



# Presbiyopiyi Düzelten İki Trifokal Göz İçi Lensinin Karşılaştırılması: Prospektif Çalışma

## Comparison of Two Presbyopia-Correcting Trifocal Intraocular Lenses: A Prospective Study

Hasan Ali Bayhan\*, Yelda Yıldız Taşçı\*\*, Seray Aslan Bayhan\*, Tamer Takmaz\*\*, İzzet Can\*

\*Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Yozgat, Türkiye

\*\*Ankara Şehir Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Ankara, Türkiye

### Öz

**Amaç:** Sinüzoidal tasarıma sahip yeni bir trifokal göz içi lensinin (GİL) klinik sonuçlarını geleneksel trifokal GİL ile karşılaştırarak değerlendirmek.

**Gereç ve Yöntem:** Bu prospektif çalışmaya, Acriva Trinova GİL (VSY) veya Acrysof IQ PanOptix GİL (Alcon) olmak üzere iki tip trifokal GİL'den birinin iki taraflı yerleştirildiği sorunsuz mikroişizyonel katarakt ameliyatı geçiren toplam 79 hasta dahil edildi. Görsel ve refraktif sonuçlar, kontrast duyarlılığı (KD) ve defokus eğrisi ameliyattan 3 ay sonra değerlendirildi. Hasta memnuniyeti ve fotik fenomen sıklığı da değerlendirildi.

**Bulgular:** Hasta/göz sayısı Trinova grubunda 48/96, PanOptix grubunda ise 31/62 idi. Ameliyat sonrası monoküler ve binoküler düzeltilmiş/düzeltilmemiş, orta (60 cm'de) ve yakın mesafe görme keskinlikleri (GK) açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu. Trinova grubu, PanOptix grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha iyi bir orta GK'ye (80 cm'de) sahipti ( $p<0,05$ ). Her iki grubun KD sonuçları normal sınırlardaydı. Her iki GİL'in binoküler defokus eğrisinde, 0,0 diyoptri defokusta iyi bir GK zirvesi ve orta mesafeler için kullanışlı bir geniş aralık gözlemledik. Trinova grubunda fotik fenomen insidansı ameliyattan 1 ay sonra daha düşüktü ( $p<0,05$ ) ancak 3. ayda fark ortadan kalktı. Trinova grubunda 47 (%97,9) hasta, PanOptix grubunda ise 30 (%96,7) hasta aynı GİL'i önereceğini belirtti.

**Sonuç:** Her iki trifokal GİL'de iyi görsel kalite sonuçları ve hasta memnuniyeti sağlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Trifokal göz içi lensi, sinüzoidal, presbiyopi

### Abstract

**Objectives:** To evaluate the clinical results of a new trifocal intraocular lens (IOL) with sinusoidal design by comparing with a traditional trifocal IOL.

**Materials and Methods:** A total of 79 patients undergoing uneventful microincisional cataract surgery with bilateral implantation of one of two types of trifocal IOLs, the Acriva Trinova IOL (VSY) or Acrysof IQ PanOptix IOL (Alcon), were enrolled in this prospective study. Visual and refractive outcomes, contrast sensitivity (CS), and defocus curve were assessed at 3 months after surgery. Patient satisfaction and incidence of photic phenomena were also evaluated.

**Results:** The number of patients/eyes were 48/96 in the Trinova group and 31/62 in the PanOptix group. There were no significant differences between the groups for monocular and binocular corrected/uncorrected distance or intermediate (at 60 cm) and near visual acuities (VA) postoperatively. The Trinova group had statistically significantly better intermediate VA at 80 cm than the PanOptix group ( $p<0.05$ ). The CS results of both groups were within the normal limits. In the binocular defocus curve of both IOLs, we observed a peak of good VA at 0.0 diopters defocus and a useful wide range for intermediate distances. The incidence of photic phenomena in the Trinova group was lower at postoperative 1 month ( $p<0.05$ ) but this difference disappeared at 3 months. A total of 47 patients (97.9%) in the Trinova group and 30 patients (96.7%) in the PanOptix group stated that they would recommend the same IOL.

**Conclusion:** Both trifocal IOLs provide good visual quality outcomes and patient satisfaction.

**Keywords:** Trifocal intraocular lens, sinusoidal, presbyopia

**Cite this article as:** Bayhan HA, Yıldız Taşçı Y, Aslan Bayhan S, Takmaz T, Can İ. Comparison of Two Presbyopia-Correcting Trifocal Intraocular Lenses: A Prospective Study. Turk J Ophthalmol 2024;54:63-68

**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Hasan Ali Bayhan, Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Yozgat, Türkiye  
E-posta: alihasanbayhan@hotmail.com ORCID-ID: orcid.org/0000-0002-3364-6890  
Geliş Tarihi/Received: 17.11.2023 Kabul Tarihi/Accepted: 12.03.2024

