

Presbiyopinin Cerrahi Tedavisi ve Multifokal Göz İçi Lenslerinin Yeri: Katarakt Cerrahisinden Refraktif Göz İçi Lensi Cerrahisine Geçiş

Surgical Treatment of Presbyopia and Multifocal Intraocular Lenses: Transitioning from Cataract to Refractive Intraocular Lens Surgery

İzzet CAN¹

ÖZ

Günümüzde presbiyopi düzeltilmesinde kullanılan bir çok tekniğin içinde, özellikle multifokal ve akomodatif lenslerin de katkısıyla, katarakt cerrahisi refraktif bir cerrahi haline dönüşmektedir. Bu derleme ile kullanılan çeşitli presbiyopi düzeltici teknikler ve özellikle multifokal lensler artı ve eksileriyle ortaya konmaya çalışılmış, hasta seçim ölçütleri, ameliyatlara öncesinde ve sırasında dikkat edilecek hususlar, bu ameliyatlara ortaya çıkan "mix and match", "nöral adaptasyon" türü yeni kavramlar gözden geçirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Katarakt, presbiyopi cerrahisi, göz içi lensleri, multifokal göz içi lensleri, akomodatif göz içi lensleri, mix and match, nöral adaptasyon.

ABSTRACT

Currently, within numerous techniques for correction of presbyopia, particularly with the contribution of multifocal and accommodating intraocular lenses, cataract surgery is becoming refractive surgery. In this article, various presbyopia correcting techniques, especially multifocal lenses are put forward with its pros and cons, patient selection criteria, points to pay attention before and during surgery, concepts which come out with these procedures like "mix and match" and "neural adaptation" are reviewed.

Key Words: Cataract, presbyopia surgery, intraocular lenses, multifocal intraocular lenses, accommodating intraocular lenses, mix and match, neural adaptation

Glo-Kat 2007;2:1-12

Geliş Tarihi : 09/01/2007
Kabul Tarihi : 18/01/2007

Received : January 09, 2007
Accepted: January 18, 2007

1- Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. Göz Kliniği Şefi, Ankara, Doç. Dr.

1- M.D. Associate Professor, Ministry of Health Atatürk Research and Training Hospital 2st Eye Clinic Ankara/TURKEY
CAN İ., izzetcan@yahoo.com

Correspondence: M.D. Associate Professor, İzzet CAN
Tunalıhımlı Caddesi No:123/164 Kavaklıdere Ankara/TURKEY

GİRİŞ

Dünyada bugün için 2 milyarın üzerinde bir presbiyopik nüfus olduğu bilinmektedir.¹ Presbiyopi'nin tedavisine ilişkin yaklaşımlar çok eski yıllara dayanır. Örneğin Benjamin Franklin ilk bifokal gözlükleri 1784'de icat etmiştir. Günümüzde, katarakt ve refraktif cerrahisinde son yıllarda çok hızla yaşanmakta olan gelişmelerin de katkısıyla, daha önce olmadığı halde, presbiyopik sorunların çözümüne yönelik, giderek artan bir hasta talebi ile göz cerrahları karşı karşıya kalmaktadırlar.

Biliyoruz ki presbiyopi net bir yakın görüş için gerekli akomodasyon genliğinin, kırklı yaşlardan itibaren yetersiz hale gelmesi ve sonraki 2-3 on-yılda giderek daha da azalması anlamına gelmektedir. Presbiyopinin fizyopatolojik mekanizmasının tam olarak ortaya konamamış olmasına karşın, ileri sürülmüş ve tartışılan 3-4 teori vardır. Ayrıca bu teorilere dayanan çeşitli tedavi yöntemleri de aynı nedenlerle tartışılır durumdadırlar. Kısaca ortaya atılmış akomodasyon teorilerini şu şekilde özetleyebiliriz,²

- 1- Kapsuler teori³ / Helmutz, Fincham, Fisher
- 2- Vitreus desteği teorisi^{4,5} / Cramer, Pflugk, Tscherning
- 3- Zonuler teori^{6,7} / Schachar, Rohen
- 4- Suspesiyon (Catenary) teorisi^{2,8,9} / Coleman

Presbiyopinin cerrahi dışında; gözlük ve kontakt lens ile düzeltilmesi mümkündür. Özellikle multifokal kontakt lenslerdeki yeni gelişmelerle önceye göre daha iyi sonuçlar elde edildiği de bilinmektedir.

Presbiyopinin cerrahi yöntemlerle düzeltilmesinde ise, ortaya konmuş bir çok yöntem vardır. Bunlar Tablo 1'de izlenmektedir.¹

Yukarıdaki akomodasyon teorilerine baktığımız zaman, hangi teori haklı olursa olsun (lensin kapsülü, zonülü ya da silier kas veya vitreusun lensle olan etkileşimi) sonuçta akomodasyondan sorumlu bölgenin merkezinde hastanın kristal lensinin olduğunu görüyoruz. Bu değerlendirmeden yola çıkarak çözümün de lens üzerinde gerçekleştirilmesi gerektiğini düşünebilir ve savunabiliriz. Oysa yukarıdaki listeye baktığımızda cerrahi seçenekler arasında ortaya atılan birçok tekniğin skleradan, korne-

aya dek lensten uzaktaki alanlara hitap ettiğini görmekteyiz. Bu yöntemlerin önemli bir kısmının çok sınırlı kabul görmüş olmasında, işte bu gerçeğin payı vardır. Adı geçen alternatif yöntemlere ait kısa tanımlama, sonuç ve sorunları Tablo 2'de görebilirsiniz.

AKOMODATİF VE MULTİFOKAL GİL'LERİ;

Harold Ridley'in 1949'da ilk göz içi lensini (GİL) buluşu ve ardından 1950'de implante etmesiyle başlayan GİL sürecinde,²⁷ gerçekte multifokal ya da çok odaklı GİL fikri literatürde ilk kez 1962 yılında ortaya atılmışsada, ancak günümüzde katarakt cerrahisinin bir tür refraktif cerrahiye dönüştüğünü ve yeni bir dönemin başladığını görmekteyiz.

Geleneksel monofokal GİL'leri sadece bir en uygun odaklama sağlarlar, (ya uzak, ya yakın, ya da ara mesafe için). Diğer mesafeler için ilave gözlük düzeltmesine gereksinim gösterirlerken, multifokal ya da akomodatif GİL'lerinin girişi bu manada yeni bir alanın doğmasına yol açmıştır. Katarakt ameliyatı sonrası görsel rehabilitasyon içerisinde presbiyopinin de düzeltilmesi amacıyla kullanılan GİL'ler günümüzde 2. jenerasyona ulaşmışlardır. Bu jenerasyonda hâlihazırda literatürde tartışmaya konu olmuş, FDA onayı olan 3 temel GİL görmekteyiz. Bunlardan ReZoom (AMO) refraktif, ReStor (Alcon) kombine refraktif/difraktif multifokal GİL'leri olup, CrystaLens (Eyeonics) ise akomodasyon yapan monofokal bir GİL'dir.

Akomodatif GİL'leri;

İnsan kristal lensinde akomodasyon kaybı yaşlanma ile oluşan optik ve fiziksel değişikliklerle olur. Lensdeki bu değişimler; artmış kitle, kalınlık, sertlik, ön ve arka yüzey kurtatürü ve kırma indeksindeki olası dağılım değişiklikleridir.^{28,29} Diğer taraftan silier kas fonksiyonunun işlevlerini 80 yaşında da sürdürdüğü tespit edilmiştir.³⁰ Akomodasyon kaybını geri döndürmeyi hedefleyen lenslere "akomodatif GİL'leri" denilir ki, bu grubun en önemli örneği "**Crystalens AT-45** (Eyeonics, Aliso Viejo, CA.)" dir. Crystalens afaki düzeltmek için Kasım 2003'de, presbiyopi düzeltmek için de Ağustos 2004'de FDA onayı almıştır ve FDA onayı bulunan ilk ve tek akomodatif GİL'dir.³¹

Crystalens AT-45 bikonveks 4.5 mm. optik çaplı, fleksibl menteşeli plate haptikleri ve haptik uçlarında da T şekilli polimid looplari olan silikon, UV filtreli, yüksek kırma indeksli çok parçalı, bir lensdir. Looplar arasında tüm çapı 11.5 mm, haptik uçları arasında ise 10.5 mm.'dir. Yakın ve ara mesafe görülmek istendiğinde yani akomodasyon çabası başladığında menteşelerinden öne doğru optik hareketine izin verir. Burada iddia edilen çalışma mekanizması, akomodatif efor ile silier kas kitesinin yerdeğişimi ve artan vitreus basıncınının GİL optik kısmını öne itmesidir. Akomodasyon çabası bittiğinde optik eski yerine yani geriye dönecektir. Bu hareketin 0.56-1.44 mm. arasında olduğuna dair raporlar olmakla birlikte, kapsüller fibrozisin etkisiyle zamanla ortadan kalktığı da ortaya konmuştur.^{32,33} Bu lenslerle sağlanan ortalama yakın

Tablo 1: Presbiyopi'nin cerrahi tedavisinde kullanılan tüm yöntemler;

A. İntraoküler Girişimler

1. Lens ekstraksiyonu /Akomodatif GİL
2. Lens ekstraksiyonu/ Multifokal GİL
3. Fakik Multifokal GİL

B. Skleral Cerrahi

4. Anterior Silier Sklerotomi
5. Lazer Presbiyopik Reversal
6. Skleral Ekspansiyon Bantları

C. Korneal Girişimler

7. Conductive Keratoplasti
8. İntrakorneal Inlay
9. Multifokal Lasik
10. Monovizyon Lasik

* GİL: Göz içi lensi

Tablo 2: Önerilmiş tıbbi ve cerrahi yöntemler, tanımlama, sorunlar.

