



Türk Çocuklarında Miyopi Kontrolü için Çoklu Segmentli Defokus Entegre (DIMS) ve Myopi-X Gözlük Camlarının Gerçek Yaşam Koşullarındaki Etkililiğın Karşılaştırılması: Retrospektif Bir Çalışma

Real-World Comparison of the Effectiveness of Defocus Incorporated Multiple Segments and Myopi-X Spectacle Lenses for Myopia Control in Turkish Children: A Retrospective Study

● Nilay Akagün, ● Uğur Emrah Altıparmak

Acıbadem Ankara Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Ankara, Türkiye

Öz

Amaç: Bu çalışma, çoklu segmentli defokus entegre (DIMS) gözlük camlarının, Myopi-X progresif ek güç gözlüklerinin ve tek odaklı (TO) gözlüklerin çocuklarda miyopi progresyonunu kontrol etmedeki 12 aylık gerçek yaşam etkinliğini karşılaştırmayı amaçladı.

Gereç ve Yöntem: Retrospektif gözlemsel bu çalışmada 385 göz değerlendirildi. Başlangıç yaş, sferik eşdeğer refraksiyon (SER) ve aksiyel uzunluk (AU) ölçümleri kaydedildi. On iki aylık değişimler Kruskal-Wallis testi ve Bonferroni düzeltmeli ikili karşılaştırmalar ile analiz edildi. Tedavi grubu, yaş grubu, cinsiyet ve başlangıç AU grubunun etkilerini değerlendirmek için generalized estimating equations (GEE) kullanıldı.

Bulgular: Çalışma popülasyonu 118 Myopi-X (%32,4), 107 TO (%29,4) ve 139 DIMS (%38,2) gözünden oluşuyordu. Başlangıç yaş, SER, AU, cinsiyet, yaş grubu ve başlangıç AU grubu dağılımları benzerdi (tüm $p>0,05$).

On iki ay sonunda ortalama SER progresyonu Myopi-X için $-0,35\pm0,34$ dioptri (D), TO için $-0,46\pm0,37$ D ve DIMS için $-0,24\pm0,33$ D idi ($p<0,001$). AU uzaması sırasıyla $0,21\pm0,12$ mm, $0,24\pm0,17$ mm ve $0,17\pm0,16$ mm olup grup farkı anlamlıydı ($p=0,004$). GEE analizleri,

hem SER hem de AU için belirgin tedavi etkisi gösterdi ($p<0,001$). En az progresyon DIMS grubunda, ardından Myopi-X grubunda görülürken en yüksek progresyon TO grubundaydı. Başlangıç AU grubu, AU uzamasının tek anlamlı belirleyicisi idi ($\beta=0,210$, %95 güven aralığı: $0,189-0,231$, $p<0,001$). Yaş grubu ve cinsiyet sonuçları etkilemedi.

Sonuç: DIMS gözlük camları 12 ayda SER progresyonu ve AU yavaşlatmada Myopi-X ve TO camlarına göre daha etkiliydi. Başlangıç AU düzeyi aksiyel büyümenin temel belirleyicisidir ve pediatrik miyopi yönetiminde bireyselleştirilmiş risk değerlendirmesinin önemini vurgular.

Anahtar Kelimeler: Miyopi, gözlük camları, aksiyel uzunluk, refraksiyon kusurları, çocuk

Abstract

Objectives: This study compared the 12-month real-world effectiveness of defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lenses, Myopi-X progressive addition lenses, and single-vision (SV) lenses in slowing myopia progression in children.

Materials and Methods: This retrospective observational study included 385 eyes using one of the three spectacle types. Baseline age, spherical equivalent refraction (SER), and axial length (AL) were recorded. Twelve-month changes in SER and AL were analyzed using the Kruskal-Wallis test with Bonferroni-adjusted pairwise comparisons. Generalized estimating equations (GEE) were used to assess the effects of treatment group, age group, sex, and baseline AL group on SER and AL changes.

Results: The study population consisted of 118 Myopi-X eyes (32.4%), 107 SV eyes (29.4%), and 139 DIMS eyes (38.2%). Baseline demographic and ocular characteristics (including age, sex, SER, AL, age group, and baseline AL group) were comparable among the groups (all $p>0,05$). After 12 months, mean SER progression was $-0,35\pm0,34$ diopters (D) in the Myopi-X group, $-0,46\pm0,37$ D in the SV group, and $-0,24\pm0,33$ D in the DIMS group ($p<0,001$). Mean AL elongation was $0,21\pm0,12$ mm, $0,24\pm0,17$ mm, and $0,17\pm0,16$ mm, respectively ($p=0,004$). GEE analyses demonstrated a significant treatment effect for both SER and AL change ($p<0,001$ for both). The least progression occurred in the

Cite this article as: Akagün N, Altıparmak UE. Real-World Comparison of the Effectiveness of Defocus Incorporated Multiple Segments and Myopi-X Spectacle Lenses for Myopia Control in Turkish Children: A Retrospective Study. Turk J Ophthalmol. 2026;56:8-15

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Nilay Akagün, Acıbadem Ankara Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Ankara, Türkiye
E-posta: nildnd@yahoo.com

ORCID-ID: orcid.org/0000-0002-1522-3034

Geliş Tarihi/Received: 11.09.2025

Revizyon Talebi/Revision Requested: 06.12.2025

Son Revizyon Alınma/Last Revision Received: 16.12.2025

Kabul Tarihi/Accepted: 02.01.2026

Yayın Tarihi/Publication Date: 18.02.2026

DOI: 10.4274/tjo.galenos.2026.23529



Telif Hakkı © 2026 Yazar(lar). Türk Oftalmoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.

Bu, Creative Commons Atıf-GayriTicari-TürevleriYaratılamaz 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı kapsamında açık erişimli bir makaledir.

Abstract

DIMS group, followed by Myopi-X, while the SV group showed the highest progression. Baseline AL group was the only significant predictor of AL elongation ($\beta=0.210$, 95% confidence interval: 0.189-0.231, $p<0.001$), with greater elongation in eyes with high baseline AL. Age group and sex did not significantly influence SER or AL outcomes.