DOI: 10.4274/tjo.galenos.2024.27657



Hem uzak hem de yakın görme keskinliğini (GK) düzelten multifokal göz içi lensler (GİL) ile ilgili çalışmalar 1980'lerin sonlarından beri yapılmaktadır.<sup>1</sup> İlk multifokal GİL optikleri ile makul düzeyde gözlükten bağımsız yaşam elde edildiği bildirilmiştir.<sup>2</sup> Ancak, halo ve glare potansiyeli, kontrast duyarlılığının (KD) kaybı ve yemek yapma veya bilgisayar monitörüne bakma gibi kol uzaklığından yapılan ara mesafeli işlerde sonuçların daha kötü olması yeni GİL tasarımlarının geliştirilmesine yol açmıştır.<sup>3,4,5</sup> Bu nedenle, bu kısıtlılığa çözüm bulmak için farklı trifokal difraktif GİL modelleri geliştirilmiştir.<sup>6</sup>

Trifokal GİL'ler, düzeltmesiz yakın, ara ve uzak görme sağlamak için ışığı üç farklı odağa ayırır. Işığın bir kısmı da bu süreçte dağılır.<sup>4</sup> Multifokal/trifokal GİL'ler gözlüğe olan bağımlılığı azaltsa da, bazı hastalar memnun kalmayabilir ve fotik fenomen ve bulanık görme semptomlarından şikayet edebilir.<sup>6,7</sup> Geleneksel trifokal GİL'ler, her bir odağa ayrılan enerji miktarı ve enerji kaybı oranının farklı olmasını sağlayan bir difraktif örtüşen paterne sahiptir.<sup>8</sup> Fotik fenomenin monofokal GİL'lere göre difraktif GİL'lerde daha fazla bildirildiği ve hatta bazı olgularda GİL değişimini gerektirdiği bilinmektedir.<sup>9,10</sup>

Yeni nesil bir trifokal GİL olan Acriva Trinova GİL (VSY Biyoteknoloji, Hollanda) yakın zamanda piyasaya sürülmüştür. Trinova GİL'in şekli sinüzoidal fonksiyonlardan türetilmiştir. Bu sinüzoidal patern, GİL optik yüzeyinde keskin kenarları olmasını engellemek için tasarlanmıştır. Bu yeni trifokal GİL modelini ve paternini değerlendiren klinik çalışmalar çok değerlidir, çünkü sonuçlar gelecekte trifokal teknolojide ve GİL tasarımında yapılacak değişiklikler ile ilgili eylem planına katkıda bulunabilir.

Çalışmamızın amacı, yeni sinüzoidal trifokal GİL'lerin (Acriva Trinova, VSY Biotechnology, Hollanda) klinik performansını değerlendirmek ve daha önce çalışılmış, performansı iyi bilinen, difraktif trifokal GİL (Acrysof IQ PanOptix, Alcon Laboratories) ile karşılaştırmaktır. Bildiğimiz kadarıyla bu çalışma farklı bir sinüzoidal profile sahip olan Acriva Trinova trifokal GİL'in klinik sonuçlarını değerlendiren ilk çalışmadır.

## Gereç ve Yöntem

### Çalışma Tasarımı

Bu prospektif, karşılaştırmalı çalışmaya, sorunsuz mikroinsizyonel katarakt ameliyatı ve bilateral Acriva Trinova (VSY Biyoteknoloji) veya Acrysof IQ PanOptix (Alcon Laboratuvarları) trifokal GİL implantasyonu yapılan toplam 79 hasta (158 göz) dahil edildi. Ameliyatlar üç farklı merkezde deneyimli üç cerrah (H.A.B., T.T., İ.C.) tarafından gerçekleştirildi. Çalışma süresince tüm merkezlerde aynı çalışma protokolü ve cihazlar kullanıldı.

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalar çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşıladı ve hastalardan herhangi bir işlem yapılmadan önce çalışmaya katılmayı kabul ettiklerini gösteren bilgilendirilmiş onam alındı. Çalışma Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak gerçekleştirildi ve Yozgat Bozok Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (protokol numarası: 2017-KAEK-189\_2020.02.26\_26, tarih: 26.02.2020).

Çalışmaya dahil edilme kriterleri, gözlük/kontakt lensten bağımsız yaşama isteği ve Lens Opasiteleri Sınıflandırma Sistemi III evreleme sistemine göre bilateral evre 3-2 yaşa bağlı katarakt tanısıydı.<sup>11</sup> Ameliyat sonrası GK'yi etkileyebilecek herhangi bir oküler hastalığı (örneğin; ambliyopi, patolojik miyozis, glokom, üveit, kornea veya retina hastalıkları), oküler cerrahi öyküsü, preoperatif >0,75 diyoptri (D) astigmatizma, aksiyel uzunluğun 25 mm'nin üzerinde veya 22 mm'den kısa olan veya intraoperatif komplikasyon gelişen hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Her hastanın her iki gözüne aynı GİL modeli implante edildi ve hastalar implante edilen GİL tipine göre iki gruba ayrıldı (Trinova ve PanOptix grupları). Tüm hastaların ilk göz ile diğer göz ameliyatları arasında ortalama bir hafta süre vardı.

### Preoperatif Değerlendirme

Ameliyattan önce tüm hastalara düzeltilmiş uzak GK ölçümü, ön segment biyomikroskopisi, dilate fundus muayenesi, optik biyometri (Lenstar LS 900, Haag-Streit AG, İsviçre) ve korneal topografiden (Sirius, CSO, İtalya) oluşan ayrıntılı oftalmolojik muayene yapıldı. GİL gücü optik biyometri temel alınarak, emetropi hedeflenerek, Barrett Universal II formülü ile hesaplandı.

