



Bir Göze Refraktif Diğer Göze Difraktif Multifokal Göz İçi Lensi İmplantasyonu Sonrası Görsel Sonuçlar

Visual Results Following Implantation of a Refractive Multifocal Intraocular Lens in One Eye and a Diffractive in the Contralateral Eye

© Revan Yıldırım Karabağ*, © Üzeyir Güneç**, © Rukiye Aydın***, © Gül Arıkan**, © Hüseyin Aslankara****

*Manisa Devlet Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Manisa, Türkiye

**Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

***Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

****Özel Gözcademi Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Denizli, Türkiye

Öz

Amaç: Katarakt cerrahisinde “mix and match” yaklaşımı ile multifokal göz içi lensi (GİL) implantasyonu yapılan hastaların görsel sonuçlarını değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Bu prospektif, randomize olmayan, olgu kontrol çalışmasına 20 hasta (40 göz) dahil edildi. Refraktif multifokal GİL (ReZoom NXG1) hastaların baskın gözlerine implante edilirken, difraktif multifokal GİL (Tecnis ZMA00) baskın olmayan gözlerine implante edildi. Katarakt cerrahisinden 1, 3 ve 6 ay sonra monoküler ve binoküler düzeltilmemiş uzak, ara mesafe ve yakın görme keskinlikleri (logMAR), kontrast duyarlılık düzeyleri ölçüldü. Postoperatif 6. ayda defokus eğrileri, okuma hızları, gözlükten bağımsızlık, halo ve kamaşma semptomları da değerlendirildi. Postoperatif yaşam kalitesi, Ulusal Göz Enstitüsü Görme Fonksiyonu Anketi-25 (National Eye Institute Visual Function Questionnaire-25) anketinin Türkçe versiyonu ile değerlendirildi.

Bulgular: Çalışma grubu, yaş ortalaması $69,45 \pm 10,76$ (31-86) yıl olan 8 kadın, 12 erkekten oluşmaktaydı. Postoperatif 6. ayda düzeltilmemiş uzak ve ara mesafe görme keskinlikleri ReZoom implante edilen gözlerde Tecnis implante edilenlerden anlamlı olarak daha iyi bulundu (sırasıyla, $p=0,026$ ve $p=0,037$). Düzeltilmemiş yakın görme keskinlikleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Kontrast duyarlılık, okuma hızı, halo ya da kamaşma açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark tespit edilmedi ($p<0,05$). Hastaların %40'ında düşük derecede halo ya da kamaşma şikayeti tespit edildi. Ortalama hasta memnuniyeti %95 bulundu ve hiç bir hastanın gözlük kullanma ihtiyacı olmadı.

Sonuç: Seçilmiş katarakt hastalarında multifokal GİL'leri birbirini tamamlayacak özelliklerini bir araya getirecek şekilde uygulamak mükemmel görsel sonuç, yüksek hasta memnuniyeti ve gözlükten kurtulma sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mix and match, multifokal göz içi lensleri, katarakt

Abstract

Objectives: To assess the visual outcomes in patients who underwent cataract surgery with multifocal intraocular lens (IOL) implantation using a “mix and match” approach.

Materials and Methods: Twenty patients (40 eyes) were involved in this prospective, nonrandomized study. Refractive multifocal IOLs (ReZoom NXG1) were implanted in patients' dominant eyes and diffractive multifocal IOLs (Tecnis ZMA00) were implanted in their non-dominant eyes. Monocular and binocular uncorrected distance, intermediate and near visual acuity (logMAR), and contrast sensitivity levels were measured at 1, 3, and 6 months after cataract surgery. Defocus curves, reading speeds, patient satisfaction, spectacle dependence, and halo and glare symptoms were also evaluated at 6 months after the surgery. Postoperative quality of life was assessed with the Turkish version of National Eye Institute Visual Function Questionnaire-25.

Results: The study group comprised 8 females and 12 males with a mean age of 69.45 ± 10.76 years (range, 31-86 years). The uncorrected distance and intermediate visual acuity levels were significantly better in the ReZoom-implanted eyes at postoperative 6 months ($p=0.026$ and $p=0.037$, respectively). There was no statistically significant difference in uncorrected near visual acuity ($p>0.05$).

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Rukiye Aydın, Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Tel.: +90 212 460 77 77 E-posta: drrukiyeaydin@gmail.com ORCID-ID: orcid.org/0000-0003-0668-3749

Geliş Tarihi/Received: 17.03.2017 **Kabul Tarihi/Accepted:** 03.07.2017

©Telif Hakkı 2018 Türk Oftalmoloji Derneği
Türk Oftalmoloji Dergisi, Galenos Yayınevi tarafından basılmıştır.

There was no statistically significant difference in contrast sensitivity, reading speed, halos, or glare between the groups ($p < 0.05$). Mild glare/halo was reported by 40% of the subjects. The mean patient satisfaction was 95% and all patients were spectacle independent.

Conclusion: Mixing and matching multifocal IOLs in selected cataract patients provides excellent visual outcome, a high level of patient satisfaction, and spectacle independency.

Keywords: Mix and match, multifocal intraocular lenses, cataract

Giriş

Presbiyopi halen katarakt cerrahisi ve refraktif cerrahinin en zor optik problemlerinden biridir ve hastaların en önemli isteklerinden biri gözlük kullanmayı bırakmaktır. Katarakt cerrahisi sırasında presbiyopiyi tedavi etmek için çeşitli presbiyopik göz içi lensler (GİL) implante edilmiştir.^{1,2,3}

Hasta seçimi dikkatle yapıldığında multifokal GİL'ler iyi klinik sonuçlar vermektedir.^{4,5,6,7} Klinik olarak, GİL'lerde difraktif ve refraktif olmak üzere iki çeşit multifokal optik bulunmaktadır. Refraktif multifokal GİL'ler orta ve uzak mesafe için iyi sonuçlar vermektedir, ancak yakın mesafe için elde edilen sonuçlar sınırlıdır.^{8,9,10,11,12} Difraktif multifokal GİL'ler yakın mesafede çok iyi sonuçlar vermesine karşın orta mesafede efektif olmayabilir.^{8,9,10,11,12,13,14}

ReZoom NXG1 multifokal GİL (Abbott Medical Optics, Santa Ana, CA, ABD) üç parçalı, refraktif, hidrofobik akrilik ultraviyole (UV) engelleyici özelliğe sahip asferik bir GİL'dir ve kenar yansımasını minimize ettiği ve arka kapsül opaklaşmasını önlediği öne sürülen OptiEdge tasarımına sahiptir. Refraktif yüzeyin beş optik bölgesi bulunmaktadır (1., 3. ve 5. bölgeler temel olarak uzak görme ile ilgili iken 2. ve 4. bölgeler yakın görme içindir). Dengeli ara mesafe görüş sağlamak için bölgeler arası geçiş asferik şekilde tasarlanmıştır. Tam görüş sağlama için %100 ışık geçirgenliğine izin veren yapıdadır.¹⁵

Tecnis ZMA00 multifokal GİL (Abbott Medical Optics, Santa Ana, CA, ABD) üç parçalı katlanabilen, difraktif, asferik, UV engelleyici, OptiEdge tasarımına sahip hidrofobik akrilik bir GİL'dir. Modifiye oval ön yüzeyi, sferik sapmaları azaltmak için tasarlanmıştır. Difraktif bölge arka yüzeyde yer almaktadır. Difraktif patern, göze gelen ışığı pupil çapından bağımsız olarak biri uzak biri yakın iki odak düzlemine bölen 32 konsantrik halka ve +4 diyoptri (D) yakın adisyonundan oluşmaktadır.¹⁶

Tüm multifokal GİL teknolojilerinde olduğu gibi, bu tasarımlardan her birinin bazı kısıtlılıkları vardır. Katarakt cerrahisinden sonra hasta memnuniyetini arttırmak ve gözlük kullanımına son vermek amacıyla, bir göze refraktif multifokal GİL ve diğer göze difraktif multifokal GİL implantasyonu yapılan "mix and match" yöntemi ilk kez Gunenc tarafından 2000 yılında tanımlanmıştır. Bu yaklaşımın ön sonuçları 2004 yılında ve uzun süreli sonuçları ise 2008 yılında yayımlanmıştır.^{17,18} Bu tekniğin amacı, odak derinliğini ve görme kalitesini iyileştirmek ile birlikte fotik semptomları ve gözlük kullanımını azaltmaktır.