Conclusion: DIMS spectacle lenses were more effective than Myopi-X and SV lenses in reducing both refractive progression and axial elongation over 12 months. Baseline AL was a key determinant of axial growth, supporting the use of individualized risk assessment in pediatric myopia management.

Keywords: Myopia, spectacle lenses, axial length, refractive errors, child

Giriş

Küresel miyopi prevalansı endişe verici bir oranda artmaya devam etmektedir; tahminler, dünya nüfusunun yaklaşık yarısının 2050 yılına kadar miyopiden etkilenebileceğini göstermektedir.^{1,2} Bu, özellikle glokom, retina dekolmanı, miyopik makülopati ve koroid neovaskülarizasyonu gibi komplikasyonlarla güçlü bir şekilde ilişkili olan yüksek miyopi insidansının artması nedeniyle önemli bir halk sağlığı sorunudur.³ Görmeyi tehdit eden bu sonuçlar için aksiyel uzunluğun (AU) büyük olması ve ileri miyopi önemli risk faktörleri olarak kabul edilmektedir.^{4,5} Miyopi prevalansı sadece Doğu Asya ülkelerinde değil, aynı zamanda Avrupa'da da artmaktadır ve en belirgin artışlar genç popülasyonda görülmektedir.^{6,7,8}

Çocuklarda miyopi genellikle farmakolojik tedavi, gelişmiş optik tasarımlar ve davranışsal veya yaşam tarzı değişiklikleri olmak üzere üç ana strateji ile yönetilir.^{9,10} Farmakolojik seçenekler arasında yer alan düşük doz atropin ile miyopi progresyonunun yavaşlatıldığı ve tipik olarak daha yüksek konsantrasyonla ilişkili yan etkilerin görülmediği gösterilmiştir.¹¹ Ancak, aylık hazırlama, uzun süreli uyum ve hafif yan etkiler gibi pratik zorluklar atropinin rutin kullanımını kısıtlayabilir. Alternatif olarak, çoklu segmentli defokus entegre ("*defocus incorporated multiple segments*", DIMS) lensler, yüksek asferik lensletler (YAL) ve ortokeratoloji gibi yeni optik tedaviler, merkezi görme netliğini korurken periferik miyopik defokusu indükler, böylece aksiyel uzamayı azaltır ve progresyonunu yavaşlatır.^{12,13} Klinik çalışmalardan elde edilen kanıtlar, bu lenslerin miyopi progresyonunu kontrol etmede tek odaklı (TO) lenslerden daha etkili olduğunu göstermiştir.

Türkiye'de Myopi-X ve DIMS lenslerin kullanımının artmasına rağmen, bu lenslerin etkinliklerini geleneksel TO lenslerle karşılaştıran gerçek dünya verileri sınırlıdır. Ayrıca, önceki çalışmalarda yaş, cinsiyet ve AU gibi temel parametrelerin tedavi yanıtını öngörmede etkili olabileceği öne sürse de, etkileri yeterli düzeyde araştırılmamıştır.^{14,15,16} Bu retrospektif çalışma, Türkiye'den pediatrik bir kohortta miyopi progresyonunu yavaşlatmada Myopi-X ve DIMS lenslerin, TO lenslere kıyasla 1 yıllık etkinliğini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Başlangıçta AU (orta ve

yüksek), yaş (<10 ve ≥10 yaş) ve cinsiyetin tedavi sonuçları üzerindeki etkilerini değerlendirmek için alt grup analizleri yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem

Çalışma Tasarımı

Bu retrospektif gözlemsel çalışma, Mayıs 2023 ile Mayıs 2024 tarihleri arasında Ankara, Türkiye'deki Acıbadem Hastanesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda gerçekleştirildi. Çalışma boyunca Helsinki Bildirgesi'nin ilkelerine bağlı kalındı ve Acıbadem Üniversitesi Yerel Etik Kurulu'ndan onay alındı (tarih: 08.05.2025; karar no: 2025-07/295). Tüm olguların ebeveynleri veya yasal vasilerinden yazılı bilgilendirilmiş onam alındı.

Çalışmaya Dahil Etme ve Dışlama Ölçütleri

Çalışmaya sikloplejik sferik eşdeğer refraksiyonu (SER) ≤-0,50 diyoptri (D) ile miyopi tanısı konan 6-16 yaş arası çocuklar dahil edildi. Çalışmaya dahil edilme için ek kriterler anizometri <1,50 D ve astigmatizma <2,00 D idi. Dışlama kriterleri glokom, katarakt, keratopati, ambliyopi veya şaşılık gibi oküler patolojilerin yanı sıra ölçümlerin doğruluğunu veya tedaviye uyumu engelleyebilecek sistemik veya oküler hastalık öyküsü olarak belirlendi.

İşlem Protokolleri

Katılımcılar Myopi-X progresif ek güç gözlük camları, DIMS gözlük camları ve TO gözlük camları (kontrol) olmak üzere 3 gruba ayrıldı. Tüm lensler, uyku ve banyo hariç tam zamanlı kullanım için reçete edildi. Her hastanın her iki gözü de analize alındı. Ancak dahil edilme kriterlerine uymayan gözler çalışma dışı bırakıldı.

Sikloplejik otorefraksiyon, 5 dakikalık aralıklarla iki damla %1 tropikamid (Tropamid, Bilim İlaç, İstanbul, Türkiye) uygulandıktan 30 dakika sonra yapıldı. Bu ajan, etkinin hızlı başlaması, kısa sürmesi ve strabismik olmayan pediatrik popülasyonlarda sikloplejik etkinliğinin kanıtlanmış olması nedeniyle tercih edilmiştir.¹⁷ Ölçümler Topcon CKR-8900 otorefraktometre (Topcon Corp., Tokyo, Japonya) ile yapıldı. Sikloplejik refraksiyon, üç ardışık okumada standart deviasyon <0,05 D olana kadar

tekrarlandı. AU, Zeiss IOL Master 700 (Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Almanya) cihazı ile standart deviasyon <0,05 mm olana kadar ölçüldü. Bu işlemler oftalmolojide ölçüm fizibilitesi ve tekrarlanabilirliği için yayımlanmış önerilerdir.¹⁸

Sonuç Ölçütleri

Primer sonuç ölçütleri, 12 ay takibin sonunda izlenen SER ve AU değişiklikleriydi.