### Göz İçi Lensler

Doksan altı göze plate haptik tasarımlı Trinova trifokal GİL (VSY Biotechnology, Hollanda) implante edildi. Bu asferik trifokal GİL, hidrofobik bir yüzeye sahip hidrofilik akrilikten yapılmıştır. Toplam uzunluğu 11,0 mm, optik çapı 6,0 mm'dir. Optik, üreticinin sağladığı bilgilere göre ideal sürekli görüş sağlamak ve keskin kenarları ortadan kaldırarak halo ve glare oluşumunu azaltmak için tasarlanmış on iki çıkıntıya sahip farklı bir sinüzoidal paterne sahiptir. Ayrıca arka kapsül opasifikasyon oluşumunu azaltmak için 360 derecelik sürekli kare optik ve haptik kenarı vardır.

Çalışmadaki diğer 62 göze Acrysof IQ PanOptix trifokal GİL (Alcon Laboratories, ABD) implante edildi. Bu GİL'nin, 15 difraktif halka ve 4,5 mm'lik bir santral nonapodize difraktif bölgesi vardır ve 4,5 ila 6,0 mm arasında bir periferik refraktif bölgesi bulunmaktadır. Lens -0,10 µm negatif asferiktir ve toplam çapı 13,0 mm'dir.

İkinci göze implantasyon yapıldıktan 3 ay sonra binoküler defokus eğrisi performansı ve KD grafiği değerlendirildi. Defokus eğrisi testi, 0,5 D'lik artışlarla -3,0 D'den 0,0 D'ye kadar fotopik koşullarda yapıldı. KD standart KD eşeli (CSV 1000, Vector Vision Co., Ohio, ABD) ile değerlendirildi.

Semptomlar, ameliyat sonrası 3. ayda Ulusal Göz Enstitüsü Görme İşlevi Anketi (NEI VFQ-25) ile değerlendirildi. NEI VFQ-25, genel görme, yakın görme, uzak görme ve araç kullanma, periferik görme, renkli görme, oküler ağrı, genel sağlık, görme ile ilgili günlük yaşamda kısıtlılık, bağımlılık, sosyal işlev ve ruh sağlığı olmak üzere 12 alt ölçüğe ayrılan primer olarak hasta tarafından bildirilen sonuç ölçümlerinden oluşmaktadır. En yüksek puan 100'dür ve en iyi fonksiyonel durumu temsil eder. Çalışmada hastalara ikinci göz ameliyatından 1 ay ve 3 ay sonra halo (ışık etrafındaki halkalar), glare (parlak ışık veya karşıdan gelen araçların farları nedeniyle sokak işaretlerini görmede zorluk),

çift görme ve hayalet görüntü ile ilgili ek sorular da sorulmuştur. Gece araba kullanmaya özellikle vurgu yapıldı ve muayene eden kişi bu fotik fenomenlerin örneklerini gösteren standart fotoğraflar gösterdi. Cevap evet ise semptomun tipi kaydedildi ve hastalardan bu semptomların günlük yaşamlarına etkisini derecelendirmeleri istendi. Hastalara ayrıca yakın, ara ve uzak görüş için gözlükten bağımsız yaşam ile ilgili sorular ve aynı GİL ve cerrahiye ailelerine ve arkadaşlarına tavsiye edip etmeyecekleri soruldu. Bu ek soruların yanıtları NEI VFQ-25'ten bağımsız olarak değerlendirildi.

### İstatistiksel Analiz

Tüm veriler SPSS yazılımı (sürüm 22,0, IBM Corp., Armonk, NY, ABD) kullanılarak analiz edildi. Kategorik verilerin karşılaştırmalarında ki-kare testi ( $\chi^2$ ), sürekli verilerin karşılaştırmalarında bağımsız örneklem t-testi kullanıldı. Değerlendirmeler %95 güven aralığı düzeyinde yapıldı ve p değerinin <0,05 olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### Bulgular

Çalışmaya dahil edilen son hasta/göz sayısı Trinova grubunda 48/96 ve PanOptix grubunda 31/62 idi. İstatistiksel analize dahil edilen tüm hastalar (n=79) 3 aylık takibi tamamladı. [Tablo 1](#)'de hastaların demografik ve preoperatif özellikleri gösterilmektedir. Gruplar arasında preoperatif ve intraoperatif hiçbir parametrede istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu.

Postoperatif 3. ayda ortalama sferik eşdeğer Trinova grubunda  $-0,10 \pm 0,28$  D ve PanOptix grubunda  $-0,16 \pm 0,31$  D idi ( $p=0,218$ ).

Ameliyattan 3 ay sonra düzeltilmiş/düzeltilmemiş uzak ile yakın ve ara (60 cm'de) GK'lerinde gruplar arasında anlamlı fark yoktu. Trinova grubu 80 cm'de PanOptix grubuna göre GK istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha iyiydi ([Tablo 2](#)). Trinova grubunda 32 (%66,6), PanOptix grubunda 22 (%70,9) hastada 60 cm'de binoküler düzeltilmemiş ara GK 0,0 minimum çözünürlük açısının logaritması (logMAR) ve üzerindeydi. Trinova grubunda 36 hastada (%75) ve PanOptix grubunda 11 hastada (%35,4) 80 cm'de binoküler düzeltilmemiş ara GK 0,0 logMAR veya daha iyi, Trinova grubunda 47 hastada (%97,9) ve PanOptix grubunda 27 hastada (%87) 0,15 logMAR veya daha iyiydi.

