

Ambliyopi Olgularında Koroidal Vasküler İndeks

Choroidal Vascular Index in Amblyopia Cases

^{ib} Bilge ERAYDIN^a, ^{ib} Can GEDİK^a, ^{ib} Nurullah KOÇAK^b, ^{ib} Leyla NİYAZ ŞAHİN^b

^aErbaa Devlet Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Tokat, TÜRKİYE

^bOndokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları ABD, Samsun, TÜRKİYE

ÖZET Amaç: Bu çalışmada, ambliyopik gözlerde koroidal vasküler indeks (KVİ) ile koroidin vasküler yapısını değerlendirmek amaçlanmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** Ambliyopi tanısı ile takipli 59 hasta ve benzer yaş grubunda 30 sağlıklı birey çalışmaya dâhil edildi. Hastaların refraktif değerleri, en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri (EİDGK), ambliyopi nedenleri, subfoveal koroidal kalınlıkları (SFKK), KVİ değerleri ve bu parametreler arasındaki ilişki incelendi. Hastaların gelişmiş derinlikli spektral domain optik koherens tomografi görüntüleri üzerinde, ImageJ yazılımı kullanıldı. Bu yazılım ile toplam koroidal alan (TKA), luminal alan (LA) ve stromal alan (SA) olarak ikiye ayrılıp LA'nın TKA'ya oranı KVİ olarak tanımlandı. **Bulgular:** Çalışma 24 anizometropik ambliyop hastanın 24 gözü, 35 strabismik ambliyop hastanın 35 gözü ve 30 sağlıklı bireyin 30 gözü olmak üzere, 89 göz üzerinde gerçekleştirildi. SFKK ortalaması strabismik ambliyopi grubunda $378,46 \pm 55,66$ μm iken anizometropik ambliyopi grubunda $343,35 \pm 66,27$ μm olarak değerlendirildi. Mevcut değerler kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, strabismik ambliyopi grubunda saptanan artmış SFKK istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,001$). Anizometropik ambliyopinin kontrol grubu ve strabismik ambliyopi grubu ile karşılaştırılmasında SFKK için istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ($p > 0,05$). KVİ kontrol grubunda $63,27 \pm 1,08$; strabismik ambliyopi grubunda $63,78 \pm 1,75$; anizometropik ambliyopi grubunda $63,61 \pm 1,53$ olarak saptandı. Strabismik ambliyopide KVİ artışı, kontrol grubuna oranla istatistiksel olarak anlamlıyken ($p = 0,046$); anizometropik ambliyopide saptanan KVİ'nin kontrol ve strabismik ambliyopi grubu ile karşılaştırılmasında fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0,05$). **Sonuç:** SFKK ve KVİ değerleri strabismik ambliyop olan gözlerde, anizometropik ambliyop ve sağlıklı gözlerle oranla artmış olarak bulundu.

ABSTRACT Objective: To evaluate the vascular structure of the choroid with choroidal vascular index (CVI) in amblyopic eyes. **Material and Methods:** Fifty nine patients followed up with the diagnosis of amblyopia diagnosis and 30 healthy individuals of the similar age were included in the study. Refractive values, best corrected visual acuity (BCVA), causes of amblyopia, subfoveal choroidal thickness (SFCT), CVI values and relationship between these parameters were analyzed. ImageJ software was used on enhanced depth spectral domain optical coherence tomography (EDI-OCT) images of the patients. With this software, the total choroidal area (TCA) was divided into luminal area (LA) and stromal area (SA). The ratio of LA to TCA was defined as CVI. **Results:** The study was performed on 89 eyes, including 24 eyes of 24 anisometropic amblyopia patients, 35 eyes of 35 strabismic amblyopia patients, and 30 eyes of 30 healthy individuals. The mean SFCT was 378.46 ± 55.66 μm in the strabismic amblyopia group and 343.35 ± 66.27 μm in the anisometropic amblyopia group. When the current values were compared with the control group, the increased SFCT in the strabismic amblyopia group was found to be statistically significant ($p < 0.001$). In comparison of anisometropic amblyopia with the control group and strabismic amblyopia group, no statistically significant difference was found ($p > 0.05$). CVI was found as $63.27 \pm 1.08\%$ in the control group, $63.78 \pm 1.75\%$ in the strabismic amblyopia group, and $63.61 \pm 1.53\%$ in the anisometropic amblyopia group. While the increase in CVI in strabismic amblyopia was statistically significant compared to the control group ($p = 0.046$), the difference was not statistically significant in comparison of anisometropic amblyopia CVI values with the control and strabismic amblyopia group findings ($p > 0.05$). **Conclusion:** SFCT and CVI values were found to be increased in eyes with strabismic amblyopia compared to anisometropic amblyopia and healthy eyes.