Alt Grup Sınıflandırmaları

Hastalar cinsiyete (erkek veya kız), yaşa (<10 yaş ve ≥10 yaş) ve başlangıçtaki AU değerine göre sınıflandırıldı.

Başlangıç AU, Tideman ve ark.¹⁹ tarafından bildirilen referans değerlere dayanarak, yaşa özgü normatif persentil eğrileri kullanılarak orta veya yüksek olarak kategorize edildi. On yaşından önce gözlük kullanmaya başlayan çocuklarda miyopi progresyonu daha hızlı ve yetişkinlikte yüksek miyopi gelişme olasılığı daha yüksek olduğu gösterildiğinden, yaş için eşik değer olarak 10 yıl seçildi.²⁰

İstatistiksel Analiz

Tüm analizler Windows için IBM SPSS Statistics, sürüm 29,0 (IBM Corp., NY, ABD) kullanılarak yapıldı. Sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler ortalama ± standart deviasyon ve kategorik değişkenler için frekans (yüzde) olarak bildirildi. Normal dağılım Shapiro-Wilk testi kullanılarak sınılandı. Başlangıçtaki grup farklılıkları sürekli değişkenler için Kruskal-Wallis testi ve kategorik değişkenler için ki-kare testi kullanılarak değerlendirildi.

Primer sonuç ölçütleri için (12 aylık SER ve AU değişiklikleri) her hastanın her iki gözü de dahil edildiğinden, katılımcı içi korelasyonları hesaba katmak için genelleştirilmiş tahmin denklemleri (GTD) uygulandı. Tedavi grubu, cinsiyet, yaş grubu ve bazal AU grubu belirleyiciler olarak girildi. %95 güven aralığında (GA) regresyon katsayıları (β) ve Wald χ^2 istatistikleri rapor edildi. İstatistiksel anlamlılık iki yönlü p<0,05 olarak kabul edildi.

Güç Analizi

Çalışmanın retrospektif tasarımı nedeniyle, örneklem büyüklüğü dahil edilme kriterlerine uyan mevcut kayıtlarla belirlendi. Ancak, çalışmadan önce G*Power (sürüm 3.1.9.7; Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Almanya) yazılımından iki kuyruklu alfa düzeyi 0,05 ve istatistiksel güç %80 olacak şekilde ayarlanarak örneklem büyüklüğü hesaplandı.²¹ Etki büyüklükleri, Türkiye'den bir pediatrik kohortta DIMS gözlük camlarının 1 yıllık etkinliğini değerlendiren daha önce yayınladığımız çalışmamızdan alındı.²² Bu etki büyüklüklerine dayanarak, gerekli minimum örneklem büyüklüğü, SER değişimi için 159 göz (grup başına yaklaşık 53) ve AU değişimi için 260-270 göz (grup başına yaklaşık 85-90) olarak hesaplandı. Bu çalışmaya, tahmini örneklem büyüklüğü gereksinimlerini aşan 364 göz (grup başına 107-139) dahil edildi.

Bulgular

Başlangıç Özellikleri

Myopi-X grubunda 118 göz (%32,4), TO grubunda 107 göz (%29,4) ve DIMS grubunda 139 göz (%38,2) olmak üzere toplam 385 göz çalışmaya dahil edildi. Başlangıçtaki demografik ve oküler özellikler sürekli değişkenler için [Tablo 1](#)'de ve kategorik değişkenler için [Tablo 2](#)'de verilmiştir.

Başlangıçta, Kruskal-Wallis testine göre gruplar arasında ortalama yaş, SER veya AU (p>0,05) açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ([Tablo 1](#)). Her ne kadar ikili karşılaştırmalarda TO grubunda yaş daha ileri ve başlangıçta AU daha uzun olma eğilimi gösterse de, Bonferroni düzeltilmesinden sonra bu farklılıklar anlamlı bulunmadı.

Cinsiyet dağılımı üç tedavi grubu arasında benzerdi (p=0,682). Genel olarak, 164 göz (%45,1) <10 yaşındaki çocuklara, 200 göz (%54,9) ≥10 yaşındaki çocuklara aitti. Başlangıçta toplamda 179 göz (%49,2) orta AU ve 185 göz (%50,8) yüksek AU olarak sınıflandırıldı. Yaş ve başlangıç

Tablo 1. Temel demografik ve oküler özellikler

Değişkenler	Myopi-X (n=118)	TO (n=107)	DIMS (n=139)	p değeri
Yaş (yıl)	9,07±2,15 (5-13)	9,57±1,77 (5-12)	9,19±2,53 (4-15)	0,061
SER (D)	-2,47±1,62 (-10,62 ila -0,12)	-2,46±1,80 (-7,63 ila +0,25)	-2,65±1,25 (-5,50 ila -0,25)	0,073
AU (mm)	24,39±0,87 (22,95-26,58)	24,54±1,05 (22,26-27,60)	24,27±1,04 (22,48-26,90)	0,066

Değerler ortalama ± standart deviasyon (aralık) olarak sunulmuştur. P değerleri Kruskal-Wallis testine aittir

TO: Tek odaklı, DIMS: Çoklu segmentli defokus entegre, SER: Sferik eşdeğer refraksiyon, Diyoptri (D) cinsinden sferik eşdeğer refraksiyon, AL: Milimetre (mm) cinsinden aksiyel uzunluk

Tablo 2. Başlangıç kategorik özellikleri

Değişkenler	Myopi-X (n=118)	TO (n=107)	DIMS (n=139)	p değeri
Cinsiyet				
Kız	50 (%42,4)	49 (%45,8)	74 (%53,2)	0,682
Erkek	68 (%57,6)	58 (%54,2)	65 (%46,8)	
Yaş aralığı				
<10 yıl	65 (%55,1)	25 (%23,4)	74 (%53,2)	0,415
≥10 yıl	53 (%44,9)	82 (%76,6)	65 (%46,8)	
Başlangıç AU grubu				
Orta	56 (%47,5)	45 (%42,1)	78 (%56,1)	0,732
Yüksek	62 (%52,5)	62 (%57,9)	61 (%43,9)	