Fotik semptomlarla ilgili olarak, Trinova grubundaki 48 hastanın 33'ü (68%) ve PanOptix grubundaki 31 hastanın 27'si (%87) ameliyattan 1 ay sonra optik fenomen bildirdi ( $p=0,028$ ). Diğer taraftan postoperatif 3. ayda gruplar arasında fotik fenomen sıklığı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (Trinova: %64,5, PanOptix: %67,7,  $p>0,05$ ). Her iki grupta da en sık disfotopik fenomen halo idi. Hastaların hiçbirini herhangi bir izlemede çift görmeden şikayet etmezken, PanOptix grubundaki iki hasta 1. ayda, ameliyattan 3 ay sonra kaybolan, hafif rahatsız edici hayalet görüntü varlığı bildirmiştir. [Tablo 3](#)'te, hastaların izlemlerde subjektif hale ve parlama değerlendirmeleri özetlemektedir.

**Tablo 1. Hastaların demografik ve ameliyat öncesi verileri**

Parametreler	Trinova grubu	PanOptix grubu	p değeri
Ortalama yaş (yıl)	63,58±7,86	63,16±8,22	0,828
Cinsiyet (n kadın/erkek)	23/25	15/16	0,575
Ortalama DUGK (logMAR)	0,58±0,26	0,54±0,21	0,632
Ortalama kornea torikliği (D)	0,36±0,29	0,33±0,23	0,784
Kappa açısı (mm)	0,25±0,13	0,26±0,16	0,328
Aksiyel uzunluk (mm)	23,32±1,06	23,26±1,12	0,416

DUGK: Düzeltilmiş uzak görme keskinliği, logMAR: Minimum çözünürlük açısının logaritması, D: Diyoptri

**Tablo 2. Postoperatif 3. ayda gruplar arasında görme sonuçlarının (logMAR) karşılaştırılması**

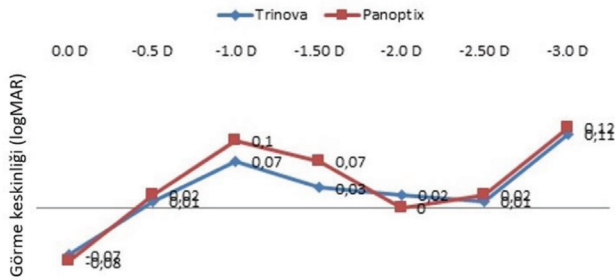
Parametre (ortalama)	Trinova grubu	PanOptix grubu	p değeri
Monoküler düzeltilmemiş UGK	0,04±0,12	0,05±0,13	0,702
Binoküler düzeltilmemiş UGK	-0,02±0,09	0,00±0,10	0,643
Monoküler DUGK	-0,07±0,06	-0,07±0,07	0,831
Monoküler düzeltilmemiş AGK (60 cm)	0,07±0,15	0,06±0,12	0,722
Binocular düzeltilmemiş AGK (60 cm)	0,05±0,12	0,04±0,10	0,686
Monoküler MDAGK (60 cm)	0,04±0,11	0,04±0,08	0,852
Monoküler düzeltilmemiş AGK (80 cm)	0,06±0,12	0,14±0,13	0,02
Binoküler düzeltilmemiş AGK (80 cm)	0,00±0,11	0,08±0,11	0,02
Monoküler MDAGK (80 cm)	0,00±0,10	0,07±0,13	0,01
Monoküler düzeltilmemiş YGK	0,06±0,13	0,05±0,11	0,513
Binoküler düzeltilmemiş YGK	0,01±0,09	0,00±0,10	0,786
Monoküler MDYGK	0,05±0,07	0,05±0,10	0,658

logMAR: Minimum çözünürlük açısının logaritması, UGK: Uzak görme keskinliği, DUGK: Düzeltilmiş uzak görme keskinliği, AGK: Ara görme keskinliği, MDAGK: Mesafeye göre düzeltilmiş ara görme keskinliği, YGK: Yakın görme keskinliği, MDYGK: Mesafeye göre düzeltilmiş yakın görme keskinliği

Binoküler defokus eğrisi sonuçlarına göre Trinova ve PanOptix gruplarında en iyi GK uzak mesafeyi işaret eden 0,0 D defokustaydı (sırasıyla; -0,07 logMAR ve -0,08 logMAR). Her iki GİL'nin binoküler defokus eğrisi, ara mesafeler için geniş bir aralıkta kullanılabilirliklerini göstermiştir. Her iki GİL grubunda da -2,50 D defokustan -3,0 D defokusa eğride azalma gözlenmiştir (Şekil 1).

Grupların KD ölçümleri Tablo 4'de gösterilmiştir. Herhangi bir spasyal frekansta KD ölçümleri (parlama varken ve yokken), her iki GİL grubunda da yaş uyumlu sağlıklı bireyler için belirlenen normal aralıktaydı.