Bu çalışmada, "mix and match" yaklaşımı ile baskın göze yeni nesil refraktif multifokal GİL (ReZoom NXG1) ve baskın olmayan göze difraktif multifokal GİL (Tennis ZMA00) implant edilmesinin görsel sonuçlar ve hasta memnuniyetine olan etkisini araştırdık.

Gereç ve Yöntem

Bu prospektif çalışmaya kliniğimize başvuran ve bilateral kataraktı olan 20 hastanın (8 kadın, 12 erkek) 40 gözü dahil edildi. "Mix and match" yöntemi kullanılarak tüm hastaların baskın gözlerine ReZoom NXG1 refraktif multifokal GİL ve iki hafta sonra baskın olmayan gözlerine Tennis ZMA00 difraktif multifokal GİL implantasyonu yapıldı. Baskın göz iğne deliği (pinhol) testi ile belirlendi. Tüm hastalar detaylı şekilde bilgilendirildi ve bilgilendirilmiş onamları alındı. Bu çalışma Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak gerçekleştirildi ve çalışma için Dokuz Eylül Üniversitesi yerel etik kurulundan onay alındı.

Bu çalışmaya ameliyattan sonra gözlük veya lens kullanmak istemeyen ve gerçekçi beklentileri olan bilateral katarakt hastaları dahil edildi. Daha önce geçirilmiş göz cerrahisi, katarakt dışında göz hastalığı, 1,00 D'den büyük korneal astigmatizma, aksiyel uzunluğun (AU) 21,0 mm'den küçük veya 26,0 mm'den büyük olması, 5,00 D'den büyük miyopi ve hipermetropi, loş ışıkta pupil genişliğinin 3 mm'den küçük olması ve intraoperatif komplikasyonların varlığı çalışmadan dışlanma kriterleri olarak belirlendi.

GİL gücü hesaplamasında hastanın A-scan ultrason (A-scan Nidek 3000, NIDEK Co., Japonya) ve lazer interferans biyometri (The IOLMaster Versiyon V2.02, Carl Zeiss Meditec AG, Almanya) sonuçlarından her hasta için keratometri, AU ve GİL'nin A sabiti kullanılarak yapıldı. Biyometri aynı doktor tarafından (R.Y.K.) yapıldı. Tüm gözlerde emetropi hedeflendi. Hastanın her iki biyometri ölçümü, AU, keratometrik değerleri, ön kamara derinliği göz önünde bulundurularak implante edilecek multifokal GİL gücü SRK-T formülü ile belirlendi.

Cerrahi Teknik

Tüm cerrahi girişimler aynı doktor (Ü.G.) tarafından gerçekleştirildi. Topikal anestezi (proparakain hidroklorür %0,5) yapıldıktan sonra, 2,8 mm'lik saydam korneal kesi dik olan korneal aksın bulunduğu üst veya temporal kadrandan yapıldı. Ön kamara viskoelastik madde ile doldurulduktan sonra, yaklaşık 5 mm çapında sürekli dairesel kapsülörektomi yapıldı. İki yan giriş açıldıktan sonra hidrodiseksiyon yapıldı. Fakoemülsifikasyon ile nükleus ve epinükleus aspire edildi ve bimanuel irrigasyon/aspirasyon ile kortikal temizlik yapıldı. Kapsüller kese ve ön kamara viskoelastik madde ile dolduruldu. Her iki GİL de UNFOLDER® Emerald XL sistemi (Abbott Medical Optics, Santa Ana, CA, ABD) kullanılarak yerleştirildi. Viskoelastik madde bimanuel irrigasyon/aspirasyon ile uzaklaştırıldı ve operasyon stromal hidrasyon ve ön kamaraya %1'lik sefuroksim enjeksiyonu ile tamamlandı. Cerrahi işlem sırasında veya sonrasında herhangi bir komplikasyon ile karşılaşmadı. Cerrahiden sonra, hastalar postoperatif ilk hafta boyunca günde 6 kez %1'lik prednizolon astetat ve %0,3'lük ofloksasin göz

damlası kullandı. İlk hafta sonunda ofloksasin kesildi ve hastalara sonraki üç hafta boyunca günde dört kez prednizolon asetat kullanmaları önerildi.

Ölçüm Sonuçları

Hastalar cerrahiyi takiben 1. ve 7. günlerde muayene edilerek ön kamara bulguları değerlendirildi. Hastalar postoperatif 1., 3. ve 6. ayda muayene edildi. Her izlemde, sferik eşdeğer, keratometri, Erken Diyabetik Retinopati Tedavisi Çalışması (ETDRS) eşeli kullanılarak 4 metrede monoküler ve binoküler düzeltilmemiş uzak görme keskinliği (DUGK), 40 cm'de ETDRS yakın LogMAR eşeli 2000 (Precision Vision, LaSalle, IL) kullanılarak monoküler ve binoküler düzeltilmemiş yakın görme keskinliği (DYGK) ve 100 cm'de ETDRS yakın LogMAR eşeli 2000 kullanılarak monoküler ve binoküler düzeltilmemiş ara mesafe değerlendirildi. Sonuçlar LogMAR görme keskinliği değerleri kullanılarak analiz edildi.¹⁹ Monoküler ve binoküler kontrast sensitivitesi, Optec 6500 görme test cihazının fonksiyonel keskinlik kontrast test eşeli (Stereoscopic Optical, Chicago, Illinois, ABD) kullanılarak fotopik (85 cd/m²) ve mezopik (3 cd/m²) koşullarda ölçüldü.

Cerrahiden sonra 6. ayda, odak derinliği ve defokus eğrisi NIDEK RT-5100 Foropter (NIDEK Co., LTD.) ve MNREAD (Minnesota Low Vision Reading Test) kartlarının Türkçe versiyonu ile aynı koşullarda yapılan monoküler ve binoküler okuma hızları ölçüldü.²⁰ MNREAD kartındaki her cümle üç satır ve 60 karakterden oluşmaktadır. Çizelge 1 ve 2, logMAR ölçeğinde 0,1 logaritmik aralıklı -0,5 ile 1,3 arasında değişen 19 logaritmik cümle içermektedir. Altta bulunan cümleler bir kağıt parçası ile kapatılırken, hastalardan görünen cümleyi mümkün olduğunca hızlı ve doğru bir şekilde okumaları istendi. Hastaların başlangıçtan itibaren, maksimum hızda okuyabildikleri en küçük yazı boyutu olan kritik yazı boyutuna kadarki okuma hızları değerlendirildi. Okuma zamanı kronometre ile ölçüldü. Her cümle için okuma zamanı ve yapılan hata sayısı kaydedildi. Hastaların sağ gözleri çizelge 1 ile, sol gözleri ise çizelge 2 ile değerlendirildi. Daha sonra, binoküler okuma hızı çizelge 1 ile ölçüldü. Okuma hızı hesaplanırken okuma hızı (kelime/dk)=60 x (10 - hata sayısı)/süre (saniye) formülü kullanıldı.

