

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ  
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**BİR GÖZE REFRAKTİF DİĞER GÖZE  
DİFRAKTİF MULTİFOKAL GÖZ İÇİ LENSİ  
İMLANTASYONU SONRASI GÖRSEL  
SONUÇLAR**

**UZMANLIK TEZİ**  
DR. REVAN YILDIRIM KARABAĞ

**İZMİR-2014**

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ  
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**BİR GÖZE REFRAKTİF DİĞER GÖZE  
DİFRAKTİF MULTİFOKAL GÖZ İÇİ LENSİ  
İMLANTASYONU SONRASI GÖRSEL  
SONUÇLAR**

**UZMANLIK TEZİ**  
DR. REVAN YILDIRIM KARABAĞ

**TEZ DANIŞMANI**  
PROF.DR. ÜZEYİR GÜNENÇ

## ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince bilimsel, klinik ve cerrahi eğitimimde emeği geçen başta anabilim dalı başkanlarımız Sayın Prof.Dr. Mehmet H. ERGİN'e, Prof.Dr. Ali Osman SAATCİ'ye, Prof.Dr. F. Hakan ÖNER'e, değerli hocalarım, Prof.Dr. Süleyman KAYNAK'a, Prof. Dr. Ahmet MADEN'e, Prof.Dr. İsmet DURAK'a, Prof.Dr. Üzeyir GÜNENÇ'e, Prof.Dr. A.Tülin BERK'e, Prof.Dr. Meltem Söylev BAJİN'e, Prof.Dr. Zeynep ÖZBEK'e, Prof.Dr. Nilüfer KOÇAK'a, Doç.Dr. Aylin YAMAN'a, Doç.Dr. Gül ARIKAN'a, Yrd.Doç.Dr. A.Taylan Öztürk'e ve Uzm.Dr. Mahmut Kaya'ya sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin oluşumunda, yönlendirilmesinde ve yazılmasında olduğu kadar, eğitimimin her aşamasında bana destek veren ve tecrübelerini sabırla aktaran, beraber çalışmaktan onur ve mutluluk duyduğum değerli hocam sayın Prof.Dr. Üzeyir GÜNENÇ'e ayrıca teşekkür ederim.

Çalışmalarımı sürdürmemde ve eğitimimin her aşamasında bana destek olan Doç.Dr. Gül ARIKAN'a, çalışmalarımda desteğini esirgemeyen Op.Dr. Hüseyin ASLANKARA'ya ve Yrd.Doç.Dr. A. Taylan ÖZTÜRK'e ayrıca teşekkür ederim.

Tezimin istatistiksel analizini gerçekleştirmemde bilgi ve yardımını esirgemeyen Prof. Dr. Hülya ELLİDOKUZ'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlık dönemimde uyum ve mutluluk içinde çalıştığım, zor günlere birlikte göğüs gerdiğimiz tüm asistan ve uzman olmuş doktor arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim. Ayrıca kliniğimiz hemşire, sekreter ve personellerine, her zaman uyum içinde çalıştığımız için teşekkür ederim.

Bugünlere ulaşmamda büyük emek ve desteği olan, sevgi ve ilgilerini hiç eksik etmeyen, bana hep çok şanslı olduğumu hissettiren canım anneme, babama ve kardeşime sevgi, saygı ve minnet duygularımı sunarım.

Tezim dahil hiç bir konuda desteğini esirgemeyen, varlığı, desteği ve sevgisi ile bana güç veren ve hayatımı aydınlatan sevgili eşim Korkut'a sonsuz teşekkürler.

**Dr. Revan YILDIRIM KARABAĞ**

**İzmir, 2014**

## İÇİNDEKİLER

TABLO LİSTESİ .....	III
ŞEKİL LİSTESİ .....	IV
GRAFİK LİSTESİ .....	V
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	VI
ÖZET .....	1
İNGİLİZCE ÖZET .....	2
GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
GENEL BİLGİLER .....	5
1.KATARAKT.....	5
1.1.SENİL KATARAKTLAR .....	6
1.1.1.NÜKLEER KATARAKTLAR.....	6
1.1.2.KORTİKAL KATARAKTLAR .....	7
1.1.3.ARKA SUBKAPSÜLER KATARAKTLAR .....	7
2.KATARAKT CERRAHİSİNİN TARİHÇESİ .....	9
3.GÖZ İÇİ LENSLERİNİN TARİHÇESİ .....	11
4.GÖZ İÇİ LENS MATERYALLERİ .....	12
4.1.KATLANAMAYAN MATERYALLER .....	12
4.1.1.PMMA LENSLER .....	12
4.2.KATLANABİLİR MATERYALLER .....	13
4.2.1.SİLİKON LENSLER .....	13
4.2.2.AKRİLİK LENSLER .....	14
4.2.2.1.HİDROFOBİK AKRİLİK LENSLER.....	15
4.2.2.2.HİDROFİLİK AKRİLİK LENSLER.....	16
5.GÖZ İÇİ LENS TASARIMLARI.....	16
5.1.TORİK GÖZ İÇİ LENSLER.....	17
5.2.AKOMODATİF GÖZ İÇİ LENSLER.....	19
5.3.MULTİFOKAL GÖZ İÇİ LENSLER.....	20
5.3.1.REFRAKTİF MULTİFOKAL GÖZ İÇİ LENSLER .....	22
5.3.2.DİFRAKTİF MULTİFOKAL GÖZ İÇİ LENSLER .....	23
6.“MIX AND MATCH” .....	25
7.KONTRAST DUYARLILIK .....	26
8.FOTİK FENOMENLER .....	27



<b>9.FOKUS (ODAK) DERİNLİĞİ.....</b>	<b>28</b>
<b>10.MODÜLASYON TRANSFER FONKSİYONU .....</b>	<b>29</b>
<b>GEREÇ VE YÖNTEM .....</b>	<b>30</b>
<b>İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....</b>	<b>37</b>
<b>BULGULAR .....</b>	<b>38</b>
<b>TARTIŞMA .....</b>	<b>53</b>
<b>SONUÇLAR .....</b>	<b>68</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>69</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>79</b>

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> .....	<b>18</b>
<b>Tablo 2:</b> .....	<b>18</b>
<b>Tablo 3:</b> .....	<b>18</b>
<b>Tablo 4:</b> .....	<b>19</b>
<b>Tablo 5:</b> .....	<b>20</b>
<b>Tablo 6:</b> .....	<b>20</b>
<b>Tablo 7:</b> .....	<b>23</b>
<b>Tablo 8:</b> .....	<b>25</b>
<b>Tablo 9:</b> .....	<b>38</b>
<b>Tablo 10:</b> .....	<b>39</b>
<b>Tablo 11:</b> .....	<b>39</b>
<b>Tablo 12:</b> .....	<b>40</b>
<b>Tablo 13:</b> .....	<b>40</b>
<b>Tablo 14:</b> .....	<b>41</b>
<b>Tablo 15:</b> .....	<b>42</b>
<b>Tablo 16:</b> .....	<b>42</b>
<b>Tablo 17:</b> .....	<b>43</b>
<b>Tablo 18:</b> .....	<b>44</b>
<b>Tablo 19:</b> .....	<b>44</b>
<b>Tablo 20:</b> .....	<b>45</b>
<b>Tablo 21:</b> .....	<b>46</b>
<b>Tablo 22:</b> .....	<b>56</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: .....	9
Şekil 2: .....	12
Şekil 3: .....	15
Şekil 4: .....	15
Şekil 5: .....	16
Şekil 6: .....	21
Şekil 7: .....	24
Şekil 8: .....	26
Şekil 9: .....	27
Şekil 10: .....	28
Şekil 11: .....	29
Şekil 12: .....	32
Şekil 13: .....	32
Şekil 14: .....	33

## GRAFİK LİSTESİ

<b>Grafik 1:</b> .....	<b>41</b>
<b>Grafik 2:</b> .....	<b>47</b>
<b>Grafik 3:</b> .....	<b>47</b>
<b>Grafik 4:</b> .....	<b>48</b>
<b>Grafik 5:</b> .....	<b>48</b>
<b>Grafik 6:</b> .....	<b>49</b>
<b>Grafik 7:</b> .....	<b>49</b>
<b>Grafik 8:</b> .....	<b>50</b>
<b>Grafik 9:</b> .....	<b>51</b>
<b>Grafik 10:</b> .....	<b>52</b>

## SİMGELER ve KISALTMALAR\*

<b>GİL</b>	: Göz içi lens
<b>logMAR</b>	: “Logarithm of the Minimum Angle of Resolution” (Minimum rezolüzyon açısının logaritması)
<b>IOL</b>	: “Intraocular lens” (Göz içi lens)
<b>MGİL</b>	: Multifokal göz içi lens
<b><math>\alpha</math></b>	: Alfa
<b>UV</b>	: Ultraviyole
<b>ASK</b>	: Arka subkapsüler katarakt
<b>Nd:YAG</b>	: Neodyum Yitrium-Aluminyum-Garnet
<b>İKKE</b>	: İntrakapsüler katarakt ekstraksiyonu
<b>EKKE</b>	: Ekstrakapsüler katarakt ekstraksiyonu
<b>İ/A</b>	: İrrigasyon / Aspirasyon
<b>PMMA</b>	: Polimetilmetakrilat
<b>FDA</b>	: “Food and Drug Administration” (Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi)
<b>PDMS</b>	: Polydimethylsiloxane
<b>PDMDPS</b>	: Polydimethyldiphenylsiloxane
<b>AKO</b>	: Arka kapsül opasitesi
<b>D</b>	: Dioptri
<b>AGİL</b>	: Akomodatif göz içi lens
<b>AMO</b>	: Advanced Medical Optics
<b>MTF</b>	: Modülasyon transfer fonksiyonu
<b><math>\mu\text{m}</math></b>	: Mikrometre
<b>GK</b>	: Görme keskinliği
<b>RAPD</b>	: Rölatif afferent pupilla defekti
<b>ETDRS</b>	: Early Treatment of Diabetic Retinopathy Study
<b>FACT</b>	: “Functional Acuity Contrast Test” (Fonksiyonel kontrast keskinliği testi)
<b>cpd</b>	: “Cycles per degree” (Görsel açısal rezolüsyon birimi)
<b><math>\text{cd/m}^2</math></b>	: Metrekareye düşen ışık şiddeti, candela/m <sup>2</sup> , mum/m <sup>2</sup>
<b>MNREAD</b>	: “Minnesota Low Vision Reading Test” (Minnesota Az Görme Okuma Testi)
<b>NEI VFQ-25</b>	: “National Eye Institute Visual Functioning Questionnaire – 25” (Ulusal Göz Enstitüsü Görme Fonksiyonları Anketi-25)

\* Simgeler ve kısaltmalar metinde geçiş sıralamasına göre sıralanmıştır.

## ÖZET

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

**Metod:** Bu prospektif, randomize olmayan, vaka 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. Hastalar toplam 6 ay takip 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, NEI VFQ-25 (National Eye Institute Visual Function Questionnaire-25) anketinin Türkçe versiyonu ile değerlendirildi.

**Sonuçlar:** Çalışma grubu, yaş ortalaması  $69.45 \pm 10.76$  (31-86) yıl olan 8 kadın, 12 erkekten oluşmaktaydı. Postoperatif 6. ayda ReZoom implante edilen gözlerde ortalama sferik ekivalan  $-0.04 \pm 0.12$  D iken, Tecnis implante edilen gözlerde  $-0.04 \pm 0.12$  D idi. Postoperatif 6. ayda düzeltilmemiş uzak ve ara mesafe görme keskinlikleri ReZoom implante edilen gözlerde Tecnis implante edilenlerden anlamlı daha iyi bulundu (sırasıyla,  $p=0.026$  ve  $p=0.037$ ). Düzeltilmemiş yakın görme keskinlikleri arasında anlamlı fark bulunmadı ( $p>0.05$ ). Postoperatif 6. ayda ortalama binoküler düzeltilmemiş uzak görme keskinlikleri  $-0.05 \pm 0.1$  logMAR, ortalama binoküler düzeltilmemiş ara mesafe görme keskinlikleri  $0.1 \pm 0.2$  logMAR, ortalama binoküler düzeltilmemiş yakın görme keskinlikleri  $0.1 \pm 0.1$  logMAR'dı. Kontrast duyarlılık, okuma hızı, halo ya da kamaşma açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark tespit edilmedi ( $p<0.05$ ). Fotopik ve mezopik koşullardaki kontrast duyarlılık değerleri tüm takiplerde normal sınırlardaydı. Ortalama hasta memnuniyeti %95 bulundu ve tüm hastalar tamamen gözlükten bağımsızdı. Hastaların %40'ında düşük derecede halo ya da kamaşma şikayeti tespit edildi. Herhangi bir postoperatif komplikasyona rastlanmadı.

**Tartışma:** Seçilmiş katarakt hastalarında multifokal GİL'leri “mix and match” yapmak mükemmel görsel sonuç, yüksek hasta memnuniyeti ve gözlükten kurtulma sağlamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Mix and match, multifokal göz içi lensleri

## SUMMARY

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

**Methods:** Twenty patients (40 eyes) were involved in this prospective, nonrandomized, case-control 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. Patients were followed for 6 months. Monocular and binocular uncorrected distance, intermediate and near vision acuity (logMAR), contrast sensitivity levels were measured 1, 3 and 6 months later after cataract surgery. Defocus curves, reading speeds, patient satisfaction, spectacle dependence, halo and glare symptoms were also evaluated at 6 month after the surgery. Postoperative quality of life was assessed with the Turkish version of NEI VFQ-25 (National Eye Institute Visual Function Questionnaire-25).