Gözlük kullanımı ile ilgili olarak, Trinova grubunda 47 hasta (%97,9), PanOptix grubunda 29 hasta (%93,5) görmeyi düzeltmek için gözlük/kontakt lens (son bir ayda) kullanmaya hiç ihtiyaç duymadıklarını bildirdi. Yakın görme için Trinova



Şekil 1. Postoperatif 3 ayda binoküler mesafeye göre düzeltilmiş defokus eğrileri  
D: Diyoptri, logMAR: Minimum çözünürlük açısının logaritması

grubundan bir hasta ve PanOptix grubundan bir hasta bazen gözlük kullandığını bildirdi. PanOptix grubundaki bir hasta bazen ara mesafe için gözlük kullandığını bildirdi. İki gruptaki hastaların hiçbiri uzak görme için gözlüğe ihtiyaç duymadı. Gruplar arasında gözlük bağımsızlığı açısından istatistiksel anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

VFQ-25 değerlendirildiğinde her iki grupta da puanlar çok yüksekti (toplam puan: PanOptix grubu=88,38,6±, Trinova grubu=87,911,8±). Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0,05$ ). Trinova grubunda 47 hasta (%97,9), PanOptix grubunda 30 hasta (%96,7) aynı GİL ve cerrahi işlemi aile ve arkadaşlarına önereceklerini belirttiler.

Üç aylık takipte, her iki gruptaki gözlerin hiçbirinde arka kapsül opasifikasyonu gelişmedi. Her iki gruptaki tüm GİL'lerin pozisyonu normaldi ve postoperatif 3 aya kadar GİL pozisyonunda herhangi bir değişiklik olmadı. Takip süresince herhangi bir komplikasyon bildirilmedi.

## Tartışma

Presbiyopi, bir milyardan fazla insanı etkileyen, gözün akomodatif yeteneğinde yaşa bağlı azalmadır.<sup>12</sup> Bu çalışmada iki farklı tipteki trifokal GİL'lerin presbiyopi düzeltmesi ve hasta memnuniyeti sonuçları değerlendirilmiştir.

Görme sonuçları incelendiğinde her iki GİL'nin yakın, ara ve uzak mesafelerde çok iyi ortalama GK sağladığı görüldü. Uzak görme, 60 cm'de ara ve yakın görme için GK iki çalışma grubunda benzerdi. Bununla birlikte, Trinova grubu 80 cm'de düzeltilmemiş ara GK PanOptix grubundan anlamlı düzeyde daha

Tablo 3. Takiplerde fotik fenomenlerin subjektif değerlendirmesi

Parametreler		1. ay		3. ay	
		Trinova	PanOptix	Trinova	PanOptix
Halo	Yok, n (%)	17 (35,4)	6 (19)	24 (50,0)	13 (41,9)
	Hafif rahatsız edici, n (%)	22 (45,8)	16 (51,6)	23 (47,9)	18 (58,1)
	Orta derecede rahatsız edici, n (%)	9 (18,7)	9 (29,0)	1 (2,1)	0 (0,0)
	Çok rahatsız edici, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Glare	Yok, n (%)	31 (64,5)	15 (48,3)	36 (75)	24 (77,4)
	Hafif rahatsız edici, n (%)	12 (25,0)	10 (32,2)	11 (22,9)	6 (19,4)
	Orta derecede rahatsız edici, n (%)	5 (10,4)	6 (19,4)	1 (2,1)	1 (3,2)
	Çok rahatsız edici, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)

Tablo 4. Grupların postoperatif 3. aydaki kontrast duyarlılığı (logCS) ölçümleri

Spasyal frekanslar		Trinova grubu	PanOptix grubu
Glare yok	3 cpd	1,62±0,16	1,59±0,19
	6 cpd	1,73±0,22	1,70±0,26
	12 cpd	1,44±0,17	1,40±0,19
	18 cpd	1,10±0,25	1,08±0,23
Glare var	3 cpd	1,59±0,19	1,57±0,18
	6 cpd	1,62±0,24	1,60±0,21
	12 cpd	1,38±0,22	1,35±0,19
	18 cpd	1,07±0,27	1,05±0,26