Yaşam kalitesi, halo, kamaşma, gözlükten bağımsızlık, forik fenomenlere adaptasyon süresi ve göz tercihi de cerrahiden altı ay sonra değerlendirildi. Hastaların yaşam kaliteleri, Ulusal Göz Enstitüsü Görme Fonksiyonu Anketi-25'in (NEI-VFQ-25) Türkçe sürümü kullanılarak değerlendirildi. Halo ve kamaşması olan hastalardan bu olayları hafif, orta ve şiddetli olmak üzere derecelendirmeleri istendi. Ayrıca bu hastalara "mix and match" yaklaşımını diğer hastalara önerip önermeyecekleri soruldu. Tüm ölçümlerde monoküler muayene (önce sağ göz, daha sonra sol göz olacak şekilde) binoküler muayeneden önce gerçekleştirildi.

İstatistiksel Analiz

Veriler SPSS 15.0 versiyonu yazılım paketi kullanılarak değerlendirildi. Tamamlayıcı analizler için ortalama değerler, standart sapma ve yüzde değerler kullanıldı. Görme keskinliği değerleri istatistiksel analiz için logMAR eşdeğerlerine dönüştürüldü.¹⁹ Refraktif ve difraktif grupların görme

fonksiyonları Mann-Whitney U testi kullanılarak karşılaştırıldı. Görme keskinlikleri ile ameliyat sonrası 1., 3. ve 6. aylardaki sferik eşdeğerlerin karşılaştırılmasında Friedman testi kullanıldı. Hasta memnuniyeti ile ameliyat sonrası 6. aydaki sonuçlar arasında korelasyon olup olmadığı Spearman korelasyon analizi ile değerlendirildi. İstatistiksel olarak p değerinin 0,05'ten küçük olması anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya 8 kadın (%40) ve 12 erkekte (%60) oluşan 20 hastanın 40 gözü dahil edildi. Hastaların ortalama yaşı 69,45±10,76 yıl (aralık, 31-86 yıl) idi. Cerrahi öncesi DUGK ortalaması 0,33±0,22 logMAR idi.

Sferik Eşdeğerler

Cerrahi sonrası 6. ayda, ortalama sferik eşdeğer ReZoom implante edilen gözlerde -0,04±0,12 D ve Tecnis implante edilen gözlerde -0,11±0,2 D idi. Cerrahi sonrası 1., 3. ve 6. aylardaki refraktif ve difraktif gruplar arasında sferik eşdeğer açısından istatistiksel fark yoktu (p>0,05).

Görme Keskinliği Sonuçları

Cerrahi sonrası 1., 3. ve 6. aylarda görme keskinliği sonuçları arasında istatistiksel anlamlı fark yoktu, bu sebeple sadece 6. ay sonuçları sunulmaktadır.

Monoküler Uzak Görme Keskinliği

Difraktif gruptaki gözlerin %90'ı ve refraktif gruptaki tüm gözler 0,2 logMAR veya daha iyi DUGK'ye ulaştı. Ortalama DUGK refraktif grupta 0,00±0,09 logMAR ve difraktif grupta 0,09±0,13 logMAR idi. DUGK'nin refraktif grupta, difraktif gruba kıyasla, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha iyi olduğu görüldü (p=0,026) (Tablo 1).

Monoküler Yakın Görme Keskinliği

Difraktif gruptaki gözlerin %80'i ve refraktif gruptaki gözlerin %65'i 0,2 logMAR veya daha iyi DYGK'ye ulaştı. Ortalama DYGK, refraktif grupta 0,24±0,14 logMAR ve difraktif grupta 0,16±0,1 logMAR olarak bulundu. Gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark yoktu (p>0,05) (Tablo 2).

Cerrahiden sonra 6. ayda, hastalardan yakın eşelini en iyi okuyabildikleri yerde tutmaları istendi. Hastaların tercih ettikleri ortalama okuma mesafesi difraktif gözlerde 32,1±3,0 cm ve refraktif gözlerde 35,85±6,05 cm olarak bulundu. Hastaların en iyi binoküler okuma uzaklığı 33,75±3,55 cm idi. Difraktif gözlerde hastaların tercih ettikleri okuma uzaklığı istatistiksel anlamlı düzeyde daha yakın mesafedeydi (p=0,034).

Tablo 1. Cerrahiden sonra 6. aydaki monoküler düzeltilmemiş uzak görme keskinliği değerleri

LogMAR	Refraktif göz n (%)	Difraktif göz n (%)
-0,2	1 (5)	0
-0,1	5 (25)	0
0	8 (40)	11 (55)
0,1	5 (25)	3 (15)
0,2	1 (5)	4 (20)
0,4	0	2 (10)
*Refraktif grup istatistiksel olarak anlamlı daha iyi bulundu (p=0,026)		

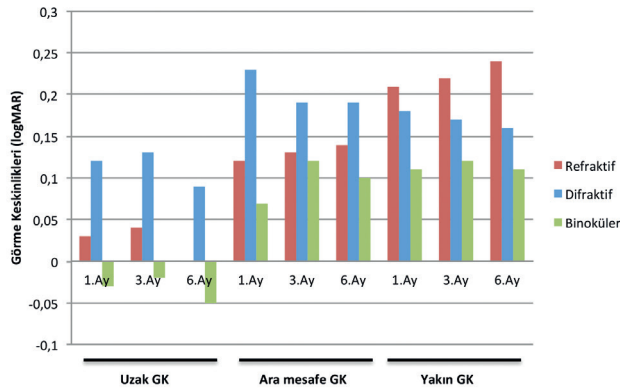
Monoküler Ara Mesafe Görme Keskinliği

Difraktif gruptaki gözlerin %80'i ve refraktif gruptaki tüm gözler 0,2 logMAR veya daha iyi düzeltilmemiş ara mesafe görme keskinliği (DAMGK) değerine ulaştı. Ortalama DAMGK, refraktif grupta $0,14 \pm 0,22$ logMAR ve difraktif grupta $0,19 \pm 0,13$ logMAR olarak ölçüldü. Refraktif grupta ara mesafe görme istatistiksel olarak daha iyi bulundu ($p=0,037$) (Tablo 3).

Şekil 1'de cerrahiden sonra 1., 3. ve 6. ay monoküler ve binoküler DUGK, DYKG ve DAMGK değerleri gösterilmektedir.

