

# Multifokal Göz İçi Lensleri\*

## Multifocal Intraocular Lenses

Üzeyir GÜNENÇ<sup>1</sup>, Gül ARIKAN<sup>2</sup>

Güncel Konu

Quest Editorials

### ÖZ

Multifokal göz içi lensleri (MGİL) katarakt cerrahisi sonrası gözlüksüz uzak ve yakın görme sağlamak amacıyla geliştirilmiş lenslerdir. Günümüzde değişik optik prensip ve tasarımda MGİL mevcuttur ve bunların çeşitli avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Dezavantajları arasında özellikle kontrast sensitivitenin azalması ve fotik fenomenler sayılabilir. Bu lenslerin uygulanmasında hasta seçimi çok önemlidir ve cerrahinin uygun hastaya, uygun lens ve deneyimli bir cerrah tarafından yapılması ile başarılı sonuçlar elde edilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Katarakt, multifokal göz içi lensleri.

### ABSTRACT

Multifocal intraocular lenses (MIOL) are developed to provide both distance and near vision after cataract surgery without the aid of spectacles. Nowadays, MIOL with different optical principles and designs are available and there are some advantages and disadvantages of these lenses. Especially reduced contrast sensitivity and photic phenomena are among these disadvantages. Patient selection is crucial while planning to implant multifocal intraocular lenses and to achieve good results proper multifocal intraocular lens should be implanted to an appropriate patient by an experienced surgeon.

**Key Words:** Cataract, multifocal intraocular lenses.

*Glo-Kat 2010;6:16-20*

**Geliş Tarihi : 04/03/2011**

**Kabul Tarihi : 07/03/2011**

**Received : March 4, 2011**

**Accepted : March 7, 2011**

- \* Bu çalışma TOD 44. Ulusal Oftalmoloji Kongresi'nde panel konuşması olarak sunulmuştur.
- 1- Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları AD, İZMİR, Prof. Dr.
  - 2- Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları AD, İZMİR, Uzm. Dr.

- 1- M.D. Professor, Dokuz Eylül University School of Medicine, Department of Ophthalmology İzmir / TURKEY  
GÜNENÇ U., ugunenc@deu.edu.tr
2. M.D. Dokuz Eylül University School of Medicine, Department of Ophthalmology İzmir / TURKEY  
ARIKAN G., gulozden@hotmail.com

**Correspondence:** M.D. Professor Üzeyir GÜNENÇ  
Dokuz Eylül University School of Medicine, Department of Ophthalmology İzmir / TURKEY

## GİRİŞ

Günümüzde katarakt cerrahisinde rutin olarak kullanılan göz içi lensleri monofokal olup çoğu hastada en azından yakın için gözlük kullanılması gerekmektedir. Multifokal göz içi lensleri (MGİL) katarakt cerrahisi sonrası hastalara gözlüksüz, kaliteli uzak ve yakın görmeyi sağlamak için geliştirilmiş lenslerdir. MGİL'nde pupil aralığından göz içine giren ışığın bir kısmı uzağa bir kısmı yakına odaklanmaktadır. Bu lenslerde optik tasarım, temel olarak iki optik prensibe dayanmaktadır. Bunlar, difraktif ve refraktif tasarımlar olarak adlandırılır.<sup>1-4</sup> Difraktif ve refraktif tasarımlı lensler tabloda gösterilmiştir.

**Tablo:** Difraktif ve refraktif tasarımlı multifokal göz içi lensleri.

Difraktif tasarımlı lensler	Refraktif tasarımlı lensler
CeeOn 811 E ( PHARMACIA)*	Array SA40N (AMO)*
ACRI.TWIN 737D /733D (ACRI.TEC)*	DUAL 60 (CORNEAL)*
AT LISA 809M (CARL ZEISS)	MF 4 (IOLTECH)*
ReSTOR (ALCON)	ReZoom (AMO )
TECNIS ZM 001-900 (AMO)	M-Flex (RAYNER)
MICROSIL (Dr. SCHMIDT)	
ACRIVA REVIOL (VSY BIOTECHNOLOGY)	
FOCUSFORCE REVISION (ZARACCOM)	
DIFFRACTIVA (HUMANOPTICS, AG)	

\* Artık üretilmemektedirler.