Yöntem	Tanım	Sonuç / Sorunlar
Gözlük, Kontakt Lens¹⁰	Cerrahi dışı	Hasta tatminsizliği, gözlük ya da kontakt lens bağımlılığı
Akomodatif GİL¹¹	GİL optiğinin aksiyel hareketinin akomodasyon kazanımına yol açtığı iddia edilir, oysa gerçekte yakın görmeyi sağlayan nedenin artmış foküs derinliği olduğu düşünülmektedir.	Sonuç öngörülür değil, yakın düzeltme yetersiz (en çok 1.5 D), 18 ay sonra alınan ilk sonuçlarda bozulma olmakta, Arka kapsül kesafeti, bağ fibrozisi, sonuçta etkili lens pozisyonunu öngörülemezliği ve değişimi ile refraktif değişiklikler önemli komplikasyonlardır. Yakın için gözlük kullanma gereği %76' lara kadar çıkabilmektedir.
Multifokal GİL¹²	Lens ekstraksiyonu sonrası, iki ya da daha çok odaklı bir lensin yerleştirilmesidir.	Küçük kesili ameliyatların geliştirilmesi, LRI türü astigmatik cerrahilerin kombine edilmesiyle astigmatik sonuçların olumlu etkilenmesi, ileri biyometri sistemleri ile öngörülürülüğün artması sonrası, %98'lere varan yüksek hasta tatmini oranlarına ulaşılmıştır. Hali hazırda karşılaşılan temel sorunlar; özellikle mezo-pik koşullarda daha da fazlalaşan kontrast duyarlılık kaybı, gece görüşü sorunları, halo, glare, ghosting etkileri, foküs derinliğinin azalması ve ara mesafede (40-80 cm) görme problemleridir.
Fakik Multifokal GİL¹³	Kristal lens çıkarılmaksızın, iki odaklı bir lensin açığı destekli olarak ön kamaraya yerleştirilmesidir.	Bugün için kullanılan en güncel lens, NewLife (IOLTech) (daha önce Vivarte -CIBA Vision)'dir. Bunlar iki odaklı lensler olup, ara mesafe için sorun devam etmektedir. Genellikle alınan yakın sonucu düzeltmesiz J2 (%65) civarındadır. Uzak görme çoğunlukla etkilenmezse de 1 sıra kayıp olabilir, özellikle mezopik koşullarda kontrast duyarlılık kaybı olur. Uzak görme açısından +0.50 D Hipermetropi hedeflenir. %10 Pupil ovalizasyonu, ön segment inflamasyonu ve ön kapsül lens kesafetleri gelişmesi (%2.5) diğer olası komplikasyonlardır. Ameliyat için en az 3.1 mm ön kamara derinliği gereklidir. En yüksek tatmin oranı önceden hipermetrop olan hastalarda elde edilir.
Anterior Silier Sklerotomi¹⁴	Siliyer cisim üzerindeki ön skleraya radial insizyonlar yapmaktır.	Hem fakik ve hem psödo-fakik presbiyopi tedavisinde de kullanılabilirliği bir avantajdır. Eğer ki gerçekleştirilen ekspansiyon bir bariyerle korunmazsa akomodatif etki kısa sürede kaybolacaktır bu nedenle son olarak "New Focus Tissue Barrier System" isimli bir koruyucu insizyonun tabanına implante edilmektedir. 1.5-3.0 D akomodasyon genliğini artırdığı, %80 camsız okuma sağladığı iddia edilmiştir. Perforasyon, uveal prolapsus, hemoraji ve ön segment iskemisi riskleri vardır. Hiç etkisinin olmadığına dair de bir yayın vardır. ¹⁵
Lazerle Presbiyopik Geri Dönüşüm=Laser Presbiyopia Reversal=Lazerle skleral gevşetme¹⁶	Konjonktival peritomi sonrası siliyer cisim üzerindeki ön sklerada (limbusun 0.5 mm gerisinden başlayıp, 4.5 mm, uzunluğunda 4 kadranda birbirinden 2.5 mm aralıklı, yaklaşık 500 µm derinliğinde 8 insizyon) infrared lazer doku ablasyonu (Erbiyum lazer) ile radial grooveolar açmaktır.	En iyi hasta grubu, 50-70 yaş arası konverjansı iyi, emetroplardır. Amaç doğal akomodasyonu restore etmektir. CE için yapılan çalışmada (1582 hasta) %82 hastada düzeltmesiz J3 ve daha iyi yakın görme elde edilmiştir. Ortalama 2.35 D akomodasyon artışı sağlanmıştır, %0.4 oranında mikroperforasyon görülmüştür. Geri dönüş izlenmemiştir, ¹⁶ CE onayı vardır, FDA onayı alınmak üzeredir.
Skleral gevşetme (ekspansiyon) bantları¹⁷	Radial anterior siliyer insizyonlarla oluşturulan, 4 kadrantındaki skleral tüneller arasında yer kazandırıcı bir materyalin (PMMA; 5.5 mm. uzunluk, 1.38 mm genişlik, 925 µm kalınlıkta) %50-75 sklera kalınlığı derinliğine yerleştirilmesidir.	Bir hafta ya da 1 ay gibi kısa bir sürede regresyon olduğuna dair raporlar vardır. Birinci haftada 1.63-2.73 D olan akomodasyon kazancı, 1. yılda ortalama 0.2 D'ye düşmektedir. Schachar ya da Zdenek gibi tekniğin öncüsü ve savunucusu yazarlar aksiyel iddia etmektedirler. Önerilen sadece fakik emetrop presbiyoplara yapılmasıdır. FDA (Faz 2) uygulamayı 50-60 yaşları ile sınırlamıştır. Zdenek %70-80 hastada tatminkar sonuç alınabildiğini söylemektedir. Yazarlar bu teknikte aksiyel uzunluğun etkilenmediğini söyleseleler de sonucun oluşan miyopiye bağlı olduğunu iddia edenler de vardır. ¹⁸ Ayrıca tekniğin hiç etkinliğinin olmadığı da rapor edilmiştir. ¹⁹ Regresyon dışında, uveal pigment ekspoju, ön segment iskemisi, iritis, kronik kırmızı göz, kötü kozmetik görünüm karşılaşılan diğer komplikasyonlardır.
Conductive Keratoplasti (CK)^{20,21}	Periferik korneada stromaya bir prob vasıtasıyla 8-32 arası radiofrekans enerjisinin uygulanıp, kontraksiyon sağlanması ve santral korneada dikleşme sağlanmasıdır. Genellikle monovizyon için uygulanır.	En iyi düşük hipermetrop ve planopresbiyoplara yapılır. Hastanın ameliyat öncesi 0.5 D'den az astigmatizmasının olması aranan bir gerekliliktir. %90 J3 ve daha iyi camsız yakın görme sağlanabilmektedir. Regresyon en temel sorundur. Ameliyata bağlı astigmatizma, düzensiz astigmatizma (ilk 1-3 ay olguların çoğunda 1.0 D civarı cerrahi nedenli astigmatizma oluşur), ilave cerrahi gereği (CK veya Lasik) gibi önemli olumsuz olasılıklar vardır. Monovizyona bağlı derinlik hissi kaybı bir diğer dezavantajdır. Bu nedenle ameliyat öncesi kontakt lensle monovizyon denemesi yapılması uygundur.

Intrakorneal inlay²²

1. Lameller bir korneal flep altına asferik bir inlay'in merkezi pupille karşılık gelecek şekilde yerleştirilerek, fokus derinliğinin artırılmasıdır. Mikrokeratom veya intralase ile 8.0 mm. çap ve 160 µm kalınlıkta flep oluşturulup, çapı 5.0 -5.5 mm olan inlay yerleştirilir 2. Bu alanda yeni geliştirilen bir başka inlay, Acufocus Inc.'tür.²⁴ (Irvine, Calif.) 3.9 mm çaplı, 10µm kalınlıktadır. Merkezde 1.6 mm'lik açıklık vardır.Bu pinhole etkisi yaratarak fokus derinliğini artırır, hem uzak, hem yakın görmeyi artırır. Ortadaki açıklığın çevresindeki zon opak olmayıp, %10 ışık geçişine izin verir.

1. Hastalarda lasik flebi oluşturulduğundan flebe dair komplikasyonlar oluşabilir. Haze ve inlay'in desantralizasyonu karşılaşılabilen diğer sorunlardır. Alio ve ark.'ları 5 olguda uygulama sonrası epitelyum opasifikasyonu nedeniyle çıkarılan inlay olguları bildirmişlerdir.²³ 2. Acufocus ile Yılmaz ve ark.'ları 51 olguda %98 hastada hem uzak, hem yakın 20/15 görme sağlandığını bildirmişlerdir.²⁴

Multifokal Lasik= PresbiLasik²⁵

Korneada gerçekleştirilen ablasyon profilinin asferik kurvatür sağlayacak şekilde modifiye edilmesiyle yakın görmenin artırılmasıdır.

Uzak düzeltmesine ilave fokus derinliğinin artmasıyla ortalama 1.5 D yakın ilavesi sağlar. İlk 2-4 haftalık dönemde uzak görme genellikle düşer (1-2 sıra) sonra düzelse de, bu sefer yakın görmeden kayıp olur. 1.5 D'den fazla astigmatlarda uygulanmaz, Kuru gözülür ve ileri presbiyoplar uygun aday değildirlir. En uygun grup +1,0/+3,5 D arası küçük hipermetroplardır. Genellikle sonuç; 20/25 ve üzeri uzak görme ile J3 ve daha iyi yakın görme şeklindedir. Tatminsiz hasta oranı yaklaşık %10'dur. Zamanla presbiyopinin ilerlemesi ile yakın görmeye elde edilen kazanç kaybedilir.

Monovizyon Lasik²⁶

Hastanın dominant gözünün emetrop, non-dominant gözünün ise yaşına göre -0.75/-2.25 D arası (ort:-1.50 D) miyop yapılacak şekilde Lasik tedavisi uygulamasıdır.