Binoküler Görme Keskinliği

Cerrahiden sonra 1., 3. ve 6. aylardaki binoküler DUGK, DYKG ve DAMGK düzeyleri Tablo 4'te gösterilmektedir. Cerrahiden sonra 6. aydaki izlemde, tüm hastalar 0,1 logMAR



Şekil 1. Postoperatif 1., 3. ve 6. ayda monoküler ve binoküler düzeltilmemiş uzak, ara mesafe ve yakın görme keskinlikleri
GK: Görme keskinliği

Tablo 2. Cerrahiden sonra 6. aydaki monoküler düzeltilmemiş yakın görme keskinliği değerleri

LogMAR	Refraktif göz n (%)	Difraktif göz n (%)
0	1 (5)	3 (15)
0,1	4 (20)	6 (30)
0,2	8 (40)	7 (35)
0,3	3 (15)	4 (20)
0,4	2 (10)	0
0,5	2 (10)	0

*Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$)

Tablo 3. Cerrahiden sonra 6. aydaki monoküler düzeltilmemiş ara mesafe görme keskinliği değerleri

LogMAR	Refraktif göz n (%)	Difraktif göz n (%)
-0,1	1 (5)	1 (5)
0	7 (35)	1 (5)
0,1	5 (25)	4 (20)
0,2	7 (35)	10 (50)
0,3	0	2 (10)
0,4	0	1 (5)
0,5	0	1 (5)

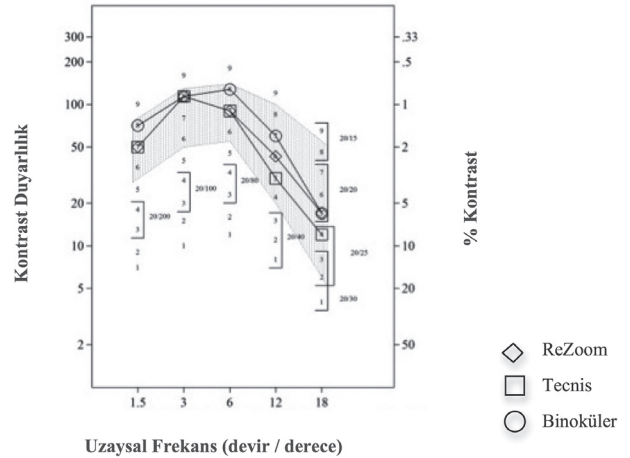
*Refraktif gruptaki gözlerin istatistiksel olarak anlamlı daha iyi olduğu bulundu ($p=0,037$)

veya daha iyi DUGK'ye ulaştı. On beş hasta (%75) 0,1 logMAR veya daha iyi DYKG değerine ve 18 hasta (%90) 0,1 logMAR veya daha iyi DAMGK değerine ulaştı.

Şekil 1 cerrahiden sonra 1., 3. ve 6. aylardaki DUGK, DYKG ve DAMGK değerlerini göstermektedir. İzlemler boyunca tüm uzaklıklarda binoküler görme keskinliği sonuçları monoküler sonuçlardan daha iyi bulundu.

Kontrast Duyarlılığı

İzlem süresi içinde tüm binoküler, refraktif ve difraktif grupların kontrast duyarlılık seviyesi fotopik ve mezopik koşullarda normal sınırlarda bulundu. Cerrahi sonrası 1., 3. ve 6. aylarda fotopik ve mezopik koşullar altında tüm uzaysal frekanslarda refraktif ve difraktif gruplar arasında kontrast duyarlılığı açısından istatistiksel anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Şekil 2 ve 3'te cerrahi sonrası 6. aydaki binoküler, refraktif ve difraktif gözlerin fotopik ve mezopik koşullarda kontrast duyarlılığı eğrisi gösterilmektedir.



Şekil 2. Postoperatif 6. ayda fotopik koşullarda tüm grupların kontrast duyarlılık eğrileri (85 cd/m²)

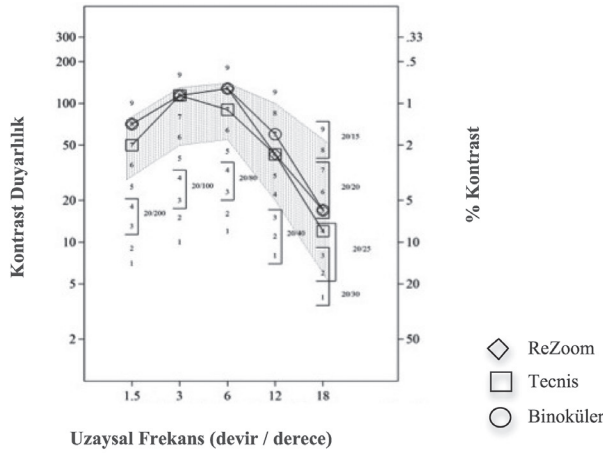
Tablo 4. Postoperatif 1., 3., ve 6. ayda binoküler düzeltilmemiş uzak, ara mesafe ve yakın görme keskinlikleri ortalamaları (logMAR)

	Ortalama	Standart sapma	Median	Minimum	Maksimum
1. ay					
DUGK	-0,03	$\pm 0,10$	0,0	0,20	-0,20
DAMGK	0,07	$\pm 0,08$	0,10	0,20	-0,10
DYKG	0,12	$\pm 0,09$	0,10	0,30	0,0
3. ay					
DUGK	-0,02	$\pm 0,10$	0,0	0,20	-0,20
DAMGK	0,12	$\pm 0,23$	0,10	1,00	-0,10
DYKG	0,12	$\pm 0,08$	0,10	0,30	0,0
6. ay					
DUGK	-0,05	$\pm 0,09$	-0,10	0,10	-0,20
DAMGK	0,09	$\pm 0,23$	0,05	1,00	-0,10
DYKG	0,11	$\pm 0,09$	0,10	0,30	0,0

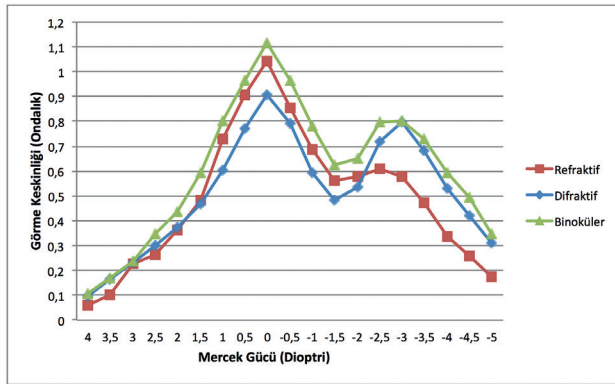
DU GK: Düzeltilmemiş uzak görme keskinliği, DYKG: Düzeltilmemiş yakın görme keskinliği, düzeltilmemiş yakın GK DAMGK: Düzeltilmemiş ara mesafe görme keskinliği

Defokus Eğrisi

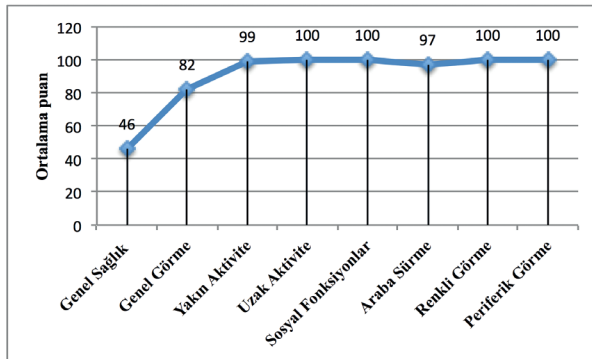
Difraktif gözler +4,00 D ve +3,00 D arasında ($p<0,05$) ve -3,00 D ve -5,00 D arasında ($p<0,05$) refraktif gözlerden istatistiksel anlamlı düzeyde daha iyi bulundu. Refraktif gözler +0,5 D'de difraktif gözlerden daha iyi idi ($p=0,038$). Ara mesafede difraktif ve refraktif gözler arasında istatistiksel