Difraktif tasarımlı MGİL, Huygens-Fresnel prensibi-ne göre tasarlanmış olup, pupil açıklığından bağımsız 2 primer fokal nokta sağlayan optiğin arka veya ön yüzüne yerleştirilmiş konsantrik halkalardan oluşmuştur. Yakın/uzak ışık dağılım oranı 50:50 olan lenslerde ışığın %41'i uzak görüntü, %41'i yakın görüntü için kullanılır, %18'i ise kaybedilir. Bu oran değişik lenslerde 70:30, 65:35, 60:40 olabilmektedir.

Cee-On 811E (Pharmacia) difraktif bir multifokal lenstir. İkinci jenerasyon difraktif lens grubundadır. Çalışmalar yakın görmenin bu lenslerde refraktif tasarımlara göre daha iyi olduğunu göstermiştir.<sup>5</sup>



**Resim 1:** AcrySof ReSTOR (Alcon) multifokal göz içi lensi.



**Resim 2a:** Acriva Reviol MFB 625 multifokal göz içi lensi.

Tecnis ZM 001-900 (AMO) yeni jenerasyon difraktif tasarım lenslerindedir. Asferik modifiye prolate ön yüzey ve difraktif arka yüzeye sahiptir. Prolate asferik ön yüzey sferik aberasyonları azaltmakta, mezopik ortamda kontrast sensitivitenin daha iyi olmasını sağlamaktadır. Difraktif zonlar optiğin arka yüzündedir.

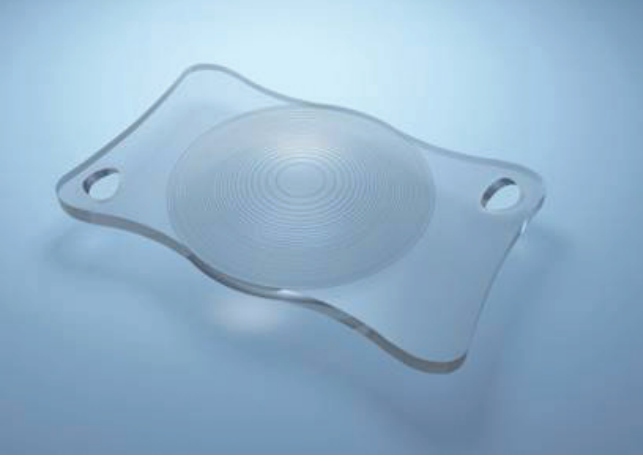
Yeni jenerasyon MGİL'den biri olan AcrySof ReSTOR (Alcon), (Resim 1) optiğinde hem apodize difraktif hem de refraktif bölge içermektedir. Daha sonra lensin asferik şekli geliştirilmiştir.

Bununla görme kalitesinin daha da arttığı bildirilmektedir.<sup>6</sup> Apodize difraktif lens yapısı, optiğin ön yüzünde santral 3.6 mm'lik zondadır. Difraktif bölgedeki hassas kırılmayı sağlayan zonlar merkezden periferde doğru bu santral 3.6 mm çaplı bölgededir. Burada basamak yükseklikleri 1.3 mikron'dan 0.2 mikron'a doğru azalmaktadır.

AcrySof ReSTOR'un yeni modeli SN6AD1'de optik zon sayısı 12'den 9'a düşülerek ışık dağılımı daha da efektif kullanılabilir hale getirilmiştir. Bu şekilde gece görüşlerinde yaşanan halo ve kamaşma şikayetlerinin azaltılması amaçlanmıştır. Eski modellerindeki +4 dioptrilik (D) yakın ilavesi (gözlükle düzeltmede +3 D) 30-33 cm'den okumaya elverişli iken, yeni modellerde +3 D (gözlükle düzeltmede +2.5 D) yakın ilavesiyle okuma mesafesi 40-43 cm olmuştur.

Focusforce ReVision (Zaraccomm) da difraktif MGİL grubundadır. Difraktif zonlar optik arka yüzde olup difraktif zon genişliği 5.5 mm'dir, +4 D yakın ilavesi mevcuttur. Tek parça, hidrofobik akrilik materyalden yapılmıştır. Sferik aberasyonu azaltan plano-konveks dizayna sahiptir.