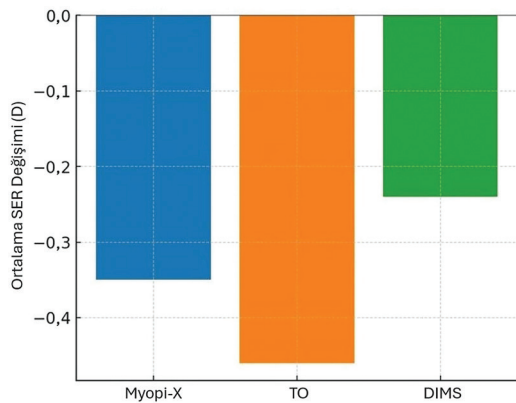
Değerler n (%) olarak gösterilmiştir. Yüzdelere her tedavi grubundaki göz sayısına göre sütun bazında hesaplanmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalar ki-kare testi ile yapılmıştır
TO: Tek odaklı, DIMS: Çoklu segmentli defokus entegre, AU: Aksiyel uzunluk

AU kategorisi dağılımları da tedavi grupları arasında benzerdi (her ikisi için de $p>0,05$).

12 Ay Sonra SER ve AU Değişiklikleri

On iki ay sonra SER'deki ortalama değişim Myopi-X grubunda $-0,35\pm0,34$ D, TO grubunda $-0,46\pm0,37$ D ve DIMS grubunda $-0,24\pm0,33$ D idi. Yapılan Kruskal-Wallis analizi sonucunda üç grup arasında anlamlı fark saptandı ($p<0,001$). SER değişikliklerinin tedavi grubuna göre dağılımı [Şekil 1](#)'de gösterilmektedir.

Benzer şekilde, ortalama AU uzaması Myopi-X grubunda $0,21\pm0,12$ mm, TO grubunda $0,24\pm0,17$ mm ve DIMS grubunda $0,17\pm0,16$ mm idi ve genel farklılıklar istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,004$). Başlangıç AU alt gruplarına göre sınıflandırılmış grup farklılıkları [Şekil 2](#)'de sunulurken, diğer alt grup karşılaştırmaları [Şekil 3](#)'te



Şekil 1. Tedavi grupları arasında sferik eşdeğer refraksiyonda (SER) on iki aylık değişim. Çubuk grafik, Myopi-X, tek odaklı (TO) ve çoklu segmentli defokus entegre (DIMS) lens gruplarında 12 aydaki ortalama değişimi göstermektedir

gösterilmiştir. Ayrıntılı grup karşılaştırmaları [Tablo 3](#)'te özetlenmiştir.

GTD Analizi

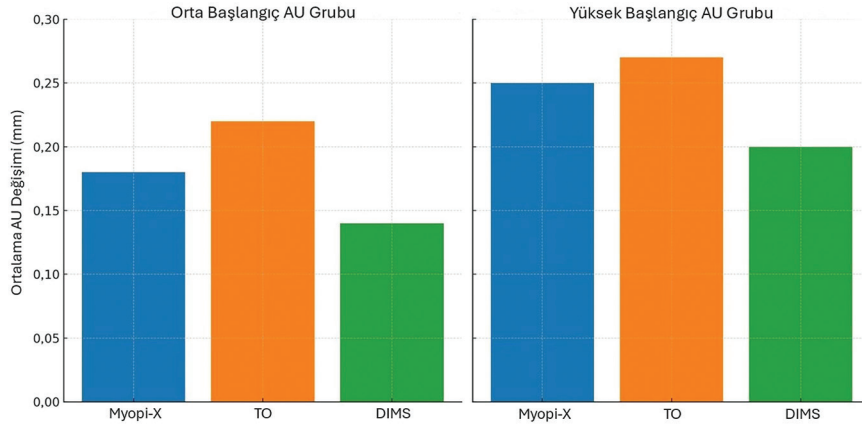
On iki aylık SER değişimi için yapılan GTD analizi, tedavi grubunun istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunu gösterdi (Wald $\chi^2=24,692$, $p<0,001$). En az miyopi progresyonu DIMS grubunda (referans), ardından Myopi-X grubunda ($\beta=-0,116$, %95 GA: $-0,197$ ila $-0,034$, $p=0,005$) ve en yüksek progresyon TO grubunda ($\beta=-0,224$, %95 GA: $-0,314$ ila $-0,135$, $p<0,001$) gözlemlendi. SER değişimi yaş grubu, bazal AU grubu veya cinsiyet ile anlamlı olarak ilişkili değildi (tümü $p>0,05$).

Tedavi grubunda AU değişimi için istatistiksel olarak anlamlı bir etki görüldü (Wald $\chi^2=407,742$, $p<0,001$). En az uzama DIMS grubunda meydana gelirken, bunu Myopi-X grubu izledi. En fazla uzama TO grubunda görüldü (hepsi $p<0,001$). Başlangıç AU grubu anlamlı bir belirleyiciydi (Wald $\chi^2=377,974$, $p<0,001$). Başlangıç AU değeri yüksek olan gruptaki gözlerde daha fazla uzama meydana geldi ($\beta=0,210$, %95 GA: $0,189$ - $0,231$, $p<0,001$). Buna karşılık, yaş grubu ve cinsiyetin AU değişimi üzerinde anlamlı bir etkisi yoktu.

