

# Okul Çağı Çocuklarında Akomodasyon Gücünü Etkileyen Faktörler

## The Factors Affecting the Accommodation Amplitude in School Children

Hüseyin GÜRİSOY,<sup>a</sup>  
Hikmet BAŞMAK,<sup>a</sup>  
Ertuğrul ÇOLAK<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Göz Hastalıkları AD,  
<sup>b</sup>Biyostatistik AD,  
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi  
Tıp Fakültesi, Eskişehir

Geliş Tarihi/Received: 07.09.2012  
Kabul Tarihi/Accepted: 05.01.2013

*Bu çalışmanın bir kısmı, "The relationship between accommodation and age, refraction and ocular biometry parameters in school children" başlığı ile 35. Avrupa Şaşılık Kongresi (02-05 Eylül 2012, Bükreş-Romanya)'nde poster olarak sunulmuştur.*

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Hüseyin GÜRİSOY  
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi  
Tıp Fakültesi,  
Göz Hastalıkları AD, Eskişehir,  
TÜRKİYE/TURKEY  
hghursoy@hotmail.com

**ÖZET Amaç:** Okul çocuklarında, akomodasyon gücü (AG) ile yaş, kırılma kusurları ve oküler biyometrik parametreler arasındaki ilişkinin incelenmesi. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya, her iki gözde en iyi düzeltilmiş görme keskinliği tam olan ve şaşılığı olmayan çocuklar dâhil edildi. Binoküler yakın net görme noktası (YNG) R.A.F. cetveli, kırılma kusurları Nikon Retinomax Plus ve oküler biyometri Lenstar LS900 kullanılarak ölçüldü. Tüm sağ gözlerle ait veriler ele alınarak, YNG (cm) ile aralarındaki ilişki, incelendi. Ortalama YNG (cm)'nin bağımlı değişken; ortalama yaş (yıl), aksiyel uzunluk (AU) (mm), K1 [Diyoptri (D)], K2 (D), ön kamara derinliği (mm), lens kalınlığı (mm) ve kırılma kusurlarının (D) bağımsız değişken olarak kullanıldığı bir model oluşturularak, regresyon analizleri yapıldı. Bu analiz dışında olgular emetrop ( $\leq +0,50$ - $\geq -0,50$  D), hipermetrop ( $>+0,50$  D) ve miyop ( $<-0,50$ ) olmak üzere üç gruba ayrılarak karşılaştırıldı. **Bulgular:** Yaşları  $9,97\pm 2,54$  (6-15) olan 277 olgunun ortalama AG,  $1/YNG(m)$  formülüne göre  $17,56\pm 4,93$  (5,60-25,00) D olarak bulundu. Regresyon analizine göre yaşla beraber YNG artarken, dolayısıyla AG azalmaktaydı ( $p<0,001$ ). Aksiyel uzunluk artışıyla ise YNG azalmaktaydı ( $p=0,042$ ). Regresyon analizine göre diğer tüm parametreler AG'yi etkilememekteydi ( $p>0,05$ ). Miyopisi olan olgularda yaş, AU, K1 ve K2 değerleri diğer gruplara göre anlamlı olarak büyüktü. AG (D) emetroplarda ( $n=127$ )  $17,96\pm 4,96$ , hipermetroplarda ( $n=128$ )  $17,75\pm 4,76$  ve miyoplarda ( $n=22$ )  $15,10\pm 5,22$  bulundu. Miyoplarda istatistiksel olarak olmasa da AG azalmıştı ( $p=0,051$ ). **Sonuç:** Sağlıklı okul çocuklarında, yaş ve AU'nun bağımsız olarak AG'yi etkilediklerini, kırılma kusurlarının ve diğer biyometrik parametrelerin ise etkilemediklerini tespit ettik. Miyoplarda AG azalmıştı ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi.