Acriva Reviol (VSY Biotechnology) de difraktif MGİL grubundadır. Hidrofobik yüzeyli hidrofilik akrilik lenstir. Tek parçalı Acriva Reviol MF 613, Acriva Reviol MFB 625 (Resim 2a) modelleri yanında mikroinsizyonel katarakt cerrahisine uygun plate haptikli Acriva Reviol MFM 611 (Resim 2b) modeli de bulunmaktadır. Refraktif GİL, sferik arka yüzey ve farklı refraktif güçlerde anüler asferik adisyon zonları içeren ön yüzeye sahiptir.



**Resim 2b:** Acriva Reviol MFM 611 multifokal göz içi lensi.

Işığın %50'si uzak mesafe, %37'si yakın mesafe, %13'ü ara mesafe görüşü için kullanılır. Bu grupta en yaygın kullanılmış olan GİL AMO Array'dir. Bu lensin ön yüzeyinde 5 adet refraktif zon bulunmaktadır. Santral zon uzak düzeltme için, çevresinde giderek çapı genişleyen 4 zon ise alternan uzak ve yakına odaklamak içindir. Bu anüler zonlar arasındaki asferik geçişler ise ara mesafe görmeyi sağlar.

AMO Array'den sonra geliştirilen yine refraktif bir tasarım olan ReZoom (AMO), (Resim 3) MGİL hidrofo-bik akrilik yapıda olup artık üretimi yapılmayan AMO Array'e göre refraktif zonları modifiye edilmiştir. Buna göre zon 1 aynı kalmış, zon 2 %5 genişletilmiş, zon 3 %80 genişletilmiştir.

Daha çok iris arkasında bulunan zon 4 %55 daraltılmıştır. Lensin ayrıca arka kapsül opasifikasyonunu azaltıcı dik kenar özelliği ('opti-edge' modifiye kenar özelliği) de bulunmaktadır.



**Resim 3:** ReZoom (AMO) multifokal göz içi lensi.



**Resim 4:** M-Flex (Rayner) multifokal göz içi lensi.

Diğer bir refraktif tasarım lensi ise M-Flex (Rayner)'dir (Resim 4). Tek parça hidrofilik akrilik lensdir. Asferik yapıdadır. Işık dağılımı %60 uzak, %40 yakındır. Santral zon uzak dominanttır. Lensin yakın için adisyon miktarı iki seçenekli üretilmiştir. Hastaya göre yakın ilave miktarı +3 D (gözlükle düzeltme eşdeğeri +2.25 D) veya +4 D (gözlükle düzeltme eşdeğeri +3 D) olarak tercih edilebilmektedir. Bu nedenle aynı hastanın iki gözüne (bir göze +3 D yakın ilaveli, diğer göze +4 D yakın ilaveli) refraktif tasarımlı lens implantasyonu ile 'mix& match' olanağı da bu lenslerle sağlanabilmektedir.

MGİL uygulamasında en önemli noktalardan biri hasta seçimidir. Bir gözüne monofokal GİL implante edilmemiş, daha önce oküler cerrahi geçirmemiş, preoperatif 1.5 D'den fazla astigmatizması, belirgin korneal opasitesi, kronik ilaç miozisi, iris neovaskülarizasyonu, belirgin görme kaybına neden olan fundus patolojisi, diabeti, belirgin aksiyel miyopi veya hipermetropisi, glomu olmayan katarakt hastaları multifokal lens implantasyonu için uygun hastalardır.

Hasta seçiminde özellikle hastanın aktif yaşam biçimi, ruhsal durum ve motivasyonu göz önünde bulundurulmalıdır. Seçilen hastalar aşırı yaşlı ve genç olmalıdır.

Ayrıca gece araba kullanan hastalar olası gelişebilecek gece halolarından dolayı MGİL için çok uygun hasta grubu değildirler. Gimbel ve ark., kontralateral fakik veya monofokal psödo-fakik durumların MGİL ile uyumsuzluk oluşturduğunu ileri sürerek, unilateral MGİL implantasyonunu önermemektedirler.<sup>7</sup> MGİL olarak refraktif veya difraktif tasarım tercih ederken kısaca şu özellikler dikkate alınmalıdır: Difraktif tasarımda parlak ışıkta yakın görme iyidir, gece araba kullanırken halo azdır, yakın görüş iyidir. Refraktif tasarımda loş ışıkta yakın görme iyidir, parlak gün ışığında iyi uzak görüş sağlar, ara mesafe görüşü iyidir.