Ameliyat öncesi hastanın monovizyona adapte olup olamayacağını, kontakt lens kullanımı ile denenmesi gereklidir. Hastanın stereo görmesi bozulur, derinlik algılaması gerektiren işleri yapamaz, %15 hasta tatmin olmaz, bunların yarısı ilave bir girişimle binoküler görmeye dönmek isterler. Başarılı olgularda da adaptasyon genellikle 3 ayı alır.

etkisi +1.25 D. olup, ameliyattan 18 ay sonra azaldığı da bildirilen gözlemler arasındadır¹¹. Genellikle alınan sonuç J3 veya 20/40 civarı bir yakın görmedir. Oliver Findl ve ark.'ları lensin aksiyel hareketinin 1 mm'den az olduğunu, klinisyenlerin rapor ettikleri akomodasyon miktarının bu hareketle açıklanamayacağını ortaya koymuşlardır.³⁴⁻³⁶ Crystalens'in optik performansının arkasında yatan gerçeğin artık lensin küçük optik çapı nedeniyle artmış fokus derinliği olduğuna inanılmaktadır. Crystalens optik çapı 4.5 mm olup, genellikle uygulanan GİL'lerinin 6.0 mm olan optik çaplarına göre %25 daha küçük apertür sağlamaktadır, fizik kanunlarına göre bu %25 artmış fokus derinliği demektir.³⁷

Crystalens AT-45 için, 2006 yılında yayınlanan FDA raporuna göre,³¹ en iyi düzeltilmiş yakın görme için gereken ilave güç ortalama 1.24 D (0-2.5 D) olarak bildirilmiştir, standart GİL'lerinden oluşan kontrol grubunda bu rakam +2.32 D'dir. (1.0-3.0) (Tablo 3)

Tablodan da anlaşılacağı üzere bu lenslerle iyi uzak görme, çok iyi ara mesafe ancak kötüye yakın görme elde edilmektedir. Akomodatif lenslerin bir diğer iyi özelliği, halo, glare türü sorunlara yol açmamaları ve kontrast duyarlılık kaybı yaratmamalarıdır. Ancak skotopik pupil çapı 6.0 mm'den büyük olan hastalar uygun hastalar değildir, bu hastalarda halo-glare sorunu olabilir. Uygulamada emetropi ya da -0.50 D miyopi amaçlanır. Ameliyattaki güçlüklerden biri küçük kapsüloleksis çapı ile çalışmaktır.

Bu grupta yer alan 2. bir önemli akomodatif GİL, **1-CU**'dir (Human Optics, Erlangen, Ger.). 5.5 mm optik

çaplı, 11.8 mm tüm çaplı bu hidrofilik akrilat lens, 2 mm ve altı kesiden takılabilmektedir.³³ Elde edilen sonuçlar Crystalens ile benzer şekildedir.³⁸⁻³⁹ Akomodatif grupta yenilik olarak kabul edilen bir grup lens daha mevcuttur. Bunların ilk örneği **NuLens**'dir (NuLens Ltd, Herzeliya, İsrail). Ön ve arka iki rigid plateden oluşan bu lensde, ön plate içinde bir açıklık vardır ve silikon jelden bir fleksibil polimer bunun içinde yer alır. Akomodatif çaba ile arka plate öne doğru itilir ve jel ön plate'in açıklığını kabartacak şekilde kayar. Bu dik eğim kabarıklığı akomodasyon genliği sağlar. Bu şekilde maymunlarda 30 D'lik akomodasyon dökümante edilmiştir.⁴⁰ Bu tür optiği deforme olan lenslere bir diğer örnek, **Smart IOL**'dür (Medennium, Irvine, CA.)⁴¹. Bunun dışında dual optikli lensler; **Synchrony** (Visiogen, Irvine, CA.) ve **Safarazi lens** (Bausch&Lomb, Rochester, NY) 2.5 D'ye dek akomodasyon sağladığı gösterilmiş lenslerdir.^{40,41} **Synchrony lensi**, birbirine yay benzeri bir mekanizma ile bağlanmış, iki silikon lensten oluşur. Ön optik 5.5 mm. çaplı, 30-35 D gücündedir (konveks), arka optik ise 6.0 mm çaplı oküler aksiyel uzunluğa göre değişen negatif güçtedir (konkav). Lensin boyu 9.5 mm, eni 9.8 mm, kalınlığı ise sıkışık durumda 2.2 mm'dir ve tüm lens bag içi yerleştirilir, uygulama için 3.8 mm kesi gereklidir. Lensin çalışma sistemi Helmholtz teorisine³ dayanır. Non-akomodatif dönemde, gerili durumdaki zonuller ön-arka mesafeyi birbirine yakın tutarlar ve yay mekanizmasındaki enerji baskılanır. Silier kastaki kasılma ile zonullerin gevşemesi sonucu, kapsül üzerindeki gerici etkisi azalır, yay enerjisini bırakır ve lensin 2 parçası birbirinden uzaklaşır, ön parça

Tablo 3: Crystalens AT-45 FDA raporu.

	20/25 J1 veya ↑	20/32 J2 veya ↑	20/40 J3 veya ↑
Düzeltilmemiş Bilateral			
Uzak	%98.6	%100	%100
Ara Mesafe	%100	%100	%100
Yakın	%66	%97.3	%100
Düzeltilmemiş Unilateral			
Ara Mesafe	%95.0	%97.5	%99.2
Yakın	%25.6	%50.4	%%89.3
Kombine uzak, ara ve yakın mesafe	%24	%50	%88

öne doğru hareket eder, akomodatif etki oluşmuş olur. Teorik olarak 32 D'lik ön bölümün 1.5 mm öne hareketi 3.3 D ilave kırılma gücü yaratmaktadır. Werner ve ark. ları, tavşan gözlerinde bu lenslerle diğer lenslere göre daha az fibrozis, ön ve arka kapsül kesafeti olduğunu bildirmişlerdir.⁴² Hâlihazırda FDA deneme aşamasında olan lens 2006 yılı ortaları itibarıyla, dünyada 350'den fazla insanda uygulanmıştır.⁴⁰

Çok odaklı lenslerle ışığın bölünmesi sonucunda anlamlı kontrast duyarlılık kaybı oluşu, halo-gla-re ve gece görüşü sorunlarının olması kısaca işlevsel kayıpların olması en sonunda çare olarak üretilecek lensin akomodatif lens grubundan beklendiği kanaatine bizi ulaştırabilir.

Çok Odaklı (Multifokal) Lensler:

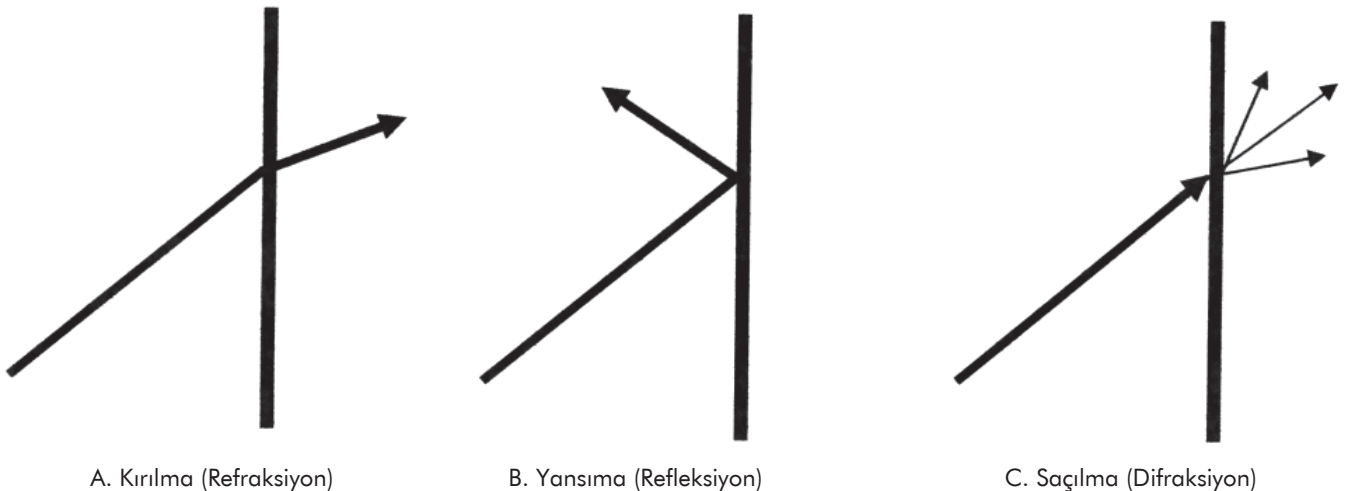
Bu lenslerde simultane görme prensibi geçerlidir, yani gelen ışınlar uzak olsun yakın olsun eş zamanlı olarak retinada odaklanırlar. Bu 2 (veya daha çok) ayrı odak noktası ile sağlanır. Birincil odak noktası uzak, ikincil odak noktası yakın odak için, 3.5-5.0 D ilave güç ile oluşturulurlar. Bu gözlük planında yaklaşık 2.5-3.5 D'ye karşılık gelir. Çok odaklılık farklı optik prensipleri olan 2 temel tasarımla sağlanabilir, bunlar refraktif ve difraktif optiklerdir⁴³ (Grafik 1).

Refraktif çok odaklı GİL'leri; çok sayıda farklı odak uzunlukları sağlayan radial konsantrik simetrik zonlardan oluşur. Lensin ön ya da arka yüzey kurvatürü değiştirildiğinde, ışık her bir zonda farklı olarak kırılır. Zonlar sferik ya da asferik olabilir. Sferik zonlar, her bir zon içinde tek bir odak uzunluğuna sahiptirler, böylece çok odaklılık zondan zona geçerek oluşturulur. Oysa asferik zonlar her bir zon içinde çok sayıda odak uzunluklarına sahiptirler, bu da çok odaklılığın lens yüzeyine eşit olarak dağılmasını sağlar.

