2) ambliyopisi bulunan gözü ile ambliyopisi bulunmayan diğer gözü karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi. Detaylar tablo 3’de verilmiştir.

Grup 1 hastaların ambliyop gözlerinde ortalama kapama süresi $3,4 \pm 1,6$ saat (aralık: 2-6) olan gözlerde kapama süresi ile hem YKP hem de DKP tabakası ortalama vasküler yapı dansitesi

tesisi arasında bakılan Spearman korelasyon analizinde herhangi anlamlı bir korelasyon bulunamadı ($p > 0,05$, tüm alanlarda).

Grup 1 ve 2’de ayrı ayrı ambliyop gözlerde görme keskinliği ile YKP ve DKP arasında bakılan korelasyon arasında da anlamlı bir fark görülmedi ($p > 0,05$).

Tartışma

Gözlerde organik bir sebep bulunmaksızın gözlük ile düzeltilemeyen en az 2 sıra görme keskinliği asimetrisi olması Amerikan Oftalmoloji Akademisi tarafından ambliyopi olarak tanımlanmıştır.¹⁰ Organik bir sebep olmasa da ambliyopi sebepleri arasında foveanın yetersiz uyarılması ve anormal binoküler görme kusurları da deneysel olarak çalışılan ambliyopi sebepleri arasındadır.¹¹

Ambliyop hastalarda retina vasküler yapısının OKTA ile değerlendirildiği çok az sayıda çalışma mevcuttur. Yılmaz ve ark.⁵ 6×6mm alan haritasında OKTA (RTVue XR Avanti, Optovue) kullanarak 15 strabismik ambliyop gözü aynı hastaların diğer gözü ve sağlıklı kontrol gözleri ile karşılaştırdıklarında hem YKP hem de DKP tabakasında 1 mm, 2 mm, 3 mm çaplı tüm ölçüm alanlarında vasküler yapı dansitesinde azalma göstermişlerdir. Strabismik veya anizometropik ambliyopisi bulunan 13 gözü 50 sağlıklı göz ile OKTA (RTVue XR Avanti, Optovue, Inc) kullanarak 3×3 mm ve 6×6 mm’lik iki ayrı öl-

Tablo 3: Grup 1 hastalarda yüzeyel ve derin retina vasküler yapı dansitesi kapama yapılan göz ile aynı hastanın kapama yapılmayan sağlıklı gözünün (R1), Grup 2 hastalarda yüzeyel ve derin retina vasküler yapı dansitesi kapama yapılmayan ambliyop gözü ve sağlıklı diğer gözü ile karşılaştırılması (P2) verileri

Retina alanı	Damar dansitesi (%), Ortalama $\pm$ SD					
	Grup 1 (kapama yapılan gözler, n:20)	Grup 1 (diğer gözü, n:20)	P1	Grup 2 (kapama yapılmayan, n:25)	Grup 2 (diğer gözü, n:25)	P2
SCP						
Fovea	20,45 $\pm$ 3,73	20,34 $\pm$ 3,77	0,654	21,39 $\pm$ 3,91	20,96 $\pm$ 3,85	0,507
Parafoveal (ortalama)	49,01 $\pm$ 4,84	49,95 $\pm$ 4,21	0,574	48,45 $\pm$ 3,01	47,96 $\pm$ 4,08	0,401
Superior	47,87 $\pm$ 4,52	48,12 $\pm$ 4,81	0,631	49,50 $\pm$ 2,76	49,85 $\pm$ 3,75	0,801
Inferior	51,06 $\pm$ 5,91	51,82 $\pm$ 5,01	0,768	49,3 $\pm$ 3,89	49,77 $\pm$ 3,81	0,709
Temporal	48,62 $\pm$ 3,55	48,53 $\pm$ 4,07	0,701	46,99 $\pm$ 2,22	47,12 $\pm$ 3,41	0,804
Nazal	47,91 $\pm$ 3,56	48,12 $\pm$ 3,98	0,605	46,69 $\pm$ 3,35	47,74 $\pm$ 4,31	0,504
DCP						
Fovea	18,39 $\pm$ 3,05	18,77 $\pm$ 4,10	0,745	19,85 $\pm$ 4,38	20,01 $\pm$ 3,72	0,401
Parafoveal (ortalama)	52,54 $\pm$ 4,27	52,94 $\pm$ 4,92	0,652	49,45 $\pm$ 3,59	50,01 $\pm$ 3,02	0,501
Superior	49,80 $\pm$ 4,55	50,14 $\pm$ 4,33	0,541	52,69 $\pm$ 3,30	52,17 $\pm$ 3,27	0,796
Inferior	54,27 $\pm$ 5,25	53,97 $\pm$ 4,18	0,853	52,01 $\pm$ 4,21	51,96 $\pm$ 3,65	0,504
Temporal	51,99 $\pm$ 3,55	52,04 $\pm$ 3,85	0,735	49,99 $\pm$ 2,73	50,15 $\pm$ 4,23	0,617
Nazal	50,88 $\pm$ 3,70	51,11 $\pm$ 3,87	0,423	49,19 $\pm$ 3,51	50,85 $\pm$ 3,54	0,853
FAZ	0,311 $\pm$ 0,07	0,318 $\pm$ 0,04	0,493	0,312 $\pm$ 0,06	0,308 $\pm$ 0,07	0,401