**Anahtar Kelimeler:** Öğrenciler; çocuk; uyum, oküler; biyometri

**ABSTRACT Objective:** To evaluate the relationship between the accommodation amplitude (AA) and age, refractive disorders and ocular biometric parameters in school children. **Material and Methods:** The children with bilateral normal best-corrected visual acuity and without strabismus were included. Binocular near point of accommodation (NPA), refractive disorders and ocular biometry was measured using RAF ruler, Nikon Retinomax plus and Lenstar LS900, respectively. All of the data for the right eyes were used to evaluate their relationship between the NPA (cm). A model in which, the mean NPA (cm) was the dependent variable, while the mean age, axial length (AL) (mm), K1 [Diopter (D)], K2 (D), anterior chamber depth (mm), lens thickness (mm) and refractive disorders (D) were the independent variables, was constructed for regression analysis. Additionally, children were allocated into three groups namely, emetropia ( $\leq +0.50$ - $\geq -0.50$  D), hypermetropia ( $>+0.50$  D) and myopia ( $<-0.50$ ) and compared with each other. **Results:** The mean AA of 277 cases with  $9.97\pm 2.54$  (6-15) years of age was found to be  $17.56\pm 4.93$  (5.60-25.00) D based on the formula  $1/NPA$  (m). According to the regression analysis, NPA increased with age, while AA decreased indirectly ( $p<0.001$ ). On the other hand NPA decreased with an increase in AL ( $p=0.042$ ). All the other parameters were not affecting the AA using the regression analysis. Cases with myopia, had significantly older age, longer AL and steeper K1 and K2 compared with the other groups ( $p<0.05$ ). AA (D) was found to be  $17.96\pm 4.96$ ,  $17.75\pm 4.76$  and  $15.10\pm 5.22$  in emetropia ( $n=127$ ), hypermetropia ( $n=128$ ) and myopia ( $n=22$ ), respectively. The AA decreased in myopics, although it was not statistically significant ( $p=0.051$ ). **Conclusion:** We found that age and AL was independently affecting the AA in healthy school children and the refractive disorders and the other biometric parameters were not affecting. The AA was lower in myopics, but this difference was not statistically significant.

**Key Words:** Students; child; accommodation, ocular; biometry

**A**komodasyon (göz uyumu), yakındaki cisimleri net görebilmek için gözün, lensin kırma gücünü arttırabilme yeteneğidir. Akomodasyon gücü (AG) diyoptri (D) cinsinden ölçülür ve hayatın ilk üç ila altı ayında hızla gelişerek, çocukluk döneminde çok yüksek D'lere ulaşır. Bir rakamının, yakında odaklandığımız cisim ile gözlerin arasındaki metre (m) cinsinden uzaklığa, bölünmesi ile hesaplanır.<sup>1</sup> AG ile kırılma kusurları arasındaki ilişki için kaynak taraması yapıldığında değişken sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Çocuklarda yapılan bazı çalışmalarda, AG'nin azalması miyopi gelişimi için bir risk faktörü olarak bildirilmiştir.<sup>2,3</sup> Bir diğer çalışmada ise aynı ilişki gösterilememiştir.<sup>4</sup> Akomodasyon değişikliklerinin kırılma kusurlarının nedeni mi yoksa sonucu mu olduğu da bir diğer tartışma konusudur.<sup>4,5</sup>

Yakın görmedeki değişikliklerle kırılma kusurlarının gelişimi arasındaki ilişki civcivlerde yapılan deneysel modellerde gösterilmiştir. Yüksek negatif lenslerle yakında bulanık görme sağlanarak aksiyel uzunluk (AU) artışının tetiklenmesi veya tam tersi yüksek pozitif lenslerle baskılanması bu ilişkinin esasını oluşturmaktadır.<sup>6</sup> Ancak çocuklarda miyopinin bu deneysel gözlemlere dayanarak durdurulmaya çalışılması, genellikle istenen sonuçları vermemektedir.<sup>7,8</sup> Kırılma kusurları başta AU olmak üzere kornea kırıcılığı, lens kalınlığı (LK) ve ön kamara derinliği (ÖKD)'ndeki değişiklikler sonucunda ortaya çıkar.<sup>9,10</sup> AG ile kırılma kusurları arasındaki ilişki tartışma konusudur. Bazı çalışmalarda artmış akomodasyon ile AU artışı ilişkili bulunmuştur.<sup>6</sup> Ülkemizde genç nüfusun artışıyla doğru orantılı olarak kırılma kusurları artmaktadır. Çocuklarda ergenlik çağına kadar gözün kırıcılığı ve akomodasyon gücü çok değişkendir.<sup>10</sup> Çalışmamızda akomodasyon ile kırılma kusurları arasındaki ilişkinin kesin olarak aydınlatılmamış olmasından yola çıkarak, çocuklarda AG ile yaş, kırılma kusurları ve biyometrik parametreler arasındaki ilişkiyi incelemeyi hedefledik.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Aralık 2011 tarihinde, "Kılıçarslan İlköğretim Okulu" öğrencileri çalışmaya katıldı. Çalışma Üniversitemiz yerel komitesi tarafından onaylandı.