Difraktif çok odaklı lenslerde ise; lensin primer eğimi üzerindeki küçük basamaklar ışığı birincil odaktan (uzak) ikincil odağa (yakın) doğru difraksiyona uğratırlar. Her bir difraksiyon basamağının genişliği lens merkezinden periferine doğru gittikçe azalır, böylece difraksiyon açısı periferine doğru giderek artar. Halkaların büyüklük ve paterni değiştirilerek, ışık enerjisinin göreceli dağılımı ve odak noktası lokalizasyonu özelleştirilebilir.⁴³

Refraktif Çok Odaklı (Multifokal) GİL:

Bu gruptaki en önemli GİL'i ReZoom (AMO, Santa Ana, CA.) lensidir. ReZoom AMO firmasının önceki Array lensleri üzerine geliştirilmiş çoklu zon bir GİL'idir. Array lensi çok odaklı lensler içinde FDA onayı alan ilk lensdir. ReZoom multifokal GİL, zonal asferik refraktif bir lensdir, gelen ışık tüm fokal plana yöneltilir ve tüm mesafeler için görme sağlar. İççe geçmiş 5 konsantrik halkadan oluşan



Grafik 1: Işığın kontrollü olarak yön değiştirmesini sağlamanın 3 yolu vardır. **A. Kırılma:** Burada açıyı ışığın içinde yol aldığı 2 materyal arası kırılma indisi farkı belirler. **B. Yansıma:** Yansıma açısı geliş açısına eşittir. **C. Saçılma:** Basamak (grating) periyodu saçılma açılarını belirler. Ayrıca basamak faz yapısı (sıklığı) ne kadar ışığın, hangi yöne gideceğini de belirler.

Tablo 4: ReZoom lensi/ilik veriler⁴⁶

Uzak için gözlük kullanmama	%93,3
Ara mesafe için gözlük kullanmama	%91.4
Yakın için gözlük kullanmama	%66.7
Hastaların hiç gözlük kullanmama oranı	%93.0

konsantrik zonlar vardır. Merkezde uzak dominant 1. zon 2.1 mm (parlak ışık), çevresinde 2. yakın dominant zon 2.1-3.4 mm (orta-düşük ışık), 3. zon uzak dominant 3.4-3.9 mm (orta-düşük ışık), 4. zon yakın dominant 3.9-4.6 mm (düşük ışık), ve 5. zon uzak dominant zon 4.6-4.7 mm (düşük ışık) olarak sıralanırlar. Array lensine göre uzak dominant 3. zon %80 daha büyük, yakın dominant 4. zon ise %55 daha küçüktür. Ayrıca yakın dominant olan 2. zon da %5 daha büyük hale getirilmiştir. Bu değişikliklerle daha iyi uzak görme, mezopik koşullarda daha az halo ve glare ve fotopik koşullarda daha iyi okuma sağlama hedeflenmiştir.⁴⁴ Gelen ışık tüm fokal plana yöneltilir ve tüm mesafeler için görme sağlanır. ReZoom uzak dominant bir lenstir ve çok iyi uzak görüş sağlar. Yakın için ilavesi +3.5 D gücünde olup, kornea düzeyinde +2.6 D'ye karşılık gelir.⁴⁵ ReZoom açısından bakıldığında bu lensin pupilla çapından anlamlı derecede etkilendiği görülür. Bu GİL'i uzak dominant bir lens olarak küçük pupilla şartlarında %83 uzak, %10 ara görme sağlar, yakın için yetersiz bir ışık geçişi olduğu kesindir. Mezopik durumlarda (5 mm'lik pupil) ReZoom daha fazla yakın (%30) ve ara mesafe gücüne (%10) ve daha az uzak güce sahiptir (%60). Bu da daha fazla halo ve glare'e gece şartlarında yol açar.⁴⁴

Refraktif-Difraktif Çok Odaklı (Multifokal) GİL:

Bu grupta FDA onayı olan GİL'i **Acrysof ReStor**'dur. (Alcon, FortWorth, TX). ReStor multifokal GİL, refraktif ve difraktif kombine bir lenstir.⁴³ Lensin bikonveks optiği 6.0 mm çaplıdır. Ön yüzey merkezinde apodize difraktif yapı 3.6 mm çaplı bir alanda yer alır ve 4.0 D'lik bir ilave sağlar. Bu gözlük planına +3.2 D'lik bir ilaveye karşılık gelir. Difraktif basamaklar giderek yüksekliği azalan 12 konsantrik halkadan oluşur, yükseklikleri 1.3 µm'den başlayıp, 0.2 µm'ye azalır. Difraktif kısımdaki apodizasyon teknolojisi odaklanmamış ışınların yarattığı halo etkisini en aza indirger ve kontrast duyarlılığı artırır. Daha çevredeki periferik bölge monofokal olup, pupil dilate olduğunda uzak görmeye yarar. Lensin 2 alt modeli vardır, tek parçalı olan model (SA60D3) optiği gibi yine aynı akrilat/metakrilat materyalden haptiklere

Tablo 5: ReStor lensi pazar öncesi, FDA raporu verileri⁴⁶

20/25 ve ↑ uzak görme (UCVA)	%88.1*
	%88.4**
J2 ve ↑ yakın görme (40 cm) (UCVA)	%90.5*
	%87.0**
20/40 ve ↑ ara mesafe görme (70 cm) (UCVA)	%67.6
Hastaların hiç gözlük kullanmama oranı	%81.0*
Dikiş dikme ve iğne işini gözlüksüz yapma	%38.5

MA60D3*. SA60D3**

sahip olup, tüm çap 13.0 mm'dir. Üç parçalı modelde (MA60D3) çap yine 13.0 mm olup, haptikler polimetilmetakrilattan yapılmışlardır. ReStor'un kombine refraktif/difraktif optiği, iyi uzak, kuvvetli bir yakın görme sağlar (Yakın ilave güç; gözlük seviyesinde +3,2 D) Ancak bu yakın görme bazı hastalar için çok kuvvetli olabilmektedir. Gelen ışığın hiçbir kısmının ara zonda odaklanmaması nedeniyle ara görme oldukça zayıflamakta, bilgisayar kullanımı gibi ara mesafedeki görsel işlevleri aza indirmektedir. Bu durum lensin Pazar öncesi FDA raporunda da görülmektedir⁴⁶ (Tablo 5).

ReStor lensindeki apodizasyon teknolojisi difraktif basamakların geçişlerinin yumuşatılarak halo türü olumsuz etkilerin azaltılması anlamına gelmektedir.⁴⁷ MA60D3 (üç parçalı) modelle yapılan Avrupa çok merkezli çalışmada,⁴⁸ 127 hastaya iki taraflı yapılan uygulama sonrası, uzak için %88 hastada, yakın için %84 hastada gözlükten bağımsızlık sağlandığı bildirilmiştir. %85 hastada 20/25 ve J2 düzeltmesiz görme elde edilmiştir. Geceleri orta dereceli halo %25 hastada izlenirken, şiddetli glare %8.5, şiddetli halo %4.2 oranında rapor edilmişlerdir.⁴⁸ Bu tür fotik sorunları olan hastalarda dilue pilokarpin (%0.125) veya brimonidine tartarat (%0.15) kullanımının sorunları büyük oranda çözdüğü bilinmektedir. Ayrıca her türlü halo-glare sorununun zamanla azaldığı da bilinen bir başka unsurdur. Acrysof Restor ile ülkemizde yapılan uygulamalarda da literatürle uyumlu benzer sonuçlar alınmıştır.^{49,50}

Asferik Difraktif Çok Odaklı (Multifokal) GİL:






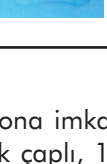
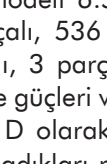
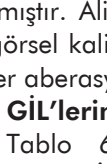
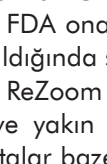
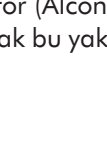
Bu gruba dair tek örnek **Tecnis Multifocal** (ZM001 ve ZM900=ZM9000) lensidir. Silikon optik materyalli (UV absorbl, polisiloksan) bu lensin en büyük özelliği modifiye prolate ön yüzeyinin bulunuşu ve arka yüzeyinde de 32 konsantrik halka ile difraktif bir yüzeyin yer alışıdır⁴³. Bikonveks, 6.0 mm optik, ZM900; 12.0 mm, ZM001; 13.0 mm tüm çaplı 3 parçalı, (haptik materyali: poliviniliden florid=PVDF) yakın için +4.0 D ilave gösteren bu lensin, A sabiti 119.0 ve kırma indeksi 1,46'dır. CapC tarzı poliviniliden florid maddesinden yapılmış haptikleri vardır. Henüz presbiyopi düzeltmesi için FDA onayı yoktur ancak FDA çalışması sürmektedir. Ön prolate yüzeyi ile difraktif arka yüzeyin yarattığı kontrast kaybını dengelediği iddia edilmektedir.^{51,52}

Yapılan çalışmalarda özellikle düşük ışık şartlarında okumanın en iyi olduğu multifokal GİL olarak sonuç vermektedir.⁵³

Refraktif, Difraktif, Asferik Bifokal GİL'leri:

Bu grupta yeni bir lens difraktif, refraktif iki odaklı GİL **Acri.LISA** (Acri.Tech, Berlin, Ger.)'dir. %25 su içerikli, hidrofobik akrilik, UV korumalı bifokal lenslerdir. Işık dağılımı %65 uzak, %35 yakın için sağlanmıştır. Ön yüzeydeki difraktif optiğinde yumuşak geçiş sağlanması nedeniyle halo, glare türü optik sorunlar aza indirgenmiştir. Optimize asferik optiği ile de pozitif korneal sferik aberasyonu dengeleme ve daha kaliteli görme sağlarlar. Lensin 4 alt modeli mevcuttur. Acri.Smart 366 D, LISA modeli 6.0 mm optik çaplı, 11.0 mm tüm çaplı monoblok yapıda, plate haptikli olup, MICS kesisinden implan-

Tablo 6: Presbiyopi düzeltilmesinde yaygın kullanılan GİL'lerinin genel özellikleri.