Şekil 3. Postoperatif 6. ayda mezopik koşullarda tüm grupların kontrast duyarlılık eğrileri (3 cd/m²)



Şekil 4. Postoperatif 6. ayda tüm grupların defokus eğrileri



Şekil 5. Ulusal Göz Enstitüsü Görmeye Fonksiyonu Anketi-25 sonuçları

anlamlı fark yoktu. Binoküler görme defokus eğrisindeki tüm uzaklıklarda en iyi sonuca ulaştı. Binoküler görme sonuçları, difraktif gözlere göre +1,50 D ve -2,00 D arasında ($p<0,05$) ve refraktif gözlere göre +4,00 D ve +1,50 D arasında ($p<0,05$) ve -2,50 D ve -5,00 D ($p<0,05$) arasında istatistiksel anlamlı düzeyde daha iyi bulundu. Refraktif, difraktif ve binoküler grupların ortalama odak derinlikleri sırasıyla 5,0 D, 5,5 D ve 6,0 D olarak ölçüldü. Şekil 4'te tüm grupların cerrahiden sonra 6. aydaki defokus eğrileri gösterilmektedir.

Gözlükten Bağımsızlık

İzlem boyunca tüm hastaların gündelik yaşamlarında gözlüksüz görme düzeylerinden memnun olduğu görüldü.

Subjektif Semptomlar ve Hasta Memnuniyeti

NEI-VFQ-25 anketi sonuçlarına göre, uzak ve yakın aktivite, sosyal işlevler ve araba kullanma konularında hasta memnuniyeti %90 ve üzerinde idi. Hastaların %95'i "mix and match" yaklaşımı ile multifokal GİL implantasyonunu diğer hastalara önerebileceklerini belirtti. Görme keskinliği ve kalite açısından iki göz arasındaki fark sorgulandığında, 13 hasta (%65) iki göz arasında fark olmadığını belirtirken, beş hasta (%25) refraktif gözdeki görmeyi, iki hasta (%10) ise difraktif gözdeki görmeyi tercih ettiklerini belirtti.

Cerrahiden sonra 3. ayda halo ve kamaşma gibi fotik olaylar açısından 11 hasta (%55) hafif ve 5 hasta (%25) orta şiddette semptomları olduğunu bildirdi. Cerrahiden 6 ay sonra 8 hasta (%40) hafif ve 2 hasta (%10) ise orta şiddette semptomları olduğunu bildirdi. Bir hastada semptomlar sadece difraktif gözde iken, diğer hastalarda iki gözde de semptomlar eşit düzeydeydi. Sadece bir hasta cerrahiden sonra erken dönemde aşırı kamaşma sebebiyle güneş gözlüğü ile televizyon izlediğini bildirdi. Bu hastada semptomun şiddeti cerrahiden sonra 2. ayın sonunda azaldı. Operasyondan altı ay sonra bir hastada hafif kamaşma şikayetleri vardı. Ancak, bu durum hastanın gündelik yaşamını zorlaştırmıyacak düzeydeydi. Hastalara fotik fenomene alışmanın ne kadar sürdüğü sorulduğunda ortalama alışma süresinin $28,4 \pm 37,1$ gün (0-120 gün) olduğu görüldü. Hastaların %95'i uzak, ara ve yakın mesafede görme keskinliklerinin "mükemmel veya çok iyi" olduğunu belirtti.

Okuma Hızı

Hastaların hem refraktif hem de difraktif gözde ortalama okuma hızları eşitti ve 166 kelime/dk olarak bulundu. Binoküler ortalama okuma hızı 177 kelime/dk idi. İzlem süresi boyunca hiçbir hastada arka kapsül kesafeti veya GİL dislokasyonu meydana gelmedi.

Tartışma

Psödo-fakik presbiyopiyi düzeltmek için monovizyon,^{21,22} multifokal GİL'ler,⁶ akomodatif GİL'ler,²³ torik multifokal GİL'ler²⁴ ve trifokal GİL'ler²⁵ gibi çeşitli cerrahi teknikler geliştirilmiştir. Refraktif ve difraktif multifokal GİL'lerin "mix and match" konseptiyle kullanımı ilk olarak Güneç ve Çelik^{17,18} tarafından tanımlanmıştır. Difraktif multifokal GİL'ler iyi düzeyde DUGK ve DYKG sağlarken,^{26,27} refraktif

multifokal GİL'lerin iyi düzeyde DUGK ve DAMGK sağladığı bilinmektedir.^{27,28,29,30} Farklı GİL'lerin birlikte kullanımı ile cerrahlar hem refraktif hem difraktif lens tasarımlarının avantajlarından yararlanabilirler.

Güvenç tarafından yapılan ilk çalışmada,¹⁸ 10 hastanın bir gözüne difraktif multifokal GİL (811E CeeOn-Difraktif grubu), farklı 10 hastanın bir gözüne refraktif multifokal GİL (Array SA40N-refraktif grubu) ve başka 10 hastanın bir gözüne refraktif multifokal GİL, diğer gözüne ise difraktif multifokal GİL (mix and match grubu) implante edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, "mix and match" grubundaki hastaların tümünde, refraktif gruptaki hastaların %90'ında ve difraktif gruptaki hastaların %80'inde DUGK 20/25 veya daha iyi bulunmuştur. Bununla birlikte "mix and match" grubundaki hastaların %90'ı gözlükten bağımsız yaşamlarını sürdürebilirken diğer gruplardaki hastalarda bu oran %60 olarak bildirilmiştir. Uzun süreli izlemde tüm hastalar görme işlevlerinden memnun olduklarını bildirmişlerdir.

Günümüzde, ikinci nesil multifokal GİL'lerde, birinci nesil modellerde karşılaşılan bazı sorunlar giderilmiştir. "mix and match" yaklaşımı birçok çalışmada bildirilmiştir. Goes,³¹ Hütz ve ark.³² ve Lubiński ve ark.³³ baskın göze ReZoom ve baskın olmayan göze Tecnis ZM900 implante edilen 20 hastadan elde ettikleri sonuçları bildirmiştir. Benzer şekilde, bu çalışmada 20 hastanın baskın gözlerine ReZoom implante edildi ancak baskın olmayan gözlerde Tecnis ZMA00 tercih edildi (Tablo 5). Bu dört çalışmanın hepsinde, hastaların DUGK, DAMGK ve DYKG'leri memnun edici düzeyde idi ve gözlükten bağımsızlık düzeyleri oldukça yüksekti.