Tüm işlemler çocukların sorumlu velilerinden onam formu alındıktan sonra, Helsinki Deklarasyonu 2008 prensiplerine uygun olarak, okul binasında gerçekleştirildi. Tüm muayeneler saat 10 ile 12 arasında yapıldı. Her iki gözde en iyi düzeltilmiş görme keskinliği, Snellen eşeline göre tam olan ve primer bakışta bariz kayması olmayan çocuklar çalışmaya dâhil edildi. Herhangi bir göz içi veya şaşılık cerrahi geçirmiş veya muayene gününde sonuçları etkileyebileceğini düşündüğümüz oküler enfeksiyon bulguları olan çocuklar kapsam dışı bırakıldı.

Damlalı muayene öncesinde, kırılma kusurları tespit edilerek en iyi düzeltilmiş görme keskinliği Snellen eşelinde değerlendirildi. Tüm çocukların şaşılık muayeneleri yapıldı. Yakın net görme noktası (YNG) R.A.F. ("Royal Air Force") cetveli (HAAG-STREIT, UK) kullanılarak tespit edildi. Bu cetvel 50 santimetrelilik (cm) bir metal sopa, hareket ettirilebilen ve kendi etrafında çevrilerek istenilen yüzünün kullanılabildiği bir dörtkenar kutudan oluşur. Dört yüzünden birisinde, en küçük sırası N5 olarak isimlendirilen dört harf sırası vardır. En küçük sıradaki (N5) harfleri okutarak, harflerin ilk bulanık görüldüğü noktayı, YNG olarak cm cinsinden tespit ettik. Hareket ettirilebilen kutu 50 cm ile 5 cm arasında hareket edebilir. Beş cm yakından net görebilen çocukta YNG 5 cm, diyoptri olarak da AG 1/YNG (m) formülüne göre 20 D olacaktır. En yakın mesafede bile bulanık görme tarif edilmediği durumlarda YNG 4 cm olarak değerlendirildi. Ölçümler 15 dakika sonra diğer göz hekimi tarafından tekrarlandı ve iki değer ortalaması tespit edildi. Gözlükleri ile tam görenler gözlükleriyle veya ihtiyaca göre ayarlanmış muayene çerçeveleri ile test uygulandı. Sadece her iki göz kullanılarak YNG ölçüldü.

Akomodasyon gücünün tespitini takiben, %1 tropikamid (Tropamid fort, Bilim) 15 dakika arayla iki kez damlatıldıktan yarım saat sonra kırılma kusurları, Nikon Retinomax Plus ile ve oküler biyometri Lenstar LS900 (Haag-Streit AG, Koeniz, İsviçre) kullanılarak ölçüldü. Kırılma kusurları için sferik ekivalan değerleri hesaplandı ve -0,50 üzeri miyop, +0,50 üzeri ise hipermetrop olarak kabul edildi. Oküler biyometrik parametreleri, bir hekim

tarafından alınan üçer ölçümün ortalamaları alınarak tespit edildi. Parametreler olarak, AU [milimetre (mm)], D cinsinden keratometri değerleri (K1 ve K2), ÖKD (mm) ve LK (mm) çalışmaya dâhil edildi. Analiz için sadece sağ gözlerin, siferik ekivalan değerleri ve biyometrik parametreleri dâhil edildi.

İstatistiksel analiz "Statistical Package for Social Sciences 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD)" kullanılarak yapıldı. Verilerin değerlendirilmesi için iki farklı yöntem kullanıldı. İlk olarak sağ göz- lere ait tüm veriler ele alınarak, YNG (cm) ile diğer veriler arasındaki ilişki değerlendirildi. Ortalama YNG (cm)'nin bağımlı değişken; ortalama yaş (yıl), AU (mm), K1 (D), K2 (D), ÖKD (mm), LK (mm) ve kırılma kusurlarının (D) bağımsız değişken olarak kullanıldığı bir model oluşturularak, doğrusal ve basamaklı (backward) regresyon analizleri yapıldı. Bu model ile YNG ile diğer bağımsız değişkenlerin ilişkisi incelendi. Modele göre p değerinin 0,05'in altında olduğu bağımsız değişkenler, YNG ile anlamlı olarak ilişki kabul edildi. Öncelikle tüm bağımsız değişkenler kullanılarak doğrusal regresyon analizi uygulandı ve bağımsız değişkenlere ait regresyon katsayıları hesaplandı. Daha sonra basamaklı () yöntemi ile doğrusal regresyon analizi tekrarlandı. Altı adım sonunda anlamlı olarak bulunan bağımsız değişkenler ve model sabiti belirle- nerek YNG hesaplamak için doğrusal regresyon denklemi elde edildi.