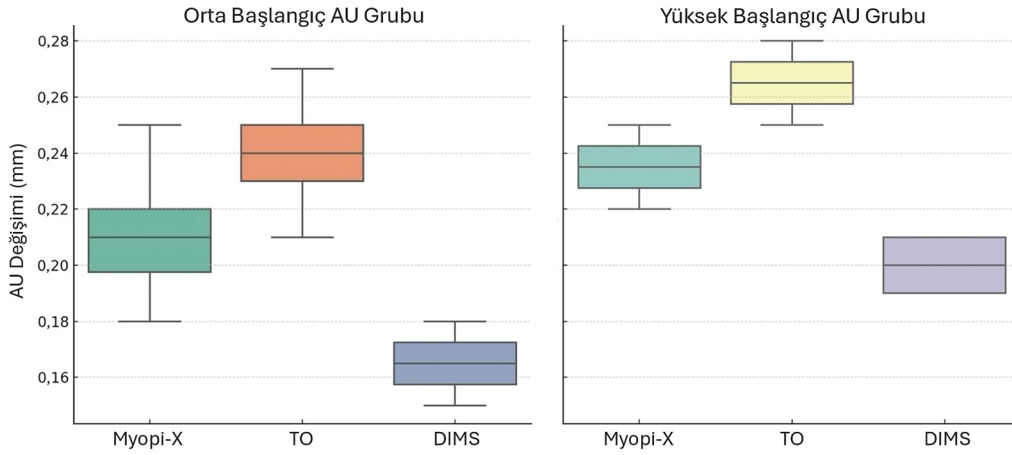
SER ve AU değişimlerinin belirleyicileri [Tablo 4](#)'te özetlenmiştir. GTD analizi, kategorik değişkenler (cinsiyet, yaş grubu, başlangıç SER grubu ve başlangıç AL grubu) arasında yalnızca başlangıç AU grubunun 12 aylık AU değişikliği için anlamlı bir belirleyici olduğunu gösterdi ($p<0,001$). Bu değişken iki kategoriden (orta ve yüksek) oluştuğundan, daha ileri ikili analiz yapılmasına gerek duyulmadı.

Tartışma

Üç yüz altmış dört gözün dahil edildiği bu retrospektif çalışma, DIMS gözlük lenslerinin hem Myopi-X progresif ek güç lenslerine hem de geleneksel TO lenslere kıyasla



Şekil 2. Başlangıç aksiyel uzunluk (AU) grubuna göre on iki aylık AU değişimleri. Çubuk grafikler, başlangıçtaki AU grubuna (orta ve yüksek) göre sınıflandırılmış 12 aydaki ortalama AU değişikliğini göstermektedir. Myopi-X, tek odaklı (TO) ve çoklu segmentli defokus entegre (DIMS) lens grupları için karşılaştırmalar gösterilmiştir



Şekil 3. Başlangıçtaki aksiyel uzunluk (AU) grubuna göre sınıflandırılmış on iki aylık AU değişimi. Kutu grafikleri, orta ve yüksek başlangıç AU gruplarında 12 ayda AU değişiminin dağılımını göstermektedir. Myopi-X, tek odaklı (TO) ve çoklu segmentli defokus entegre (DIMS) lens grupları için karşılaştırmalar sunulmuştur. Kutular çeyrekler arası aralıkları temsil etmektedir. Kutunun içindeki yatay çizgi medyanı göstermektedir. Kutunun üstünde ve altında yer alan yatay çizgiler sırasıyla minimum ve maksimum değerleri göstermektedir

miyopi progresyonunu yavaşlatmada daha etkili olduğunu göstermiştir. DIMS grubundaki gözlerde 12 ay sonunda en az SER progresyonu ($-0,24 \pm 0,33$ D) ve aksiyel uzama ($0,17 \pm 0,16$ mm) izlenirken, TO grubunda en yüksek progresyon (sırasıyla $-0,46 \pm 0,37$ D ve $0,24 \pm 0,17$ mm) gözlenmiştir. Alt grup analizleri, başlangıç AU değerinin yüksek olmasının daha fazla aksiyel uzama olacağının anlamlı bir belirleyicisi olduğunu gösterirken, yaş ve cinsiyet, SER progresyonu veya aksiyel uzamayı anlamlı düzeyde etkilemedi. Bu analizler başlangıç AU değerinin tedavi yanıtının önemli bir belirleyicisi olduğunu gösterdi.

Bulgularımız Lam ve ark.'nın^{23,24,25} dönüm noktası olan randomize kontrollü çalışmaları ile uyumludur. Lam ve ark.²³ 2 yıllık çalışmalarında, DIMS lens kullanan çocuklarda, TO lenslere kıyasla miyopi progresyonunda %52 ve aksiyel uzamada %62 azalma olduğunu göstermiş, 3 ve 6 yıllık takip çalışmalarında bu etkiler korunmuştur.^{24,25} Asya kohortlarıyla karşılaştırıldığında, Türkiye'den çocuklarla yaptığımız gerçek dünya çalışmamızda benzer faydalar saptanmıştır. Bu, DIMS lenslerinin etkinliğinin Doğu Asya popülasyonları ile sınırlı olmadığını, diğer klinik ortamlara uzanabileceğini göstermektedir.

Tablo 3. On iki ayda sferik eşdeğer refraksiyon (SER) ve aksiyel uzunlukta (AU) görülen değişiklikler

Değişkenler	Myopi-X (n=118)	TO (n=107)	DIMS (n=139)	p değeri
SER değişimi (D)	-0,35±0,34	-0,46±0,37	-0,24±0,33	Tümü: <0,001
				DIMS ile Myopi-X: 0,005
				DIMS ile TO: <0,001
				Myopi-X ile TO: 0,214
AU değişimi (mm)	0,21±0,12	0,24±0,17	0,17±0,16	Tümü: 0,004
				DIMS ile Myopi-X: <0,001
				DIMS ile TO: <0,001
				Myopi-X ile TO: 0,326

Değerler ortalama ± standart deviasyon olarak sunulmuştur. Genel grup farklılıkları Kruskal-Wallis testi ile değerlendirilmiştir. Her iki göz de çalışmaya dahil edildiği için ikili karşılaştırmalar genelleştirilmiş tahmin denklemleri kullanılarak yapılmıştır
TO: Tek odaklı, DIMS: Çoklu segmentli defokus entegre

Tablo 4. On iki ayda sferik eşdeğer refraksiyon (SER) ve aksiyel uzunluk (AU) değişimlerinin belirleyicileri (GTD analizi)