Bu çalışmada, DUGK değeri ReZoom implante edilen gözlerde Tecnis implante edilen gözlerle göre anlamlı düzeyde daha düşüktü. İmplantasyondan altı ay sonra, DUGK değeri ReZoom implante edilen gözlerin %95'inde 0,1 logMAR veya daha düşük iken bu oran Tecnis ZMA00 implante edilen gözlerde %70 idi. Tüm hastalarda binoküler DUGK değeri 0,1 logMAR veya daha düşük bulunmuştur (20/20). Hütz ve ark.³² operasyondan sonra 3. ayda, DUGK değerinin ReZoom implante edilen gözlerin %80'inde 0,1 logMAR veya daha düşük iken bu oranın Tecnis ZMA00 implante edilen gözlerde sadece %20 olduğunu bildirdi. Hastaların %85'inde binoküler DUGK değeri 0,1 logMAR veya daha düşük bulundu. Her iki

çalışmada da, monoküler DUGK değerleri ReZoom implante edilen gözlerde Tecnis implante edilen gözlerden istatistiksel olarak daha düşük bulundu. Çalışmamızda, DAMGK değeri operasyondan altı ay sonra ReZoom implante edilen gözlerin %65'inde 0,1 logMAR veya daha düşük bulunurken, Tecnis implante edilen gözlerde bu oran %30 idi. ReZoom implante edilen gözlerde monoküler DAMGK değerleri Tecnis implante edilen gözlerden istatistiksel anlamlı düzeyde daha düşük bulundu. Hastaların %95'inde (18/20) binoküler DYKG 0,1 logMAR veya daha düşüktü. Lubiński ve ark.³³ hastaların %90'ı operasyondan altı ay sonra 0,0 logMAR DAMGK değerine ulaştığını bildirmiştir. Ancak Lubiński ve ark.³³ çalışmasında DAMGK değerlendirilmesi 60 cm mesafede yapılmışken bizim çalışmamızda 100 cm mesafeden değerlendirilmiştir.

Hütz ve ark.³² tarafından yapılan bir çalışmada cerrahiden üç ay sonra DYKG değeri Tecnis implante edilen gözlerin %60'ında 0,1 logMAR veya daha düşük bulunurken ReZoom implante edilen hiçbir gözde bu düzeye ulaşılmamıştır. Hastaların %60'ında binoküler DYKG değeri 0,1 logMAR veya daha düşük bulunmuştur. Çalışmamızda operasyondan sonra 6. ayda DYKG değeri ReZoom implante edilen gözlerin %25'inde Tecnis-ZMA00 implante edilen gözlerin ise %45'inde 0,1 logMAR veya daha düşük bulundu. Hastaların %75'inde binoküler DYKG değeri 0,1 logMAR veya daha düşüktü. Her iki çalışmada da DYKG sonuçları Tecnis implante edilen gözlerde ReZoom implante edilen gözlerle göre daha iyiydi. Ancak, sadece Hütz ve ark.³² çalışmasında aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bildirilmiştir.

"Mix and match" yaklaşımı kullanılırken, genellikle baskın göze refraktif multifokal GİL implantasyonu önerilir.³⁴ Ancak, Yoon ve ark.³⁵ eğer hasta sıklıkla yakın mesafe işi yapıyorsa baskın göze difraktif multifokal GİL implantasyonunu, ve eğer hasta sıklıkla orta mesafe işi yapıyorsa baskın göze refraktif ReZoom implantasyonunu önermektedir. Özel durumlarda baskın göze difraktif multifokal GİL implantasyonu bir seçenek olabilir.

Çalışmamızda, Tecnis implante edilen gözlerde hastanın tercih ettiği en iyi okuma mesafesi istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yakın bulundu. Okuma hızı hastanın fonksiyonel görme performansı hakkında bilgi verebilir. Çalışmamızda okuma hızı açısından ReZoom ve Tecnis implante edilen gözler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Beklendiği gibi ortalama binoküler okuma hızı binoküler karıştırlıkların

Tablo 5. "Mix and match" yapılan benzer çalışmaların sonuçları

Çalışma	Lens	Takip süresi (ay)	Ortalama yaş (yıl)	Binoküler DUGK	Binoküler DAMGK	Binoküler DYKG	Gözlükten kurtulma oranı (%)
Bu çalışma	ReZoom-Tecnis ZMA00	6 ay	69,45 (31-86)	-0,05±0,09	0,1±0,05	0,1±0,05	%100
Goes ^{31x}	ReZoom-Tecnis ZM900	6 ay	58 (44-78)	0,0±0,2	0,3±0,05	-0,05±0,4	%100
Hütz ve ark. ³¹	ReZoom-Tecnis ZM900	3 ay	72,1 (59-83)	0,08±0,07	Ø	0,14±0,07	%84-93
Lubiński ve ark. ³³	ReZoom-Tecnis ZM900	6 ay	60,95 (42-70)	-0,18±0,08	0,01±0,03	0,0	%100

^xOrijinal çalışmada, sonuçlar ondalık sayı olarak verilmiştir

DUGK: Düzeltilmemiş uzak görme keskinliği, DYKG: Düzeltilmemiş yakın görme keskinliği, DAMGK: Düzeltilmemiş ara mesafe görme keskinliği

örtüşmesine bağlı olarak monoküler okuma hızından yüksekti. Chen ve ark.³⁶ ve Hütz ve ark.³² düşük ve yüksek aydınlatma koşullarında “mix and match” gözlerde memnun edici okuma hızı ve keskinliğine ulaşıldığını bildirmişlerdir.

Buckhurst ve ark.³⁷ bilateral Softech monofokal GİL, bilateral ReZoom, bilateral Tecnis ZM900 veya “mix and match” yöntemi ile sağ göze ReZoom multifokal GİL ve sol göze Tecnis ZM900 implante edilmiş her biri 15 hastadan oluşan dört gruptan elde edilen sonuçları karşılaştırmıştır. ReZoom grubu ile “mix and match” grubu arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmazken monofokal ve Tecnis ZM900 grubu ile karşılaştırıldığında ReZoom grubunda en iyi düzeltilmiş orta mesafe GK daha iyi bulunmuştur. Tecnis grubu ile “mix and match” grubu arasında istatistiksel anlamlılıkta bir fark olmamasına rağmen monofokal ve ReZoom grubu ile karşılaştırıldığında Tecnis grubunda en iyi mesafe düzeltilmiş yakın GK daha iyi bulunmuştur. “Mix and match” grubu ReZoom ve Tecnis gruplarıyla benzer sonuçlar vermiştir. Çalışmamızda, -0,5 D’de (uzak görme) ReZoom gözler istatistiksel anlamlı düzeyde üstün bulunurken, Tecnis ZMA00 gözler -3,0 ve -5,0 D aralığında (yakın görme) daha iyi bulundu. ReZoom ve Tecnis implante edilen gözler arasında orta mesafeli görüşte istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Binoküler görme, yakın mesafede (-2,5 D ile -5,0 D arasında) ReZoom implante edilen gözlerden ve orta mesafede (+1,5 D ile -2,0 D arasında) Tecnis implante edilen gözlerden anlamlı düzeyde daha iyi performans gösterdi. Bu sonuçlar “mix and match” yaklaşımının, bu iki tasarımın avantajlarından yararlanılmasını sağladığını ve görme performansı arttırdığını göstermişlerdir.