SCP: Yüzeyel retina vasküler yapı dansitesi, DCP: Derin retina vasküler yapı dansitesi, FAZ: Foveal avasküler alan, SD: Standart deviyasyon

çüm alanında karşılaştıran bir çalışmada, 6×6 mm alan ölçümlerinde DKP tabakasında daha belirgin olmak üzere her iki tabakada anlamlı azalma gösterilmiştir.⁶ Demirayak ve ark.⁷ strabismik veya anizometropik ambliyopisi bulunan 17 gözü 21 sağlıklı göz ile 3×3 mm ölçüm alanında OKTA (RTVue XR Avanti, Optovue) ile değerlendirdiklerinde ne YKP ne de DKP tabakasında anlamlı fark bulamamışlardır. Bir başka çalışmada yazarlar 52 anizometropik, 16 strabismik, 17 bilateral ambliyop olmak üzere toplam 85 gözü, 66 sağlıklı göz ile 3×3 mm alan haritasında OKTA (RTVue XR Avanti, Optovue) kullanarak karşılaştırdıklarında tüm ambliyopi tiplerinde foveal alanda YKP tabakasında ortalama %3,17, parafoveal alanda %2,76 vasküler dansite azalması bulurken DKP tabakasında anlamlı azalma olmadığını belirtmişlerdir.⁸ Aynı çalışmada retina iç kalınlığının foveal alanda hem YKP hem de DKP vasküler yapı dansitesi ile pozitif korelasyon gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca Chen ve ark.⁸ YKP tabakası superior, inferior, temporal ve nazal olarak ayrı ayrı inceledikleri çalışmalarında tüm lokalizasyonlarda bozulma görülmesine rağmen sadece superior lokalizasyondaki bozulma görme keskinliği ile korele bulunmamıştır. Strabismik ambliyopisi bulunan 10 hastanın 10 gözünü aynı hastaların ambliyopisi bulunmayan diğer gözleri ile Triton DRI-OKTA (Topcon DRI OKT Triton, Tokyo, Japan) kullanarak 45×45 alan haritası ölçümlerinde karşılaştıran bir başka çalışmada YKP tabakasında hiçbir lokalizasyonda (superior, inferior, temporal ve nazal) anlamlı bir farklılık gösterilememiştir.⁹ Çalışmamız sonuçlarında YKP ve DKP vasküler dansitesi tüm lokalizasyonlar için anlamlı fark olmaması açısından Yılmaz,⁵ Lonngi⁶ ve Demirayak⁷ çalışmaları ile uyumludur. Çalışmamızda literatürden farklı olarak kapama tedavisi alan ve almayan hastaların hem ambliyop gözleri hem de sağlıklı diğer gözleri çalışmaya dahil edilmiştir. Kapama tedavisinin retina vasküler yapı dansitesi açısından olumlu veya olumsuz bir etkisi bu çalışmamızda gösterilememiştir.