GİL	Grup	Optik/Tüm Çap (mm)	Materyal, Tasarım	Kırma indeksi	A sabiti (A-mod, nominal)
 Crystalens AT-45	Akomodatif	4.5/11.5	Silikon, plate haptik	1.43	119.0-119.24
 ReStor	Difraktif/Refraktif	6.0/13.0	Hidrofobik akrilik	1.55	118.1
 SA60D3		6.0/13.0	Monoblok	1.55	118.1
 MA60D3		6.0/13.0	3 parçalı	1.55	118.1
 ReZoom	Refraktif	6.0/ 13.0	3 parçalı	1.47	118.4
 Tecnis MF ZM001	Asferik/Difraktif	13.0/6.0	Silikon	1.46	119.0
 Tecnis MF ZM900		12.0/6.0	3 parçalı	1.46	119.0
 AcrLLISA	Asferik/Difraktif/Refraktif	6.0/11.0	Hidrofobik akrilik	1.46	118.0
 366 D		6.0/11.5	Plate haptik	1.46	118.5
 356 D		6.0/11.5	Monoblok	1.46	118.0
526 D		6.5/12.0	3 parçalı	1.46	118.0
536 D		6.0/12.5	3 parçalı	1.46	118.0

tasyona imkan tanır. Acri. LISA 356 D modeli 6.0 mm optik çaplı, 11.5 mm tüm çaplı monoblok yapıda, 526 D modeli 6.5 mm optik çaplı, 12.0 mm tüm çaplı üç parçalı, 536 D modeli; 6.0 mm çaplı, 12.5 mm tüm çaplı, 3 parçalıdır. Lenslerin yakın odak için +3.75 D ilave güçleri vardır. Lenslerin psödoakomodasyon aralığı 5.5 D olarak ölçülmüştür ve ara mesafe için iyi görüş sağladıkları rapor edilmiştir.⁵⁴ Şubat 2006'da CE onayı alınmıştır. Alio bu lenslerle ReZoom lenslerinden daha iyi görsel kalite elde ettiklerini, daha iyi sferik ve higher order aberasyon sonucu aldıklarını bildirmiştir.⁵⁵⁻⁵⁷

GİL'lerinin karşılaştırılması:

Tablo 6'da presbiyopi düzeltilmesinde yaygın kullanılan GİL'lerinin genel özelliklerini görmekteyiz.

FDA onayı almış olan 3 temel lens arası kıyaslama yapıldığında şu özetleme yapılabilir.^{44,58,59}

ReZoom uzak görme yönünden ReStor'dan daha iyi ve yakın görme için de Crystalensten daha iyidir. Hastalar bazen gece görüş problemine sahip olabilirler. ReStor (Alcon) , iyi bir uzak, kuvvetli yakın görme sağlar. Ancak bu yakın görme bazı hastalar için çok kuvvetli ola-

bilir. Gelen ışığın hiçbir kısmı ara zonda odaklanmaz. Ara görme oldukça zayıftır, bu da bilgisayar kullanımı gibi ara mesafedeki görsel işlevleri aza indirger.

Crystalens bir akomodasyon yapan GİL olarak, harika uzak görüş (Kontrast duyarlılık kaybı yok), iyi ara mesafe sağlar ancak yakın görme diğer 2 multifokale göre zayıftır (+1.25 D ilave). Tipik sonuç yakın görme için J3 veya 20/40 olmaktadır. Yakın görmedeki ciddi problem nedeniyle CrystaLens'in daha da geliştirilmesi gereği ortaya çıkmaktadır. ReZoom ve ReStor arasında lenslerin farklılıklarını özetle şu şekilde görebiliriz.

Tablo 7: FDA onaylı üç lensin birlikte değerlendirilmesi⁴⁵

	ReZoom (AMO)	ReStor (Alcon)	CrystaLens (Eyeonics)
Uzak	Harika	İyi	Harika
Ara	Fonksiyonel	Kötü	İyi
Yakın	Çok iyi	Harika	Kötü
Etkili yakın ilave güç	+2.6	+3.2	+1.25

Tablo 8: Mix and Match seçenekleri⁵⁹

Birinci göz	İkinci göz
Normal kristal lens	Monofokal GİL
Normal kristal lens	Akomodatif GİL
Normal kristal lens	Multifokal GİL
Monofokal GİL	Monofokal GİL/ Monovizyon (fark: 1.5 D ↑)
Monofokal GİL	Monofokal GİL/ Blended vizyon (fark: 1.5 D ↓)
Akomodatif GİL	Akomodatif GİL/ Blended vizyon (fark: 1.5 D ↓)
Multifokal GİL	Multifokal GİL/ Blended vizyon (fark: 1.5D ↓)
Akomodatif GİL	Monofokal GİL
Multifokal GİL	Monofokal GİL
Akomodatif GİL	Multifokal GİL
Multifokal GİL	Multifokal GİL/ Birbirini tamamlayan GİL'leri

ReStor lens en iyi yakın okumayı 2 mm pupil ile sağlamaktadır, buna karşın 5 mm pupilde de en kötü sonucu vermektedir. ReZoom ise 2 mm pupilla da daha iyi uzak görme sağlamakta, fakat potansiyel olarak daha fazla glare ve haloyu (mezopik şartlarda) oluşturmaktadır.⁵⁸ ReZoom'un ReStor'a göre üstünlük sağladığı nokta uzak ve yakına ilaveten ara mesafe için de ayrı bir odak sağlamasıdır. Ara mesafe bilgisayarla çalışma, yemek yapma, alışveriş yapma gibi günlük aktivitelerde kritik öneme sahiptir. ReStor bir bifokal GİL olup, ara görme için özel bir odağı yoktur. Bu nedenle hafifçe hipermetropik bir uzak uç amaçlayarak aşırı ilave (+3.2 D) yakın noktadan çıkarılıp, defokus eğrisi sola çekilerek daha rahat okuma mesafesi sağlanabilir. Yani ara mesafede görmeyi arttırabilmenin yolu uzakta bir miktar hipermetropik planlama yapmaktır. (Kısaca uzak görmeden bir miktar ödün vermeyi gerektirir). ReZoom tüm pupil çaplarında daha iyi kontrast duyarlılığı sağlar. ReStor'un difraktif optiği pupil 2 mm iken geçen ışığın %84'ünü, 3 mm iken %86'sını kullanır. Yani ReStor, fotopik şartlarda (araba kullanma, golf oynama) ışık geçişinde sınırlılık olması dolayısıyla bir miktar görme kaybına yol açar.

ReZoom'un da küçük pupilladan etkilendiği doğrudur.⁴⁴ Bu durumda oldukça uzak dominanttır (%83), ama fonksiyonel ara mesafe görmesi vardır (%10) fakat yakın görme yoktur. Mezopik durumda ise (5 mm.lik pupil), iki lensde farklı durumlar ortaya çıkar. ReStor oldukça uzak dominanttır (%84), minimal yakın görme vardır (%10) vardır. ReZoom'da ise daha fazla yakın (%30) ve ara (%10) güç vardır ve daha az uzak güç (%60) oluşur. Bu da daha fazla glare ve haloya ReZoom'un yol açması demektir. Ayrıca ReStorla mezopik şartlarda daha kötü yakın görme (Restoranda menü okuma gibi) oluşacaktır.

İşte her iki lensin de çeşitli durumlarda artı ve eksilerinin olması "mix and match" (karıştır ve uyumla) uygulamasını akla getirmiştir.

Tablo 9: Akaishi ve Fabri'nin Mix and Match serisi.

	RZ/RZ	RS/RS	RZ/RS	RZ/TD
	N=100	N=100	N=88	N=15
Bilateral Düzeltilmemiş UZAK GK	20/20	20/25	20/20	20/20
Bilat. Düzeltilmemiş ARA MESAFE GK	J2.15	J3.85	J2.30	J2.10
Bilat. Düzeltilmemiş YAKIN GK	J2.30	J1.40	J1.50	J1.10
Ortalama Okuma hızı kelime/dakika	125	165	155	185
Gözlükten Bağımsızlık	%75	%89	%100	%100
Halo/Glare	2+	1+	1+	1-

RZ: ReZoom, RS: ReStor, TD: Tecnis Difraktif, GK: Görme keskinliği.

Mix and Match:

Hastanın foküs derinliğini arttırmak ve/veya görsel fonksiyonlarını geliştirmek amacıyla, her bir gözünde birbirini tamamlayan farklı optik sistemlerin kullanılmasıdır. En yaygın örneği KL ve GİL'leriyle yapılan monovizyondur. Bu hasta tarafından bir seviyeye kadar nöroadaptasyonu gerektirir. Nöro-adaptasyon klinik olarak bimedial olup;

1- Erken adaptasyon cevabı

2- Uzun süreli adaptasyon cevabı olarak gelişir.⁶⁰

Mix and Match olarak en az 11 seçenek vardır⁶¹ (Tablo 8).

Akaishi ve Fabri'nin 2006 Dünya oftalmoloji kongresinde (Sao Paulo, Brezilya) sundukları mix and match serilerine bakıldığında, 4 grubun karşılaştırıldığı görülmektedir⁶² (Tablo 9).