Multifokal GİL implantasyonu kontrast duyarlılığının azalmasına neden olabilir ancak bu azalma açısından difraktif ve refraktif multifokal GİL’ler arasında fark yoktur.³⁸ Ancak, Terwee ve ark.³⁹ Tecnis ZM900 ve ZMA00 modellerinin pupil çapından etkilenmemesine karşın ReZoom NXG1 modelinin pupil çapından etkilendiğini ve pupil genişlemesinin ReZoom MGİL implante edilen gözlerde kontrast duyarlılığının azalmasına neden olduğunu göstermiştir. Öte yandan, Yoon ve ark.³⁵ fotopik ve mezopik koşullarda ReZoom NXG1 ve Tecnis ZM900 multifokal GİL’ler arasında istatistiksel anlamlı fark olmadığını, düşük ve yüksek frekanslarda kontrast duyarlılığı seviyelerinin iyi olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda, izlem süresince ReZoom NXG1 ve Tecnis ZMA00 gözlerin fotopik ve mezopik kontrast duyarlılık seviyeleri, tüm uzaysal frekanslarda normal sınırlar içinde bulundu. Binoküler kontrast duyarlılık sonuçlarının, monoküler ReZoom ve Tecnis implante edilen gözlerden daha yüksek olduğunu gözlemledik ancak aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Lubiński ve ark.³³ tarafından yapılan çalışmada, binoküler uzak fotopik ve mezopik ile binoküler yakın fotopik kontrast duyarlılığı seviyelerinin yüksek frekanslarda bile normal sınırlar içinde olduğunu bildirmiştir. Bununla beraber, cerrahi sonrası 6. ayda binoküler kontrast duyarlılığının 3. aya göre daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Kamaşma ve halo gibi fotik fenomenler çok sayıda odak dışı görüntü sonucunda meydana gelir.⁴⁰ Goes³¹ tarafından bildirilen hasta seride, 20 hastadan 12’sinde fotik semptomlar mevcuttur sadece bir hasta şiddetli fotik fenomen görülmüştür. Lubiński ve

ark.³³ hiçbir hastada şiddetli halo ya da kamaşma olmadığını, ancak özellikle düşük ışık koşullarında hastaların %75’inde bir miktar kamaşma ve halo meydana geldiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Hütz ve ark.³² hastaların %47’sinde hafif halo ve %40’ında şiddetli kamaşma gözlemlediklerini bildirmişlerdir. Yoon ve ark.³⁵ unilateral gruplarda fotik fenomen devam ederken bilateral “mix and match” grubunda semptomların zamanla azaldığını bildirmiştir. Unilateral grupta fakik gözlerde fotik fenomen olmamasının unilateral multifokal GİL takılan gözde oluşan fotik fenomenlere karşı nöroadaptasyonu engelleyebileceğini ileri sürmüşlerdir. Çalışmamızda, cerrahiden sonra 6. ayda iki hasta (%10) orta şiddetli ve sekiz hasta (%40) ise hafif şiddetli halo ve kamaşma yaşadıklarını bildirdiler. Hastalar fotik semptomların günlük yaşamlarında kendilerini rahatsız etmediğini belirttiler. Multifokal GİL’lerin başarısı beynin nöroadaptasyon süresine bağlıdır.⁴¹ Nöroadaptasyonun uzun fazının 3-12 ay arasında olduğu varsayılmaktadır. Görme performansının ve hasta memnuniyetinin son değerlendirmesinden önce nöroadaptasyon için yeterli sürenin beklenmesi önemlidir. İzlem süresince hiç bir hastamıza multifokal GİL eksplantasyonu yapılması gerekmedi.

Çalışmamızda, NEI-VFQ-25 anketine göre uzak ve yakın görmede ve sosyal fonksiyonlarda hasta memnuniyeti %90’ın üzerindeydi. Her gün araç kullanan hastaların (n=10) %97’si sürüş sırasındaki görme performansından memnundu. Yamauchi ve ark.⁴² bilateral Tecnis monofokal GİL ve Tecnis multifokal GİL implantasyonu arasındaki görme performansını karşılaştırmıştır. NEI-VFQ-25 skorları analiz edildiğinde, multifokal grupta monofokal gruba göre sadece gece araba kullanma skorları daha kötü bulunmuştur. Çalışmamızda, hastaların %95’i görme performanslarından memnuniyetlerini “mükemmel veya çok iyi” olarak bildirdi ve yine hastaların %95’i bu yöntemi diğer hastalara önerebileceklerini belirttiler. “mix and match” yaklaşımını kullanan tüm çalışmalarda hasta memnuniyeti ve gözlükten bağımsızlık yüksek düzeyde bulunmuştur.^{18,31,32,33} “Mix and match” yaklaşımı ile gözlüksüz görme fonksiyonu açısından gerçekçi beklentilere ve yüksek motivasyona sahip hastalarda tatmin edici sonuçlar elde edilebilir.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Bilateral refraktif ve bilateral difraktif multifokal GİL implante edilen kontrol grubunun olmaması bu çalışmanın kısıtlılıklarından biridir. Bilateral refraktif, bilateral difraktif, bilateral trifokal ve “mix and match” multifokal GİL implantasyonlarını değerlendiren prospektif, randomize ve çift-kör çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç

Sonuç olarak uygun hasta seçimi ile birlikte “mix and match” multifokal GİL implantasyonu psödo-fakik presbiyopinin düzeltilmesi için iyi bir seçenek olarak düşünülebilir. Bu yaklaşım ile tüm mesafelerde görme keskinliği açısından memnun edici sonuçlar elde edilebilir; yüksek hasta memnuniyeti ve gözlükten kurtulma sağlanabilir. Yüksek hasta memnuniyeti için en önemli faktör uygun hasta seçimi, doğru GİL gücü hesaplaması ve komplikasyonsuz cerrahidir.

Etik

Etik Kurul Onayı: Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik ve Laboratuvar Araştırmaları Etik Kurulu (onay numarası: B.30.2.DEÜ.0.01.00.00/9995).

Hasta Onayı: Alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: Üzeyir Güneç, Revan Yıldırım Karabağ, **Konsept:** Üzeyir Güneç, Hüseyin Aslankara, **Dizayn:** Üzeyir Güneç, Hüseyin Aslankara, **Veri Toplama veya İşleme:** Revan Yıldırım Karabağ, **Analiz veya Yorumlama:** Üzeyir Güneç, Gül Arıkan, **Revan Yıldırım Karabağ, Literatür Arama:** Revan Yıldırım Karabağ, **Rukiye Aydın, Yazan:** Revan Yıldırım Karabağ, **Rukiye Aydın, Gül Arıkan. Çıkar Çatışması:** Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Çalışmada kullanılan multifokal GİL'lerin temini için Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projesi Koordinasyon Birimi'nden finansal destek alınmıştır (BAP proje no: 2009.KBSAG.089, 2009187).