Sonuç	Tedavi grubu	Yaş grubu (<10 ile ≥10 yıl)	Başlangıç AU grubu (orta ile yüksek)	Cinsiyet (kız ile erkek)
SER değişimi	<0,001	0,694	0,460	0,865
AU değişimi	<0,001	0,950	<0,001	0,077

Her iki göz de çalışmaya dahil edildiğinden p değerleri genelleştirilmiş tahmin denklemi (GTD) modellerinden elde edilmiştir

Nucci ve ark.²⁶, DIMS lens kullanan İtalyan çocuklarda, 12. ayda TO lenslere göre SER progresyonu ve aksiyel uzamanın anlamlı düzeyde az bulunduğunu bildirmiştir. Başlangıç yaşı, SER ve AU için düzeltme yapılmış olsa da, bu değişkenler bağımsız belirleyiciler olarak tanımlanmamıştır. Aksine, analizlerimiz başlangıçtaki AU değerinin aksiyel uzamanın önemli bir belirleyicisi olduğunu gösterdi. Yaş veya cinsiyet için herhangi bir ilişki gözlenmedi.

Neller ve ark.²⁷ yaşı özgü fizyolojik büyüme eğrilerini kullanarak DIMS tedavi yanıtını değerlendirmiş ve başlangıç AU değeri yüksek olan çocuklarda aksiyel uzamanın daha fazla ve tedavi başarısının daha düşük olduğunu, küçük çocuklarda daha hızlı oküler büyüme meydana geldiğini bildirmiştir. Bu gözlemler ile uyumlu olarak, çalışmamızda başlangıç AU değeri aksiyel uzamanın önemli bir belirleyicisi olmuştur ancak yaş istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Daha önce yayımlanan çalışmamız, Myopi-X gözlük lensleri ile yapılan birkaç çalışmadan biridir.²⁸ Bu analizde, Myopi-X lensleri, TO lenslere kıyasla miyopi progresyonunu ve aksiyel uzamayı anlamlı ölçüde azaltmış, ancak DIMS lenslerden daha az etkili bulunmuştur. Bu bulgular mevcut çalışmanın bulgular ile tutarlı olup, Myopi-X lenslerinin ölçülebilir faydalar sağladığını doğrulamaktadır, ancak DIMS lensleri daha üstün bulunmuştur. Bu sonuçlar, farklı popülasyonlarda yerel olarak mevcut optik araçların değerlendirilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Bifokal ve progresif ek güç lensleri de dahil olmak üzere önceki gözlük tabanlı yaklaşımlar, miyopi progresyonunu yavaşlatmada sınırlı veya ılımlı bir etki göstermiştir.^{29,30} MyoVision, Myopilux, Perifocal ve deneysel Apollo lensi gibi sonraki tasarımlar sadece ılımlı kazanımlar sağlamıştır.³¹ Bu deneysel prototiplerden farklı olarak, gerçek dünya verilerimiz, Myopi-X lenslerin, etkileri DIMS lensler kadar belirgin olmasa da, TO lenslere göre SER progresyonu ve aksiyel uzamayı anlamlı düzeyde azalttığını göstermiştir.

Çalışmalar, miyopi kontrolüne yanıtın başlangıç belirleyicilerine odaklanmaya başlamıştır. Nucci ve ark.²⁶, başlangıç faktörlerine göre düzeltme yapıldıktan sonra da DIMS'in tedavi etkilerinin sürdüğünü bildirirken, Neller ve ark.²⁷ başlangıç AU ve yaşı etkili olduğunu vurgulamıştır. Tideman ve ark.¹⁹ tedavilerin kişiye özel şekilde değerlendirilebilmesi için yaşı özgü AU büyüme eğrileri geliştirmiştir. Brennan ve ark.³² miyopi progresyonunun ana belirleyicilerinin yaş ve AU olduğuna işaret etmiştir. Bu kapsamda, başlangıç AU, kohortumuzdaki aksiyel uzamanın en güçlü belirleyicisi olmuştur.

Retrospektif ortokeratoloji çalışmaları, başlangıç yaşı ve refraktif kusurun tedavi etkinliğini önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir.³³ Zhong ve ark.³⁴, yaşı daha büyük olan çocuklarda progresyonun yavaş olduğunu, lens tasarımı ve optik aberasyonların ek etkileri bulunduğunu bildirmiştir. Sarkar ve ark.³⁵, başlangıç yaşı, SER ve AU'nin tedavi sonuçları üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Bu farklılıklar olasılıkla etki mekanizmalarının farklı olmasına

bağlıdır: Ortokeratoloji, kornea biyomekaniği ve yaşa bağlı oküler büyüme ile korneanın yeniden şekillenmesini indüklerken, DIMS ve Myopi-X lensleri korneada yapısal değişikliklere neden olmadan periferik miyopik defokus yoluyla etkili olmaktadır. Bu, kohortumuzda etkinin yaşa bağımlı bulunmamasını açıklayabilir.

Weise ve ark.³⁶ ve Lee ve ark.³⁷ yaşı daha küçük olan ve başlangıç miyopi derecesi daha yüksek olan çocuklarda daha fazla progresyon görüldüğünü bildirmiştir. Lu ve ark.³⁸ başlangıç AU değeri daha yüksek olan gözlerde uzamanın daha yavaş gerçekleştiğini gözlemlerken, çalışmamızda bu gözlerde uzamanın daha fazla olduğu bulunmuştur. Bunun nedeni olasılıkla etnik köken, tedavi yöntemi ve başlangıç oküler özelliklerdeki farklılıklardır. DIMS lensleri ile YAL'lerin karşılaştırıldığı Avrupa kökenli kohortlarda, yaş, cinsiyet ve aksiyel uzama arasında bildirilen ilişkiler tutarsızlık göstermektedir.^{39,40} Genel olarak, bulgularımız Avrupa verileriyle uyumludur, bu da başlangıç AU'nun oküler büyüme dinamikleri üzerinde kronolojik yaştan daha güçlü bir etkiye sahip olabileceğini düşündürmektedir.