Yapılan çalışmalar MGİL implantasyonu ile olgular da yeterli uzak görme yanında gözlüksüz yakın görmeyi sağlandığını göstermiştir.<sup>8-12</sup> MGİL implantasyonu ile %80'nin üzerinde gözlüksüz yaşam mümkün olmuştur. MGİL grupları ile monofokal kontroller arasında uzak görme keskinlikleri açısından fark olmadığı, yakın görme açısından MGİL gruplarının daha başarılı olduğu bildirilmiştir.<sup>11,12</sup> Difraktif tasarımlar ise refraktif tasarımlara göre yakın görme açısından üstünlük göstermektedirler.<sup>7,13,14</sup> Çeşitli klinik ve laboratuvar çalışmalarında, difraktif MGİL tasarımının yakın görmeye, refraktif MGİL tasarımının ise ara mesafe görmeye daha başarılı olduğu belirtilmiştir.<sup>8,13,15</sup> Bunun, gelen ışığın MGİL tarafından uzak, ara ve yakın odaklara dağıtılma oranlarındaki farklılıklardan kaynaklandığı gösterilmiştir.<sup>15</sup>

Kliniğimizde 2001 yılında tamamlanmış bir çalışmada 20 hastanın 10'una unilaterale difraktif (CeeOn 811E, Pharmacia), 10'una unilaterale refraktif tasarım (Array IOL, AMO) MGİL implante edildi.<sup>16</sup> Çalışmanın alt grubu olarak da ayrıca 10 hastanın bir gözüne difraktif (CeeOn 811E, Pharmacia) diğer gözüne refraktif tasarım (Array IOL, AMO) MGİL implante edildi.

Bilateral MGİL implantasyonu ile %90 gözlüksüz hayat tespit edildi. Hastaların ameliyat sonrasında memnuniyetleri değerlendirildiğinde difraktif gruptaki hastaların %75'i, refraktif gruptakilerin %80'i sonuçları çok iyi/mükemmel olarak dile getirdi. MGİL'ler monofokallerle kıyaslandığında kontrast sensitivitede bir miktar azalma olmaktadır. MGİL'lerde genellikle aralarında 4 D'lik fark olan en az iki koaksiyel dioptrik güç bulunmaktadır. Bu nedenle gözlemlenen objeye ait iki imaj retina üzerinde süperempoze olmaktadır. Sonuçta keskin görüntü etrafında diğer görüntü bulanıklık yaratmaktadır.

Örneğin beyaz bir zeminde siyah bir çizgiye bakarken çizginin etrafında gri bir bant varmış gibi algılanmaktadır. Bu da kontrast sensitivitenin azalmasına neden olmaktadır. Yapılan çalışmalar multifokal lensler ile monofokal kontroller arasında kontrast sensitivite açısından farkın sadece düşük kontrast düzeylerinde olduğunu göstermiştir.<sup>7,11,17,18</sup> Düşük kontrastlarda oluşan kayıp sebebiyle, MGİL implantasyonu kornea ve makula patolojileri olan hastalara önerilmemektedir. Walkow ve ark. Pelli-Robson skoru ve Regan düşük kontrast eşeli ile kontrast sensitivite açısından difraktif ve refraktif gruplar arasında fark saptanmadığını bildirmiştir.<sup>8</sup>

Arens ve ark., Regan kartları ile %11 kontrast seviyesinde refraktif MGİL grubunun, monofokal kontrollere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük sonuçlar verdiğini, ancak binoküler MGİL ölçümlerinde düşük kontrast düzeylerinde bu farkın ortadan kalktığını göstermiştir.<sup>19</sup> Allen, difraktif MGİL grubunda bütün uzaysal frekanslarda, kontrast sensitivitenin monofokal kontrollere göre düşük olduğunu, ancak yine de normal sınırlar içinde kaldığını bildirmiştir.<sup>13</sup> Cillioni ve ark., düşük kontrastta monofokal ve difraktif MGİL'nin refraktif gruba göre daha sensitif olduğunu saptamışlardır.<sup>20</sup>