Anahtar Kelimeler: Ambliyopi; subfoveal koroidal kalınlık; koroidal vasküler indeks

Keywords: Amblyopia; subfoveal choroidal thickness; choroidal vascular index

Ambliyopi, anormal görme gelişimi nedeni ile bir veya her iki gözde izlenen görsel fonksiyon bozukluğudur. Erken yaşlarda gelişen şaşılık, anizo-

metropi, deprivasyon (konjenital katarakt, pitozis, kornea opasiteleri gibi) veya yüksek iki taraflı kırma kusurları nedeni ile oluşan anormal görsel gelişim-

Correspondence: Bilge ERAYDIN

Erbaa Devlet Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Tokat, TÜRKİYE/TURKEY

E-mail: bilgeraydin@hotmail.com

Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Ophthalmology.

Received: 20 Jan 2020

Received in revised form: 01 May 2020

Accepted: 02 May 2020

Available online: 18 Nov 2020

2146-9008 / Copyright © 2020 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/>).



den kaynaklanmaktadır.¹ Birçok hayvan araştırmasının sonuçları, yenidoğan döneminde, görsel yoksunluğun lateral genikülat nukleusta ve görme korteksi hücrelerinin büyümesi üzerinde etkiye sahip olduğunu göstermektedir.²⁻⁴ Ayrıca, son çalışmalar ambliyopik gözlerde, retina ganglion hücreleri, retina sinir lifi tabakası ve optik sinir de dâhil olmak üzere retinada pek çok anormallığe neden olabileceğini düşündürmektedir.⁵⁻⁷

Koroidal kalınlık, skleranın ve dolayısıyla gözün büyümesindeki değişikliklerle ilişkilidir. Koroid kalınlığındaki artışların, hücre dışı matris moleküllerinin sentezinde azalmaya ve oküler uzamanın yavaşlamasına neden olabileceği, bu nedenle göz büyümesinde önemli bir rol oynayabileceği düşünülmektedir. Ayrıca sağladığı homeostatik kontrol sonucu miyopi ve hipermetropinin etiolojisinde rol oynayabilir.⁸ Ambliyop kişiler üzerinde koroidal kalınlık değerlendirmek üzere yapılan birçok çalışmada, diğer göz ve yaş uyumlu kontrol gruplarıyla kıyaslandığında, ambliyop gözlerde subfoveal koroidal kalınlığın (SFKK) belirgin ölçüde artmış olduğu saptanmaktadır.^{9,10}

Son zamanlarda sıklıkla kullanılan, koroidal vasküler indeks (KVİ) değerlendirilmesi ile koroid vasküler yapısı daha detaylı incelenebilmektedir. Vasküler luminal alanın, koroidal alana oranı ile belirlenen bu ölçüm, ambliyopi patogenezinde koroid bileşenlerinin ne şekilde yer aldığı ile ilgili daha ayrıntılı bilgi üretilmesine katkı sağlayabilmektedir. Bu çalışmada, strabismik ambliyopi ve anizometropik ambliyopinin KVİ üzerine etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