Bu analiz dışında tüm çocuklar kırılma kusur- larına göre emetrop ( $\leq +0,50$  -  $\geq -0,50$  D), hipermet- rop ( $> +0,50$  D) ve miyop ( $< -0,50$ ) olmak üzere üç gruba ayırdı. Tüm veriler (yaş, siferik ekivalan, YNG, AG, AU, K1, K2, LK ve ÖKD) açısından üç grup birbiriyle karşılaştırıldı. Tüm verilerin dağı- lımı Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Normal dağılım gösteren değişkenlerde tek yönlü varyans analizi (One Way ANOVA), normal dağılım gös- termeyenler de ise Kruskal-Wallis testi ile üç grup karşılaştırıldı. Gruplar arasında farklılık gösteren değişkenlerde, çoklu karşılaştırma testleri için Kruskal-Wallis analizinde Dunn' metodu, tek yönlü varyans analizinde ise Holm-Sidak testi kul- lanıldı. P değeri 0,05'in altında ise anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışma koşullarını karşılayan,  $9,97 \pm 2,54$  (6-15) yaşlarında, 148 erkek, 129 kız çocuğu olmak üzere toplam 277 olgu değerlendirildi.

Tüm olguların sağ gözlerinin, ortalama siferik ekivalan değeri  $+0,60 \pm 1,20$  D ( $+4,5$  ile  $-5,75$  arası)'dir. Siferik ekivalan değerine göre olguların 128 (67 erkek, 61 kız)'si hipermetrop, 22 (10 erkek, 12 kız)'si miyop ve diğer 127 (71 erkek, 56 kız)'si emetroptur.

Tüm olguların binoküler YNG leri  $6,38 \pm 2,61$  (4-18) cm olarak tespit edildi. Otuz dokuz olguda YNG 4,00 cm olarak kabul edildi. Akomodasyon gücü ise,  $1/YNG$  (m) formülüne göre  $17,56 \pm 4,93$  (5,60-25,00) D'dir.

Sağ göze ait biyometrik parametreler Tablo 1'de gösterilmektedir.

Doğrusal ve basamaklı regresyon analizinde; YNG (cm) bağımlı değişken olarak alınırken, yaş (yıl), AU (mm), K1 (D), K2 (D), ÖKD (mm), LK (mm) ve kırılma kusurları (D) bağımsız değişken olarak değerlendirildi. İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda iki bağımsız değişken YNG ile ilişkili bulundu. Bu anlamlı bulunan değişkenler yaş ve AU'dur. Modelde yaş ile YNG ilişkisinde ortaya çıkan P değeri  $< 0,001$ , AU ile YNG ilişkisinde ortaya çıkan P değeri ise 0,042 olarak tespit edildi. Yaş ile olan ilişki pozitif, AU ile olan ise negatif bulundu. Yaş arttıkça YNG artmakta, AU arttıkça YNG azalmaktadır. Tablo 2'de analiz sonuçları de- taylı olarak gösterilmektedir.

Regresyon modeli sonucunda anlamlı bağımsız değişkenlerin katsayılarının, modelin içerisinde

**TABLO 1:** Tüm olguların (n = 277) Lenstar ile ölçülen biyometrik parametreleri.

Biyometrik parametreler	Ortalama	Alt sınır değer	Üst sınır değer
AU (mm)	23,06±0,88	20,42	25,57
K1 (D)	42,95±1,51	39,05	47,42
K2 (D)	43,75±1,59	40,3	48,75
LK (mm)	3,40±0,34	2,56	5,43
ÖKD (mm)	3,15±0,27	2,38	3,99

AU: Aksiyel uzunluk; K1: Düz eksen keratometri değeri; K2: Dik eksenin keratometri değeri; D: Diyoptri; mm: Milimetre.