Guo ve arkadaşları¹² SSADA olarak kısaltılan split-spectrum amplitude-decorrelation anjiyografisi temeline dayanan, mavi ışık ile uyarılmış fundus otofloresansını da çalışmalarına ekleyerek 22 strabismik veya anizometropik ambliyopisi bulunan gözde retina ve koroidal mikrovasküler yapıyı değerlendirmişler ve 6 gözde (%72) maküler alan sinyalinde mavi ışık ile uyarılmış fundus otofloresansında azalma görülmesine rağmen SSADA ile retina yüzeyel ve derin katlarında herhangi bir vasküler değişiklik gösterememişlerdir. Ancak Guo ve ark.¹² retina vasküler yapısı normal görülmesine rağmen ambliyopik gözlerde koroidal dokuda kalınlık artışının yanı sıra %68,2 hastada koroidal dokuda bazı alanlarda atrofik alanlar (patch) tespit etmişlerdir. Sobral ve ark.¹³ 16 strabismik ve 10 anizometropik ambliyopisi bulunan toplam 26 gözü, hastaların diğer gözleri ve 26 sağlıklı göz ile OKTA eşliğinde karşılaştırdıklarında ambliyopik gözlerde sağlıklı bireylere göre hem yüzeyel hem de derin retina tabakalarında anlamlı vasküler dansite azalması saptarken

ambliyopik gözleri aynı bireylerin diğer gözleri ile karşılaştırdıklarında sadece yüzeyel vasküler tabakada anlamlı fark görmüşlerdir. Sobral ve ark.¹³ çalışması ambliyopisi olan gözler ile ambliyopisi bulunmayan diğer gözde vasküler bir disfonksiyonu göstermektedir. Çalışma sonuçlarımızda kapama tedavisi alan veya almayan hastalarda ne ambliyop gözde ne de ambliyop olmayan diğer gözde sağlıklı bireyler ile karşılaştırıldığında yüzeyel ve derin tabakada bir bozulma görülmemektedir. Bu çalışma sonuçları ambliyopisi bulunan hastalarda retinada vasküler bir bozukluğu ortaya koyan Chen⁸ ve Sobral¹³ çalışmalarını desteklemektedir. Sobral ve ark. çalışmasında ambliyop hastaların sağlıklı diğer gözlerinde ortaya konan vasküler yapıda dansitesinde azalma, çalışmamızda gösterilememiştir.

Chen ve arkadaşları⁸ çalışmasında strabismik ambliyoplarda YKP tabakasında temporal alan haricinde tüm lokalizasyonlarda bir bozulma görünürken, bilateral ambliyoplarda tam tersine sadece temporal alanda bozulma gösterilmiştir. Ayrıca aynı çalışmada tüm lokalizasyonlardaki vasküler bozulma görme keskinliği ile anlamlı korele iken sadece superior lokalizasyondaki bozulma anlamlı korele bulunamamıştır. Ambliyop hastalarda vasküler yapıda bozulmanın bir lokalizasyon gösterip göstermediği tam olarak bilinmemesine rağmen bizim çalışmamızda kapama tedavisi alan veya almayan tüm ambliyop hastalarda superior, inferior, temporal ve nazal tüm alanlar incelendiğinde lokalize bir defekt gösterilememiştir. Ayrıca çalışma sonuçlarımızda ambliyop gözlerde görme keskinliği ile vasküler yapı dansitesi arasında bakılan korelasyon analizinde anlamlı bir fark görülmemiştir.