**Results:** The study group consists of 8 females and 12 males, with mean age  $69.45 \pm 10.76$  (31-86) years. At 6 months after the surgery the mean spherical equivalent was  $-0.04 \pm 0.12$  D in ReZoom implanted eyes and  $-0.11 \pm 0.2$  D in Tecnis implanted eyes. The uncorrected distance and intermediate visual acuity levels were significantly better in ReZoom implanted eyes at 6 months after the surgery ( $p=0.026$  and  $p=0.037$ , respectively). There was no statistically significant difference in the uncorrected near visual acuity ( $p>0.05$ ). At the final visit, the mean binocular uncorrected distance visual acuity was  $-0.05 \pm 0.1$  logMAR, the mean binocular uncorrected intermediate visual acuity was  $0.1 \pm 0.2$  logMAR and the mean binocular uncorrected near visual acuity was  $0.1 \pm 0.1$  logMAR. There was no statistically significant difference in contrast sensitivity, reading speed, halos, or glare between the groups ( $p<0.05$ ). Contrast sensitivity measurements under photopic and mesopic conditions were within normal limits during all the follow-up periods. The mean patient satisfaction was 95% and all patients were totally spectacle independent. A low degree of glare/halo was detected in 40% of the subjects. There was no postoperative complication.

**Conclusions:** Mixing and matching multifocal IOLs in selected cataract patients provide an excellent visual outcome, a high level of patient satisfaction and spectacle independency.

**Key words:** Mix and match, multifocal intraocular lenses

## GİRİŞ ve AMAÇ

Katarakt terimi şelale ya da demir parmaklık anlamına gelen Latince “cataracta” ve Yunanca “katarraktes” kelimelerinden türemiştir. Katarakt ister küçük ve lokal bir opasite olsun, isterse lensi tamamen kesif hale getirsin, lensin herhangi bir opasitesine verilen isimdir (1).

Hastanın görme keskinliğinin ve yaşam kalitesinin artırılmasına yönelik uygulanan katarakt cerrahisi ile ilgili ilk kayıtlara eski Hindu tıbbında rastlanmakla birlikte (2), 1949 yılında Ridley tarafından ilk göz içi lens (GİL) implantasyonu ile hastalar afakik gözlük camlarından kurtulmuş ve katarakt cerrahisinde yeni bir ufuk doğmuştur (3).

Günümüzde fakoemülsifikasyon cerrahisinde yenilikler baş döndürücü bir hızla ilerlemektedir. Devamlı kürvilineer kapsülöresisin avantajları, yeni nesil katlanabilir GİL’lerin kullanıma girmesi, cerrahi travmanın ve cerrahiye bağlı astigmatizmanın azalması sonucu postoperatif dönemde elde edilen optik ve görsel kalite, geçmiş dönemler ile karşılaştıramayacak bir noktaya ulaşmıştır. Hastalarının postoperatif dönemde iyileşme süreleri kısalmış ve komplikasyon sıklığı azalmıştır.

Teknolojideki hızlı gelişmeler, hasta ve hekimlerin memnuniyetini arttırmakla birlikte, aşılması gereken yeni sorunları da beraberinde getirmektedir. Kataraktlı lensin ekstraksiyonu sonrasında yerleştirilen GİL ile emetropi sağlansa bile akomodasyon mekanizması bozulduğu için hastaların yakın gözlüğü kullanması gerekmektedir. Ancak katarakt cerrahisinden hastaların beklentileri gün geçtikçe artmaktadır ve yakın görmeye ortaya çıkan bu gözlüğe bağımlılık durumu, hasta memnuniyetini ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Teknolojinin ilerlemesi ile bifokal, multifokal, akomodatif ve torik yeni GİL modelleri üretilerek bu sorunun üstesinden gelinmeye çalışılmaktadır.

Multifokal göz içi lensleri (MGİL), katarakt cerrahisi sonrası hastaların uzak ve yakını gözlüksüz görme talebini karşılamak üzere geliştirilmiştir. Katarakt haricinde oküler patolojisi ve yüksek korneal astigmatizması bulunan, mesleği veya yaşam tarzı nedeniyle kamaşma, ışıksal halkalar gibi şikayetleri tolere edemeyecek hastalar MGİL’nin implantasyonu için uygun adaylar değildir. MGİL’lerin en önemli dezavantajlarından biri 1 D’den yüksek korneal astigmatizması olan hastalara takılamamalarıyken, torik MGİL’ler ile bu sorun da aşılmaktadır (4,5). Başarılı sonuçlar elde edilebilmesi için hastaların dikkatle ve özenle seçilmesi gerekmektedir.

Son dönemde, MGİL’nin kullanımını kısıtlayan sorunların azaltılabilmesi için hastanın iki gözünde farklı optik tasarıma sahip lenslerin bir arada kullanılması fikri gündeme



gelmiştir. Bu uygulamada amaç fokus derinliğinin ve görüntü kalitesinin artırılması ve fotik semptomların azaltılmasıdır. İlk kez Güneç'in tanımladığı "mix and match" olarak da adlandırılan bu uygulama ile, hastaların gözlükten bağımsız kalma oranlarının, ara mesafe ve yakın görüş netliğinin artırılması hedeflenmektedir (6, 7).

Bu çalışmada "mix and match" prensibi ile hastaların baskın olan gözlerine refraktif tasarımda MGİL, diğer gözlerine difraktif tasarımda MGİL yerleştirilmesi sonrası, görsel sonuçları ve hasta memnuniyetini değerlendirmeyi amaçladık.

## GENEL BİLGİLER

### **1.KATARAKT**

Katarakt ister küçük ve lokal bir opasite olsun, isterse lensi tamamen kesif hale getirsin, lensin herhangi bir opasitesine verilen isimdir. Etyolojide heredite, travma, inflamasyon, metabolik bozukluklar, beslenme bozuklukları, radyasyon ya da senil değişiklikler rol oynayabilir.

Deneyisel kataraktlarda en erken elektron mikroskopik değişiklik, epitelyal ve genç yüzeyel kortikal hücrelerin vakuolizasyonudur. Başlangıçta lens liflerinin şişmesiyle su içeriğinde artış olur ve katarakt matür hale gelinceye kadar su içeriği azalır. Katarakt gelişimi esnasında muhtemelen hücre membranındaki iyon pompasının bozulması sonucu potasyum kaybı olur. Lenste kalsiyum içeriği artar, oksijen tüketimi ve askorbik asit miktarı azalır, glutatyon miktarı sıfıra düşer. Katarakt gelişimi sonucunda, özellikle çözünabilir protein miktarında azalma olur ve buna albüminoidlerdeki artış eşlik eder. Bu mekanizmanın en iyi örneği nükleer sklerotik kataraktır (8, 9).

#### Kataraktın Türleri:

##### I. Anatomik Lokalizasyonuna Göre :

- A. Kortikal
- B. Nükleer
- C. Ön / Arka Subkapsüler
- D. Miks
- E. Diğer

##### II. Etyolojiye Göre :

1. Konjenital kataraktlar
2. Gelişimsel ve juvenil kataraktlar
- 3. Senil kataraktlar**
4. Patolojik kataraktlar
5. Travmatik kataraktlar
6. Komplike kataraktlar
7. Sekonder kataraktlar

Kataraktın etyolojik olarak bir çok nedeni olmasına karşın en sık senil kataraktlar görülmektedir.

## 1.1. SENİL KATARAKTLAR

En sık görülen katarakt tipi olarak dünya çapında önde gelen bir sağlık problemidir. Gelişmekte olan ülkelerde, yetersiz cerrahi olanaklarla birlikte artan katarakt hastası sayısı, tüm körlüklerin yarısına yaklaşmaktadır. Bu problemin büyüklüğü dünya çapında yaşlı insan popülasyonunun yükselmesi ile birlikte artış göstermektedir (10). Sadece Hindistan'da her sene 3.8 milyon insan katarakt nedeni ile körleşmektedir (11). Afrika'da ise yaklaşık olarak her sene 2 milyon insan katarakt nedeni ile körleşmektedir (12). Yapılan istatistiksel çalışmalarda katarakta bağlı oluşan körlük miktarı 2025 yılında tahmini olarak 40 milyona ulaşacaktır (13).

Senil kataraktlar temel olarak 3 kısımda incelenir:

1.Nükleer

2.Kortikal

3.Arka subkapsüler

### 1.1.1. Nükleer Kataraktlar:

Yaşla birlikte lens nükleusunun sklerozu, sertleşmesi ve ürokrom pigmentindeki artışa bağlı renginin koyulaşması söz konusudur. Nükleer kataraktlar lensteki fizyolojik sklerotik değişikliklerin bir sonucudur. Normal yaşlılarda lenste oluşan fizyolojik değişikliklere rağmen görme keskinliği 20/20 seviyelerindedir (14). Nükleer katarakta lensin yoğunluğu ve kırma indeksi artar, psödomiyopi gelişir. Başlangıçtaki evrelerde konkav camlarla düzeltilebilen görme keskinliği, sklerotik değişikliklerin artması ile giderek azalır. Bu sklerotik değişim çok yavaş olup, 5-10 seneyi bulabilir. Bazı hastalar özellikle uzaktaki cisimlerde optik distorsiyondan şikâyetçi olurlar. Özellikle yüksek aksiyel miyoplarda uzak görme keskinliği psödomiyopiye bağlı olarak kısa süre iyi kalabilir.

Nükleer katarakta bağlı değişiklikler en iyi yarıklı lamba biomikroskopisinde, dar ışık-direkt aydınlatma ile izlenir. Biyomikroskopik olarak kesit alındığında diffüz lens opasitesinin sadece lens nükleusunu tuttuğu gözlenir. Ancak takip eden dönemde biyomikroskopik muayene ile nükleustaki bu yavaş değişim fark edilmez. Erken başlangıç döneminde ve santral nükleustaki küçük opasitelerde monoküler diplopi şikâyeti ve ileri dönemlerde renk tonu ayrımlarında güçlük gözlenebilir. Skleroz bazen sadece fotal nükleustadır. Bu nedenle birbirinden koyu bir alanda ayrılmış iki nükleus gözlenebilir. Nükleer kataraktlar, lens yapısal proteinlerinin fizikokimyasal değişikliklere uğraması ile ilişkilidir ( $\alpha$ ,  $\beta$  kristalin). Oksidasyon, nonenzimatik glikolizasyon, proteolizis, deaminasyon, fosforilasyon ve karbamilasyona bağlı olarak yüksek molekül ağırlıklı proteinlerin (1,000 nm) formasyonu ve

agregasyonu gözlemlenir. Bu yüksek molekül ağırlıklı proteinlerin ara yüzde agregasyonu ışığın geçişine engel olur ve nükleer katarakttaki ışık saçılmasına neden olur. Nükleer lens proteinlerinin kimyasal modifikasyonu lens renginin önce sarıya daha sonra kahverengiye ilerlemiş vakalarda da siyaha dönüşmesine (nigra katarakt) neden olur (15).  $\alpha$  (alfa) kristalin proteininin, bir moleküler şaperon olarak, agregasyonu önleyerek katarakt gelişimini önlediği düşünülmektedir (16).

Yapılan çalışmalar, faz separasyon inhibitörlerinin nükleusun şeffaflığını korumasında görev aldıklarını düşündürmektedir. Bu inhibitörlerin kaybının nükleer katarakt formasyonuna neden olabileceği düşünülmektedir (17).

### **1.1.2. Kortikal kataraktlar:**

Üç ana katarakt tipinden en yaygın olanıdır (18). Kortikal tabaka erişkin bir insanda ön ve arka yüzde toplam 2 mm'lik bir kalınlığa sahiptir. Kortikal tabaka metabolik olarak aktiftir. Nükleusa göre daha az kompakttır. Bu sebeple galaktozemi ve diabette elektrolit dengesizliğine bağlı aşırı hidrasyona daha yatkındır (19, 20).

Lens, sıvıyı hüme aközden absorbe eder. Bu, lens protein moleküllerinde ve aminoasit komponentlerindeki yıkıma veya lens kapsülündeki permeabilite artımına bağlı olarak ortaya çıkar. Erken bulgular lenste vakuollerin izlenmesi ya da lens liflerindeki ayrılımdır. Biyomikroskopik olarak ileri dönemlerde periferik kama şeklinde opasiteler ve lens içinde lameller ayrılmalar dikkati çeker. Yarıklar pupilla alanına geldiğinde fokal aydınlatma ile beyaz gri renkli radial opasiteler izlenir. Sonuçta korteks bulanıklaşır, takiben proteinler koagüle olur ve opasiteler şekillenir. Böylelikle değişik kortikal katarakt tipleri ortaya çıkar. Kortikal opasiteler lensin alt yarısında, özellikle de nazal kadranda, daha erken ortaya çıkarlar. Bunun kesin nedeni tam olarak bilinmemektedir. Fakat güneş ışığındaki UV (ultraviyole) ışınların gözün supraorbital yapıları tarafından korunan lensin üst yarısına ulaşamayışı neticesinde özellikle alt kadranda ortaya çıktığı düşünülmektedir (21). Neticede bu opasiteler diğer kadrarlarda periferde ortaya çıkarlar. Bu tip kataraktta santral lens geç tutulduğundan hastalar uzak görmelerinin iyi olduğunu söylerler. Kortikal kataraktlar en iyi retroiluminasyon ile gözlemlenirler.

### **1.1.3. Arka Subkapsüler Kataraktlar:**

Diğer nükleer katarakt tiplerine göre daha nadir görülürler (22). Sıklıkla diğer tiplerle beraberdir. Retroiluminasyonla kolaylıkla görülebilir. Sıklıkla lokalizasyon santraldedir ve fundoskopiyi engelleyebilir. Erken evrelerde kamaşma ve yakına bakarken odaklanma

zorluğu gibi semptomlardan hasta şikâyetçi olur (24). Akomodasyon sırasında myozisten dolayı santralde lokalize olan arka subkapsüler katarakt (ASK), üzerinden geçen ışığın saçılmasına ve makula üzerine odaklanan görüntünün engellenmesine neden olur. Bu nedenle yakın görme daha çok bozulur. Bu katarakt direk illuminasyonla dar ve geniş ışık altında kolayca görülebilir ve karakteristik olarak granüler tarzda posterior kapsülün hemen yüzeyinde görülür. Bu teknikte uzun süre tutulan ışıktan dolayı hasta kamaşmadan ötürü rahatsız olur. Bu nedenle retroiluminasyonla kolayca opasitenin sınırları açığa çıkarılabilir ve opasiteler gölge şeklinde veya posterior kapsülün santralinde ada şeklinde görülür (25). Erken evrelerde toz benzeri olan bu katarakt direkt iluminasyonla görülemez; ayrıca retroiluminasyonla da zorlukla görülebilir. Katarakt ilerledikçe bu toz benzeri yapılar ilerleyerek gölge yaparlar ve retroiluminasyonla kolaylıkla görünür hale gelirler ve ileri evrede kalsifiye plak haline gelirler. Bu plak sıkı yapışıklığı nedeniyle cerrahi esnasında vakum yaparken arka kapsülün rüptüre olmasına neden olabilir. Sıklıkla cerrahiden sonra kalan küçük kalıntılar kendiliğinden absorbe olup vizyonu engellemezler, aksi takdirde Nd:YAG (Neodyum Yitrium-Aluminyum-Garnet) lazer yapılır.