ReZoom/ReZoom (RZ/RZ), ReStor/ReStor (RS/RS), ReZoom/ReStor (RZ/RS) ve ReZoom/Tecnis Difraktif (RZ/TD) gruplarına bakıldığında en iyi yakın görmenin RZ/TD ve RS/RS gruplarında, en iyi ara mesafe görmenin RZ/TD ve RZ/RZ gruplarında, en iyi uzak görmenin de RZ/RZ, RZ/RS ve RZ/TD gruplarında elde edildiğini izlemekteyiz. Gruplar arasında en kötü yakın görme; RZ/RZ, en kötü ara mesafe görme RS/RS ve en kötü uzak görme ise RS/RS gruplarına aittir. Okuma hızı açısından en iyi sonuçlar RZ/TD ve RS/RS gruplarıyla elde edilirken, gözlükten bağımsız olmada en yüksek oranlara ise RZ/RS ve RZ/TD ile mix and match gruplarının sahip olduğu görülmektedir. Halo-glare açısından bakıldığında en kötü grup RZ/RZ grubu, en iyi grup ise RZ/TD grubu olarak

ortaya çıkmaktadır. Milne'nin mix and match verilerine bakıldığında hasta tatmini, ameliyatı başkasına tavsiye etme, gözlükten tam bağımsızlık, gündüz ve gece halo görme, GİL'in çıkarılması talebi gibi parametrelerin tamamında RZ/RS grubu, RS/RS grubuna üstün sonuçlar vermiştir.^{61,63} Bucci'nin aynı gruplarla yaptığı çalışmada bilateral düzeltilmemiş uzak, yakın ve ara mesafe ölçümlerinde RZ/RS grubu, RS/RS grubundan daha iyi sonuç verirken bunların sadece ara mesafe için olanları istatistiki anlamlılık göstermektedir.^{61,64} Woodham ise Crystalens/RS mix and match sonuçlarını bildirmiş, uzakta 20/25, ara mesafede J1.3, ara mesafede J1.3 ortalama bino-küler düzeltilmemiş görme sonuçları yakalamışlardır, bu değerler yakında Crystalens ile sağlanan ve ara mesafe ve uzakta RS ile sağlanan sonuçlardan daha iyi görünmektedir.^{61,65}

Sonuç olarak şunlar söylenebilir; insan vizüel sistemi alterne benzemez optiklere gözlerinde adapte olmaktadırlar. Multifokal GİL ya da Akomodatif GİL'ler diğer gözdeki monofokal GİL varken başarı ile uygulanabilmektedir. Multifokal GİL ya da Akomodatif GİL'ler diğer gözdeki kristal lens varken başarı ile uygulanabilmektedir.

Tamamlayıcı Multifokal GİL/Akomodatif GİL aynı tip simetrik uygulanmış gözlere göre daha iyi sonuç vermektedirler. Bu özellikle ara mesafede kazanım sağlamaktadır. Lensin çıkarılması ya da değişimine karar vermeden önce en az 1 yıl beklemek gereklidir.

Nöral Adaptasyon:⁶⁰

Beynin duyuşsal komponenti duyuşsal retinadan başlar, optik sinir ve radyasyonlarla ilerler ve oksipital korteksin sonuna ulaşır. Görsel bilgi önce Broadman'ın 17. alanına gelir, sonra 18. Broadman alanında saklanmış imajlarla kıyaslanır ve en son 19. Broadman sahasında tanınır.

Esasında beyin adeta bir imaj geliştirici bilgisayar gibi hareket eder. Bunun bir spasyal yönü, bir de temporal yönü vardır. Spasyal geliştirme olarak ekrandaki önce bulanık ve kalitesiz olan görüntülerin, giderek netleşip sonunda okunacak netliğe ulaşmasını düşünebilirsiniz. Temporal yön ise gelişimin sağlandığı zamanla ilgilidir. İki tip temporal nöral adaptasyon vardır.

1- Hızlı tip bir kaç saniye ya da dakikada oluşur.

2- Uzun faz bir kaç ay ya da yıl alır.

Asferik, sferik, multifokal GİL'ler ve refraktif korneal cerrahi kıyaslamalarında 1 yıl sonunda hasta tatminleri artmaktadır. Oysa bu süreçte Wavefront (WF) aberasyonlarda değişim yoktur. GİL cerrahisi sonrasında görülen halo, glare, disfotopsi gibi yakınmaların %99'u 1 yıldan önce azalmaktadır. Schallhorn'nin çalışmalarına göre ekzimer lazer sonrası 1-3 aylık dönemde hastaların retina üzerine düşen imaj kaliteleriyle subjektif semptomları arasında korelasyon vardır.⁶⁶ Oysa bu korelasyon 6 aydan sonra ortadan kalkmaktadır. Altı aydan itibaren subjektif yakınmaları optiklerinde değişiklik olmasa bile istatistiki olarak anlamlı değildir. Yani Schallhorn'a göre lazer refratif cerrahi sonrası semptomlar, optik aberasyonlara bağlı olmayıp, daha çok nöral adaptasyon yetersizliğine bağlıdır. Hasta aberasyonlarına adapte oldukça ilk yıl boyunca başarı artmaktadır.

Mester'in çalışmasında AMO Tecnis prolate optikli lens takılmış hastalarda ameliyat sonrası sferik aberasyonlarda belirgin azalma saptanmışsa da kontrast duyarlılık 3-6 ay artmaya devam etmiştir.⁶⁷

Nöral adaptasyonun uzun fazı 3-12 ay arasında olmaktadır.

İspanya'dan Artal'ın çalışması ilginçtir.⁶⁸ Artal üniversitesinde ödüllü bir yarışma ile en yüksek görme keskinliği (GK) olan öğrenciyi bulmuştur. Öğrencilerden 3'ünde 20/9 görme tanımlanmıştır. (Tanımlanmış en iyi görme 20/8, en iyi optik sistemle teorik limit retinal rezolüsyon ise 20/5'dir). Artal bu öğrencilerde WF aberometri ve point spread function (PSF) araştırmış ve bunları görme keskinliği (GK) ile kıyaslamıştır.

İdeal bir optik sistemde PSF, bir nokta olarak görülmelidir. Eğer bir üçgen, poligon veya örümcek ağına benzerse, bu bir kişinin uzayda yıldız gibi, araba gösterge panelinde tek bir LED gibi bir noktaya baktığında olduğu gibi sonuç alacağını düşündürür. Bu çalışmada ilginç olan en iyi PSF'in en iyi görmesi olan (GK: 20/9) öğrenci olmamasıdır. Bu öğrenci PSF'da örümcek ağı şeklinde görünlerdendir. PSF'si tek nokta olanların da VA'leri çok iyi değildir, 20/16 ve 20/20 arasındadır, ama çalışmanın en iyi gözleri değildir. En iyi görme keskinlikleri ve WF aberometreler arası da korelasyon yoktur.

Bu çalışmadan çıkan sonuç görsel sistemleri en iyi optik bölümlerden olan hastalar, 20/9 görenler değildir. Bunlar sensorial komponentlerindeki filtreleme ve aberasyonu düzeltme software'ları en iyi olan hastalardır. Artal'ın 2. çalışmasında ekstraoküler optik korreksiyonu kullanarak hastaların aberasyonlarını 30° çevirmiş ve bulmuştur ki, 30° rotasyon ile kontrast duyarlılık (KD) ve GK %60-80 düşmektedir. Bu da gösteriyor ki, bu kişilerin nöral bilgisayarları yıllar boyunca kendi optik sistemlerinin yarattığı gürültüleri silerek imaj kontrastlarını arttırmışlar, oksipital korteks softwarelerini kullanarak gözlerinin optik olarak sağladıklarından çok daha iyi imaj sağlamışlardır.

2005 Academy refractive surgery subspeciality day'de Tan,⁶⁹ erişkin bir şahısta Nöro-vision sistem evaluasyonu ile görsel Gabor kapaması ekzersizleriyle GK'ni arttırdığını bildirmiştir. Görme, KD normal seviyelere kadar arttırılabilmektedir.

Aynı fenomenle küçük kırma kusuru olan (-0.25/0.50) ve hiç gözlük takmamış olan hastalarda benzer ve takmış hastalara göre daha iyi KD ve GK olduğunu, pratiğimizden biliriz. Bu hastalar, ne zaman gözlüklerini çıkarsalar gözlük takmadığı dönemden daha kötü görüyorlar derler. İşte bu tamamen nöral adaptasyondur. Beynin imaj kalitesini arttırmayı öğrenmesinden başka bir şey değildir.

Sonuç olarak, mix and match uygulamalarını değerlendirirken beynin bu işlevini de hesaba katarak değerlendirme yapma gereği ortaya çıkmaktadır.

Tablo 10: Mevcut GİL'lerinin genel özellikleri⁶¹**A. Standart Tek Odaklı (Monofokal) GİL**

- 1) En ucuz maliyet
- 2) Çok iyi uzak, orta ara mesafe, kötü yakın (20/20+, J4, J7)
- 3) Psödoakomodatif genlik 2.0 D (eksi tarafta 1.0 D.)
- 4) Pozitif sferik aberasyon ortalama+0.10 mikron
- 5) En iyi sonuçlar negatif sferik aberasyonlu kornealarda elde edilir (post-hipermetropik LASİK, keratokonus, doğal-toplumun %10-20'si)

B. Asferik Tek Odaklı (Monofokal) GİL

- 1) Sferik aberasyonsuz (B&L Advanced Optic)
 - i. Desantralizasyon ve tilt halinde en olumlu sonuçlar
- 2) Negatif sferik aberasyonlu (AMO Tecnis, Alcon IQ)
 - i. Pozitif aberasyonlu tipik kornealarda (Toplumun % 80-90'ı), eğer tilt olmamış ve iyi santralize ise en iyi uzak ve mezopik görme

C. Akomodatif GİL (Eyeonics Crystalens)

- 1) Çok iyi uzak (20/20+)
- 2) Çok iyi ara mesafe (J1)
- 3) İyi yakın (J3)
- 4) Presbiyopi düzelten lensler içinde, en az gece görüş sorunları, kontrast kaybı, renk distorsiyonu
- 5) Pupil çapından bağımsız

D. Zonal Asferik Çok Odaklı (Multifokal) GİL (AMO ReZoom)

- 1) İyi uzak (20/20)
- 2) İyi ara mesafe (J2)
- 3) İyi yakın (J2)
- 4) Gece görüş semptomları, azalmış kontrast duyarlılık, renk distorsiyonu
- 5) Pupil çapına bağımlı

E. Asferik Difraktif Çok Odaklı (Multifokal) GİL (AMO Tecnis)

- 1) İyi uzak (20/20-)
- 2) Orta ara mesafe (J4)
- 3) Çok iyi yakın (J1)
- 4) Gece görüş semptomları, azalmış kontrast duyarlılık, renk distorsiyonu
- 5) Pupil çapından bağımsız

F. Apodize Difraktif/ Refraktif Çok Odaklı GİL (Alcon ReStor)

- 1) İyi uzak (20/20)
- 2) Orta ara mesafe (J4)
- 3) Çok iyi yakın (J1)
- 4) Gece görüş semptomları, azalmış kontrast duyarlılık, renk distorsiyonu
- 5) Pupil çapına bağımlı

Hasta Seçimi:¹²

Hasta seçimi presbiyopik lens cerrahisi açısından en önemli konulardan biridir. Burada yapılacak ilk iş elimizdeki mevcut tüm lenslerin avantaj ve dezavantajlarını çok iyi bilmektir. Günümüzün imkanları içinde monofokal GİL'lerinden başlayıp, asferik GİL'leri akomodatif ve çok odaklı GİL'lerine dair özellikleri Tablo 10'da özet olarak görülmektedir.