Kaynaklar

- Gooi P, Ahmed IK. Review of presbyopic IOLs: multifocal and accommodating IOLs. *Int Ophthalmol Clin*. 2012;52:41-50.
- Agresta B, Knorz MC, Kohnen T, Donatti C, Jackson D. Distance and Near Visual Acuity Improvement After Implantation of Multifocal Intraocular Lenses in Cataract Patients With Presbyopia: A Systematic Review. *J Refract Surg*. 2012;28:426-435.
- Lichtinger A, Rootman DS. Intraocular lenses for presbyopia correction. *Curr Opin Ophthalmol*. 2012;23:40-46.
- Lacmanović-Loncar V, Pavčić-Astalos J, Petric-Vicković I, Mandić Z. Multifocal intraocular "mix and match" lenses. *Acta Clin Croat*. 2008;47:217-220.
- Bellucci R. Multifocal intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol*. 2005;16:33-37.
- De Vries NE, Nuijts RM. Multifocal intraocular lenses in cataract surgery: Literature review of benefits and side effects. *J Cataract Refract Surg*. 2013;39:268-278.
- Lane SS, Morris M, Nordan L, Packer M, Tarantino N, Wallace RB 3 rd. Multifocal intraocular lenses. *Ophthalmol Clin North Am*. 2006;19:89-105.
- Chiam PJ, Chan JH, Haider SI, Karia N, Kasaby H, Aggarwal RK. Functional vision with bilateral ReZoom and ReSTOR intraocular lenses 6 months after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2007;33:2057-2061.
- Alió JL, Grabner G, Plaza-Puche AB, Rasp M, Piñero DP, Seyeddain O, Rodríguez-Prats JL, Ayala MJ, Moreu R, Hohensinn M, Riha W, Dextl A. Postoperative bilateral reading performance with 4 intraocular lens models: Six-month results. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37:842-852.
- Van Der Linden JW, Van Velthoven M, Van Der Meulen I, Nieuwendael C, Mourits M, Lapid-Gortzak R. Comparison of a new-generation sectorial addition multifocal intraocular lens and a diffractive apodized multifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*. 2012;38:68-73.
- Alió JL, Plaza-Puche AB, Javaloy J, Ayala MJ. Comparison of the Visual and Intraocular Optical Performance of a Refractive Multifocal IOL With Rotational Asymmetry and an Apodized Diffractive Multifocal IOL. *J Refract Surg*. 2012;28:100-105.
- Cillino S, Casuccio A, Di Pace F, Morreale R, Pillitteri F, Cillino G, Lodato G. One-Year Outcomes with New-Generation Multifocal Intraocular Lenses. *Ophthalmology*. 2008;115:1508-1516.
- Blaylock JE, Si Z, Vickers C. Visual and refractive status at different focal distances after implantation of the ReSTOR multifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*. 2006;32:1464-1473.
- Kohnen T, Allen D, Boureau C, Dublneau P, Hartmann C, Mehdorn E, Rozot P, Tassinari G. European Multicenter Study of the AcrySof ReSTOR Apodized Diffractive Intraocular Lens. *Ophthalmology*. 2006;113:584.
- Product Insert. Abbott Medical Optics, Santa Ana, CA, US 2010.
- Product Insert. Abbott Medical Optics, Santa Ana, CA, US 2011.
- Gunenc U, Celik L. Multifocal intraocular lenses: clinical evaluation of diffractive versus refractive designs. *Med Netw Ophthalmol*. 2004;11:4-11.
- Gunenc U, Celik L. Long-term experience with mixing and matching refractive array and diffractive CeeOn multifocal intraocular lenses. *J Refract Surg*. 2008;24:233-242.
- Holladay JT. Proper method for calculating average visual acuity. *J Refract Surg*. 1997;13:388-391.
- İdil Ş, Çalışkan D, İdil N. Development and validation of the Turkish version of the MNREAD visual acuity charts. *Turk J Med Sci*. 2011;41:565-570.
- Jain S, Arora I, Azar DT. Success of monovision in presbyopes: review of the literature and potential applications to refractive surgery. *Surv Ophthalmol*. 1996;40:491-499.
- Greenbaum S. Monovision pseudophakia. *J Cataract Refract Surg*. 2002;28:1439-1443.
- Cumming JS, Colvard DM, Dell SJ, Doane J, Fine IH, Hoffman RS, Packer M, Slade SG. Clinical evaluation of the Crystalens AT-45 accommodating intraocular lens: results of the U.S. Food and Drug Administration clinical trial. *J Cataract Refract Surg*. 2006;32:812-825.
- Visser N, Nuijts RM, de Vries NE, Bauer NJ. Visual outcomes and patient satisfaction after cataract surgery with toric multifocal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37:2034-2042.
- Shen Z, Lin Y, Zhu Y, Liu X, Yan J, Yao K. Clinical comparison of patient outcomes following implantation of trifocal or bifocal intraocular lenses: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*. 2017;7:45337.
- Forte R, Ursolo P. The ReZoom multifocal intraocular lens: 2-year follow-up. *Eur J Ophthalmol*. 2009;19:380-383.
- C. Mesci, Y. Karakurt, N. Aydın, Z. Aslan, H. Acar HE. Difraktif (Restor) ve Refraktif (Rezoom) Multifokal Göz İçi Lenslerle Katarakt Ameliyatları Sonrası Görme Fonksiyonlarının Karşılaştırması. *Glo-Kat*. 2009;4:183-188.
- Pepose JS, Qazi MA, Davies J, Doane JF, Loden JC, Sivalingham V, Mahmoud AM. Visual Performance of Patients with Bilateral vs Combination Crystalens, ReZoom, and ReSTOR Intraocular Lens Implants. *Am J Ophthalmol*. 2007;144:347-357.
- Akaishi L, Vaz R, Vilella G, Garcez RC, Tzelikis PF. Visual Performance of Tecnis ZM900 Diffractive Multifocal IOL after 2500 Implants: A 3-Year Followup. *J Ophthalmol*. 2010;2010.
- Pieh S, Marvan P, Lackner B, Hanselmayer G, Schmidinger G, Leitgeb R, Sticker M, Hitznerberger CK, Fercher AF, Skorpik C. Quantitative performance of bifocal and multifocal intraocular lenses in a model eye: point spread function in multifocal intraocular lenses. *Arch Ophthalmol*. 2002;120:23-28.
- Goes FJ. Visual results following implantation of a refractive multifocal IOL in one eye and a diffractive multifocal IOL in the contralateral eye. *J Refract Surg*. 2008;24:300-305.
- Hütz WW, Bahner K, Röhrig B, Hengerer F. The combination of diffractive and refractive multifocal intraocular lenses to provide full visual function after cataract surgery. *Eur J Ophthalmol*. 2010;20:370-375.

33. Lubiński W, Podboraczyńska-Jodko K, Gronkowska-Serafin J, Karczewicz D. Visual outcomes three and six months after implantation of diffractive and refractive multifocal IOL combinations. *Klin Oczna*. 2011;113:209-215.
34. Knorz MC. Multifocal intraocular lenses: overview of their capabilities, limitations, and clinical benefits. *J Refract Surg*. 2008;24:215-217.
35. Yoon SY, Song IS, Kim JY, Kim MJ, Tchah H. Bilateral mix-and-match versus unilateral multifocal intraocular lens implantation: Long-term comparison. *J Cataract Refract Surg*. 2013;39:1682-1690.
36. Chen W, Meng Q, Ye H, Liu Y. Reading ability and stereoacuity with combined implantation of refractive and diffractive multifocal intraocular lenses. *Acta Ophthalmol*. 2011;89:376-381.
37. Buckhurst PJ, Wolffsohn JS, Naroo SA, Davies LN, Bhogal GK, Kipioti A, Shah S. Multifocal Intraocular Lens Differentiation Using Defocus Curves. *Investig Ophthalmology Vis Sci*. 2012;53:3920-3926.
38. Ravalico G, Baccara F, Rinaldi G. Contrast sensitivity in multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 1993;19:22-25.
39. Terwee T, Weeber H, van der Mooren M, Piers P. Visualization of the retinal image in an eye model with spherical and aspheric, diffractive, and refractive multifocal intraocular lenses. *J Refract Surg*. 2008;24:223-232.
40. Dick HB, Krummenauer F, Schwenn O, Krist R, Pfeiffer N. Objective and subjective evaluation of photic phenomena after monofocal and multifocal intraocular lens implantation. *Ophthalmology*. 1999;106:1878-1886.
41. Aslan BS, Akyol N. Katarakt Cerrahisinde Multifokal Göziçi Lensleri ve Nöroadaptasyon. *Glo-Kat*. 2008;3:1-4.
42. Yamauchi T, Tabuchi H, Takase K, Ohsugi H, Ohara Z, Kiuchi Y. Comparison of visual performance of multifocal intraocular lenses with same material monofocal intraocular lenses. *PLoS One*. 2013;8:e68236.