Çalışmanın Güçlü Yönleri ve Kısıtlılıkları

Bu çalışmamızın nispeten büyük bir örnekleme vardır. Her iki göz uygun istatistiksel düzeltme kullanılarak çalışmaya dahil edilmiştir ve çalışmamız gerçek dünya verilerini yansıtacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Alt grup ve belirleyicilerin analizlerinin yapılmış olması tedavi yanıtının değerlendirilmesini daha da güçlendirmiştir.

Kısıtlılıklar arasında çalışmanın retrospektif tasarımı, 1 yıllık takip süresi ve randomizasyon eksikliği yer almaktadır. Ayrıca, Türkiye'de öncelikli olarak Myopi-X lensleri reçete edilmektedir ve bu da genellenebilirliği sınırlayabilir.

Sonuç

DIMS lensler, hem refraktif progresyonu hem de aksiyel uzamayı sınırlamada Myopi-X ve TO lenslerden daha üstün bulunmuştur. Myopi-X lensler, uluslararası alanda yaygın kabul görmese de, Türkiye'de yaygın olarak reçete edilmektedir ve etkileri DIMS lenslerden daha az belirgin olmasına rağmen, TO lenslere kıyasla ölçülebilir faydalar sağlamaktadır. Değerlendirilen tüm faktörler arasında, başlangıç AU, aksiyel uzamanın tek tutarlı belirleyicisi iken, yaş ve cinsiyet önemli bir etki göstermemiştir.

Etik

Etik Kurul Onayı: Acıbadem Üniversitesi Yerel Etik Kurulu'ndan onay alındı (tarih: 08.05.2025; karar no: 2025-07/295).

Hasta Onayı: Tüm olguların ebeveynleri veya yasal vasilerinden yazılı bilgilendirilmiş onam alındı.

Beyan

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: N.A., U.E.A., Konsept: N.A., U.E.A., Dizayn: N.A., Veri Toplama veya İşleme: N.A., Analiz veya Yorumlama: N.A., U.E.A., Literatür Arama: N.A., Yazan: N.A.

Çıkar Çatışması: Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Çalışmamız için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

Kaynaklar

- Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, Jong M, Naidoo KS, Sankaridurg P, Wong TY, Naduvilath TJ, Resnikoff S. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*. 2016;123:1036-1042.
- Liang J, Pu Y, Chen J, Liu M, Ouyang B, Jin Z, Ge W, Wu Z, Yang X, Qin C, Wang C, Huang S, Jiang N, Hu L, Zhang Y, Gui Z, Pu X, Huang S, Chen Y. Global prevalence, trend and projection of myopia in children and adolescents from 1990 to 2050: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *Br J Ophthalmol*. 2025;109:362-371.
- Haarman AEG, Enthoven CA, Tideman JW, Tedja MS, Verhoeven VJM, Klaver CCW. The complications of myopia: a review and meta-analysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2020;61:49.
- Mu T, He HL, Chen XY, Fang YX, Xu J, Jin ZB. Axial length as a predictor of myopic macular degeneration: a meta-analysis and clinical study. *Eye (Lond)*. 2025;39:2073-2082.
- Zou M, Wang S, Chen A, Liu Z, Young CA, Zhang Y, Jin G, Zheng D. Prevalence of myopic macular degeneration worldwide: a systematic review and meta-analysis. *Br J Ophthalmol*. 2020;104:1748-1754.
- Moreira-Rosário A, Lanca C, Grzybowski A. Prevalence of myopia in Europe: a systematic review and meta-analysis of data from 14 countries. *Lancet Reg Health Eur*. 2025;54:101319.
- Ruiz-Pomeda A, Hernández-Verdejo JL, Cañadas P, Guemes-Villahoz N, Povedano-Montero FJ. Child myopia prevalence in Europe: a systematic review and meta-analysis. *Children (Basel)*. 2025;12:771.
- Hönekopp A, Tommes LM, Doebler P, Weigelt S. Myopia prevalence, refractive status and uncorrected myopia among primary and secondary school students in Germany. *Front Med (Lausanne)*. 2024;11:1483069.
- Maulvi FA, Desai DT, Kalaiselvan P, Shah DO, Willcox MDP. Current and emerging strategies for myopia control: a narrative review of optical, pharmacological, behavioural, and adjunctive therapies. *Eye (Lond)*. 2025;39:2635-2644.
- Sasidharan G, Thampi B. Myopia: strategies to prevent progression. *Kerala Journal of Ophthalmology*. 2022;34:285-290.
- Loughman J, Kobia-Acquah E, Lingham G, Butler J, Loskutova E, Mackey DA, Lee SSY, Flitcroft DI. Myopia outcome study of atropine in children: two-year result of daily 0.01% atropine in a European population. *Acta Ophthalmol*. 2024;102:e245-e256.
- Erdinest N, London N, Lavy I, Berkow D, Landau D, Morad Y, Levinger N. Peripheral defocus and myopia management: a mini-review. *Korean J Ophthalmol*. 2023;37:70-81.