Hasta seçiminde bu bilgilere sahip olduktan sonra şu özelliklere dikkat etmek gerekir.

1. Hastanın gözlük kullanmamak konusunda arzulu olması birinci derecede önemlidir.

2. Sürekli gece araba kullanan veya yoğun bilgisayar kullanıcısı olan hastalar, çok titiz, eleştirel kişilik sahibi insanlar, gerçekçi olmayan beklentileri olan hastalar uygun değildirler.

3. 1.0 D'den fazla korneal astigmatizması olan kişiler ancak korneal astigmatik cerrahilerin kombine edilmesi şartıyla (Limbal gevşetici insizyonlar veya astigmatik keratotomi) presbiyopik katarakt ya da lens cerrahisine dahil edilebilirler. Bu hastalarda bir başka seçenek

katarakt cerrahisi sonrasında kalan astigmatizma için Lasik gibi bir uygulamaya başvurmalıdır.

4. Uygulamada sonucun uzak için emetropi olması (ReStor ise +0.25-+0.50 D Hipermetropi) amaçlandığından, bu uygulamalarda biyometri kritik öneme sahiptir. Bu açıdan aksiyel uzunluğu 22.0-24.0 mm arasında olan hastalar formül sapmasına en az uğrayacak hastalar olarak en ideal grubu oluştururlar. Önerilen, ilk vakalarda küçük hipermetropik hastalarla başlanmasıdır.

5. Belirgin ön segment anomalileri (Fikse dilate pupilla, Kornea distrofisi vs.) olanlar ve çeşitli retina hastalıkları olanlarda (Makula dejenerasyonu, regmatojen perifer dejenerasyonları olanlar) bu girişim yapılmamalıdır.

6. Lasik türü lazerle kornea cerrahisi geçirmiş hastalar uygun olmayan hastalardır.

7. Uygulamanın bilateral olması, yani hastanın iki taraflı katarakt olması bir ön gerekliliktir. Çünkü bilateral uygulama hem gözlükten bağımsız olma oranlarını arttırmakta, hem de fotik fenomenleri en aza indirge-

mektedir. Yayınlanmış tüm çalışmalarda, monoküler değerlendirmelere göre, bilateral veriler çok daha iyi sonuçları ortaya koymaktadır.^{47,48,70-72} Ancak başlangıçta multifokal lenslerin tek taraflı uygulanmaması önerilirken, özellikle travmatik katarakt ya da başka zorunluluklar nedeniyle tek taraflı yapılan uygulamalarda (diğer gözlerinde akomodasyon yapan normal lensleri olan olgularda) nöro-adaptasyonun yardımıyla sorunsuz, başarılı sonuçlar bildirilmeye başlamıştır.^{72,73}

Çok Odaklı GİL Uygulamasında Dikkat Edilecek Hususlar;

1. Özenli hasta seçimi
2. Ameliyat öncesi hastaların iyi bilgilendirilmesi, gerçekçi olmayan beklentilere kapılmalarının önlenmesi
3. Biyometrinin çok iyi yapılması gereklidir. IOLMaster veya immersiyonla A-mod teknikleri kullanılarak emetropi ya da +0.25-+0.50 hipermetropi planlanarak (özellikle ReStor için) dioptri hesabı yapılmalıdır. Bu şekilde defoküs eğrisi sola kaydırılarak yakın görme noktasının göze çok yakın oluşması ve halo olasılığı en aza indirgenmiş olur.
4. Ameliyat mükemmel gerçekleştirilmeli, Kapsüloreksis 5.0 veya 5.5 mm. çapında, düzgün, santralize, yuvarlak olmalı, lens optiğini eşit şekilde kaplamalı, insizyon olabildiğince az astigmatizmaya yol açacak şekilde ve uygun akstan yapılmalı, hatta mevcut astigmatizmayı azaltacak şekilde yapılmalıdır. 1.0 D'den fazla preoperatif astigmatizmalı hastalarda kombine "Limbal gevşetici insizyonlarla" astigmatizma düzeltilmelidir.
5. Ameliyat sırasında infüzyon-aspirasyon aşaması titizlikle yapılmalıdır. Bu sadece arka kapsül kesafetinin önlenmesi açısından değil aynı zamanda lensin uzun süre ön kapsüle yapışmasını önleyerek, 3 ay süreyle kolaylıkla lens değişimine imkân tanır.
6. Emetropi önemlidir, çok odaklı GİL'leri tek odaklı GİL'lerine göre çok daha defoküs ve astigmatizmaya duyarlıdır. Herhangi bir rezidüel kırma kusuru refraktif lazer cerrahisi kullanılarak düzeltilmek zorunda kalınabilir.

SONUÇ

Günümüzün ilerleyen katarakt cerrahisi, özellikle çok küçük kesilerden katarakt ameliyatlarının yapılabilmesine izin verir, varsa astigmatizmanın giderilmesi için kombine astigmatik cerrahiye (LRI, AK gibi) imkân tanır hale gelmiştir. Özellikle biyometri alanında ortaya çıkan gelişmeler de çok daha keskin postoperatif öngörünürlüğü sağlamıştır. Bunun sonucunda katarakt hastalarının presbiyopik problemlerinin de ortadan kaldırılması için göz cerrahları cesaret kazanmışlar ve GİL'leri yardımıyla bu sorunu giderme için çaba gösterir olmuşlardır. Hatta bu cerrahi, katarakt olmayan hastaların şeffaf lenslerine de uygulanır hale gelmiştir (Refraktif lens değişimi). Dolayısıyla katarakt cerrahisinin giderek presbiyopi düzeltme anlamında bir refraktif

cerrahiye dönüştüğünü gözlemek güç değildir. Ancak bu gözlemi yaparken, kullanılan materyaller açısından hala sorun ve eksikliklerin olduğunu, bunların da giderilerek daha gelişmiş GİL'lerine ulaşma gereğini vurgulamayı, özellikle hastalarımızı bu konularda bilgilendirmeyi unutmamalıyız.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Belville JK, Smith RJ: Presbyopia surgery. Pearls and pitfalls. Slack Incorp, NJ. 2006, Introduction.
2. Coleman DJ: Theory and mechanism of accommodation. In: Belville JK, Smith RJ: Presbyopia surgery. Pearls and pitfalls Slack Incorp, NJ. 2006;183-189.
3. Helmholtz H: Ueber die Accommodation des Auges. Archiv für Ophthalmologie. 1855;1:1-74.
4. Cramer A: Tijdschrift der maatschappij vor geneeskunde, Nederlandish. Lancet. 1851;1:529-578.
5. von Pflugk A: Neue Wege zur Erforschung der Lehre von der Akkommodation v.(letze) Mitteilung. Der Glaskörper im akkommodierenden Auge. Albrecht Von Grafes Arch Ophthalmol. 1935; 133:545-558
6. Schachar RA: Zonular function: a new hypothesis with clinical implications. Ann Ophthalmol. 1994;26:36-38.
7. Rohen JW, Rentsch FJ: Der konstruktive bau des zonulaapparates deim menschen und dessen funktionelle bedeutung: Morphologische grundlagen für eine neue akkommodationstheorie. Albrecht Von Grafes Arch Klin Exp Ophthalmol. 1969;178:1-19.
8. Coleman DJ: On the hydraulic suspension theory of accommodation. Trans Am Soc Ophthalmol. 1986;84:846-868.
9. Coleman DJ, Fish SK: Presbyopia, accommodation and the mature catenary. Ophthalmology. 2001;108:1544-1551.
10. Rajagopalan AS, Bennett ES, Lakshminarayanan V: Visual performance of subjects wearing presbyopic contact lenses. Optom Vis Sci. 2006;83:611-615.
11. Carones F, Davis EA, Pineda-Fernandez A, et al.: Lens extraction / Accommodating IOL for correcting presbyopia. In: Belville JK, Smith RJ: Presbyopia surgery. Pearls and pitfalls Slack Incorp, NJ. 2006;3-20.
12. Baikoff G, Carones F, Knorz MC, et al.: Lensextraction / Multifocal IOL In: Belville JK, Smith RJ: Presbyopia surgery. Pearls and pitfalls Slack Incorp, NJ. 2006;21-39.
13. Baikoff G, Leccisotti A: Phakic multifocal IOL In: Belville JK, Smith RJ: Presbyopia surgery. Pearls and pitfalls Slack Incorp, NJ. 2006; 41-55.
14. Hays JC, Thornton S.: Anterior ciliary sclerotomy In: Belville JK, Smith RJ: Presbyopia surgery. Pearls and pitfalls Slack Incorp, NJ. 2006;59-68.
15. Hamilton DR, Davidoff JM, Maloney RK: Anterior ciliary sclerotomy for treatment of presbyopia: a prospective controlled study. Ophthalmology. 2002;109:1970-1976.
16. Pintucci S, Siems J.: Laser presbyopia reversal. In: Belville JK, Smith RJ: Presbyopia surgery. Pearls and pitfalls Slack Incorp, NJ. 2006;69-84.
17. Manche E, Pineda-Fernandez A, Schachar RA, et al.: Scleral expansion bands. In: Belville JK, Smith RJ: Presbyopia surgery. Pearls and pitfalls Slack Incorp, NJ. 2006;85-111.
18. Singh G, Chalfin S: A complication of scleral expansion surgery for treatment of presbyopia. Am J Ophthalmol. 2000;130:521-523.
19. Ostrin LA, Kasthurirangam S, Glasser A: Evaluation of a satisfied bilateral scleral expansion band patient. J Cataract Refract Surg. 2004;30:1445-1453.
20. Davis EA, Manche E: Conductive keratoplasty. In: Belville JK, Smith RJ: Presbyopia surgery. Pearls and pitfalls Slack Incorp, NJ. 2006;115-124.
21. Albe E, Azar DT: Monovision and near vision conductive keratoplasty. In: Azar DT: Refractive surgery 2nd ed. Mosby-Elsevier Inc. China. 2007;37:475-482.
22. Kaufman HE: Intracorneal inlay. In: Belville JK, Smith RJ: Presbyopia surgery. Pearls and pitfalls Slack Incorp, NJ. 2006;125-136.