Fotik fenomenler olarak adlandırdığımız halo ve kamaşma MGİL implante edilmiş hastalarda sık karşılaşılan

şikayetlerdir. Dick ve ark., kantitatif olarak halo genişliğini refraktif MGİL ve monofokal GİL implante edilmiş hastalarda karşılaştırdıklarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını görmüşlerdir.<sup>21</sup>

Ancak, MGİL grubunda 1 D üzerinde korneal astigmatizması olan hastalarda oluşan halonun çapı, 1 D'den az astigmatizmaya sahip olanlara göre anlamlı derecede büyük olarak bildirmişlerdir. Bu sonuç, astigmatizmanın MGİL implantasyonunda halo açısından da sorun teşkil edebileceğini desteklemektedir. MGİL implantasyonu sonrası 1-1.D astigmatizma nedeniyle halo şikayetleri 6 aydan daha uzun sürerse bu olgularda astigmatizmaya yönelik refraktif cerrahi girişim düşünülebilir.<sup>22</sup> Gimbel,<sup>7</sup> Steinert,<sup>11</sup> Javitt,<sup>12,23</sup> MGİL implantasyonu yapılmış hasta gruplarında, halo ve kamaşmayla ilişkili görsel problemlerin hastalar tarafından daha fazla farkedildiğini ve sorun olarak dile getirildiğini belirtmişlerdir. Gimbel, preoperatif dönemde bilgilendirilen hastaların iyatrojenik olarak bu sorunlara sensitize edilmiş olmasının rolü olabileceğini ileri sürmüştür.<sup>7</sup>

MGİL sadece katarakt cerrahisinde değil presbiyopi ve ametropinin düzeltilmesi için refraktif lens değişimi amacıyla da uygulanabilmektedir. Blaylock ve ark., refraktif lens değişimi için 30 hastaya bilateral ReSTOR GİL implante etmişler, ameliyat sonrası düzeltilmemiş uzak görme hastaların %83'ünde 20/20 düzeyinde, düzeltilmemiş yakın görme ise hastaların %63.3'ünde 20/20 düzeyinde saptanmıştır.<sup>24</sup> Hastalarda ameliyat sonrası görmeyle ilişkili yaşam kalitesinin NEI-RQL anketi ile değerlendirildiği çalışmada hipermetroplarda sonuçlar daha iyi saptanmıştır. Çalışmada MGİL implantasyonu sonrası kontrast sensitivitenin bir miktar azaldığı saptanmış olsa da bunun hayat kalitesinde önemli bir etki yaratmadığı belirtilmiştir.

MGİL implantasyonunda optimal refraktif sonuç için 'mix & match' konsepti de gündemdedir. Bunda bir göze refraktif dizayn diğer göze ise difraktif dizayn MGİL implante edilerek her iki tasarımın özelliklerinden faydalanılmakta gözlüksüz uzak, yakın ve ara mesafe görüşünün sağlanması amaçlanmaktadır. Bu yöntem daha önce de bahsettiğimiz kliniğimizde yapılan bir çalışmada bir grup hastaya uygulandı.<sup>1,16</sup>

Çalışmada 10 hastaya unilaterale difraktif tasarım (CeeOn 811E, Pharmacia), 10 hastaya unilaterale refraktif tasarım (Array IOL, AMO) ve 10 hastaya kombine refraktif ve difraktif tasarım MGİL implante edildi. 'Mix & match' yöntemi uygulanan grupta daha iyi ara mesafe görüşü, artmış fokus derinliği, daha iyi kontrast sensitivite ve daha az gözlük ihtiyacı saptandı. Goes 20 hastanın dominant gözlerine refraktif tasarım (ReZoom, AMO), diğer gözlerine ise difraktif tasarım (Tecnis ZM900, AMO) MGİL implante etmiştir.<sup>25</sup>

Ameliyat sonrası ortalama binoküler uzak görme  $1.06 \pm 0.6$ , ara mesafe görme  $0.50 \pm 0.9$ , yakın görme  $1.10 \pm 0.4$  saptanmış olup 1 olgu dışında hiçbir olguda gözlük ihtiyacı olmamıştır. Fabri ve ark. yaptıkları bir çalışmada 100 hastaya bilateral difraktif tasarım (ReSTOR, Alcon), 100 hastaya bilateral refraktif tasarım (ReZoom,