Arka subkapsüler kataraktın, posterior kapsül ve korteks arasındaki potansiyel boşluğa hücresel debris birikmesi veya kapsül epitel hücrelerinin migrasyonundan ötürü oluştuğu düşünülür (26). Arka subkapsüler katarakt, radyasyon ve steroid alımı sonucu oluşabileceği gibi; diabet, yüksek miyopi, retinal dejenerasyonlar (retinitis pigmentosa) sonucu da oluşabilir ve gyrat atrofiyle beraber görülebilir (27-29).

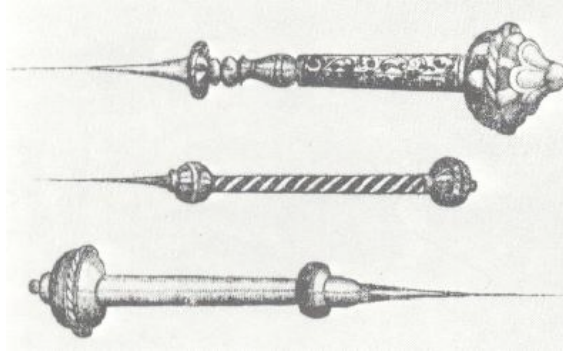
Presenil kataraktlar, 55 yaşın altında görülüp sıklıkla arka subkapsüler olmakla birlikte nükleer veya kortikal de olabilir. Arka subkapsüler katarakt, hızlı ilerleyip bir yıl içinde tamamıyla arka kapsülü örter. Ek olarak lens epitel hücrelerinde göze çarpan değişimin ardından ödem ve en sonunda dekompanasyon meydana gelir. Bazen nükleus tutulmasa da en sonunda opaklaşır. Lens korteksi başlangıçta tutulmayabilir fakat en sonunda radyal opasiteler gelişir ve hızla ilerler. Bu kataraktın sebebi bilinmemektedir. Fakat bazı çalışmalarda galaktoz metabolizmasındaki metabolik bir enzimin eksikliğinin sebep olabileceğini ileri sürülmektedir. Bu enzimin aldoz redüktaz olduğu ve galaktiol denen maddenin lenste birikip kronik bir osmotik strese sebep olduğu ileri sürülmektedir (30, 31).

Genellikle katarakt tek tip olarak başlar ve en sonunda dejeneratif hadisenin ilerlemesiyle katarakt karma hale gelir. Bu nedenle karma katarakt varsa katarakt ilerlemiş durumdadır ve hastalarda görme azlığı daha fazla olup yakın zamanda cerrahiye ihtiyaç vardır.

Kataraktın ilerlemesi sonucu matür katarakt oluşur. Bu katarakt korteks ve nükleusun opaklaşması sonucu retina reflesinin alınamamasına sebep olur. Bu evrede lens beyazdır ve bu nedenle kataraktın tarihte şelale (waterfall) olarak adlandırılmasına sebep olmuştur (32). İlerleyen evrelerde korteksin likefiye olmasıyla, kahverengi (brown) nükleus yereğekiminin etkisiyle aşağıya yerleşir ve Morgagnian katarakt olarak adlandırılır. Eğer lens şişerse entümesan katarakt olarak adlandırılır. Kortikal sıvının biraz kaçması sonucu lens gümüşümsü beyaz ve kuru bir hal alır ve hipermatür (hipermür) katarakt olarak adlandırılır.

## 2.KATARAKT CERRAHİSİNİN TARİHÇESİ

Halen tıbbi tedavisi araştırma konusu olan kataraktın cerrahi tedavisinin 3000 yıllık bir tarihi vardır. M.Ö. 1000 yıllarında Mısırlılar patolojiyi tanımış ve tedavi amacıyla farklı metodlar uygulamışlardır. Daha sonraları M.Ö. 800 yılında Hintli Susruta Circa'nın sivri bir şişle (şekil 1) ön kamaraya girerek bulanık lensi vitreus içine attığı bilinmektedir. İbni Sina da bu yöntemi uygulamıştır (33).



**Şekil 1:** Katarakt gelişen lensi vitreus içine düşürmek için kullanılan iğneler

Lensin tam olarak anatomik yerini tespit etmek 1600'lerde mümkün olmuştur. 1668'de Stephan Blaukaart korneal kesi aracılığı ile kataraktlı lensin çıkarılması uygulamalarına başlamış, yine 18. yüzyılın başlarında Jean Louis Petit, Paris'te ön kamaraya disloke olan lensleri korneal kesi aracılığı ile çıkarmıştır (34). Ancak modern katarakt cerrahisinin öncüsü Fransa'dan Jacques Daviel'dir. Daviel, 1748'de limbus alt yarısından girerek kataraktı lensin anatomik yerleşiminden glob dışına ekstraksiyonunu tarif etmiştir (34).

1753'de Londra'dan Samuel Sharp, intrakapsüler katarakt cerrahisi konseptini ilk olarak belirleyen cerrah olmuştur. Kataraktlı lensin glob dışına alınması esnasında gereken basıncı başparmağı yardımıyla sağlamıştır. İtrakapsüler cerrahide önemli başka bir adım da,

Polonyadan Krwawiecz tarafından tasarlanan krioekstraksiyonuna geçiştir. Cerrahi öncesinde buz ve metil alkol dolu bir termos kaptta soğutulan bu enstürmana krioekstraktör adı verilmiştir (33). Aynı dönemlerde Kelman da sıvı nitrojen kullanılarak uygulanan kryoekstraktörü tanıtmıştır (35).

20. yy'ın ilk dört dekadında katarakt cerrahisinde en popüler yöntem intrakapsüler katarakt ekstraksiyonu (İKKE) idi. Bu yöntemde; 180 dereceyi bulan bir insizyon ile lens ve kapsülü bir bütün olarak uzaklaştırılmaktaydı. Vitreus kaybı, hemoraji, retina dekolmanı ve kronik kistoid makula ödemi gibi komplikasyonlar sık görülüyordu. Hastalar daha uzun zamanda iyileşiyorlardı. Bu teknikte hastalar afak bırakılıyordu. Ekstrakapsüler katarakt ekstraksiyonu (EKKE) tekniği 1949 yılında Dr. Harold Ridley'in mikroskobu kullanması ve intraoküler lens uygulamaya başlamasına kadar popularite kazanmamıştı. Küçük bir kesiden çalışmayı mümkün kılması bu yöntemle aynı zamanda intakt bir kapsül olanağı sağlaması nedeniyle hızlıca tüm dünyaya yayılmıştı. Bu teknikle GİL implantasyonu da yapılabilirdi. Ancak kortikal materyelin temizlenmesindeki zorluk ve bunun sonucu görülen postoperatif inflamasyon ve yoğun arka kapsül opasitesi nedeniyle 1950 yıllarında oftalmologların çoğu intrakapsüler yöntemle geri dönmüşlerdir. 1970'lerde ise irrigasyon, aspirasyon (İ/A) yöntemlerinin gelişmesi ve gelişen kapsülotomi teknikleriyle tekrar EKKE tekniği popüler olmuştur.

Fakoemülsifikasyon tekniği 1960 yıllarında Dr. Charles D. Kelman tarafından icat edilmiş ve geliştirilmiştir. Bir diş doktorunu ziyaretinde gördüğü diş taşlarının uzaklaştırılmasında kullanılan ultrasonik enerji ile çalışan aletten esinlenmiştir (36). Amacı daha küçük bir kesi yerinden EKKE yapabilmektir. Tekniğin icadından sonra pratiğe geçmesi için deneyler yapılmış ve bugünkü modern fakoemülsifikasyon cihazının atası olan sistem, ancak 1971 yılında patent almıştır (37). 1967 yılında ilk fakoemülsifikasyon enükleasyon yapılacak olan bir hasta üzerinde denenmiştir. Dr Kelman hayvanlar üzerinde yaptığı ilk çalışmayı 1967 yılında sunmuştur (37).

Fakoemülsifikasyon, Dr Kelman'ın meslektaşları tarafından hemen kabul görmemiştir. Fakoemülsifikasyon cerrahisinde yaşanan komplikasyonlar tekniğin kabul görmesini geciktirmiştir. Sonuç olarak yavaş da olsa zamanla teknik kabul görmüş ve geniş bir hekim gurubu tarafından kullanılabilir hale gelmiştir. 1980 yılından sonra ise günümüzde kullanılan tekniklere yakın teknikler geliştirilmiştir. Fakoemülsifikasyon tekniğindeki değişimler cihazın gelişmesi ile paralel seyretmiştir (36).

1980'li yıllarda öncelikle metil selüloz daha sonra da sodyum hyalüronat ve kondroidin sülfatın ön segment cerrahisinde viskoelastik madde olarak kullanıma girmesi cerrahi tekniği daha da kolaylaştırarak komplikasyon oranlarını düşürmüştür. Modern katarakt cerrahisinde önemli devrimlerden biri olan viskoelastiklerin kullanımı, endotelin cerrahi travmaya daha az maruz kalmasını ve kapsülotominin daha kontrollü yapılmasını sağlamıştır (33).

### **3.GÖZ İÇİ LENSLEİN TARİHÇESİ:**

Göz içi lenslerin tarihçesi 200 yıl öncesine dayanmaktadır. İlk olarak Almanya'dan Casaamata, 1795'de camdan üretilen bir GİL' i implante etmeye çalışmış ancak lens posteriora disloke olmuştur (38).

1949 yılına kadar katarakt cerrahisi afakiye neden olmaktadır. Bu yüzden hastalar görüntüyü büyüten, kenarlarda distorsiyona sebep olan, yüksek numaralı ve ağır hipermetropik gözlükler kullanmaya mahkumdular (yüksek miyoplar hariç). Modern GİL implantasyonunun gelişimi 1949 yılında başladı. İngiliz oftalmolog Harold Ridley ordu görevindeyken, Kraliyet Hava Kuvvetlerine ait savaş uçaklarının kabin camlarının savaş pilotlarının gözlerinde penetran yaralanmalar sonrasında inflamasyon ve irritasyona neden olmadan intraoküler olarak uzun süre kalabildiğini fark etmiştir. Bu materyal polimetilmetakrilat (PMMA) türevidir. Ridley daha sonra PMMA'dan arka kamara lensi tasarlamıştır. Ridley ilk GİL' i 29 Kasım 1949'da implante etmiş ve ilk sekiz vakasını 1951'de yayınlamıştır (38).

Ridley'in arka kamara implantasyonunda zorluklar yaşamaması, ön kamara lens implantasyonu için yeni arayışları beraberinde getirmiştir. Fransa'dan Baron 1952'de ilk açılı destekli ön kamara lensini implante etmiştir. Yine bu dönemde Choyce açılı destekli tek parça ön kamara GİL'i geliştirmiştir. 1979'da sterilizasyon kolaylıklarını sağlayan cam GİL'ler Barasch ve Poler tarafından tasarlanmıştır. 1950'li yıllarda Binkhorst ve Epstein iris fiksasyonlu ön kamara lenslerini ön plana çıkarırken, Worst, GİL'i irise suture ederek fikse etmeyi savunmuştur. 1977'de Pearce tarafından iris suture ile fikse edilen arka kamara lensi geliştirilmiştir; ancak bu lensin implantasyonu aşamasında birçok sorun yaşanmıştır. 1978'de Shearing'in geliştirdiği arka kamara GİL'in sutureless olması ve küçük kesiden implantasyona imkân vermesi nedenleriyle Pearce'in lensine olan ilgi uzun ömürlü olmamıştır (38).

İlk katlanabilir silikon GİL modeli Mazzocco tarafından 1985'de tanıtıldıktan sonra, 4 Mart 1986'da ilk kez implante edilmiştir. Amerika'da STAAR firması tarafından üretilen ilk silikon GİL, 1991'de Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi'nden (FDA) onay almıştır. Zaman

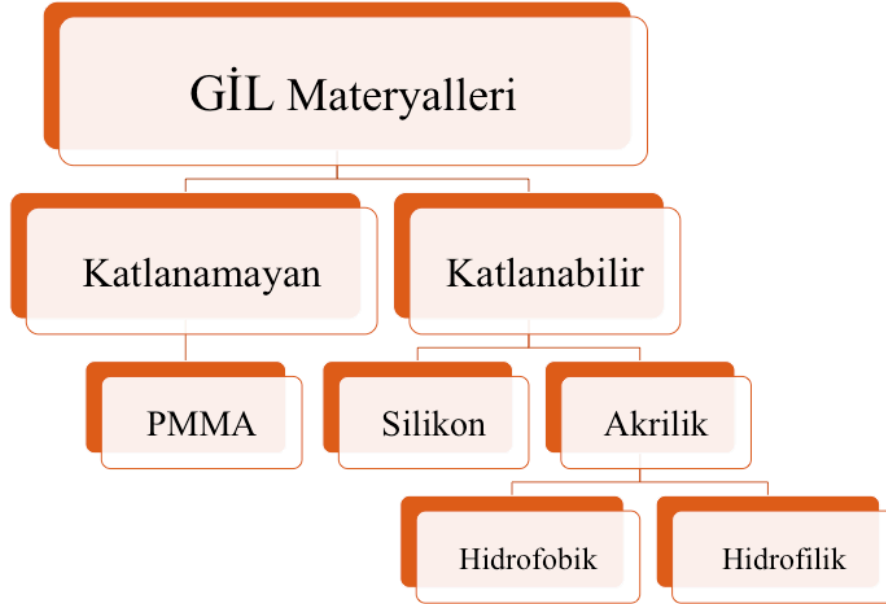


içerisinde katlanabilir GİL'ler, akrilik ve hidrojel materyallerden de üretilmiştir. Küçük kesiden implante edilen bu GİL'ler, hızlı görsel rehabilitasyon sağlamaları ve daha az intraoküler inflamasyona yol açmaları nedeniyle yaygın kabul görmüşlerdir (38).