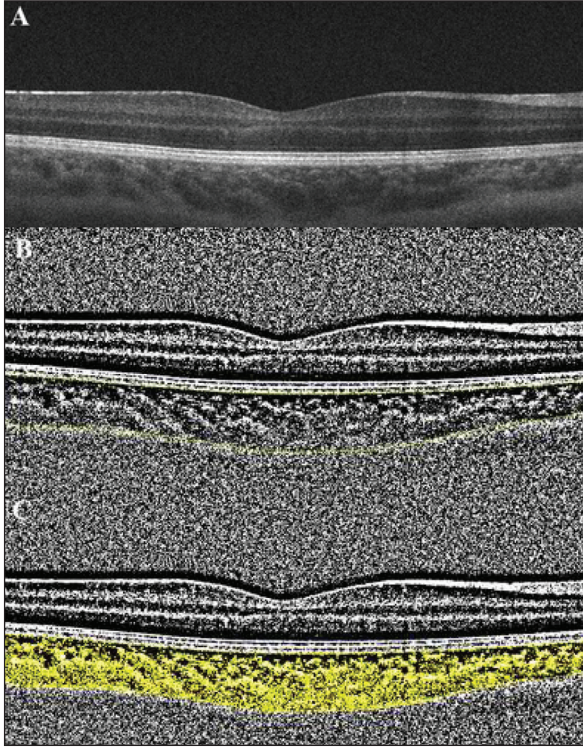
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Pediatrik Oftalmoloji ve Şaşılık Birimi'nde takipli strabismik ve anizometropik ambliyopi tanılı, 16 yaş altı 59 hasta ve polikliniğe rutin göz muayenesi için başvuran 16 yaş altı 30 sağlıklı birey, kontrol grubu olarak prospektif ve karşılaştırmalı olarak incelendi.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu onayı (2015/342) alınmış olup, çalışma boyunca Helsinki İnsan Hakları Bildirgesi ilkelerine bağlı kalındı. Her hastanın ailesine bilgilendirme ya-

pılarak aydınlatılmış onam alındı. Oftalmik cerrahi öyküsü olan, korioretinal veya optik sinir patolojisi bulunan, özellikli şaşılık sendromu olan, görme keskinliği (GK) testi yapılamayan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Hastalar; anizometropik ambliyopi, strabismik ambliyopi ve kontrol grubu olarak sınıflandırıldı. Kontrol grubu en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) 20/20 ve sferik refraksiyonu 0,0 ile +1,25 diyoptri arasında olan sağlıklı bireylerin sağ gözlelerinden oluşmaktaydı. Refraktif değerler, otorefrakto-metre yardımı ile objektif refraksiyon ölçümleri ile değerlendirildi. Şaşılık hastalarında >15 prizma diyoptri ekzotropya ya da ezotropya mevcuttu. Ambliyopi, bir gözde diğer göze göre GK'nin en az 2 Snellen değeri altında veya EİDGK'nin $\leq 20/30$ olması şeklinde tanımlandı. Strabismik ambliyopi grubunda, her hasta için GK'nin daha düşük izlendiği göz çalışmaya dâhil edildi. Anizometropi, gözler arasında en az 1,5 diyoptri sferik ekivalan (SE) farkı olarak değerlendirildi. Gruplar arasında karşılaştırma ölçümleri kontrol gözlerle yapıldı.

Hastaların SFKK değerleri, gelişmiş derinlikli spektral domain optik koherens tomografi [enhanced depth imaging spectral-domain optical coherence tomography (EDI-OCT)] (Cirrus HD-OCT, Carl Zeiss, Dublin, Kaliforniya) görüntüleri üzerinden, retina pigment epiteli (RPE) alt sınırı ile koroidal skleral sınır arasında bir çizgi çekilerek fovea altından manuel olarak ölçüldü. Diüurnal varyasyonun etkisini önlemek için tüm hastalara saat 13:00-16:00 arasında görüntüleme yapıldı. Deneyimli bir göz doktoru tarafından 3 ölçüm elde edildi ve analiz için 3 ölçümün ortalama değeri kullanıldı. KVİ ölçümü için ImageJ yazılımı (versiyon 1.47; Ulusal Sağlık Enstitüleri, Bethesda, MD, ABD tarafından kamuya açık olarak sağlanmıştır; <http://imagej.nih.gov/ij/>) kullanılmıştır.¹¹ EDI-OCT B tarama görüntüleri önce varsayılan ayar kullanılarak 8 bit görüntülere dönüştürüldü (Resim 1A). Luminal alan (LA) ve stromal alanın (SA) sınırlandırılmasına izin vermek için Niblack'in otomatik eşik aracı uygulandı. RPE alt sınırı ile koroid-sklera birleşim noktasında işaretlenmiş alt sınırın, manuel olarak çizilerek toplam koroid alanı (TKA) seçildi (Resim 1B). Analiz için EDI-OCT B taramasının tüm uzunluğu kullanıldı. Daha sonra gö-



RESİM 1: A. Ambliyopik bir gözde EDI-OCT görüntüsü, B. Retina pigment epiteli alt sınırı ile koroid-sklera birleşim noktasında işaretlenmiş alt sınırın manuel olarak çizilerek toplam koroid alanının işaretlenmesi, C. Seçilen koroidal alan üzerinden luminal alanın belirlenmesi.

rüntü, renk eşiği aracıyla LA boyutunun hesaplanmasını sağlamak için tekrar RGB (kırmızı, yeşil, mavi) görüntüye dönüştürüldü. Son olarak, KVI LA'nın TKA'ya oranı olarak hesaplandı (Resim 1C).