AMO), 88 hastaya ise bir göze difraktif tasarım (ReSTOR, Alcon), bir göze refraktif tasarım (ReZoom, AMO), 15 hastaya ise bir göze refraktif tasarım (ReZoom, AMO) diğer göze ise difraktif tasarım (Tecnis, AMO) multifokal İOL implante etmişlerdir.<sup>26</sup>

Sonuçlara bakıldığında gözlükten kurtulma oranı her iki 'mix and match' yaklaşımı olan grupta %100 iken, bilateral ReSTOR ve bilateral ReZoom implante edilen grupta sırasıyla %89-%75 bulunmuştur. Uzak görme bilateral ReSTOR uygulanan grupta 20/25 iken diğer gruplarda 20/20 saptanmıştır. Ara mesafe görüşü ReZoom/Tecnis, bilateral ReZoom, ReZoom/ReSTOR ve bilateral ReSTOR takılan gruplarda sırasıyla J 2.10, J 2.15, J 2.30 ve J 3.85 bulunmuştur.

Yakın görme ReZoom/Tecnis takılan grupta en iyi saptanmıştır. Okuma hızına bakıldığında ise bilateral ReZoom takılan grupta okuma hızı en düşük, ReZoom/Tecnis takılan grupta ise en iyi saptanmıştır. Bucci 'mix & match' yaklaşımında ReZoom/ReSTOR kombinasyonunun bilateral ReSTOR implantasyonuna göre daha iyi bir seçenek olduğunu, bilateral ReSTOR implantasyonu yapılan olgularda özellikle ara mesafe görüşünde sıkıntı yaşanacağını belirtmiştir.<sup>27</sup> Rezoom ile iyi bir ara mesafe görüşü, parlak gün ışığında iyi bir uzak görüş sağlanacağı, ReSTOR'un ise uzak görmeye katkısı yanında iyi bir yakın görüş sağlayacağı, ikisinin kombinasyonu ile hastalara iyi bir uzak, yakın ve ara mesafe görüşünün sağlanacağını vurgulamıştır.

Sonuç olarak MGİL implante edilmiş hastalarda monofokal GİL implante edilmiş hastalara göre gözlük kullanım oranları düşüktür. Yakın adisyon segmentleri sayesinde yakın gözlük kullanma oranının azalması ve fokus derinliklerinin artması, biyometrik ölçümlerde emetropinin hedeflenmesi, düşük astigmatizmaya sahip hastaların seçilmesi ve operasyonların tecrübeli cerrahlar tarafından gerçekleştirilmesi bunun nedenleri olarak sıralanabilir. Hastalar, genellikle MGİL implantasyonu sonrası görme kalitelerinden memnun kalmaktadırlar.

Özellikle yakın ve ara mesafe görmelerde tepkiler, monofokal kontrollere göre olumlu yöndedir. Eşlik eden oküler hastalıklar, preoperatif korneal astigmatizma ve kornea kurvatürü, aksiyel uzunluk, hasta motivasyonu ve hatta hastanın kişilik özellikleri MGİL uygulanmasında hasta seçiminde göz önünde bulundurulmalıdır.

MGİL implantasyonunda kötü adaylar çok fazla soran, evde her mesafe için gözlüğü olan (3-4 gözlük bulunduran), aşırı mükemmelliyetçi kişilik yapısına sahip olanlardır. İyi adaylarsa gözlük takmaktan hiç hoşlanmayan, kalender kişilik yapısına sahip, ince işlerle uğraşması gerekmeyen hastalardır. Doktorun üstlendiği ise daha çok açıklama, daha çok sabır ve daha çok risk almadır.