GİL gelişiminde sonraki aşama, multifokal ve akomodatif GİL'in geliştirilmesi olmuştur. Multifokal GİL'lerle ilgili ilk fikir 1962 de ortaya atılmış ancak ilk MGİL 1986'da İngiltere'de implante edilmiştir (39). Seksenli yılların sonları ve doksanlı yılların başlarında daha yoğun olmak üzere farklı firmalar tarafından birçok MGİL tasarımı yapılmıştır. 1998 yılında da ilk akomodatif göz içi lens (AGİL) implantasyonu yapılmıştır (40).

#### 4.GÖZ İÇİ LENS MATERYALLERİ

Göz içi lens materyalleri öncelikle katlanmayan ve katlanabilir materyaller olarak ikiye ayrılmaktadır (şekil 2).



Şekil 2: GİL materyalleri

#### 4.1. Katlanamayan Materyal

##### 4.1.1.PMMA Lensler :

Küçük kesili katarakt cerrahisi başlayana kadar, PMMA GİL'leri katarakt cerrahisinde cerrahların en çok tercih ettiği lenslerdendi. Polimetilmetakrilat GİL'leri tek parça (monoblok) şeklinde ya da sonradan eklenmiş ayak (haptik) çeşitleri sunmaktadır. Materyalinin sert yapısı, katlanabilir GİL'lerin sahip olmadığı, optik olarak geniş bir artı ve eksi güç aralığına sahip olmasına olanak sağlamaktadır (41). Bu sayede oldukça yüksek

numaralı myopik hastaların tedavisinde kullanılmaktadırlar (42). Bunun yanısıra günümüzde silikon lenslerde de artık yüksek eksi değerler bulunmaktadır.

Optik çapı 5-7 mm arasındadır. Standart üst kornea-skleral kesi tekniğinde 5.5-6 mm'lik optik çaplı modeller kullanılmaktadır. Bunun yanında bazı tecrübeli cerrahlar saydam korneal kesi tekniğine uygun 5 mm optik çaplı modeli kullanmaktadırlar.

Genelde kapsül içi sabitlemede 12-12.5 mm çaplı lensler tercih edilmektedir. Bunun yanında yüksek miyopi gibi durumlarda daha geniş optik çaplı (6mm) ve uzunluklu (13mm) lensler de kullanılmaktadır. Seçilen bu tür lensler yüksek miyopi gibi durumlarda daha iyi santralizasyon ve sabitlenme sağlamaktadırlar. 13.5-14 mm çaplı lensler ise sekonder sulkus fiksasyonu için kullanılmaktadırlar.

## **4.2. Katlanabilir Materyaller:**

### **4.2.1.Silikon Lensler :**

İlk olarak 1984 yılında kullanılmaya başlanmışlardır. Bu katlanabilir lensler üretildiği günden beri popülerliğini kaybetmemişlerdir. Hidrofobik yüzeye sahiptirler ve kapsüller yapışma göstermezler. Kolay katlanma üstünlüğü yanında refraktif indekslerinin 1.41-1.47 gibi düşük olması nedeniyle özellikle yüksek dioptrilerde optikleri oldukça kalın olup katlanmaları daha zordur. İmplantasyon için daha geniş insizyon gereklidir. Enjektör sistemi ile implantasyonlarında hızla açılınca kapsül yırtılabilir. Optik çözünürlükleri PMMA lenslerden düşüktür. İlk nesil olan polydimethylsiloxane (PDMS) lenslerin bir süre sonra karardığı ve şeffaflığını kaybettiği için bugün materyal polydimethyldiphenylsiloxane (PDMDPS) esaslıdır. Bir çok cerrahın daha küçük kesili cerrahiye olanak sağlaması nedeniyle tercihi olmuşlardır (43).

Tek parça (monoblok) veya 3 parçalı modelleri mevcuttur. Tek parça olanlarında YAG lazer sonrası lensin vitreusa düşme olasılığı vardır. Silikonun YAG lazer için çok hassas bir materyal olduğu unutulmamalıdır. YAG lazer uygularken hafif kapsül arkasına odaklanmalı aksi takdirde lens üzerinde çok sayıda lazer lekesi oluşacaktır.

Küçük kapsülöresisli olgularda oluşan kontraksiyon kapsül içindeki tek parça lensi kolayca katlayarak yüksek astigmatizmaya yol açabilir. Arka kapsül opasifikasyonu (AKO) oranı oldukça iyidir. Üç parçalı silikon lenslerde santralizasyon oldukça iyidir. Keskin optik kenarlarla AKO oranı daha da düşürülmüştür. Bugün için bilinen, AKO oranında materyal kadar lens şeklinin de rol oynadığıdır.

Üç parçalı silikon lensler ise polipropilen, poliimid veya PMMA ayaklı

olabilmektedirler. Bu lensler de enjektör yardımı ile katlanılarak implante edilebilmektedirler. Fakat haptiklerin katlama esnasında deformasyona uğramamasına veya kırılmamasına özen göstermek gerekmektedir.

Silikon lenslerin arka yüzeyleri intravitreal gazlar ile temas ettiğinde opaklaşabilirler. Silikon yağlar ile bir arayüz oluştururlar ve pars plana vitrektomi sırasında retinanın görünmesini engellerler (44). Bu durum ameliyat sonrası takiplerde de güçlük oluşturabilir. İleride vitrektomi geçirebilecek gözlerde kullanılmamalıdır (örn: diabetikler, yüksek miyoplar).

İlk üretilen (ilk kuşak) 3 parçalı silikon lenslerin daha fazla ve uzun süren inflamatuvar değişikliklere neden olduğu düşünülmekteydi. Ön kamara reaksiyonu (hücre ve flare), AKO, kapsül kontaksiyonu ve kronik üveit daha yaygın olarak görülmekteydi. Tüm bu problemler kan aköz bariyeri hasarlı hastalarda daha da artmış olarak gözlenmekteydi. Kapsül kontraksiyonu ise psödoeksfolyasyonlu hastalarda daha sık görülmekteydi.

İkinci kuşak silikon lensler ise kullanılan saf silikon materyal ile bu tür problemlere daha az yol açmakta gibi görünmektedirler (45).

#### Silikon lenslerin dezavantajları :

1-Kapsüler fibrozise diğer lenslere göre daha fazla yol açmaktadırlar.

2-Desantralizasyon bu lenslerde çok sıkça görülen bir dezavantajdır. Desantralizasyon silikon lenslerin çıkarılmasında en büyük nedeni oluşturmaktadır.

3-YAG lazer uyumluluğu diğer lenslere göre düşüktür. Bu da YAG lazer kapsülotomi prosedürü sırasında zorluklara neden olmaktadır.

4-Vitreoretinal cerrahi ile uyumlu değildir. Bu sebeple diabetiklerde ve yüksek miyoplarda implantasyonu uygun değildir (46).

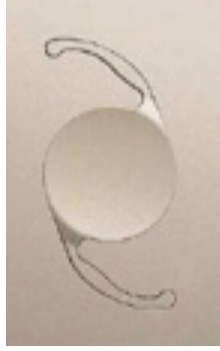
#### **4.2.2 Akrilik Lensler :**

Akrilik GİL'leri silikon lenslerin oluşturduğu problemlerin birçoğuna yol açmazlar. Bununla birlikte katlanabilir lenslerin ve PMMA lenslerin tüm özelliklerine de sahiptirler. Bir enjektör yardımı ile implantasyona olanak sağlarlar. Kapsüler opasifikasyon ve kapsüler kontraksiyon bu tür lenslerde PMMA ve silikon lenslere göre daha az görülmektedir. Bazı su vakuolleri optik üzerinde gözlenebilirler fakat bunlar görme keskinliğinde azalmaya neden olmazlar. Yüksek kalitede plastik ve köşeli yapı; kamaşma, halo görme ve temporal koyu gölgelenmelere nadiren neden olmaktadır. Günümüzde oftalmologlar tarafından en çok kullanılan lens grubudurlar.

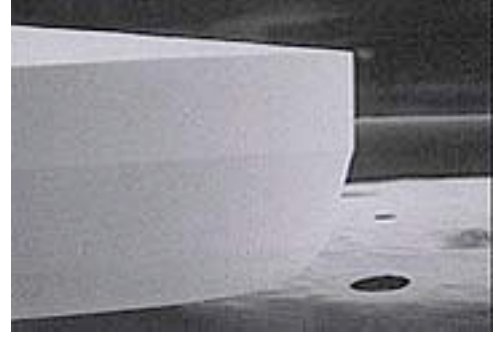
#### 4.2.2.1. Hidrofobik Akrilik Lensler :

Akrilat ve metakrilat kopolimerlerinden yapılmışlardır. Yüksek refraktif indekse sahiptirler (1.44-1.55). Bu da optiğin ince olmasına olanak sağlar ve implantasyon daha küçük kesiden gerçekleştirilebilir. Kısmen sert oldukları için katlanmaya direnç gösterirler. İlk nesillerde implantasyon öncesi ısıtılmaları gerekmektedir. Bugün için oda sıcaklığında katlanma problemsiz gerçekleştirilir. Açılımlarının yavaş olması da daha kontrollü bir implantasyon sağlar. Yüzeylerinin mikrotravmalara karşı hassas olması çizilmelere yol açmaktadır.

Arka kapsül adezyonu ile düşük AKO oranına yol açmaktadır. Ayrıca dik kenarlı optik lenslerle en düşük oranda AKO gerçekleşmektedir. Ancak dik kenar ve yüksek refraktif indeks ışığın iç yansımalarına neden olarak görsel aberasyonlar ve disfotopsi yaratabilir. Alcon SA serisinde pürüklü kenar, Allergan Optiedge serisinde yuvarlak ön kenar tasarımı geliştirilerek bu problemi minimuma indirmişlerdir (Şekil 3 ve 4).



Şekil 3: Alcon SA serisinde pürüklü kenar



Şekil 4: Allergan Optiedge serisinde yuvarlak ön kenar tasarımı

YAG lazer direnci oldukça iyidir. Bu lenslerde rastlanan bir başka problem glistening denilen noktasal lekeler, kabarcıklardır (özellikle Acrysof® 1. Jenerasyon lenslerinde). Lens içindeki suyun buharlaşmasından olduğu düşünülen mikrovakuollerin artması sonucu görme düşüklüğünün meydana geldiği bilinmektedir. Materyal ve şeklindeki iyileştirmelerle, ışıktan rahatsız olma oranı ve AKO oranı azaltılmış, santralizasyon mükemmelliği sağlanmıştır. Ayrıca glistening problemi büyük ölçüde giderilmiştir.

Enjektör sisteminin, lens üzerinde en az hasara neden olması lensin yara yerine, kirpiklere temasının önlenmesi ile kontaminasyon açısından üstünlüğü ayrıca daha kolay implantasyon sağlaması, olumlu yönleridir.

#### 4.2.2.2. Hidrofilik Akrilik Lensler :

Dokuya uyumlu olmaları endotel temasında hasara yol açmaz, su içeriği nedeniyle kolay katlanırlar ve çabuk açılırlar. Üretim maliyetlerinin düşük olması piyasada kullanım alanlarını çok genişletmiştir. Katlama ve insersiyon sırasında mikrotravmalardan yüzey etkileşimi olmaz, hassas değildir yüzeyinde çizikler oluşmaz.

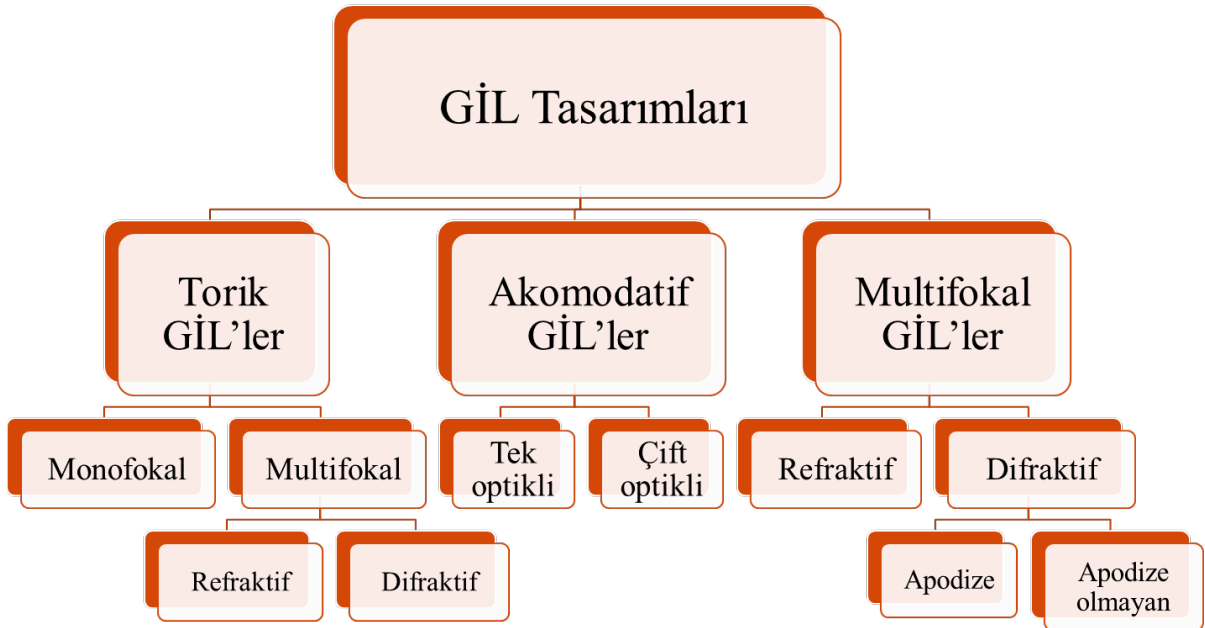
YAG lazer direnci iyidir. Öte yandan hidrofilik yüzey hücre göçü ve lens epitel hücresi proliferasyonu için uygun zemin oluşturur. Bu da yüksek AKO oranına yol açar.