Yoon ve arkadaşları¹⁴ ortalama yaşları 5.4 yıl olan 22 anizometropik ambliyop hastada günde ortalama 6 saat kapama tedavisi yaparak kapama öncesi ve kapama sonrası yapılan OKT ile foveal volüm ve foveal kalınlık değerlerini karşılaştırmışlardır. Kapama süresinin, ortalama 11.2 ay olan bu çalışmada foveal volüm değerinin kapama sonrası istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı gösterilmiştir. Yazarlar bu sonuç için olası sebep olarak foveanın görsel uyaranlar ile uyarılması sonrası foveal alanda bulunan fotoreseptör ve diğer hücrelerin yeniden organizasyonunu göstermişlerdir. Dubis ve ark.¹⁵ morfolojik olarak foveanın matürasyonunu ortalama 17 ayda tamamladığını, Vajzovic ve ark.¹⁶ ise foveal matürasyonun 5 yaş civarında tamamlandığını histolojik inceleme ve OKT bulguları ile göstermişlerdir. Tüm gruplarda yaş ortalaması yaklaşık 6 yıl (Grup 1; 6,1±1,02, Grup 2; 5,9±0,92 ve Grup 3; 6,0±0,93 yıl) olan çalışmamızda OKTA ile yapılan ölçümlerde ne foveal kalınlıkta ne de vasküler yapı dansitesinde fark olmaması Dubis¹⁵ ve Vajzovic¹⁶ çalışması ile ortaya konan foveal alanda matürasyonun tamamlanması ile ilgili olabilir.

Ambliyopi ile ilgili yapılan hücresel düzeyde çalışmalar etyopatogeneze ait önemli bilgiler sunar. Histolojik çalışmalarda lateral genikulat nükleus hücrelerinde büzülme ve küçülme, retina iç pleksiform katında amakrin hücre sinapslarında artış, bi-

polar hücre sinapslarında azalma, iç pleksiform tabaka kalınlığında inceltme ve müller hücre dansitesinde azalma gösterilerek hücresel düzeyde bir patolojinin varlığı konusunda önemli kanıtlar sunulmuştur.¹⁷⁻¹⁹

Çalışma verilerimiz literatür ile genel olarak uyumlu olsa da bazı çalışmalarda retinal vasküler bir disfonksiyonu ortaya koyan çalışmalar da mevcuttur. Literatürdeki farklı sonuçların birkaç sebebi olabilir. Multifokal ERG ile ölçülen maküler alan fonksiyonları, kortikal görsel yollarda magnoselüler ve parvoselüler hücrelerin farklı etkilenme dereceleri, merkezi sinir sisteminde görsel uyarılara yanıtlardaki farklılıklar anizometropik ambliyoplarda ve strabismik ambliyoplarda farklı olduğu çalışmalar ile ortaya konmuştur.²⁰⁻²² Benzer şekilde ambliyopi tipine göre retina vasküler yapısı da farklılık gösterebilir. Bu çalışmada sadece anizometropik hastalar alınarak sonuçların daha sağlıklı olması amaçlanmıştır. Literatürdeki çalışmalarda strabismik ve anizometropik ambliyop hastalar aynı grupta incelenmiştir. Ayrıca strabismik ambliyop hastalarda küçük de olsa göz hareketleri fiksasyon kaybına yol açmakta ve OKTA ile yapılan ölçümleri dramatik bir biçimde etkileyebilmektedir, bu nedenle strabismik ambliyoplar ile anizometropik hastaların birlikte çalışmalara dahil edilmesi ölçüm hatalarına yol açabilir. Çalışmalarda 3x3 mm alan ölçümlerinin, 6x6 mm alan ölçümlerine göre tekrarlanabilirliğinin ve ölçüm kalitesinin daha iyi olması sebebiyle sonuçların daha doğru olabileceği belirtilmiştir.²³ Farklı çalışmalarda farklı alan ölçümleri kullanılmış olup bu çalışmada ölçüm sonuçlarının daha güvenilir olduğu 3x3 mm alan kullanılarak sonuçların doğruluğu artırılmaya çalışılmıştır. Farklı sonuçların bir başka sebebi de retina yüzeyel ve derin tabaka ölçümlerini yapan ticari olarak üretilmiş 2 farklı OKTA cihazı ile ölçülmüş olması olabilir. Ayrıca retina yüzeyel ve derin tabaka ölçümlerini yapan ticari olarak üretilmiş 4 farklı OKTA cihazının karşılaştırıldığı bir çalışmada FAZ alanı referans alınarak yapılan ölçümlerdeki farklılıklar istatistiksel anlamlı bulunarak cihaz farklılığının ölçümlerde dikkate alınması gerekliliğini bildirmişlerdir.²⁴ Çalışmamız ile Pujari ve

ark.⁹ çalışmasında Triton DRI-OKTA (Topcon DRI OKT Triton, Tokyo, Japan) diğer çalışmalarda OKTA (RTVue XR Avanti, Optovue, CA) kullanılmıştır.