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Veriler IBM SPSS yazılımı (sürüm 23.0, SPSS, Inc. Chicago, IL, ABD) ile analiz edildi. Tanımlayıcı istatistikler, ortalama ve standart sapma olarak bildirildi. Normal dağılıma uygunluk Shapiro Wilk testi ile incelendi. Normal dağılım göstermeyen nicel verilerin karşılaştırılmasında, Mann-Whitney U testi kullanıldı. Ortalama refraksiyon, koroid kalınlığı ve KVI grupları arasında tek yönlü ANOVA testi ile karşılaştırıldı. "Post hoc" test olarak, Tukey kullanıldı. İstatistiksel açıdan p-değerinin 0,05'ten küçük olması anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışma, 89 hastanın 89 gözü üzerinde gerçekleştirilmiş olup, çalışmaya dâhil edilen hastaların 42'si

kadın, 47'si erkekti. Ortalama yaş $8,1\pm 2,9$ (4-16) yılı. Yirmi dört anizometropik ambliyop hastanın 24 gözü, 35 strabismik ambliyop hastanın 35 gözü ve 30 sağlıklı göz kontrol grubu olarak çalışmaya dâhil edildi.

Ortalama yaş kontrol grubunda $9,7\pm 3,5$ yıl, anizometropik ambliyopide $7,0\pm 2,1$ yıl, strabismik ambliyopide $7,9\pm 3,1$ yıl idi. Yaş ortalamalarına bakıldığında strabismik ve anizometropik ambliyopi grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamışken ($p=0,239$); kontrol grubuyla ambliyop grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,001$). GK ve SE ölçümleri değerlendirildiğinde, strabismik ve anizometropik ambliyop grupları arasında istatistiksel anlamlı fark gözlenmemekteydi ($p=0,305$; $p=0,290$). Ortalama SE değerleri, kontrol gözlerinde, anizometropik ambliyopi ve strabismik ambliyopi gözlerine oranla anlamlı olarak daha düşüktü ($p<0,05$). Her grup için demografik özellikler, ortalama SE değerleri ve EİDGK Tablo 1'de görülmektedir.

SFKK ortalaması kontrol grubunda $335,58\pm 59,90$, strabismik ambliyopi grubunda $378,46\pm 55,66$ μm iken, anizometropik ambliyopi grubunda $343,35\pm 66,27$ μm olarak değerlendirildi. Mevcut değerler kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, strabismik ambliyopi grubunda saptanan artmış SFKK istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$). Anizometropik ambliyopin kontrol grubu ve strabismik ambliyopi grubu ile karşılaştırılmasında SFKK için istatistiksel anlamlı fark saptanmadı (Tablo 2).

KVI, kontrol grubunda $\%63,27\pm 1,08$; strabismik ambliyopi grubunda $\%63,78\pm 1,75$; anizometropik ambliyopi grubunda $\%63,61\pm 1,53$ olarak saptandı. Ambliyop gruplarının kendi aralarında ve kontrol gru-

TABLO 1: Demografik ve klinik özellikler.

| | Kontrol grubu (n=30) | Anizometropik Ambliyopi (n=24) | Strabismik Ambliyopi (n=35) |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Cinsiyet (K/E) | 16/14 | 10/14 | 16/19 |
| Yaş (yıl) | $9,7\pm 3,5$ | $7,0\pm 2,1$ | $7,9\pm 3,1$ |
| Görme Keskinliği (Snellen) | $0,98\pm 0,04$ | $0,44\pm 0,19$ | $0,36\pm 0,15$ |
| Sferik Ekvale (D) | $0,72\pm 0,24$ | $3,66\pm 2,24$ | $3,03\pm 2,91$ |

TABLO 2: Gruplar arasında koroidal kalınlık ve koroidal vasküler indeks.