Bir başka çok önemli sorun gözeneklerine elektrolitlerin girebilmesidir. Protein molekülleri giremez ama kalsiyum gibi elektrolitlerin birikmesi ile "psödo fakik katarakt" da denilen lenste opaklaşma probleminin ortaya çıkmasına yol açmıştır.

### 5.GÖZ İÇİ LENS TASARIMLARI

Harold Ridley' in 1949' da ilk GİL' ini buluşu ve ardından 1950'de implante etmesiyle başlayan GİL sürecinde günümüzde teknolojinin hızla ilerlemesi ile farklı GİL tasarımları geliştirilmiştir (3) (Şekil 5).

Katarakt cerrahisindeki yenilikler ve GİL tasarımındaki gelişmelerle birlikte günümüzde katarakt cerrahisi refraktif bir cerrahi haline gelmiştir. Hatta akomodasyon kaybı oluşmuş presbiyop kişilerde, saydam lens cerrahisi sonrası gözlük yardımı olmadan kaliteli uzak ve yakın görmeyi sağlamak amacı ile "preleks" olarak adlandırılan presbiyopik lens değişimi yapılmaktadır (47).



Şekil 5: GİL tasarımları

### 5.1.Torik Göz İçi Lensler:

Kataraktı olan olguların %15-29'unda 1,5 diyoptiriden (D) fazla astigmatizma mevcuttur (48). Bu grupta sferik göz içi lens implantasyonuna ilave olarak yapılan dik aksa ve zıt eksene korneal kesi, limbal gevşetici insizyon, fotorefraktif keratektomi ve LASİK'i içeren cerrahi yöntemler uygulanabilmekte ve astigmatizmanın azaltılmasında etkili olmaktadır (49). Ancak insizyon yeri iyileşme sürecinin bireysel farklılığından dolayı bu tekniklerle sınırlı ve öngörülmeyen miktarda düzelme sağlanmaktadır. Torik GİL'ler bu hasta grubunda katarakt cerrahisi sırasında ek cerrahi girişime gerek kalmadan, mevcut astigmatizmada azalma sağlamaktadır (50, 51).

1992 yılında ilk torik GİL'i Shimizu ve ark. tasarlamışlardır (52). Başlangıçta hastaların %20-30'unda 10°'den fazla rotasyon görülmesi nedeni ile en önemli postoperatif problem yüksek rotasyon oranıydı (53,54). Ancak tasarımları geliştirilen torik GİL'ler günümüzde rotasyon açısından çok daha stabildirler (5). GİL'in tüm çapı ve haptik tasarımı, GİL rotasyonunu önlemede en önemli faktörler olarak belirtilmiştir (55, 56). Günümüzde piyasada bulunan torik GİL'ler, kullanılan materyaller, torik yüzeyin olduğu bölge ve silindir güçleri ile tablo 1'de gösterilmiştir.

MGİL'lerin en önemli dezavantajlarından biri 1 D'den yüksek korneal astigmatizması olan hastalara takılamamalarıyken, torik MGİL'ler ile bu sorun da aşılmaktadır (4, 5). Torik MGİL'ler ile çok iyi uzak ve yakın görme sonuçları alınırken, ara mesafe sonuçları daha orta düzeydedir. Günümüzde piyasada bulunan torik refraktif ve torik difraktif MGİL'ler, yakın düzeltme miktarları ile tablo 2 ve 3'te gösterilmiştir.

**Tablo 1:** Torik GİL' ler

Torik GİL	Firma	Materyal	Torik yüzey	Silindir güçleri (D)
AcrySof Toric (SN60T3-T9)	Alcon	HidroFOBİK akrilik, tek parça	Arkada	1.50- 6.0 (0.75 aralıklarla)
Acruva Toric	VSY Biotechnology	HidroFOBİK akrilik, tek parça	Önde	1.0-4.0 (0.50 aralıklarla)
T-Flex (573T,623T)	RAYNER	Hidrofilik akrilik, tek parça	Önde	1.0-11.0 (0.25 aralıklarla)
Acru.Comport / AT Torbi (646 TLC)	Carl Zeiss Meditec	HidroFOBİK yüzeyli hidrofilik akrilik, tek parça	Arkada ve önde	1.0-12.0 (0.50 aralıklarla)
STAAR (AA4203TF, AA4203TL)	Staar Surgical Company	Silikon yüzey	Önde	2.0/3.5
Lentis Tplus (LS-312T1-T6, LU-313T1-T6)	Oculentis	HidroFOBİK yüzeyli hidrofilik akrilik, tek parça	Önde	0.5-12.0 (0.75 aralıklarla)
MicroSil / Torica	Human Optics	Silikon, üç parça	Arkada	2.0-12.0 (1.0 aralıklarla)

**Tablo 2:** Torik refraktif MGİL'leri

Torik MGİL	Firma	Yakın düzeltme (D)
M-flex T	Rayner	+3.00, +4.00D
Lentis Mplus Toric (LS-312T1-T6, LS-313T1-T6)	Oculentis	+3.00 D

**Tablo 3:** Torik difraktif MGİL'leri

Torik MGİL	Firma	Yakın düzeltme (D)
Acru.LISA toric (466TD) AT LISA toric (909M)	Carl Zeiss Meditec	+3.75 D
Restor IQ toric (SND1-T2/3/4/5)	Alcon	+3.00 D

## 5.2.Akomodatif Göz İçi Lensler (AGİL):

İnsan kristal lensinde akomodasyon kaybı yaşlanma ile oluşan optik ve fiziksel değişikliklerle olur. Lensdeki bu değişimler; artmış kitle, kalınlık, sertlik, ön ve arka yüzey kurlatürü ve kırma indeksindeki olası dağılım değişiklikleri sonucu lensin elastisitesini yitirmesine bağlıdır (57-59). Diğer taraftan silyer kasın işlevlerini 80 yaşında da sürdürdüğü tespit edilmiştir (60). Kapsüler keseyi şeffaf ve elastik bir madde ile doldurarak akomodasyonu tekrar kazanma yönünde yapılan deneyler başarısız olmuştur (61). Akomodasyon kaybını geri döndürmeyi hedefleyen AGİL'lerin en önemli örneği Crystalens AT-45 (Eyeonics, Aliso Viejo, CA.) dir. FDA onayı bulunan ilk ve tek AGİL'dir (62).

AGİL'lerle elde edilen akomodasyon gücü standart monofokal GİL'lere göre anlamlı olarak iyi olmakla birlikte ortalama akomodasyon 1-1.25 D civarında olmaktadır. Hastalar ara mesafede daha rahat olmakla birlikte yakında tatmin edici görme MGİL'ler ile karşılaştırıldığında yetersiz kalmaktadır. Ancak AGİL'ler, MGİL'lere göre kontrast duyarlılığı daha az düşürmekte ve halo ve kamaşma gibi fotik fenomenlere daha az neden olmaktadır (63).

AGİL'ler optik tasarımlarına göre ikiye ayrılmaktadır.

- Tek optik tasarımlı AGİL'ler (Tablo 4)
- Çift optik tasarımlı AGİL'ler (Tablo 5)

**Tablo 4:** Tek optik tasarımlı AGİL'ler

AGİL	Firma	Materyal
Crystalens AT-45	Eyeonics	Silikon, tek parça
1-CU	Human Optics	Hidrofilik akrilik , tek parça
Tetraflex KH-3500	Lenstec	Hidrofilik akrilik , tek parça
BioComFold	Morcher	Hidrofilik akrilik , tek parça



**Tablo 5:** Çift optik tasarımlı AGİL'ler

AGİL	Firma	Materyal
Synchrony	Visiogen	Silikon, tek parça
Sarfaraizi	Bausch & Lomb	Silikon, tek parça

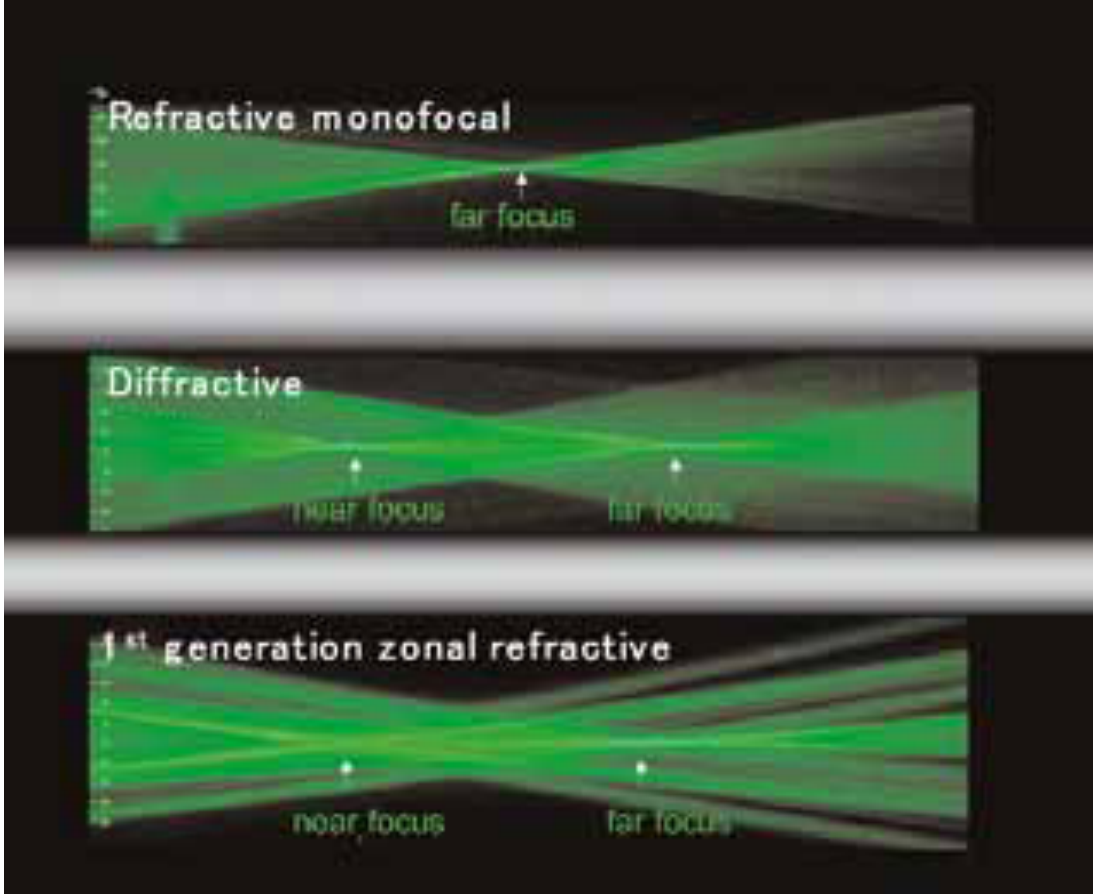
**Tablo 6:** Diğer AGİL'ler

AGİL	Firma
SmartLens	Medenium
NuLens	Herzlia Pituach
Mıknatısla hareket eden GİL	

### 5.3.Multifokal Göz İçi Lensler (MGİL):

Geleneksel monofokal GİL'ler, sadece bir noktaya odaklanma sağlayıp diğer mesafeler için ilave gözlük düzeltmesine gereksinim göstermektedir. MGİL'ler ise katarakt cerrahisi sonrası hastalara gözlüksüz, kaliteli uzak, ara mesafe ve yakın görmeyi sağlamak için geliştirilmiş lenslerdir. MGİL implantasyonu yapılan gözlerde hem uzak hem de yakın objelerden gelen ışınlar aynı anda retina üzerinde odaklanır. Böylelikle gözdeki odak derinliği artırılarak oluşturulan yalancı uyum (psödoakomodasyon) sayesinde ara ve yakın mesafede daha iyi görme keskinliği sağlanır. Bu lenslerde optik tasarım, temel olarak iki optik prensibe dayanmaktadır. Bunlar, difraktif ve refraktif tasarımlar olarak adlandırılırlar (6, 64-67). Şekil 6'da refraktif monofokal, difraktif ve refraktif MGİL'lerin gelen ışığı kırarak oluşturdukları odaklar gösterilmiştir.

İlk MGİL'ler 1980'lerin başında tanıtılmıştır. Keates ve ark. (39) 1987 yılında 38 hastalık ilk hasta serisinin sonuçlarını yayınlamışlardır ve hastalarda %95'in üzerinde, hem uzak hem yakın görmenin 20/40'ın üzerinde olduğunu bildirmişlerdir (39, 68). Teknolojideki hızlı ilerlemelerle MGİL'ler günümüzde çok geliştirilmiştir.



**Şekil 6:** Refraktif monofokal, difraktif ve refraktif MGİL'lerin oluşturdukları odaklar

Bu merceklerle yakın ve uzak mesafeler için iki farklı odak oluşturularak hastanın gözlük takma ihtiyacı ortadan kaldırmaya çalışılmaktadır. Bu durum, görme korteksindeki stereopsis sürecini karmaşık hale getirmektedir. Hasta odak noktasını bifokal gözlüklerde olduğu gibi istemli bir şekilde değiştirememektedir. Özellikle erken postoperatif dönemde, bazı hastalarda yeterince kaliteli bir görüş elde edilememektedir. Ancak görme korteksi, nöroadaptasyon yeteneği sayesinde multifokal GİL'lerin ışık enerjisini bölerek farklı odaklara dağıtma özelliğine bir süre sonra kendini adapte etmektedir. Bir başka deyişle beyin, uzak ve yakın odaktan retinaya aynı anda düşen bu yeni görüntüleri işleyerek net hale getirmeyi yeniden öğrenmektedir (69-71).