cpd: Devir/derece

iyiydi. Mencucci ve ark.<sup>13</sup>, PanOptix GİL'nin 80 cm'de ZEISS AT LISA tri 839MP GİL ve TECNIS Symphony GİL'den daha kötü ara görme sonuçlarına sahip olduğunu, PanOptix GİL'nin 60 cm'de performansının fotopik koşullarda 80 cm'de AT LISA tri ile benzer olduğunu bildirmiştir. Kohnen ve ark.'da<sup>14</sup> PanOptix GİL'de 80 cm'den 60 cm'ye ara odak noktası kaymasına olduğunu ve GİL'nin ara mesafe performansının 80 cm'ye kıyasla 60 cm'de biraz daha iyi olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda, 80 cm'de GİL'lerin ara mesafe görme performansında bir fark olmasına rağmen, her iki GİL de binoküler görmede iyi performans gösterdi ve çoğu hastada binoküler düzeltilmemiş ara GK 80 cm'de 0,15 logMAR veya daha iyi ve 60 cm'de ise 0,10 logMAR'dan daha iyiydi. Çoğu iş kol mesafesinde (60 ila 70 cm) gerçekleştirildiğinden, her iki GİL de yakın ve ara görmeyi çok rahat hale getirdi. Hasta memnuniyeti yüksekti ve iki GİL için de neredeyse tüm hastaların VFQ-25 anketinde göre fonksiyonel seviyelere yüksekti. Ayrıca düzeltilmemiş uzak, düzeltilmiş uzak ve düzeltilmemiş yakın GK değerlerinde Trinova GİL ve PanOptix GİL arasında istatistiksel anlamlı bir fark yoktu. Önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında, Trinova GİL ve PanOptix GİL ile elde edilen görmenin iyi olması, önceki bir çalışmada PanOptix GİL ile elde edilen sonuçlarla uyumludur ve çeşitli multifokal GİL'ler ile elde edilen yakın görmeden daha iyidir.<sup>14,15,16</sup> Trinova GİL, teorik olarak 80 cm'ye kadar okuma mesafesi sağlayan +3,0 D yakın ilave ve +1,50 D ara ilaveye sahiptir. Trinova GİL için tercih edilen okuma mesafesi, PanOptix GİL'nin tercih edilen okuma mesafesine benzerdir ve 38 cm'dir. Çalışmamızda hem Trinova hem de PanOptix GİL ile yakın ve tercih edilen okuma mesafesinde elde edilen GK'leri çok iyidir. PanOptix ve Trinova GİL'lerini karşılaştıran bir çalışmada, PanOptix GİL ile elde edilen ara ve yakın mesafe GK'nin daha iyi olduğu ve gözlükten bağımsız olmak isteyen hastalar için iyi bir seçim olabileceği öne sürülmüştür.<sup>17</sup> Bu çalışmanın aksine, çalışmamızda iki GİL arasında gözlük bağımsızlığı açısından anlamlı bir fark gözlemlenmedi. Postoperatif 3. ayda gözlükten bağımsızlık oranları Trinova ve PanOptix gruplarında sırasıyla %97,9 ve %93,5 idi. Bu çalışmada implante edilen her iki trifokal GİL, bifokal GİL'ler, düşük-yakın ekli asimetrik GİL'ler (+1,50 D) ve difraktif GİL (+1,75 D) ile karşılaştırıldığında, yakın, ara ve uzak mesafede eşdeğer veya daha iyi GK ve gözlük bağımsızlığı sağlamıştır.<sup>18,19,20</sup> Bu bulgular, bir ara odağın eklenmesinin yakın ve uzak odaklarda performansta bir azalmaya neden olacağı endişelerini azaltmaktadır.

Multifokal GİL'ler, fizyolojik olmayan bir optik yöntemle yakın ve ara mesafe görme sağlamaktadır, çünkü fizyolojik olarak insan görme sisteminde farklı odaklara ve takiben retinada ışık dağılımı yoktur. Ayrıca, geleneksel olarak difraktif trifokal GİL'lerde farklı odakların örtüşmesi ne normal ne de fizyolojiktir.<sup>4</sup> Trinova GİL'nin optik yüzeyinin keskin kenarları yoktur. Vega ve ark.<sup>21</sup>, Acriva Trinova lenslerin odak enerji verimliliğini deneysel olarak değerlendirmiş ve düzgün bir dağılımı olduğunu ancak uzak mesafe odağına ayrılan enerjinin biraz daha fazla olduğunu göstermiştir. Lensin yumuşak geçişli yüzey profili, sinüzoidal görme teknolojisi adı verilen patent bekleyen farklı bir teknolojidir. Bu optik yüzey paterni retinaya %92'ye kadar ışık iletimi sağlar ve mevcut trifokal GİL'ler arasında bu oran

en yüksek değerdir. Bu nedenle, Trinova GİL'nin kademesiz difraktif bölgeleri ile ışık saçılımının azaltılmış olması, disfotopsi semptomlarını hafifletici bir etkiye sahip olabilir.

Psödofoak fotik fenomenler değerlendirilirken görme aksı ile pupiller aks arasındaki fark olan kappa açısı akılda bulundurulmalıdır. Prakash ve ark.<sup>22</sup> multifokal GİL implantasyonundan sonrası geniş kappa açısı değerleri ile hastaların fotik şikayetlerinin korele olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, kappa açısının büyük olmasının multifokal GİL'lerin işlevsel olarak desantrasyonuna neden olduğu düşünülmektedir. İmplant edilen multifokal GİL'nin merkezi optik bölgesinin çapının yarısından daha büyük bir kappa açısı olması durumunda, ışığın lensin merkezi optik bölgesi yerine multifokal halkalardan birden geçebileceği fark edilmiştir. Bu da fotik fenomenlere ve multifokal GİL ile kabul edilemez sonuçlara yol açmaktadır.<sup>23</sup> PanOptix GİL, ~1,16 mm'lik bir refraktif bölgeyi çevreleyen 15 üst üste binen difraktif halkaya sahipken, Trinova GİL, 1,4 mm'lik bir merkezi halkayı çevreleyen 12 sinüzoidal difraktif bölgeye sahiptir. Trinova GİL'nin merkezi halka çapı PanOptix'in halka çapından biraz daha büyük olduğundan, kappa açısına toleransın daha fazla ve desantrasyonunun minimum olması beklenmektedir. Bu, erken dönemde (1 ay) çalışmada kullanılan iki GİL arasında fotik semptomlarda izlenen farkta etkili olabilir.