| | Kontrol Grubu n= 30 | Anizometropik Ambliyopi n= 24 | p | Strabismik Ambliyopi n=35 | p* | p† | p‡ |
|-----------|------------------------|----------------------------------|-------|------------------------------|--------|-------|-------|
| SFKK (µm) | 335,58±59,90 | 343,35±66,27 | 0,646 | 378,46±55,66 | <0,001 | 0,070 | 0,016 |
| KVİ (%) | 63,27±1,08 | 63,61±1,53 | 0,307 | 63,78±1,75 | 0,046 | 0,763 | 0,094 |

SFKK: Subfoveal koroidal kalınlık, KVİ: Koroidal vasküler indeks.

p: Anizometropik ambliyopi ile kontrol grubu arasındaki anlamlılık değeri, p*: Strabismik ambliyopi ile kontrol grubu arasındaki anlamlılık değeri, p†: Anizometropik ambliyopi ile strabismik ambliyopi grubu arasında anlamlılık değeri, p‡: Kontrol, anizometropik ve strabismik gruplar arasında anlamlılık değeri.

buyla karşılaştırılmasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$). Strabismik ambliyopide KVİ artışı, kontrol grubuna oranla istatistiksel olarak anlamlıyken ($p=0,046$), anizometropik ambliyopide saptanan KVİ'nin kontrol grubu ve strabismik ambliyopi ile karşılaştırılmasında fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$) (Tablo 2).

TARTIŞMA

Koroidal vasküler indeks ile tek bir foveal görüntüden, koroid vasküler özellikleri değerlendirilerek, makuler koroidal vaskülarite hakkında genel bir bilgiye sahip olunabilmektedir.¹² Yaşa bağlı makula dejenerasyonu, pakikoroid sınıfı hastalıklar, retinal distrofiler, arteritik iskemik optik nöropatiler gibi bir çok retinokoroidal patoloji için KVİ araştırılması yapılmakta, koroid morfolojilerinin daha detaylı belirlenmesinin hastalık patofizyolojilerinin anlaşılmasında yararlı olabileceği öngörülmektedir.¹³⁻¹⁵ İnternal karotis arter (İKA) stenozu saptanan 142 hastanın değerlendirildiği bir çalışmada, KVİ'nin İKA stenozunda erken belirteç olabileceği sonucuna varılmıştır.¹⁶ Yapılan son çalışmalarda, KVİ ile ETDRS haritasının farklı halkaları, alt alanları veya kadranlarındaki değişim incelenerek, KVİ'nin çeşitli korioretinal hastalıkların patogenezi hakkındaki anlayışımızı geliştirip, koroid vaskülaritesindeki, koroid ve retinal hacimlerindeki lokal değişikliklerin değerlendirmesinde yararlı olabileceği düşünülmektedir.¹⁷

Ambliyopik hastaların, koroidal değişimini inceleyen pek çok çalışma bulunmaktadır. Xu ve ark. tarafından, 37 ambliyopik gözün sağlam gözlerle karşılaştırıldığı bir çalışmada, ambliyopik gözlerin subfoveal alanda yapılan ölçümlerle daha kalın koroid yapısına sahip oldukları saptanmıştır.¹⁰ Nishi ve ark., hipermetropik anizometropik ambliyopisi olan göz-

leri, hastaların diğer gözleri ve yaş uyumlu kontrol gözlerle kıyaslamış, ambliyopik gözlerde koroidin anlamlı derecede daha kalın olduğunu bildirmişlerdir. Çocuklarda hipermetropik defokusun sağlam gözlerde ve kontrol gözlerinde koroidal incelemeye neden olduğunu öne sürmüşlerdir. Ambliyopik gözlerde bu uyumun meydana gelmediği ve bu nedenle subfoveal koroidin daha kalın, oküler büyümenin daha sınırlı olduğu sonucuna varmışlardır.⁹ Yapılan bir metaanalizde ise foveolanın, ambliyopik gözlerde normal kontrol gözlere oranla daha kalın olduğu görülmüş. Daha kalın bir retinanın beslenmesi için gerekebilecek artan kan ihtiyacının, koroid kalınlaşmasına neden olabileceği düşünülmüştür.¹⁸

Çalışmamızda, ambliyopik gözlerde koroid yapısal özellikleri incelenerek, ambliyopinin etiyolojik farklılıklarına göre koroidal değişimin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Strabismik ambliyopilerde, SFKK ve KVİ artışı, kontrol grubuna oranla istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Strabismik ambliyopilerde, SFKK'nin daha yüksek bulunması, bu grupta hipermetropik defokusun daha zor gerçekleşmesi ile kalın koroidin görülebileceği hipotezini desteklerken; KVİ'de görülen artış, koroidal kalınlığın luminal alandaki artış kaynaklı olduğunu göstermektedir.