23. Alio JL, Zapata LF, et al.: Intracorneal inlay complicated by intrastromal epithelial opacification. *Arch Ophthalmol.* 2004;122:1441-1446.
24. Yılmaz ÖF: Acufocus. ISRS/AAO meeting: International refractive surgery: Art and science; Istanbul, Turkey, 2006 (Mayıs).
25. Alio JL, Güell J, Jackson WB: Multifokal lasik. In: Belville JK, Smith RJ: *Presbyopia surgery. Pearls and pitfalls* Slack Incorp, NJ. 2006; 137-153.
26. Jackson WB, Kaufman HE, Leccisotti A, et al.: Monovision lasik. In: Belville JK, Smith RJ: *Presbyopia surgery. Pearls and pitfalls* Slack Incorp, NJ. 2006;156-181.
27. Ridley H: Intra-ocular acrylic lenses after cataract extraction. *Lancet.* 1952;19:118-121.
28. Glasser A, Campbell MCW: Biometric, optical, and physical changes in the isolated human crystalline lens with age in relation to presbyopia. *Vision Res.* 1999;39:1991-2015.
29. Pandey SK, Thakur J, Werner L, et al.: The human crystalline lens, ciliary body, and zonules; their relevance to presbyopia. In: Agarwal A: *Presbyopia; a Surgical textbook.* Slack, Thorofare, NJ. 2002;17-27.
30. Strenk SA, Semmlow JL, Strenk LM et al: Age-related changes in human ciliary muscle and lens; a magnetic resonance imaging study. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1999;40:1162-1169.
31. Cumming JS, Colvard DM, Dell SJ, et al.: 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.
32. Macsai MS, Padnick-Silver L, Fontes BM: Visual outcomes after accommodating intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32:628-633.
33. Dick HB: Accommodative intraocular lenses: current status. *Curr Opin Ophthalmol.* 2005;16:8-26.
34. Findl O, Kiss B, Petternel V, et al.: Intraocular lens movement caused by ciliary muscle contraction. *J Cataract Refract Surg.* 2003; 29:669-676
35. Findl O, Kriechbaum K, Menapace R, et al.: Laser interferometric assessment of pilocarpine-induced movement of an accommodating intraocular lens: a randomized trial. *Ophthalmology.* 2004;111:1515-1521.
36. Koeppel C, Findl O, Menapace R, et al.: Pilocarpine -induced shift of an intraocular lens: AT-45 crystalens. *J Cataract Refract Surg.* 2005;31:1290-1297.
37. Holladay JT: Surgical correction of presbyopia. In: Holladay JT: *Quality of vision. Essential optics for the cataract and refractive surgeon.* Slack, Thorofare, NJ. 2007;6:69-81.
38. Mastropasqua L, Toto L, Nubile M, et al.: Clinical study of the 1CU accommodating intraocular lens. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29:1307-1312.
39. Kuchle M, Seitz B, Langenbucher A, et al.: Comparison of 6-month results of implantation of the 1CU accommodating intraocular lens with conventional intraocular lenses. *Ophthalmology.* 2004; 111:318-324.
40. Lipner M. The near view: Are accommodative IOLs worth it? *EyeWorld.* 2006;10:81-82.
41. Javier JAD, Ghanem RC, Albe E, Azar DT: *Accommodating intraocular lenses.* In: Azar DT: *Refractive Surgery 2nd ed.* Mosby-Elsevier Inc, China. 2007;41:511-516.
42. Werner L, Pandey SK, Izak AM, et al.: Capsular bag opacification after experimental implantation of a new accommodating intraocular lens in rabbit eyes. *J Cataract Refract Surg.* 2004;30:1114-1123.
43. Chang DH, Davis EA: Multifokal intraocular lenses. In: Azar DT. *Refractive Surgery 2nd ed.* Mosby-Elsevier Inc, China. 2007;39: 491-499.
44. Piracha A: Point-conterpoint: ReZoom. *EyeWorld.* 2006;11:84.
45. Lindstrom RL: Combining technologies to maximize post-refractive lens implantation results. *EyeWorld.* 2005;10:6-7.
46. Young M: Head to head: The data on IOLs for refractive lens exchange. *EyeWorld.* 2006;11:80-81.
47. Davison JA, Simpson MJ: History and development of the apodized diffractive intraocular lens. *J Cataract Refract Surg.* 2006; 32:849-858.
48. Kohnen T, Allen D, Boureau C, et al.: European multicenter study of the Acrysof ReStor apodized diffractive intraocular lens. *Ophthalmology.* 2006;113:578-584.
49. Küçüksümer Y, Karakaya M, Eren MH, et al.: Acrysof ReStor multifokal lens implantasyonu sonrası görme kalitesi 1. yıl sonuçlarımız. 40. TOD Ulusal kongresi özet kitabı, Antalya. 2006;110.
50. Söyler M, Topaloğlu AS, Yıldırım E.: Acrysof ReStor göziçi lens implantasyonu sonrasında erken dönem sonuçlarımız. 40. TOD Ulusal kongresi özet kitabı, Antalya. 2006;111.
51. Packer M, Fine IH, Hoffman RS, et al.: Prospective randomized trial of an anterior surface modified prolate intraocular lens. *J Refract Surg.* 2002;18:692-696.
52. Hoffman J: Two-part analysis reveals differences among multifocal IOLs. *Ophthalmology Times.* 2004;29:34-35.
53. Hutz WW, Eckhardt HB, Rohrig B, et al.: Reading ability with 3 multifocal intraocular lens models. *Cataract Refract Surg.* 2006;32: 2015-2021.
54. Kaymak H, Mester U: Clinical results with a new aberration-correcting diffractive multifocal intraocular lens. XXIV. ESCRS Congress (London) abstract book, poster abstracts. 2006;227.
55. Alio JL: Mics and Acri.Lisa, a winning combination. XXIV. ESCRS Congress (London), panel presentation.
56. Alio JL, Rodriguez-Prats JL., Vienello A, et al.: Visual outcome of microincision cataract surgery with implantation of Acri.Smart lens. *J Cataract Surg.* 2005;31:1549-1556.
57. Alio JL, Schimchak P, Montes-Mico R, et al.: Retinal image quality after microincision intraocular lens implantation. *J Cataract Surg.* 2005;31:1557-1560.
58. Mamalis N, Lindstrom RL, Miller KM, et al.: EW dialogue. All about the latest IOLs. *EyeWorld.* 2006;11:90-95.
59. Mackool RJ: Point-conterpoint: ReStor. *EyeWorld.* 2006;11:85.
60. Holladay JT: Understanding neural adaptation. In: Holladay JT: *Quality of vision. Essential optics for the cataract and refractive surgeon.* Slack, Thorofare, NJ. 2007;10:115-122.
61. Davis EA: Spotlight on pseudophakic IOLs 2006: Where are we now? Where are we going? Spotlight conference in AAO-APAO meeting (Las Vegas).
62. Fabri PP, Akaishi L: Combining IOLs for spectacle independence. *EyeWorld.* 2006;11: 7.
63. Milne R: Combining refractive IOLs makes the differences for intermediate vision. *EyeWorld.* 2005;10:12.
64. Bucci FAJ: Mixing and matching with the ReZoom multifocal: Best of both worlds? *EyeWorld.* 2006;11:6.
65. Tetz M: Spotlight on pseudophakic IOLs 2006: Where are we now? Where are we going? Spotlight conference in AAO-APAO meeting (Las Vegas).
66. Schallhorn SC, Kaupp SE, Tanzer DJ, et al.: Pupil size and quality of vision after lasik. *Ophthalmology.* 2003;110:1606-1614.
67. Mester U, Dillinger P, Anterist N: Impact of a modified optic design on visual function: clinical comparative study. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29:652-660.
68. Artal P, Chen L, Fernandez EJ, Singer B, et al.: Adaptive optics for vision: the eye's adaptation to point spread function. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29:585-587.
69. Tan DTH: What is still lacking in refractive surgery is the role of neuroprocessing. Paper presented at: ISRS/AAO Refractive surgery subspecialty day. 2005.
70. Çelik L, Güneç Ü: Multifokal intraoküler lensler: difraktif ve refraktif tasarımların klinik değerlendirilmesi. *MN Oftalmol.* 2004;11:4-10.
71. Akaishi L: What we can learn from presbyopia-correcting IOLs. *EyeWorld.* 2006;11: 38-41.
72. Tyson FC: Optimizing acuity with bilateral multifocal lens implantation. *EyeWorld.* 2006;11:8.
73. Tyson FC: Eye on monocular cases. *EyeWorld.* 2006;11:9.