İlk aydaki farka rağmen, postoperatif 3. ayda iki GİL arasında fotik semptomlar açısından anlamlı bir fark yoktu. Bir fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme çalışmasında, multifokal GİL implantasyonu sonrası görsel girdideki değişikliklerin, kortikal devrenin modifikasyonuna ve kaudat çekirdekte (davranışların kortikal planlama alanı) aktivite artışına neden olduğu gösterilmiştir. Olasılıkla nöroadaptasyonun başlangıcını temsil eden bu süreçler, fotik şikayetleri daha çok olan hastalarda daha belirgindir.<sup>24</sup> Alió ve ark.<sup>3</sup> ise postoperatif 1. ayda AT LISA ve ReSTOR gruplarında AT LISA tri grubuna göre anlamlı düzeyde daha fazla hasta aynı GİL'yi tekrar seçeceklerini ifade ederken, hasta memnuniyetindeki bu farkın postoperatif 6. ayda ortadan kalktığını bildirmiştir. Yazarlar, trifokal lens için daha uzun bir nöroadaptasyon süresi gerektiğini ileri sürmüşlerdir.<sup>3</sup> Çalışmamızda, nöral işleme ve psödofoak optik paternlere nöroadaptasyon, ameliyattan 3 ay sonra iki grubun fotik semptom oranlarının eşitlenmesinde rol oynamış olabilir.

Defokus eğrisi, gözlük defokusunun her D seviyesinde görme kalitesini gösterir ve ideal bir gözde planodan 3,0 D defokusa kadar 0,0 logMAR'da doğrusal olacaktır.<sup>25</sup> Bu çalışmada her iki GİL de 0,0 D'den -2,50 D'ye kadar binoküler defokus seviyeleri için 0,10 logMAR veya daha iyi GK sağlamıştır. Bu sonuç, her iki GİL'nin de yakından uzağa işlevselliğinin iyi olduğunu ve yeterli GK sağladığını göstermektedir. Sonuçlarımız benzer şekilde, Galvis ve ark.'da<sup>26</sup> PanOptix GİL ile defokus eğrisi boyunca belirgin tepe noktalarının olmadığını bildirmiştir.

#### Çalışmanın Kısıtlılıkları

Altı aylık sonucun olmaması çalışmamızın kısıtlılıklarındandır. Ancak çalışmamız literatürde Trinova ve PanOptix GİL'leri multifokal GİL ile ilişkili GK, KD,

defokus eğrisi sonuçları, VFQ-25 anketi ve gözlük bağımsızlığı gibi birçok parametre açısından değerlendiren ilk kapsamlı çalışmadır.

## Sonuç

Yeni sinüzoidal trifokal GİL Trinova, tüm mesafelerde düzeltilmemiş monoküler ve binoküler GK PanOptix GİL ile benzer düzeyde olacak şekilde iyi GK sağlamıştır. Trinova GİL defokus eğrisi ve KD sonuçları, asferik optik ve düzgün sinüzoidal yüzey profilinin tatmin edici, yüksek kaliteli görme sağladığını göstermektedir. Trinova GİL ile postoperatif 1. ayda subjektif disfotopya düzeyi PanOptix GİL'den anlamlı ölçüde daha iyi bulundu. Hastalar, fotik fenomenlerin 3. ayda her iki GİL için de hafif veya yaşamı etkilemez düzeyde olduğunu bildirdi.

## Etik

**Etik Kurul Onayı:** Yozgat Bozok Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (protokol numarası: 2017-KAEK-189\_2020.02.26\_26, tarih: 26.02.2020).

**Hasta Onayı:** Alınmıştır.

## Yazarlık Katkıları

**Cerrahi ve Medikal Uygulama:** H.A.B., T.T., İ.C., **Konsept:** H.A.B., Y.Y.T., S.A.B., T.T., İ.C., **Dizayn:** H.A.B., Y.Y.T., S.A.B., T.T., İ.C., **Veri Toplama veya İşleme:** H.A.B., Y.Y.T., S.A.B., T.T., İ.C., **Analiz veya Yorumlama:** H.A.B., Y.Y.T., S.A.B., T.T., İ.C., **Literatür Arama:** H.A.B., Y.Y.T., S.A.B., T.T., İ.C., **Yazan:** H.A.B., Y.Y.T., S.A.B., T.T., İ.C.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