MGİL'ler, silyer cisim fonksiyonu veya kapsül mekaniğinden bağımsız olarak birden fazla odak mesafesi sağladıkları için bu lenslerde simultane görme prensibi geçerlidir. Yani yakından ve uzaktan gelen ışınlar eş zamanlı olarak retinada odaklanırlar. Bu iki veya daha fazla, farklı odak noktası tarafından sağlanır. Yakın odak noktası, yakın mesafe için ilave 3.5-5.0 D'lik güç sağlar. Bu gözlük planında yaklaşık 2.5-3.5 D'ye tekabül eder (72).

MGİL'ler sferik ya da asferik olabilir. Sferik zonlar, her zon içinde tek bir odak uzunluğuna sahiptir. Böylece çok odaklılık zondan zona geçerek oluşturulur. Oysa asferik zonlar, her bir zon içinde birçok odak uzunluğuna sahiptirler, böylece multifokalitenin lens yüzeyine eşit olarak dağılması sağlanmış olur. Ayrıca asferisite ile tüm optik sistemdeki yüksek sıralı aberasyonlar azaltılmış olur ( 73, 74). Aynı materyalden yapılan sferik ve asferik monofokal GİL'ler mezopik görme keskinliği ve kontrast duyarlılık açısından karşılaştırıldığında asferiklerin görsel performans açısından daha iyi olduğu belirtilmiştir (75, 76). MGİL'de ise asferik olanlar sferik eşdeğer GİL'leri ile karşılaştırıldığında görsel performans olarak eşit (77) ya da daha iyi (78) bulunmuştur. MGİL'ler refraktif/difraktif, sferik/asferik dışında pupil bağımlı/pupil bağımsız olarak da sınıflandırılabilir (79).

### **5.3.1.Refraktif MGİL'ler:**

Refraksiyon (kırılma), saydam bir ortamda ilerleyen ışığın, yolu üzerinde kırılma katsayısı farklı başka saydam bir ortama eğik olarak girerken yön değiştirmesidir. Refraktif MGİL'lerde, multifokalitenin oluşturulması için optik yüzeyde bulunan refraktif zonlar, gelen ışığı bölerek farklı odak noktalarına yönlendirmektedirler. Bu konsantrik zonların refraksiyonu sonucu ışık, en çok uzak odak noktasına düşürülmekte; ortalama 1/3'ü yakın, geri kalanı da ara mesafe görme için kullanılmaktadır (ışığın yaklaşık %50'si uzak mesafe, %37'si yakın mesafe, %13'ü ara mesafe görmesi için kullanılmaktadır) (80-82).

Işık enerjisinin dağılımı ağırlıklı olarak pupil çapı ile ilişkilidir. Refraktif optik prensipte bir GİL, fotopik koşullarda monofokal bir GİL gibi davranarak ışığı çoğunlukla uzak odağa yönlendirmektedir. Pupil çapı büyüdüğünde ise, yakın odağa daha fazla ışık düşmektedir. Refraktif zonlar arasında yer alan geçiş zonları da, ışığı ara mesafe odak noktalarına göndermektedirler (80-82). 2 mm pupilde, ışığın yaklaşık %83'ü uzak odağa, %17'si ise ara mesafe odağına yönlendirilir. 5 mm pupilde, ışığın yaklaşık %60'ı uzak odağa, %10'u ara mesafe odağına, %30'u ise yakın odağa yönlendirilir. Işık enerjisinin bölünmesi, tüm multifokal GİL'lerde olduğu gibi kontrast duyarlılık fonksiyonunu düşmesine neden olmaktadır (82, 83).

Günümüzde piyasada bulunan refraktif MGİL'ler, kullanılan materyaller, optik ve tüm çap oranları ve yakın düzeltme miktarları ile tablo 7'de gösterilmiştir.

**Tablo 7:** Refraktif MGİL'ler

MGİL	Firma	Materyal	Optik ve tüm çap	Yakın düzeltme (D)
Array (SA40N, SA40NB)	Advanced Medical Optics (AMO)	Silikon, üç parça	6.0 / 13.0	+3.5
ReZoom (NXG1)	AMO	Hidrofobik akrilik, 3 parça	6.0 / 13.0	+3.5
M-Flex (580F, 630F)	Rayner	Hidrofilik akrilik, tek parça	6.25 / 12.5	+3.0 / +4.0
MF 4	IOLTECH	Hidrofilik akrilik, tek parça	6.0 / 10.5	+4.0
DUAL 60	CORNEAL	PMMA		+4.0
Lentis Mplus (LS-312MF 15/30, LS-313MF 30)	Oculentis	Hidrofilik akrilik, tek parça	6.0 / 11.0	+1.50 / +3.0

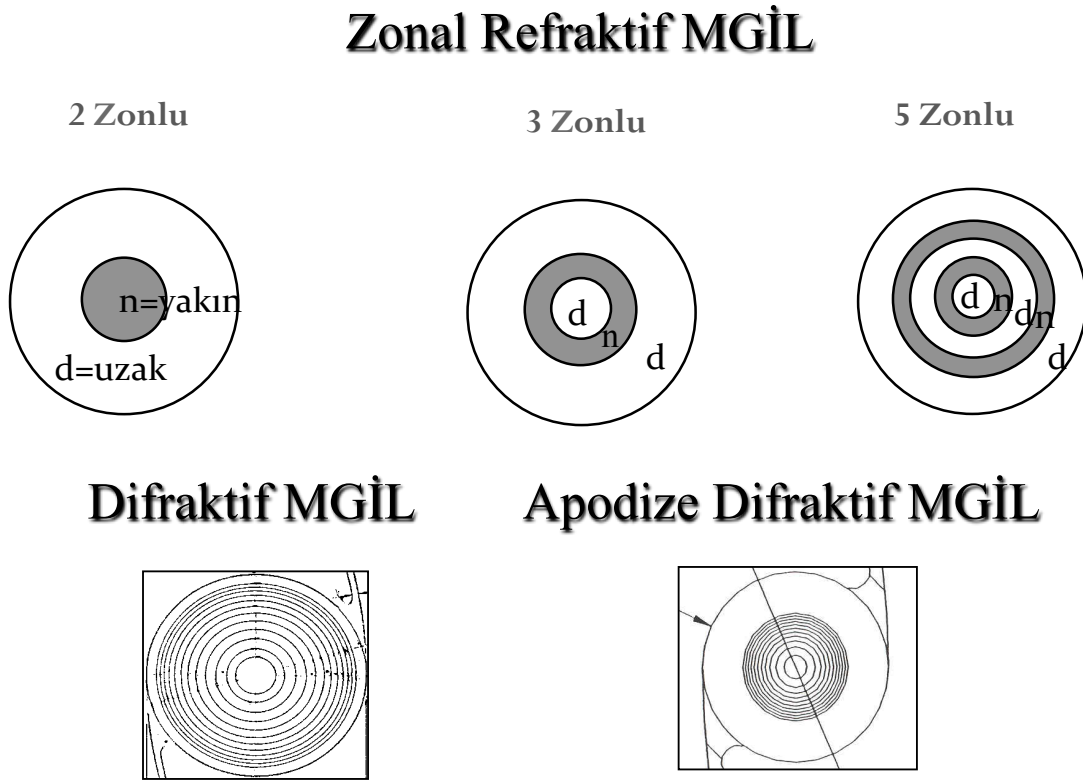
### 5.3.2.Difraktif MGİL'ler:

Herhangi bir optik açıklık kenarından (mercek kenarı, pupil, pinhol vs.) geçen ışığın bir kısmının doğrultusunu değiştirerek farklı bir odak noktasına yönelmesine difraksiyon (kırınım ya da saçınım) denir. Difraktif MGİL'ler, geometrik optik ve difraksiyon optiğini kullanmaktadırlar ve Huygens-Fresnel prensibine göre tasarlanmıştırlar. Merceğin tüm yüzeyi sferik ya da asferik şekli ile, uzak görme için geometrik optik kırılma yapmaktadır. Merceğin ön ya da arka yüzünde ise difraksiyonu sağlayan, çok sayıda konsantrik halkadan oluşan, basamaklı bir yapı bulunmaktadır. Bu halkalarda ışığın kırınımı sonucu oluşan wavefront dalgaların üstüste binerek birbirini güçlendirmesi ya da zayıflatması sonucu, uzak ve yakın olmak üzere iki belirgin odak noktası oluşmaktadır. Halkaların çapı ve basamak yüksekliği değiştirilerek lensin ışık dağılımı ve yakın adisyonu değiştirilebilmektedir. Yakın/uzak ışık dağılımı 50:50 olan lenslerde ışığın %41'i uzak görme, %41'i yakın görme için kullanılırken, %18'i kaybedilmektedir. Bu oran değişik lenslerde 70:30, 65:35, 60:40 olabilmektedir. Difraktif optik prensip pupil çapından bağımsızdır (80-82, 84).

Difraktif basamaklar giderek yüksekliği azalan 12 konsantrik halkadan oluşmuştur. Yükseklikleri 1.3 µm'den başlayıp, 0.2 µm'ye kadar azalır. Difraktif basamaklar retinada aynı anda yakın ve uzak odak noktalarına odaklanan ışık dalgalarını oluşturur. Apodize difraktif

olanlarda, difraktif kısımdaki apodizasyon teknolojisi ile odaklanmamış ışınların yarattığı halo etkisi en aza indirgenmiş ve kontrast duyarlılık artırılmıştır. Daha çevredeki periferal bölge monofokal olup, pupil dilate olduğunda uzak görmeye katkı sağlar (80-82, 84, 85). Şekil 7’de zonal refraktif, difraktif ve apodize difraktif MGİL’lerin şematik görünümü gösterilmektedir.

Günümüzde piyasada bulunan difraktif MGİL’ler, kullanılan materyaller, optik ve tüm çap oranları ve yakın düzeltme miktarları ile tablo 8’de gösterilmiştir.



Şekil 7: Zonal refraktif, difraktif ve apodize difraktif MGİL’lerin şematik görünümü

**Tablo 8:** Difraktif MGİL'ler

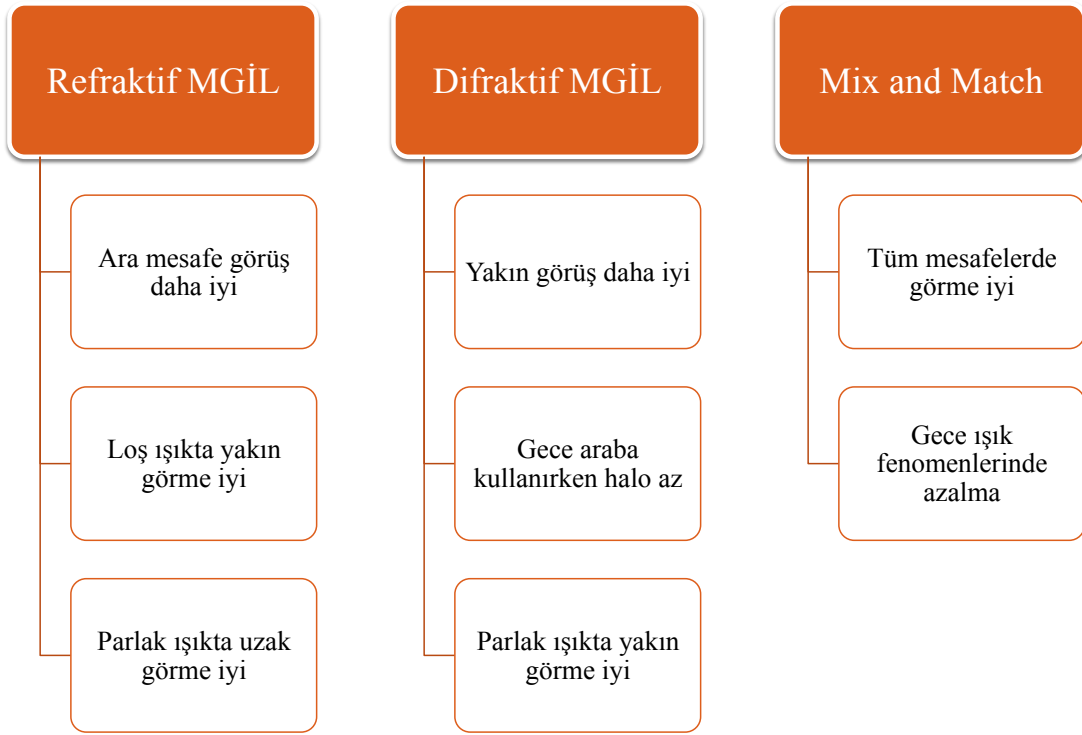
MGİL	Firma	Materyal	Optik ve tüm çap	Yakın düzeltme (D)
CeeOn 811 E	Pharmacia	PMMA, tek parça	6.0 /13.0	+4.0
Tecnis (ZMA00, ZMB00)	AMO	Hidrofobik akrilik, üç parça/tek parça	6.0 / 13.0	+4.0
ReStor* (SA60D3, SN60D3, SN6AD1,D3)	Alcon Laboratories	Hidrofobik akrilik tek/ üç parça	6.0 /13.0	+2.5 / +3.0 / +4.0
Acri.LISA (366D, 376D, 536D) AT LISA (801, 802, 809M)	Carl Zeiss Meditec	Hidrofobik akrilik Tek/üç parça/düz haptik	6.0 / 11.0-12.5	+3.75
Acri. Twin (733D, 737D)	Acri.Tech / Carl Zeiss Meditec	Silikon, düz haptik / üç parça	6.0-6.5 / 11.0-13.0	+4.0
MicroSil (MS6125, MS614, MS714PB)	Dr.Schmidt Intraocular Linsen	Silikon, üç parça	6.0 / 12.0-14.0	+3.5
Acruva Reviol (BB MF 613, BB MFM 611)	VSY Biotechnology	Hidrofobik akrilik, tek parça	6.0 / 11.0-13.0	+3.75
Focusforce ReVision	Zarracom	Hidrofobik akrilik, tek parça	6.0 / 12.50	+4.0
OptiVis	Aaren Scientific	Hidrofilik , tek parça	6.0 / 11.0	+3.5
FineVision <sup>+</sup>	PhysIOL	Hidrofilik akrilik,	6.15 / 10.75	+1.75 / +3.50

\*Apodize difraktif MGİL

<sup>+</sup> Trifokal difraktif MGİL

## 6.“MIX AND MATCH”

Refraktif lens cerrahisinde, bir hastanın her iki gözüne aynı optik özelliklerde multifokal GİL takılması hastanın nöroadaptasyonunu hızlandıran bir yöntemdir. Ancak hasta memnuniyeti ve gözlükten bağımsız kalma oranları hala %100'e ulaşmış değildir. Farklı optik tasarımların birbirine göre farklı üstünlükleri mevcuttur. İki farklı MGİL tipinin farklı gözlere takılması olan “mix and match” yöntemi ilk kez 2000 yılında Güneç tarafından tanımlanmış ve 2003 yılında sonuçları sunulmuştur (7, 81, 86). Bu yöntemde baskın olan göze refraktif tasarımda MGİL, baskın olmayan göze de difraktif tasarımda MGİL implante edilmektedir. Şekil 8'de refraktif MGİL, difraktif MGİL ve “mix and match” tekniğinin birbirine göre avantajları gösterilmektedir.