Baek ve ark.'nın yaptığı çalışmada, hipermetropik ambliyopisi olan 32 hastanın koroidal vaskülarite özellikleri, hastaların diğer gözleri ve kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır. Ambliyopide koroidal kalınlık ve vaskülarite artışını destekleyen çalışmaların aksine, Baek ve ark., ambliyopik gözlerde ortalama koroidal vaskülarite artmış olmasına rağmen koroidal kalınlık ve koroidal vaskülarite arasında negatif korelasyon saptamıştır. Retina dış katları ve koroide yetersiz kan akışının, ambliyopik gözlerde daha kalın koroidde düşük vaskülaritenin bir sonucu olabileceği, anizometropik

hipermetropisi olan bu gözlerde koroid kan akımının azalmasının ambliyopi mekanizması olarak düşünülebileceği üzerinde durulmaktadır.¹⁹ Biz de çalışmamızda, anizometropik ambliyopisi olan hastaları kontrol grubuyla karşılaştırdık, fakat SFKK'de ve KVI'de artış saptamadık.

Niyaz ve ark.nın strabismus olan hastaları, subgruplara ayrılarak anizometropik ambliyoplarla karşılaştırıldığı çalışmada, sonuçlarımızın aksine anizometropik ambliyoplarda artmış koroidal kalınlık saptanmıştır. Horizontal şaşılık hastalarında ise ambliyopik gözlerin, hastaların diğer gözleriyle olan koroidal kalınlık değerlerinin karşılaştırılmasında iki göz arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgular, şaşılığın koroid kalınlığındaki telafi edici değişiklikler üzerinde ek bir etkisi olabileceğini göstermektedir.²⁰

Çalışmamızın en büyük kısıtlılığı, sınırlı hasta sayısıdır. Ayrıca çalışmamızda, miyopik refraksiyona sahip anizometropik ve strabismik ambliyop hasta grubu bulunmamaktadır. Koroid yapısını incelemek için EDI-OCT kullanmamıza rağmen yöntemimizin, manuel ölçüm ile yapılması ve koryoskleral sınırın ayırt edilmesindeki zorluklar da çalışmamızın diğer kısıtlayıcı nedenlerini oluşturmaktadır. Hasta sayısı artırılarak ambliyop subgrupları arasında koroidal değişimin daha detaylı incelenebileceği ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

SONUÇ

Sonuç olarak SFKK ve KVI değerleri, strabismik ambliyop olan gözlerde anizometropik ambliyop ve sağ-

lıklı gözlerle oranla artmış olarak bulunmuştur. Strabismik ambliyoplarda, SFKK'nin daha yüksek bulunması bu grupta hipermetropik defokusun daha zor gerçekleşmesi ile kalın koroidin görülebileceği hipotezini desteklerken; KVI'de görülen artış koroidal kalınlığın LA'daki artış kaynaklı olduğunu göstermektedir. Çalışma, ambliyopik gözlerde oluşan koroidal değişimin detaylı bir incelemesi olup daha geniş hasta gruplarından oluşan ileri çalışmalara 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 üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Nurullah Koçak, Leyla Niyaz Şahin; **Tasarım:** Bilge Eraydın, Can Gedik, Nurullah Koçak; **Denetleme/Danışmanlık:** Nurullah Koçak, Leyla Niyaz Şahin; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Bilge Eraydın, Can Gedik; **Analiz ve/veya Yorum:** Bilge Eraydın, Can Gedik; **Kaynak Taraması:** Bilge Eraydın; **Makalenin Yazımı:** Bilge Eraydın; **Eleştirel İnceleme:** Can Gedik.