## Kaynaklar

- Keates R, Pearce J, Schneider R. Clinical results of the multifocal lens. *J Cataract Refract Surg.* 1987;13:557-560.
- Nijkamp M, Dolders M, de Brabander J, van den Borne B, Hendrikse F, Nuijts R. Effectiveness of multifocal intraocular lenses to correct presbyopia after cataract surgery. *Ophthalmology.* 2004;111:1832-1839.
- Alió J, Kaymak H, Breyer D, Cochener B, Plaza-Puche A. Quality of life related variables measured for three multifocal diffractive intraocular lenses: a prospective randomised clinical trial. *Clin Exp Ophthalmol.* 2018;46:380-388.
- Alio J, Plaza-Puche A, Fernández-Buenaga R, Pikkell J, Maldonado M. Multifocal intraocular lenses: An overview. *Surv Ophthalmol.* 2017;62:611-634.
- Shah S, Peris-Martinez C, Reinhard T, Vinciguerra P. Visual Outcomes After Cataract Surgery: Multifocal Versus Monofocal Intraocular Lenses. *J Refract Surg.* 2015;31:658-666.
- Kohnen T, Titke C, Böhm M. Trifocal Intraocular Lens Implantation to Treat Visual Demands in Various Distances Following Lens Removal. *Am J Ophthalmol.* 2016;161:71-77.
- Salerno LC, Tiveron MC Jr, Alió JL. Multifocal intraocular lenses: Types, outcomes, complications and how to solve them. *Taiwan J Ophthalmol.* 2017;7:179-184.
- Gatinel D, Pagnouille C, Houbrechts Y, Gobin L. Design and qualification of a diffractive trifocal optical profile for intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37:2060-2067.
- de Silva SR, Evans JR, Kirthi V, Ziaei M, Leyland M. Multifocal versus monofocal intraocular lenses after cataract extraction. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;12:CD003169.
- de Vries NE, Webers CA, Touwslager WR, Bauer NJ, de Brabander J, Berendschot TT, Nuijts RM. Dissatisfaction after implantation of multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37:859-865.
- Chylack LT Jr, Wolfe JK, Singer DM, Leske MC, Bullimore MA, Bailey IL, Friend J, McCarthy D, Wu SY. The Lens Opacities Classification System III. The Longitudinal Study of Cataract Study Group. *Arch Ophthalmol.* 1993;111:831-836.
- Fricke TR, Tahhan N, Resnikoff S, Papas E, Burnett A, Ho SM, Naduvilath T, Naidoo KS. Global Prevalence of Presbyopia and Vision Impairment from Uncorrected Presbyopia: Systematic Review, Meta-analysis, and Modelling. *Ophthalmology.* 2018;125:1492-1499.
- Mencucci R, Favuzza E, Caporossi O, Savastano A, Rizzo S. Comparative analysis of visual outcomes, reading skills, contrast sensitivity, and patient satisfaction with two models of trifocal diffractive intraocular lenses and an extended range of vision intraocular lens. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2018;256:1913-1922.
- Kohnen T, Herzog M, Hemkepler E, Schönbrunn S, De Lorenzo N, Petermann K, Böhm M. Visual Performance of a Quadrifocal (Trifocal) Intraocular Lens Following Removal of the Crystalline Lens. *Am J Ophthalmol.* 2017;184:52-62.
- Farvardin M, Johari M, Attarzade A, Rahat F, Farvardin R, Farvardin Z. Comparison between bilateral implantation of a trifocal intraocular lens (Alcon Acrysof IQ® PanOptix) and extended depth of focus lens (Tecnis® Symfony® ZXR00 lens). *Int Ophthalmol.* 2021;41:567-573.
- Gundersen KG, Potvin R. Trifocal intraocular lenses: a comparison of the visual performance and quality of vision provided by two different lens designs. *Clin Ophthalmol.* 2017;11:1081-1087.
- Kılıç A, Özpinar A, Tanrıverdi C. Comparison of Visual Outcomes of Two Trifocal IOLs. *J Refract Surg.* 2023;39:524-530.
- Bilbao-Calabuig R, González-López F, Amparo F, Alvarez G, Patel SR, Llovet-Osuna F. Comparison Between Mix-and-Match Implantation of Bifocal Intraocular Lenses and Bilateral Implantation of Trifocal Intraocular Lenses. *J Refract Surg.* 2016;32:659-663.
- Rojas M, Yeu E. An update on new low add multifocal intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol.* 2016;27:292-297.
- Pedrotti E, Mastropasqua R, Bonetto J, Demasi C, Aiello F, Nucci C, Mariotti C, Marchini G. Quality of vision, patient satisfaction and long-term visual function after bilateral implantation of a low addition multifocal intraocular lens. *Int Ophthalmol.* 2018;38:1709-1716.
- Vega F, Valentino M, Rigato F, Millán MS. Optical design and performance of a trifocal sinusoidal diffractive intraocular lens. *Biomed Opt Express.* 2021;12:3338-3351.
- Prakash G, Prakash DR, Agarwal A, Kumar DA, Agarwal A, Jacob S. Predictive factor and kappa angle analysis for visual satisfactions in patients with multifocal IOL implantation. *Eye (Lond).* 2011;25:1187-1193.
- Moshirfar M, Hoggan RN, Muthappan V. Angle Kappa and its importance in refractive surgery. *Oman J Ophthalmol.* 2013;6:151-158.
- Rosa AM, Miranda AC, Patrício M, McAlinden C, Silva FL, Murta JN, Castelo-Branco M. Functional Magnetic Resonance Imaging to Assess the Neurobehavioral Impact of Dysphotopsia with Multifocal Intraocular Lenses. *Ophthalmology.* 2017;124:1280-1289.
- Buckhurst PJ, Wolffsohn JS, Naroo SA, Davies LN, Bhogal GK, Kipioti A, Shah S. Multifocal intraocular lens differentiation using defocus curves. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2012;53:3920-3926.
- Galvis V, Escaf LC, Escaf LJ, Tello A, Rodríguez LD, Lapid-Gortzak R, Carreño NI, Berrospi RD, Niño CA, Viberg A, Camacho PA. Visual and satisfaction results with implantation of the trifocal Panoptix® intraocular lens in cataract surgery. *J Optom.* 2022;15:219-227.