**Şekil 8:** Refraktif MGİL, difraktif MGİL ve “mix and match” tekniğinin birbirine göre avantajları

## 7.KONTRAST DUYARLILIK

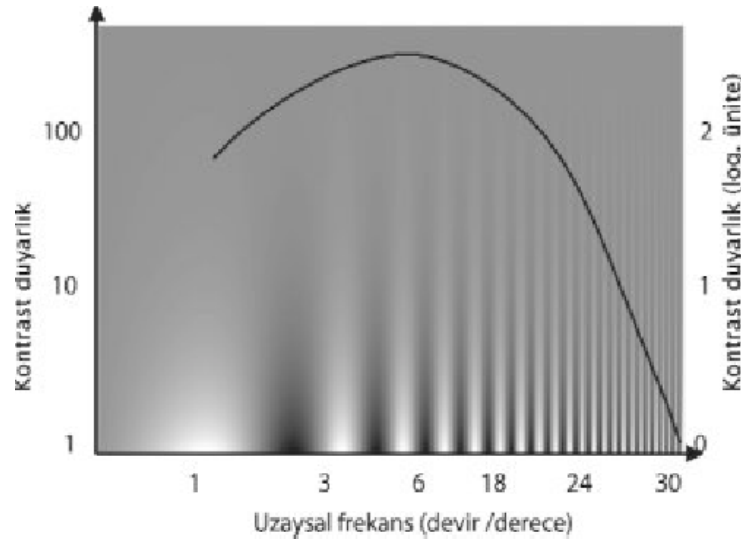
Kontrast duyarlılık, birbirine yakın renk ve tonları ayırt edebilme becerisi olarak tanımlanmaktadır. Görme keskinliği, yüksek kontrasta sahip seçilebilir en küçük uzaysal detayı belirtir. Ancak değişik kontrasta sahip objelerin birbirinden ayrılabilmesi hakkında bilgi vermez. İnsan görme sisteminin kontrast duyarlılık fonksiyonun ölçülmesi için en sık kullanılan yöntem, sinüzoidal luminans değişiklikleri oluşturarak hazırlanmış “grating”lerdir. Sinüzoidal “grating”ler, alternan açık ve koyu çizgiler olarak görülür.

Kontrast = (En yüksek parlaklık düzeyi - En düşük parlaklık düzeyi) / (En yüksek parlaklık düzeyi + En düşük parlaklık düzeyi)

Formülden de anlaşıldığı üzere desenin en parlak yeri ile en karanlık yeri arasında fark yoksa kontrast “sıfır”dır. Kontrastın en yüksek değeri, yani tam siyaha karşın tam beyaz bir test desenin kontrastı “1” olup, %100 biçiminde ifade edilir. Bunun matematiksel olarak tersi de kontrast duyarlılık işlevidir (87). Normal kontrast duyarlılık eğrisi şekil 9’da gösterilmiştir.

Multifokal GİL'lerde en azından iki adet farklı dioptride lens gücü bulundurulur. Bu nedenle bir objenin, retina üzerinde üst üste binmiş iki adet görüntüsü oluşur ve görüntülerden biri net diğeri ise bulanıktır. Örneğin; beyaz bir kağıt üzerinde siyah bir çizgi ve etrafında gri bir şerit görülür. Bu durum, görüntü kalitesinin bozulmasına ve kontrast duyarlılıkta azalmaya neden olmaktadır.

Yapılan çalışmalarda, refraktif MGİL'lerin, difraktif MGİL'lere göre daha iyi kontrast duyarlılık sağladığı ve glare şikayetinin daha az olduğu belirtilmiştir (88).



Şekil 9: Kontrast duyarlılık eğrisi

## 8.FOTİK FENOMENLER

Multifokal GİL implantasyonu sonrası en sık karşılaşılan problemlerden biri, özellikle operasyondan sonraki birkaç ayda ve geceleri belirgin olan, kamaşma ve ışıklar etrafında halkalar, yani halo görülmektedir. Hastaların çoğunluğu halolara zamanla alışmaktadır. Bilateral implantasyon durumunda alışma süreci daha hızlıdır (89).

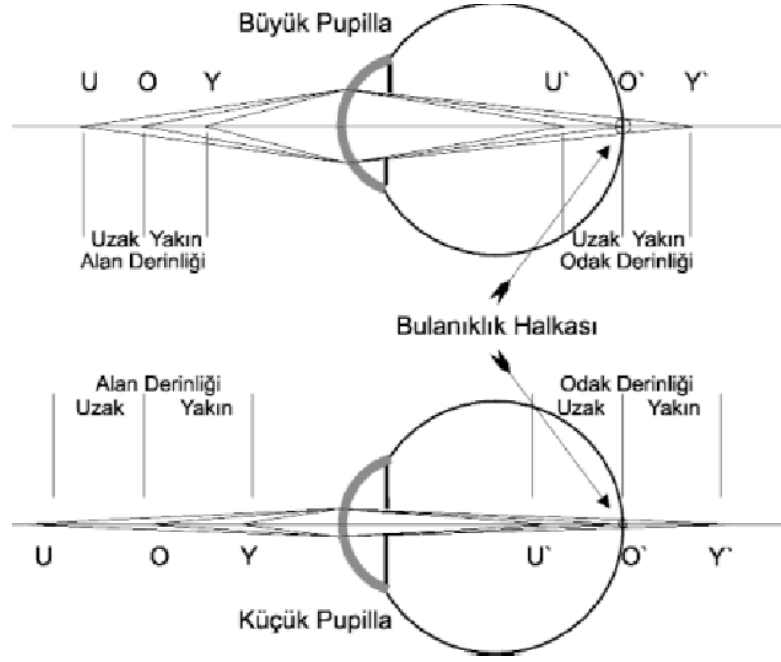
Multifokal GİL implantasyonu uygulanmış hastalardan, 1 D üzerinde korneal astigmatizması bulunanlarda oluşan halo çapının, 1 D'den az astigmatizmaya sahip olanlara göre daha büyük olduğu belirlenmiştir. Bu durum, astigmatizmanın MGİL implantasyonu sonrası halo şikayetini arttırabileceğini göstermektedir (70).



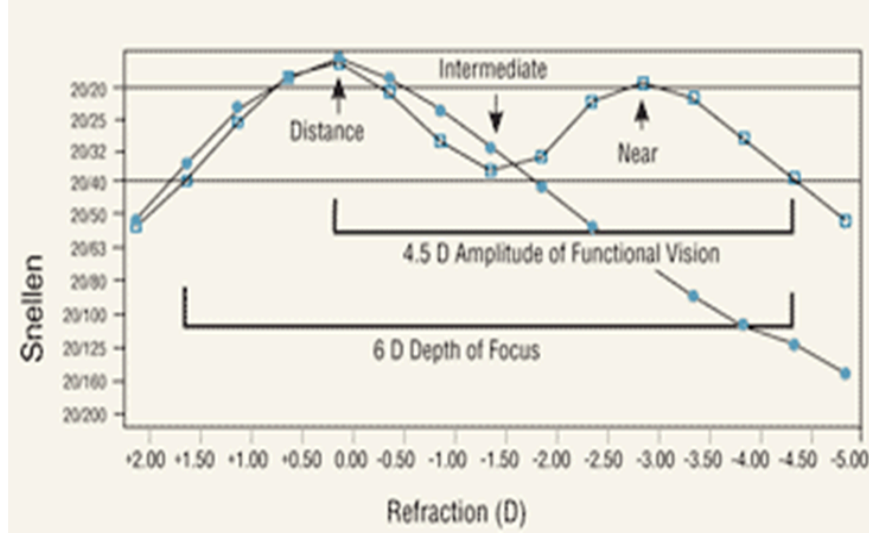
## 9.FOKUS (ODAK) DERİNLİĞİ

“A” noktasındaki bir cisimi net görebilecek şekilde sabit akomodasyona sahip bir gözde, cisim göze yaklaştırılırsa belirli bir yakınlıktan sonra görüntü bulanıklaşmaktadır. Benzer şekilde, cisim “A” noktasından itibaren gözden uzaklaştırıldığında belirli bir mesafeden sonra görüntü yine bulanıklaşır. Bu iki nokta arasındaki uzaklık “alan derinliği” olarak ifade edilir. Bu iki noktanın oluşturduğu hayallerin retinadan uzaklıkları arasındaki mesafe ise “fokus derinliği” olarak adlandırılır (Şekil 10) (90).

0.5 Snellen sırasının farkedilebilirliği, günlük hayatta uzak görme için yeterli bir düzey kabul edilerek, optik defokus ile elde edilen eğrinin 0.5 üzerinde kalan bölgesi “odak derinliği” olarak tanımlanmıştır (Şekil 11) (64, 90).



Şekil 10: Alan derinliği ve odak derinliğinin şematik gösterimi



Şekil 11: Defokus eğrisi ile odak derinliğinin gösterilmesi

## 10. MODÜLASYON TRANSFER FONKSİYONU

Modülasyon transfer fonksiyonu (MTF), GİL'in performansını göstermek için en sık kullanılan ölçüttür. GİL'in modülasyon yani siyah beyaz çubuklardan oluşan parmaklık desenine sahip objenin görüntüsünü ne kadar doğru ürettiğini gösteren işlemdir. Bir anlamda modülasyon yani siyah-beyaz çubuk desenini iletme işlevi olarak tanımlanabilir. Kontrast duyarlılık formülüne çok benzeyen MTF formülünde, formüle girilen değerler, kontrast duyarlılık ölçümünde kişinin fark edebildiği desenin en düşük ve en yüksek parlaklık düzeyleri iken, MTF ölçümünde kişiye özgü bir değerlendirmeye yer bırakmaksızın kontrast düzeyi oluşan görüntünün analizi yapılarak ölçülür (87).

$$MTF = \frac{\text{(En beyaz noktanın parlaklık düzeyi - En siyah noktanın parlaklık düzeyi)}}{\text{(En beyaz noktanın parlaklık düzeyi + En siyah noktanın parlaklık düzeyi)}}$$

Bu formülle siyah ile beyaz 0 ile 255 arasında değişen bir ölçekte parlaklık düzeyine sahiptir. Tam beyaz 255 parlaklık düzeyinde iken, tam siyahın parlaklık düzeyi 0'dır. Bu nedenle en iyi MTF değeri  $(255-0) / (255+0) = 1$ 'dir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya Dokuz Eylül Üniversitesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'na Eylül 2010 – Aralık 2011 tarihleri arasında başvuran ve yapılan oftalmolojik muayenelerinde her iki gözünde kataraktı olan 20 hasta dahil edildi. Prospektif çalışma için etik kurul onayı alındı ve çalışma Helsinki Deklerasyonu şartlarına uyularak başlatıldı. Hastalara operasyon öncesinde MGİL'ler ve operasyon ile ilgili ayrıntılı bilgi verilerek aydınlatılmış onam formları imzalatıldı.

### **Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:**

- Hastanın bilateral kataraktının olması
- Fakoemülsifikasyon ve arka kamara GİL implantasyonuna engeli bulunmaması
- Katarakt dışında göz hastalığının bulunmaması
- Daha önce göz ile ilgili bir operasyon geçirmemiş olması
- Hastanın okur-yazar olması
- Gece uzun süre araç sürüşü yapmıyor olması
- Erken hafıza kaybı ya da başka bir nörolojik hastalığın bulunmaması
- Aşırı mükemmeliyetçi kişilik yapısında olmaması
- Dilatasyon yapılmaksızın loş ışıkta pupil çapının  $\geq 3$  mm olması (doğal olarak dilate olan pupil büyüklüğü)
- Progresif gözlükten memnuniyetsizlik öyküsünün olmaması
- Preoperatif korneal astigmatizmanın  $\leq 1$  D olması
- $\geq 5$  D miyopinin ya da hipermetropinin olmaması
- Aksiyel uzunluğun 21-26.50 mm aralığında olması
- Oküler ortamların katarakt haricinde berrak olması
- Hastanın bütün vizitlere gelmeye gönüllü olması.