## KAYNAKLAR/REFERENCES

1. U Gunenc, Celik L.: Long-term experience with mixing and matching refractive array and diffractive CeeOn multifocal intraocular lenses. *J Refract Surg.* 2008;24:233-242.
2. Holladay JT, Van Dijk H, Lang A, et al.: Optical performance of multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 1990;16:413-422.
3. Avitabile T, Marano F.: Multifocal intra-ocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol.* 2001;12:12-16.
4. Duffey RJ, Zabel RW, Lindstrom RL.: Multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 1990;16:423-429.
5. Richter-Mueksch S, Weghaupt H, Skorpik C, et al.: Reading performance with a refractive multifocal and a diffractive bifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg.* 2002;28:1957-1963.
6. Buznego C, Trattler WB.: Presbyopia-correcting intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol.* 2009;20:13-18.
7. Gimbel HV, Sanders DR, Raanan MG.: Visual and refractive results of multifocal intraocular lenses. *Ophthalmology.* 1991;98:881-888.
8. Walkow T, Liekfeld A, Anders N, et al.: A prospective evaluation of a diffractive versus a refractive designed multifocal intraocular lens. *Ophthalmology.* 1997;104:1380-1386.
9. Negishi K, Bissen-Miyajima H, Kato K, et al.: Evaluation of a zonal-progressive multifocal intraocular lens. *Am J Ophthalmol.* 1997;124:321-330.
10. Brydon KW, Tokarewicz AC, Nichols BD: AMO Array multifocal lens versus monofocal correction in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2000;26:96-100.
11. Steinert RF, Aker BL, Trentacost DJ, et al.: A prospective comparative study of the AMO ARRAY zonal-progressive multifocal silicone intraocular lens and a monofocal intraocular lens. *Ophthalmology.* 1999;106:1243-1255.
12. Javitt JC, Steinert RF.: Cataract extraction with multifocal intraocular lens implantation: a multinational clinical trial evaluating clinical, functional and quality of life outcomes. *Ophthalmology.* 2000;107:2040-2048.
13. Allen ED, Burton RL, Webber SK, et al.: Comparison of a diffractive bifocal and a monofocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg.* 1996;22:446-451.
14. Slagsvold JE.: 3M diffractive multifocal intraocular lens: eight year follow-up. *J Cataract Refract Surg.* 2000;26:402-407.
15. Ravalico G, Parentin F, Sirotti P, et al.: Analysis of light energy distribution by multifocal intraocular lenses through an experimental optical model. *J Cataract Refract Surg.* 1998;24:647-652.
16. Çelik L, Güneç Ü.: Multifokal İOL "Difraktif ve refraktif dizaynların klinik olarak değerlendirilmesi." *MN Oftalmol.* 2004;11:4-10.
17. Post CT Jr.: Comparison of depth of focus and low-contrast acuities for monofocal versus multifocal intraocular lens patients at 1 year. *Ophthalmology.* 1992;99:1658-1664.
18. Steinert RF, Post CT, Brint SF, et al.: A prospective, randomized, double-masked comparison of a zonal-progressive multifocal intraocular lens and a monofocal intraocular lens. *Ophthalmology.* 1992;99:853-861.
19. Arens B, Freudenthaler N, Quentin CD.: Binocular function after bilateral implantation of monofocal and refractive multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 1999;25:399-404.
20. Cillino S, Casuccio A, Di Pace F, et al.: One-year outcomes with new-generation multifocal intraocular lenses. *Ophthalmology.* 2008;115:1508-1516.
21. Dick HB, Krummenauer F, Schwenn O, et al.: Objective and subjective evaluation of photic phenomena after monofocal and multifocal intraocular lens implantation. *Ophthalmology.* 1999;106:1878-1886.
22. Jendritza BB, Knorz MC, Morton S.: Wavefront-guided excimer laser vision correction after multifocal IOL implantation. *J Refract Surg.* 2008;24:274-279.
23. Javitt JC, Wang F, Trentacost DJ, et al.: Outcomes of cataract extraction with multifocal intraocular lens implantation: functional status and quality of life. *Ophthalmology.* 1997;104:589-599.
24. Blaylock JF, Si Z, Aitchison S, et al.: Visual function and change in quality of life after bilateral refractive lens exchange with the ReSTOR multifocal intraocular lens. *J Refract Surg.* 2008;24:265-273.
25. 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.
26. Fabri PP, Akaishi L.: Combining IOLs for spectacle independence. *EyeWorld.* 2006;7.
27. Bucci FA.: Mixing and matching with the ReZoom multifocal: best of both worlds? *EyeWorld.* 2006;6.