Çalışmamızın hasta sayısının az ve kesitsel bir çalışma olması zayıf yönleridir. Ancak sadece anizometropik ambliyopi hastalarının dahil edilmesi ile fiksasyon zorluğundan kaynaklanan görüntü kalitesindeki bozulmanın önüne geçilmiş ve böylelikle daha sağlıklı veriler elde edilmiştir. Literatürde kapama tedavisi alan ve almayan hastaların değerlendirildiği ilk çalışma olması nedeniyle verilerimiz ambliyop çocuklarda yapılan ölçümlerle karşılaştırılmıştır. Bu konu üzerinde geniş hasta gruplarında yapılacak, kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır. Kapama tedavisi ve retina vasküler yapısı ilişkisine ait çalışma sonuçlarımız başka çalışmalar yapılarak değerlendirilmelidir.

Sonuçlar

Bu çalışma verileri literatüre uygun olarak ambliyop hastaların retina vasküler yapısının sağlıklı bireyler ile karşılaştırıldığında herhangi bir anatomik farklılık olmadığını göstermiştir. Ayrıca kapama yapılan ve yapılmayan ambliyop gözlerde de retina vasküler yapısında anlamlı bir farklılık gösterilememiştir. Ambliyopide organik bir sebep tanımlanmamış olsa da teknolojik gelişmeler anatomik ve fonksiyonel olarak daha iyi ölçümler yapılmasına imkan verdikçe bugün için sebebi bilinmeyen olarak kabul edilen ambliyopi gibi bazı durumların etyopatogeneze ait daha iyi bilgiler sunabiliriz.

Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Yazarlar tarafından finansal destek alınmadığı bildirilmiştir.

Yazarların çalışmaya katkıları: EÇ: Cerrahi ve medikal uygulama, konsept, dizayn, veri toplama ve işleme, analiz, literatür tarama ve yazım. BY: Cerrahi ve medikal uygulama, konsept, dizayn, veri toplama işleme, analiz, literatür tarama ve yazım. FA: Veri toplama, literatür tarama. GE: Cerrahi ve medikal uygulama, veri toplama. FCK: Cerrahi ve medikal uygulama, konsept.

Kaynaklar

1. Repka M. Amblyopia: basics, questions, and practical management. In: Lyons C, Lambert S, eds. Taylor and Hoyt's Pediatric Ophthalmology and Strabismus. 5th ed. Amsterdam, Netherlands: Elsevier; 2017:754-61.
2. Aygıt ED, Yılmaz I, Ozkaya A, Alkin Z, Gokyigit B, Yazıcı AT, Demirok A. Choroidal thickness of children's eyes with anisometropic and strabismic amblyopia. J AAPOS 2015;19(3):237-241.
3. Li J, Ji P, Yu M. Meta-analysis of retinal changes in unilateral amblyopia using optical coherence tomography. Eur J Ophthalmol .2015(5);25:400-9.
4. Hussain N, Hussain A. Diametric measurement of foveal avascular zone in healthy young adults using optical coherence tomography angiography. Int J Ret Vit. 2016;2:27.
5. Yılmaz I, Ocak OB, Yılmaz BS, Inal A, Gokyigit B, Taskapili M. Comparison of quantitative measurement of foveal avascular zone and macular vessel density in eyes of children with amblyopia and healthy controls: an optical coherence tomography angiography study. J AAPOS. 2017;21(3):224-8.
6. Lonngi M, Velez FG, Tsui I, Davila JP, Rahimi M, Chan C, Sarraf D, Demer JL, Pineles SL. Spectral-Domain Optical Coherence Tomographic Angiography in Children With Amblyopia. JAMA Ophthalmol. 2017;135(10):1086-91.
7. Demirayak B, Vural A, Onur IU, Kaya FS, Yigit FU. Analysis of Macular Vessel Density and Foveal Avascular Zone Using Spectral-Domain Optical Coherence Tomography Angiography in