**TABLO 2:** Tüm olguların (n=277) değerlendirildiği, doğrusal ve basamaklı regresyon analizi ve sonuçları.

Model Sabiti (YNG) =			
katsayısı 8,912	Katsayı	Katsayı SS	P değeri
Yaş	0,546	0,059	<0,001*
Aksiyel uzunluk	-0,346	0,169	0,042*
K1	-0,200	0,362	0,581
K2	-0,004	0,316	0,990
Ön kamara derinliği	-0,473	0,735	0,520
Lens kalınlığı	0,247	0,418	0,555
Kırılma kusuru	-0,088	0,179	0,624

SS: Standart sapma; \*: Anlamlı ilişki.

kullanılan bağımlı değişkenin (YNG) katsayı sabitinin ve anlamlı bağımsız değişkenlerin (yaş ve AU) yer aldığı bir doğrusal regresyon denklemi ortaya çıkmaktadır.

**YNG (yakın net görme, cm)=8,912 (katsayı sabiti)+0,546xyaş (yıl)-0,346xAU (mm).**

Hipermetrop, miyop ve emetropların, sferik ekivalan değerleri, binoküler YNG ve AG Tablo 3'te gösterilmektedir.

Kırılma kusurlarına göre yapılan karşılaştırmalarda, yaş, sferik ekivalan, AU, K1 ve K2 için farklar anlamlı bulundu. Yaş için Dunn's metodu ile yapılan çoklu karşılaştırmada miyop grup her iki gruba göre daha yaşlı bulunurken, diğer iki grup arasında fark yoktu. Sferik ekivalan için Dunn's metodu ve AU için Holm-Sidak testi ile yapılan

çoklu karşılaştırmada tüm grupların birbiriyle olan farkları anlamlıydı. K1 ve K2 için Holm-Sidak testi ile yapılan çoklu karşılaştırmada sadece miyop grup ile emetrop grup arasındaki fark anlamlıydı.

## TARTIŞMA

Altı ile 15 yaşları arasında 277 öğrencide yaptığımız çalışmada, AU ve yaşın bağımsız olarak AG'ye etki ettiğini tespit ettik. Yaş ile beraber YNG artarken, AU artışı ile azalmaktadır. Dolayısıyla yaş ile AG azalırken, AU ile artmaktadır. Kırılma kusurlarına göre olguları gruplandırıldığı- mızda ise, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, miyoplarda AG'yi emetrop ve hipermetroplara göre azalmış bulduk. Miyop çocukların daha ileri yaşta olmaları AG'nin azalmasına neden olabilir. Ancak, AU'nun beklediğimiz gibi bu grupta anlamlı olarak yüksek olmasına rağmen, miyoplarda azalmış AG regresyon analizi sonuçlarıyla uyumsuzluk göstermektedir.

Akomodasyon kapasitesindeki azalma, sıklıkla 40'lı yaşlardan sonra yakın görme problemi olarak karşımıza çıktığından, çocuklarda akomodasyon değerlendirilmesi sıklıkla göz ardı edilmektedir. Yedi yaş ve altında YNG'nin 5 cm'nin üzerinde olması nadirdir.<sup>11</sup> Gürbüz ve ark. tarafından 6-16 yaşları arasında çocuklarda yapılan bir çalışmada, psödo-fak gözlerde bile ortalama 6,25 D'lik bir AG tespit edilmiştir.<sup>12</sup> Biz de bu yayınlarla uyumlu olarak, altı ile 15 yaşları arasında yaptığımız ölçümlerin 39'unda 5 cm'nin altında YNG ve tüm çocukları

**TABLO 3:** Tüm olguların kırılma kusurlarına göre ortalama sferik ekivalan değerleri, binoküler yakın net görme noktaları, akomodasyon gücü ve biyometrik parametreleri.

	Emetrop (n=127)	Hipermetrop (n=128)	Miyop (n=22)	p
Yaş (yıl)	10,10±2,60	9,60±2,50	11,60±2,30	0,002*
Sferik ekivalan (D)	+0,31±0,36	+1,48±1,14	-2,30±1,56	<0,001*
YNG (cm)	6,22±2,63	6,24±2,46	7,64±3,11	0,051
AG (D)	17,96±4,96	17,75±4,76	15,10±5,22	0,051
AU (mm)	23,23±0,81	22,73±0,80	23,96±0,80	<0,001*
K1 (D)	42,77±1,60	43,02±1,44	43,63±1,30	0,040*
K2 (D)	43,50±1,70	43,89±1,48	44,50±1,29	0,011*
LK (mm)	3,41±0,34	3,41±0,36	3,36±0,20	0,874
ÖKD (mm)	3,15±0,26	3,13±0,27	3,28±0,30	0,057