KAYNAKLAR

1. Webber AL, Wood J. Amblyopia: prevalence, natural history, functional effects and treatment. *Clin Exp Optom.* 2005;88(6):365-75.[Crossref] [PubMed]
2. Headon MP, Powell TP. Cellular changes in the lateral geniculate nucleus of infant monkeys after suture of the eyelids. *J Anat.* 1973;116(Pt 1):135-45.[PubMed]
3. Von Noorden GK. Histological studies of the visual system in monkeys with experimental amblyopia. *Invest Ophthalmol.* 1973;12(10): 727-38.[PubMed]
4. Crawford ML, von Noorden GK. Optically induced concomitant strabismus in monkeys. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1980;19(9):1105-9. [PubMed]
5. Al-Haddad CE, Mollayess GMEL, Cherfan CG, Jaafar DF, Bashshur ZF. Retinal nerve fibre layer and macular thickness in amblyopia as measured by spectral-domain optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol.* 2011;95(12):1696-9.[Crossref] [PubMed]
6. Pang Y, Goodfellow GW, Allison C, Block S, Frantz KA. A prospective study of macular thickness in amblyopic children with unilateral high myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2011;52(5):2444-9.[Crossref] [PubMed]
7. Huynh SC, Samarawickrama C, Wang XY, Rochtchina E, Wong TY, Gole GA, et al. Macular and nerve fiber layer thickness in amblyopia. The Sydney childhood eye study. *Ophthalmology.* 2009;116(9):1604-9.[Crossref] [PubMed]

8. Nickla DL, Wallman J. The multifunctional choroid. *Prog Retin Eye Res.* 2010;29(2):144-68.[Crossref] [PubMed] [PMC]
9. Nishi T, Ueda T, Hasegawa T, Miyata K, Ogata N. Choroidal thickness in children with hyperopic anisometropic amblyopia. *Br J Ophthalmol.* 2014;98(2):228-32.[Crossref] [PubMed]
10. Xu J, Zheng J, Yu S, Sun Z, Zheng W, Qu P, et al. Macular choroidal thickness in unilateral amblyopic children. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2014;55(11):7361-8.[Crossref] [PubMed]
11. Schneider CA, Rasband WS, Eliceiri KW. NIH image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nat Methods.* 2012;9(7):671-5.[Crossref] [PubMed] [PMC]
12. Agrawal R, Wei X, Goud A, Vupparaboina KK, Jana S, Chhablani J. Influence of scanning area on choroidal vascularity index measurement using optical coherence tomography. *Acta Ophthalmol.* 2017;95(8):e770-5.[Crossref] [PubMed]
13. Pellegrini M, Giannaccare G, Bernabei F, Moscardelli F, Schiavi C, Campos EC. Choroidal vascular changes in arteritic and nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Am J Ophthalmol.* 2019;205:43-9.[Crossref] [PubMed]
14. Yang J, Wang E, Yuan M, Chen Y. Three-dimensional choroidal vascularity index in acute central serous chorioretinopathy using swept-source optical coherence tomography. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2020;258(2):241-7.[Crossref] [PubMed]
15. Wei X, Mishra C, Kannan NB, Holder GE, Khandelwal N, Kim R, et al. Choroidal structural analysis and vascularity index in retinal dystrophies. *Acta Ophthalmol.* 2019;97(1):e116-e21.[Crossref] [PubMed]
16. Li S, Lang X, Wang W, Yang Y, Wang J, Li H, et al. Choroidal vascular changes in internal carotid artery stenosis: a retrospective cohort study in Chinese population. *BMC Ophthalmol.* 2019;19(1):215.[Crossref] [PubMed] [PMC]
17. Goud A, Singh SR, Sahoo NK, Rasheed MA, Vupparaboina KK, Ankireddy S, et al. New insights on choroidal vascularity: a comprehensive topographic approach. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2019;60(10):3563-9.[Crossref] [PubMed]
18. Liu Y, Dong Y, Zhao K. A meta-analysis of choroidal thickness changes in unilateral amblyopia. 2017;2017:2915261.[Crossref] [PubMed] [PMC]
19. Baek J, Lee A, Chu M, Kang NY. Analysis of choroidal vascularity in children with unilateral hyperopic amblyopia. *Sci Rep.* 2019;9(1):12143.[Crossref] [PubMed] [PMC]
20. Niyaz L, Eski Yücel O, Arıtürk N, Terzi O. Choroidal thickness in strabismus and amblyopia cases. *Strabismus.* 2017;25(2):56-9.[Crossref] [PubMed]