13. Choi KY, Chun RKM, Tang WC, To CH, Lam CS, Chan HH. Evaluation of an optical defocus treatment for myopia progression among schoolchildren during the COVID-19 pandemic. *JAMA Netw Open*. 2022;5:e2143781.
14. Deng Y, Li X, Zhao M, Li Y, Wang K. Critical factors to predict efficacy of orthokeratology in inhibiting axial elongation in myopic children. *BMC Ophthalmol*. 2025;25:433.
15. Lin W, Li N, Lu K, Li Z, Zhuo X, Wei R. The relationship between baseline axial length and axial elongation in myopic children undergoing orthokeratology. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2023;43:122-131.
16. Hyman L, Gwiazda J, Hussein M, Norton TT, Wang Y, Marsh-Tootle W, Everett D. Relationship of age, sex, and ethnicity with myopia progression and axial elongation in the correction of myopia evaluation trial. *Arch Ophthalmol*. 2005;123:977-987.
17. Al-Thawabieh W, Al-Omari R, Abu-Hassan DW, Abuawwad MT, Al-Awadhi A, Abu Serhan H. Tropicamide versus cyclopentolate for cycloplegic refraction in pediatric patients with brown irides: a randomized clinical trial. *Am J Ophthalmol*. 2024;257:218-226.
18. Michael R, Wirkner K, Engel C, Loeffler M, Kirsten T, Rauscher FG. Feasibility and repeatability of ocular biometry measured with IOLMaster 700 in a large population-based study. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2023;43:860-873.
19. Tideman JW, Polling JR, Vingerling JR, Jaddoe VWV, Williams C, Guggenheim JA, Klaver CCW. Axial length growth and the risk of developing myopia in European children. *Acta Ophthalmol*. 2018;96:301-309.
20. Polling JR, Klaver C, Tideman JW. Myopia progression from wearing first glasses to adult age: the DREAM Study. *Br J Ophthalmol*. 2022;106:820-824.
21. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical power analyses using G*Power 3.1: tests for correlation and regression analyses. *Behav Res Methods*. 2009;41:1149-1160.
22. Akagun N, Altıparmak UE. Defocus incorporated multiple segments spectacle lenses for myopia control: A retrospective study in a Turkish cohort. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2025;45:1090-1097.
23. Lam CSY, Tang WC, Tse DY, Lee RPK, Chun RKM, Hasegawa K, Qi H, Hatanaka T, To CH. Defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lenses slow myopia progression: a 2-year randomised clinical trial. *Br J Ophthalmol*. 2020;104:363-368.
24. Lam CS, Tang WC, Lee PH, Zhang HY, Qi H, Hasegawa K, To CH. Myopia control effect of defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lens in Chinese children: results of a 3-year follow-up study. *Br J Ophthalmol*. 2022;106:1110-1114.
25. Lam CSY, Tang WC, Zhang HY, Lee PH, Tse DYY, Qi H, Vlasak N, To CH. Long-term myopia control effect and safety in children wearing DIMS spectacle lenses for 6 years. *Sci Rep*. 2023;13:5475.
26. Nucci P, Lembo A, Schiavetti I, Shah R, Edgar DF, Evans BJW. A comparison of myopia control in European children and adolescents with defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacles, atropine, and combined DIMS/atropine. *PLoS One*. 2023;18:e0281816.
27. Neller B, Neller K, Schwahn H, Mattern AI, Devenijn M, Langenbucher A, Seitz B, Kaymak H. Effect of defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lenses on myopia progression in children: a retrospective analysis in a German real-life clinical setting. *BMC Ophthalmol*. 2024;24:403.
28. Akagun N, Altıparmak UE. Myopi-X lenses vs. low-dose atropine in myopia control: a Turkish retrospective study: study design: retrospective observational study. *BMC Ophthalmol*. 2025;25:220.
29. Cheng D, Woo GC, Drobe B, Schmid KL. Effect of bifocal and prismatic bifocal spectacles on myopia progression in children: three-year results of a randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol*. 2014;132:258-264.
30. Gwiazda JE, Hyman L, Everett D, Norton T, Kurtz D, Manny R, Marsh-Tootle W, Scheiman M, Dong L, the COMET Group. Five-year results from the Correction of Myopia Evaluation Trial (COMET). *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2006;47:1166-1171.
31. Hasebe S, Ohtsuki H, Nonaka T, Nakatsuka C, Miyata M, Hamasaki I, Kimura S. Effect of progressive addition lenses on myopia progression in Japanese children: a prospective, randomized, double-masked, crossover trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2008;49:2781-2789.
32. Brennan NA, Toubouti YM, Cheng X, Bullimore MA. Efficacy in myopia control. *Prog Retin Eye Res*. 2021;83:100923.
33. Wang F, Wang W, Yin C, Yang S, Zhan X, Chen H, Deng J. Factors affecting myopia control outcomes with orthokeratology treatment in children: a retrospective analysis. *Front Med (Lausanne)*. 2025;12:1580023.
34. Zhong G, Zheng R, Luo L. Age and initial spherical equivalent influence the axial length elongation in children aged 9–17 years undergoing orthokeratology therapy. *BMC Ophthalmol*. 2025;25:145.
35. Sarkar S, Khuu S, Kang P. A systematic review and meta-analysis of the efficacy of different optical interventions on the control of myopia in children. *Acta Ophthalmol*. 2024;102:e229-e244.
36. Weise KK, Repka MX, Zhu Y, Manny RE, Raghuram A, Chandler DL, Summers AI, Lee KA, Kehler LAF, Pang Y, Allen MS, Anderson HA, Erzurum SA, Golden RP, Koutnik CA, Kuo AF, Lenhart PD, Mokka PL, Petersen DB, Ticho BH, Wiecek EK, Yin H, Beaulieu WT, Kraker RT, Holmes JM, Cotter SA; Pediatric Eye Disease Investigator Group. Baseline factors associated with myopia progression and axial elongation over 30 months in children 5 to 12 years of age. *Optom Vis Sci*. 2024;101:619-626.
37. Lee CY, Yang SF, Chang YL, Huang JY, Lian IB, Chang CK. Comparison of myopic control between orthokeratology contact lenses and defocus incorporated multiple segments spectacle lenses. *Int J Med Sci*. 2024;21:1329-1336.
38. Lu W, Ji R, Jiang D, Shi L, Ding W, Tian Y, Zhao C, Leng L. Different efficacy in myopia control: Comparison between orthokeratology and defocus-incorporated multiple segment lenses. *Cont Lens Anterior Eye*. 2024;47:102122.
39. Lembo A, Schiavetti I, Serafino M, Caputo R, Nucci P. Comparison of the performance of myopia control in European children and adolescents with defocus incorporated multiple segments (DIMS) and highly aspherical lenslets (HAL) spectacles. *BMJ Paediatr Open*. 2024;8:e003187.
40. Guo H, Li X, Zhang X, Wang H, Li J. Comparing the effects of highly aspherical lenslets versus defocus incorporated multiple segment spectacle lenses on myopia control. *Sci Rep*. 2023;13:3048.