- Children With Amblyopia. *J Pediatr Ophthalmol Strabis.* 2019;56(1):55-9.
8. Chen W, Lou J, Thorn F, et al. Retinal Microvasculature in Amblyopic Children and the Quantitative Relationship Between Retinal Perfusion and Thickness. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2019;60(4):1185-91.
9. Pujari A, Chawla R, Mukhija R, et al. Assessment of macular vascular plexus density using optical coherence tomography angiography in cases of strabismic amblyopia. *Indian J Ophthalmol.* 2019;67(4):520-1.
10. American Academy of Ophthalmology Pediatric Ophthalmology/Strabismus Panel. Preferred Practice Pattern Guidelines Amblyopia. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2012.
11. Von Noorden GK, Dowling JE, Ferguson DC. Experimental amblyopia in monkeys. I. Behavioral studies of stimulus deprivation amblyopia. *Arch Ophthalmol.* 1970;84(2):206-14.
12. Guo L, Tao J, Xia F, Yang Z, Ma X, Hua R. In vivo optical imaging of amblyopia: Digital subtraction autofluorescence and split-spectrum amplitude-decorrelation angiography. *Lasers Surg Med.* 2016;48(7):660-7.
13. Sobral I, Rodrigues TM, Soares M, et al. OCT angiography findings in children with amblyopia. *J AAPOS.* 2018;22(4):286-289.e2.
14. Yoon DH, Chun BY. Comparison of the Thickness and Volume of the Macula and Fovea in Patients with Anisometropic Amblyopia Prior to and after Occlusion Therapy. *Korean J Ophthalmol.* 2018;32(1):52-8.
15. Dubis AM, Costakos DM, Subramaniam CD, et al. Evaluation of normal human foveal development using optical coherence tomography and histologic examination. *Arch Ophthalmol.* 2012;130:1291-300.
16. Vajzovic L, Hendrickson AE, O'Connell RV, et al. Maturation of the human fovea: correlation of spectral-domain optical coherence tomography findings with histology. *Am J Ophthalmol.* 2012;154:779-89.
17. Weiskrantz L. Sensory deprivation and the cat's optic nervous system. *Nature.* 1958;181(4615):1047-50.
18. Von Noorden GK, Crawford ML. The lateral geniculate nucleus in human strabismic amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1992;33(9):2729-32.
19. Fikova E. Effect of visual deprivation and light on synapses of the inner plexiform layer. *Exp Neurol.* 1972;35(3):458-69.
20. Pérez-Rico C, García-Romo E, Gros-Otero J, et al. Evaluation of visual function and retinal structure in adult amblyopes. *Optom Vis Sci.* 2015;92(3):375-83.
21. Movshon JA, Eggers HM, Gizzi MS, Hendrickson AE, Kiorpes L, Boothe RG. Effects of early unilateral blur on the macaque's visual system. III. Physiological observations. *J Neurosci.* 1987;7(5):1340-51.
22. Wang X, Cui D, Zheng L, Yang X, Yang H, Zeng J. Combination of blood oxygen level-dependent functional magnetic resonance imaging and visual evoked potential recordings for abnormal visual cortex in two types of amblyopia. *Mol Vis.* 2012;18:909-19.
23. Coscas F, Sellam A, Glacet-Bernard A, et al. Normative data for vascular density in superficial and deep capillary plexuses of healthy adults assessed by optical coherence tomography angiography. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2016;57(9):211-23.
24. Trachsler S, Baston AE, Menke M. Intra-and Interdevice Deviation of Optical Coherence Tomography Angiography. *Klin Monbl Augenheilkd.* 2019;236(4):551-4.