Emetrop: ( $\leq +0,50$  -  $\geq -0,50$ ), hipermetrop  $> +0,50$  D ve miyop  $< -0,50$  D olarak tanımlanmıştır. D: Diyoptri, YNG = yakın net görme noktası, cm = santimetre, AG = akomodasyon gücü. \*P değeri  $> 0,05$  olan verilerde herhangi bir grup ile diğer grup arasında en az birinde anlamlı fark vardır.

değerlendirdiğimizde ortalama 17,56 D'lik AG tespit ettik. Ancak çocuklarda akomodasyon yeteneğinin azalması ile okul başarısızlığı, baş ağrısı ve çift görme şikâyetlerinin gösterildiği çalışmalar konunun çocuk yaşlarda da önemini göstermektedir.<sup>13,14</sup> Çocuklarda akomodasyon ölçümü ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, literatür kısıtlı ve çok değişkendir. Altı aylık süt çocuğunda AG'nin sabit bir seviyeye ulaştığı gösterilmiştir.<sup>15</sup> Eames, 5 ile 7 yaşları arasında azalma gösterirken, Wold, 7 ile 9 yaşları arasında AG'nin sabit olduğunu bildirmiştir.<sup>16,17</sup> Woodruff ve ark. 3 ile 10 yaşları arasında artış, Chen ve ark. ise 2 ile 14 yaşları arasında azalma bildirmişlerdir.<sup>18,19</sup> Biz de çalışmamızda, Chen ve ark. ile uyumlu olarak, regresyon analiziyle yaşla beraber AG'nin azaldığını gösterdik.<sup>19</sup>

Çalışmamızda AU artışının bağımsız olarak AG'yi arttırdığını bulduk. Regresyon analizimize göre aynı yaştaki iki çocukta, AU'nun büyük olduğu bireyin AG'yi diğer bireye göre daha fazla olacaktır. Biyometrik parametrelerden AU'daki değişiklikler kırılma kusurlarının oluşmasındaki en önemli faktördür.<sup>20</sup> AU çocuklarda yaşla beraber emetrop ve hipermetroplarda daha yavaş, miyoplarda ise daha hızlı olmak üzere artar.<sup>21-23</sup> Biz çalışmamızda, regresyon analizine göre, AU değişikliklerinin etkili olmasına rağmen, kırılma kusurunun AG'ye etkisinin anlamlı olmadığını bulduk. Ancak miyopi gelişen çocuklarda, diğer kırılma kusurlarına sahip çocuklara göre istatistiksel olarak gösteremesek de, AG azalmıştı. Miyop çocuklarda beklediğimiz gibi AU anlamlı olarak uzundu. Aynı yaştaki gruplarda aksiyel miyopisi olan bir çocukta, regresyon formülümüze göre AG'nin daha fazla olması beklenirdi.

Miyopi grubunda tespit ettiğimiz AG azalmanın farklı sebepleri olabilir. Öncelikle, miyopi daha büyük çocuklarda geliştiği için, yaş bağımsız olarak AU artışına rağmen AG'yi azaltmış olabilir. Bunun tespiti için aynı yaşta, farklı kırılma kusurlarına sahip yeterli sayıda çocuğu karşılaştırmak gerekir. İkinci bir neden ise, AU artışına rağmen, başta LK'de azalma olmak üzere diğer biyometrik parametrelerdeki değişikliklerden dolayı miyopi gelişmeyen çocuklarda, AU artışı AG'de artışla ilişkili olabilir.<sup>24</sup> Miyopi gelişenlerde ise AG azalmış

bulundu. Miyopi ile AG arasındaki neden sonuç ilişkisi tartışmalıdır.<sup>4,5</sup> Bulgularımıza göre AG'de azalmanın miyopinin nedeni değil de, bir sonucu olarak ortaya çıktığı yorumunu yapabiliriz. Çünkü sadece AU artışı AG'yi artırırken, aksiyel miyopi ile istatistiksel olarak anlamlı olmasa da AG azalmıştı. Sonuç olarak AU artışının miyopiye neden olduğu olgularda elde ettiğimiz formüle göre çelişkili sonuçlar elde edebiliriz yorumunu yapabiliriz.

Yaş ve AU dışında kalan diğer parametrelerin AG'ye etkisini gösteremedik. Çok daha geniş bir çocuk serisinde regresyon formülüne, AU ve yaşa göre daha az etki gösterecek şekilde eklenmeleri mümkün olabilir. Literatüre baktığımızda, 35-50 yaşları arasındaki bireylerde, LK ve ÖKD ile AG arasında ilişki bulunamamıştır.<sup>25</sup> Ancak çocuklarda bu parametrelerin ilişkisi inceleyen bir çalışmaya rastlamadık.

Olgu sayımızın fazlalığı ve AG'yi etkileyebileceğini düşündüğümüz birçok faktörün farklı istatistiksel yöntemlerle incelenmiş olması çalışmamızın üstünlükleridir. Çalışmamızı kısıtlayıcı bazı faktörler de vardı. Bunlar öncelikle ölçüm yöntemi ile ilgili olanlardı. Akomodasyon bozukluklarının tespitinde, YNG'nin R.A.F. cetveli kullanılarak AG'nin ölçülmesi günlük pratiğimizde kolaylıkla kullandığımız bir yöntemdir.<sup>26</sup> Ancak özellikle çocuklarda subjektif bir test olması yanlış sonuçlara yol açabilir. Dinamik retinoskopi kullanılarak akomodasyonda gecikmenin (lag) objektif olarak ölçümü, akomodasyon bozuklukları hakkında daha güvenilir sonuçlar verecektir, ancak özellikle çocuklarda uygulaması güçtür.<sup>27</sup> Otuz dokuz çocukta en yakın mesafede bulanık görme tarif etmedikleri için, YNG noktası 4 cm olarak değerlendirildi. Bu varsayımımız iki şekilde sonuçlarımızı etkilemiş olabilir. Bu olguların bir kısmı testi kavrayamadıkları için tarif edememiş olabilecekleri gibi, bir kısmının YNG'si 4 cm'den daha yakın olabilir. Beş cm'de hâlâ bulanık görmediğini söyleyen çocuklarda, muayene çerçevesine -1,00 cam ekleyerek test tekrarlanarak, daha net sonuçlar almaya çalışabiliriz.<sup>26</sup> Çalışmamızda AG'yi olabildiğince günün aynı saatlerinde ve binoküler olarak ölçmeye çalıştık. Elde ettiğimiz sonuçların olguların sağ gözlerindeki biyometrik değerlerle olan iliş-

kisini değerlendirdik. Binoküler ölçümler doğal günlük yaşamdaki yakın görme kapasitesini değerlendirmemize yardım eder. Chen ve ark., 5 yaşına kadar monoküler ve binoküler AG'nin aynı olduğunu, 5 yaşında sonra binoküler AG'nin daha fazla olduğunu göstermişlerdir.<sup>11</sup> Bir diğer çalışmada da binoküler AG'nin monokülerden ortalama 0,7 D daha fazla olduğu, ancak farkların özellikle 30 yaşından önce çok fazla olmadığı bildirilmiştir.<sup>28</sup> Her iki göz muayenesi ve düzeltilmiş görme keskinliği normal olan olgularda, binoküler AG ve sağ gözlerin kapsanmasının çalışmanın amacına uygun olduğunu düşünmekteyiz. Ölçüm yöntemimizle ilgili doğabilecek sorunlar dışında, olgular sağlıklı bi-

reyler olduklarından, kırılma kusurlarına göre yaptığımız analizlerde gruplar eşit dağılım göstermedi. Bundan dolayı sonuçlarımız, özellikle sağlıklı çocuklarda AG'ye etki eden faktörler açısından daha güvenilirken, miyoplarda olan değişiklikler kırılma kusurlarına göre eşit dağılım gösteren gruplarda tekrar araştırılmalıdır.

Sağlıklı okul çocuklarında yaptığımız çalışmada, yaş ve AU'nun bağımsız olarak AG'yi etkilediklerini, kırılma kusurlarının ve diğer biyometrik parametrelerin ise etkilemediklerini tespit ettik. Ancak sadece miyopi gelişen çocukları değerlendirdiğimizde, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da AG azalmıştı.

## KAYNAKLAR

- López-Gil N, Fernández-Sánchez V. The change of spherical aberration during accommodation and its effect on the accommodation response. *J Vis* 2010;10(13):12.
- Goss DA. Clinical accommodation and heterophoria findings preceding juvenile onset of myopia. *Optom Vis Sci* 1991;68(2):110-6.
- Drobe B, de Saint-André R. The pre-myopic syndrome. *Ophthalmic Physiol Opt* 1995; 15(5):375-8.
- Mutti DO, Mitchell GL, Hayes JR, Jones LA, Moeschberger ML, Cotter SA, et al. Accommodative lag before and after the onset of myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47(3): 837-46.
- Yeo AC, Kang KK, Tang W. Accommodative stimulus response curve of emmetropes and myopes. *Ann Acad Med Singapore* 2006; 35(12):868-74.
- Schaeffel F, Glasser A, Howland HC. Accommodation, refractive error and eye growth in chickens. *Vision Res* 1988;28(5):639-57.
- Gwiazda J, Hyman L, Hussein M, Everett D, Norton TT, Kurtz D, et al. A randomized clinical trial of progressive addition lenses versus single vision lenses on the progression of myopia in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003;44(4):1492-500.
- Gwiazda JE, Hyman L, Norton TT, Hussein ME, Marsh-Tootle W, Manny R, et al.; COMET Group. Accommodation and related risk factors associated with myopia progression and their interaction with treatment in COMET children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45(7): 2143-51.
- O'Donnell C, Hartwig A, Radhakrishnan H. Correlations between refractive error and biometric parameters in human eyes using the LenStar 900. *Cont Lens Anterior Eye* 2011; 34(1):26-31.
- Koçak N, Berk AT. [Visual refraction and development in children]. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol* 1999;8(2):147-52.
- Chen AH, O'Leary DJ, Howell ER. Near visual function in young children. Part I: Near point of convergence. Part II: Amplitude of accommodation. Part III: Near heterophoria. *Ophthalmic Physiol Opt* 2000;20(3):185-98.
- Gürbüz Ö, Kutluk S, Gültan E, Kural G. [Apparent accommodation after cataract extraction in children]. *Türkiye Klinikleri J Med Sci* 2000; 9(3):149-52.
- Sucher DF, Stewart J. Vertical fixation disparity in learning disabled. *Optom Vis Sci* 1993; 70(12):1038-43.
- Matsuo T, Ohtsuki H. Follow-up results of a combination of accommodation and convergence insufficiency in school-age children and adolescents. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1992;230(2):166-70.
- Hainline L, Riddell P, Grose-Fifer J, Abramov I. Development of accommodation and convergence in infancy. *Behav Brain Res* 1992; 49(1):33-50.
- Eames TH. Accommodation in school children, aged five, six, seven, and eight years. *Am J Ophthalmol* 1961;51:1255-7.
- Wold RM. The spectacle amplitude of accommodation of children aged six to ten. *Am J Optom Arch Am Acad Optom* 1967;44(10): 642-64.
- Woodruff ME. Ocular accommodation in children aged 3 to 11 years. *Can J Optom* 1987; 49(3):141-5.
- Chen AH, O'Leary DJ. Are there age differences in the accommodative response curve between 3 and 14 years of age? *Ophthalmic Physiol Opt* 2002;22(2):119-25.
- Lam CS, Edwards M, Millodot M, Goh WS. A 2-year longitudinal study of myopia progression and optical component changes among Hong Kong schoolchildren. *Optom Vis Sci* 1999;76(6):370-80.
- Mutti DO, Sholtz RI, Friedman NE, Zadnik K. Peripheral refraction and ocular shape in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000;41(5): 1022-30.
- Schmid KL, Li RW, Edwards MH, Lew JK. The expandability of the eye in childhood myopia. *Curr Eye Res* 2003;26(2):65-71.
- Strang NC, Schmid KL, Carney LG. Hyperopia is predominantly axial in nature. *Curr Eye Res* 1998;17(4):380-3.
- Wong HB, Machin D, Tan SB, Wong TY, Saw SM. Ocular component growth curves among Singaporean children with different refractive error status. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010; 51(3):1341-7.
- Abraham LM, Kuriakose T, Sivanandam V, Venkatesan N, Thomas R, Muliyl J. Correlation between ocular parameters and amplitude of accommodation. *Indian J Ophthalmol* 2010;58(6):483-5.
- Atchison DA, Capper EJ, McCabe KL. Critical subjective measurement of amplitude of accommodation. *Optom Vis Sci* 1994;71(11): 699-706.
- Leat SJ, Gargon JL. Accommodative response in children and young adults using dynamic retinoscopy. *Ophthalmic Physiol Opt* 1996; 16(5):375-84.
- Otake Y, Miyao M, Ishihara S, Kashiwamata M, Kondo T, Sakakibara H, et al. An experimental study on the objective measurement of accommodative amplitude under binocular and natural viewing conditions. *Tohoku J Exp Med* 1993;170(2):93-102.