### **Preoperatif Muayene**

İşlem öncesi hastalardan ayrıntılı öykü alındı. Hastaların yaşları, meslekleri, öğrenim düzeyleri, şikayetleri, sistemik hastalıkları (diyabet, romatolojik, onkolojik, immün, tiroid, psikiyatrik, alerjik), ilaç kullanımları ve hobileri sorgulandı. Hastalar tam bir oftalmolojik muayeneden geçirildi. Her hastaya aşağıdaki incelemeler yapıldı:

- Otofrefraktometre ve keratometre ölçümü (Nidek ARK 510-A autofrefraktometre, NIDEK Co., LTD., Japonya)
- Snellen eşeli ile 6 metreden aynı aydınlatma koşullarında düzeltilmemiş ve düzeltilmiş en iyi uzak görme keskinliği (GK)
- Baskın göz tayini
- Pupil çapı (loş ışıkta)
- Işık refleksi, rölatif afferent pupilla defekti (RAPD ) ve renkli görme
- Biyomikroskopik muayene
- Goldmann applanasyon tonometrisi ile göz içi basınç ölçümü
- A-scan ultrason (A-scan Nidek 3000, NIDEK Co., LTD., Japonya) ile biometrik ölçüm
- Lazer interferans biometri (IOLMaster Version V2.02, Carl Zeiss, Almanya) ile biometrik ölçüm
- İndirekt oftalmoskop ile fundus bakışı
- Optik koherans tomografi (Heidelberg Engineering, Almanya) ile makula değerlendirilmesi

Tüm muayeneler aynı doktorlar tarafından (ÜG ve RYK) gerçekleştirildi. Her hasta için A-scan ultrason ile aksiyel uzunluk belirlenip, MGİL'ler için uygun A sabiti göz önüne alınarak SRK-II formülü ile emetropi hedeflenerek MGİL dioptrisi hesaplandı. Lazer interferans biometri ile yapılan biometrik ölçüm sonrası hem ReZoom NXG1, hem de Tecnis ZMA00 için SRK-T formülü ile emetropi hedeflenerek MGİL dioptrisi hesaplandı. Hastaya takılacak uygun MGİL dioptrisine iki ölçümün de sonuçları göz önüne alınarak karar verildi.

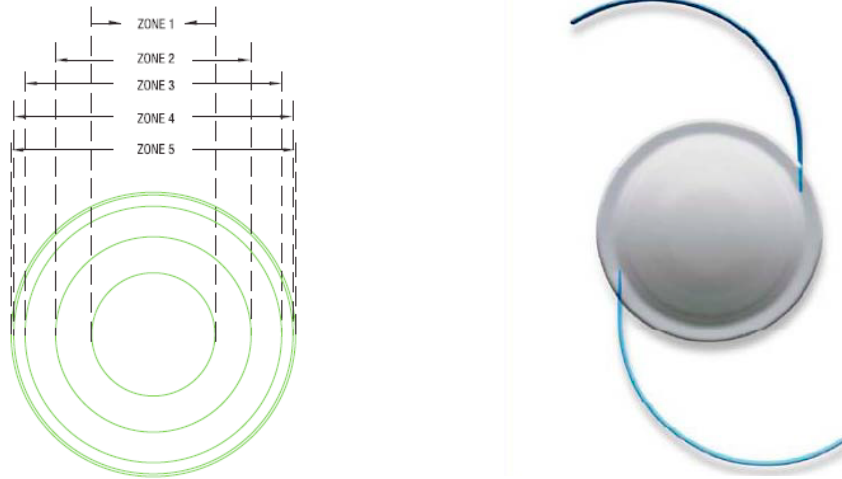
### **Çalışmamızda Kullanılan Lensler ve Özellikleri :**

#### **ReZoom NXG1 (Advanced Medical Optics, USA) :**

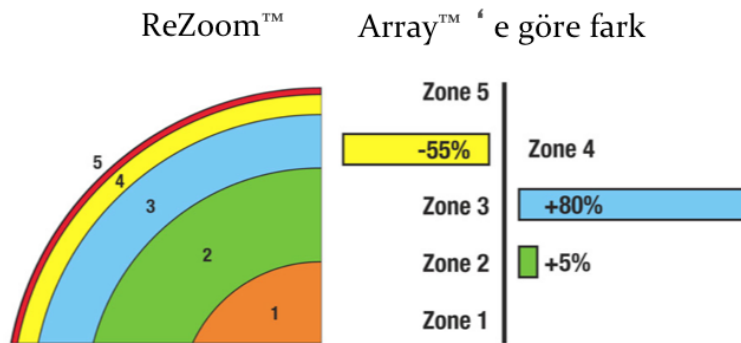
- Zonal refraktif MGİL
- Hidrofobik akrilik, asferik
- Zonlar arası asferik geçiş ara mesafe görmeyi sağlar
- Opti-edge teknolojisi ile kenardan kaynaklanan kamaşma ve AKO'da azalma
- Mavi PMMA haptikli, 3 parçalı
- Ultraviyole (UV) koruyucu
- +3.5 D adisyon ( gözlük planında +2.6 D )

- 1.47 kırılma indeksi
- UNFOLDER™ EMERALDT XL implantasyon sistemi
- 6.0 mm optik, 13.0 mm total uzunluk
- Nd:YAG lazer kapsülotomiye uygun
- Güç Aralığı: 6.0 – 30.0 D, 0.5 dioptrilik artışlarla
- Beş halkasal refraktif zonun her birinde, uzak güç santralde yoğunlaşmış iken yakın adisyon perifere doğru artar
- Tek sayılı zonlar uzak, çift sayılı zonlar yakın için özelleştirilmiştir (Şekil 12).

Array AMO firmasının ReZoom'dan önceki silikon üç parçalı lensidir. Array'deki zon 2 ve 3 genişletilmiş, zon 4 daraltılmıştır (Şekil 13). Array'e zonlar arası asferik geçiş eklenmesi ReZoom'da ara mesafe görüşün daha iyi olmasını sağlamıştır. Array ile ReZoom karşılaştırıldığında bu değişiklikler, ReZoom ile gece daha az kamaşma olmasını ve düzeltilmemiş yakın görme keskinliğinin daha iyi olmasını sağlamıştır (91).



**Şekil 12:** ReZoom NXG1'in zonlarının şematik görünümü ve dıştan görünümü

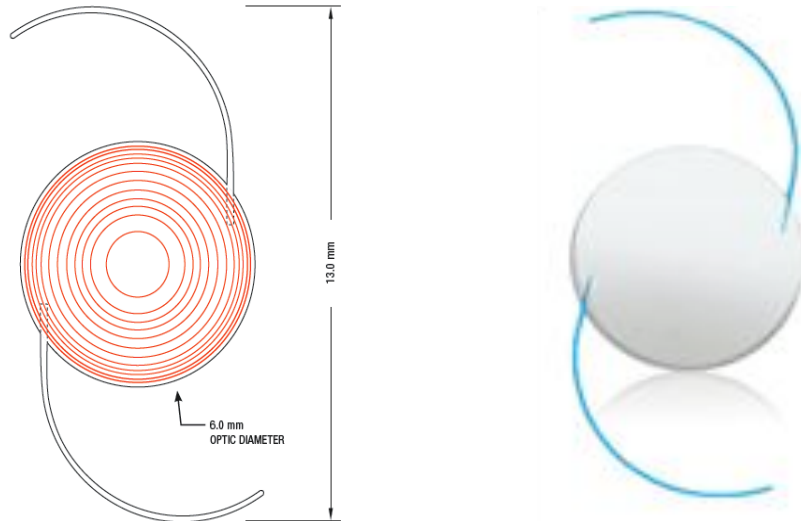


**Şekil 13:** ReZoom ve Array'in zonları arasındaki farklar

**Tecnis ZMA00 (Advanced Medical Optics, USA) :**

- Difraktif MGİL
- Hidrofobik akrilik, asferik
- Opti-edge teknolojisi ile kenardan kaynaklanan kamaşma ve PKO'da azalma
- Mavi PMMA haptikli, 3 parçalı
- UV koruyucu
- Modifiye "prolate" yüzey ile sferik aberasyonda azalma
- Postoperatif sferik aberasyonda azalma
- Difraktif zonlar optiğin arka yüzünde
- Difraktif patern 32 konsantrik halkadan oluşur (Şekil 14)
- Pupil çapından bağımsız
- UNFOLDER™ EMERALDT XL implantasyon sistemi
- +4 D adisyon ( gözlük planında +3.2 D)
- 6.0 mm optik, 13.0 mm total uzunluk (Şekil 14)
- Uzak / yakın ışık dağılımı 50 / 50

Tecnis ZM900 üç parçalı, silikon bir lens, ancak şu an piyasada yok. Şu an piyasada 2010 yılında FDA onayı alan Tecnis ZMA00 üç parçalı akrilik, Tecnis ZMB00 tek parça akrilik MGİL'leri bulunmaktadır (92).



**Şekil 14:** Tecnis ZMA00'ün zonlarının şematik görünümü ve dıştan görünümü

### **Cerrahi Teknik:**

Tüm ameliyatlara aynı cerrah (ÜG) tarafından gerçekleştirildi. Hastaların önce baskın gözleri opere edilip ReZoom MGİL yerleştirildikten 2 hafta sonra, diğer gözleri opere edilip Tecnis MGİL implante edildi. Preoperatif pupilla dilatasyonu için hastalara 15 dakika ara ile üç kez %1 siklopentalat, %0.5 tropikamid ve %2.5 fenilefrin damlatıldı. %0.5 proparakain ile topikal anestezi yapıp endoftalmi profilaksisi için %5 povidon iodin damlatılıp en az 3 dakika beklenildi. Hasta örtülmesini takiben preoperatif astigmatizmanın durumuna göre üst veya temporal kadranslardan 2.8 mm'lik bıçak ile saydam korneal tünel kesi hazırlanarak ön kamaraya girildi. Önce dispersif, sonra da kohezif viskoelastik madde verilerek "soft-shell" tekniği ile ön kamara oluşturulduktan sonra 5.5 mm çapında kesintisiz kenarlı kapsüloleksisi takiben MVR bıçakla iki adet yan giriş manipülasyon kolaylığı sağlayacak şekilde oluşturuldu. Hidrodiseksiyonu takiben, nükleus fakoemülsifikasyon probu ile "stop & chop" tekniği kullanılarak parçalanıp aspire edildi. Epinükleus aspire edildikten sonra, bimanüel İ/A tekniği ile korteks temizliği yapıldı. Kapsüler kese ve ön kamara kohezif viskoelastik madde ile doldurulduktan sonra ReZoom ya da Tecnis MGİL'i UNFOLDER™ EMERALDT XL implantasyon sistemi kullanılarak kapsüler kese içine implante edildi. Bimanüel İ/A ile viskoelastik madde temizlendikten sonra kesi yerlerine stromal hidrasyon yapıp, ön kamaraya sefuroksim verilerek operasyon sonlandırıldı.

### **Postoperatif Takip:**

Hastalara postoperatif dönemde ilk hafta günde altı kez prednizolon asetat %1 damla ve ofloksasin %0.3 damla ve 5 gün günde 2 kez siprofloksasin tablet verildi. 1. hafta kontrolünde antibiyotikli damla kesildi, steroidli damla ise günde 4 kez 3 hafta daha devam edilip azaltılarak kesildi.

Hastalar postoperatif 1. gün, 1. hafta, 1. ay, 3. ay ve 6. ayda görüldü. Hastalar postoperatif 1. gün ve 1. hafta keratometrik ölçümler, sferik ekivalan değerleri, uzak ve yakın düzeltilmiş ve düzeltilmemiş en iyi GK'leri, ön segment bulguları açısından değerlendirildi.

Postoperatif 1., 3. ve 6. ayda her hastaya aşağıdaki incelemeler yapıldı:

- Otorefraktometre ve keratometre ölçümü (Nidek ARK 510-A autorefraktometre, NIDEK Co., LTD., Aichi, Japonya)
- OPTEC 6500 panelinde (Stereo Optical Co., Chicago, ABD) Early Treatment of Diabetic Retinopathy Study (ETDRS) eşeli ile aynı aydınlatma koşullarında monoküler ve binoküler düzeltilmemiş ve düzeltilmiş en iyi uzak GK
- Monoküler ve binoküler yakını en iyi gördüğü mesafe

- ETDRS Near LogMAR Chart 2000 (Precision Vision, LaSalle, IL) eşeli ile 40 cm'den aynı aydınlatma koşullarında monoküler ve binoküler düzeltmesiz en iyi yakın GK
- ETDRS Near LogMAR Chart 2000 (Precision Vision, LaSalle, IL) eşeli ile 100 cm'den aynı aydınlatma koşullarında monoküler ve binoküler düzeltmesiz en iyi ara mesafe GK
- Biyomikroskopik muayene
- Goldmann applanasyon tonometrisi ile göz içi basınç ölçümü
- Monoküler ve binoküler FACT (Functional Acuity Contrast Test, Stereo Optical Co., Chicago, ABD) OPTEC 6500 paneli ile uzaysal kontrast duyarlılığın değerlendirilmesi

FACT paneli “sinüsoidal grating” olarak adlandırılan açık ve koyu renkli bantlardan oluşmuştur. Panelde soldan sağa 5 uzaysal frekansta; 1.5, 3, 6, 12 ve 18 cycles per degree (cpd) grating örnekleri yer alır. Kontrastları logaritmik olarak azalan 9 adet grating örneği vardır. Grating örnekleri dik, sağa veya sola doğru 15 derece eğik olarak oluşturulmuştur. Kontrast duyarlılık ölçülürken denekler panele alınlarını dayayacak şekilde yerleştirildi. Ölçümler sırasında mikroçip kontrollü dinamik aydınlatma teknolojisi (LED) kullanılarak slayt üzerindeki ışık şiddeti ve yansıma sabit tutuldu. Slayt aydınlatması fotopik koşullarda 85 cd/m<sup>2</sup>, mezopik koşullarda 3 cd/m<sup>2</sup> olacak şekilde ayarlandı. Ölçümler yapılırken deneklerden sırasıyla soldan sağa doğru (uzaysal frekanslar) her bir sütunda aşağıdan yukarı doğru grating örneklerinin yönünü söylemeleri istendi. Her sütunda deneklerin görebildiği en son grating numarası kaydedildi.

Postoperatif 6. ayda ek olarak her hastaya aşağıdaki incelemeler yapıldı:

- + 4 D'den – 5 D'ye kadar 0.50 D aralıklarla monoküler ve binoküler aynı şartlarda defokus eğrisi ve fokus derinliğinin hesaplanması (Nidek RT-5100 Foropter, NIDEK Co., LTD., Aichi, Japonya)
- MNREAD (Minnesota Low Vision Reading Test) kartlarının Türkçe versiyonu (93) ile aynı şartlarda monoküler ve binoküler okuma hızı
- NEI VFQ-25 (National Eye Institute Visual Functioning Questionnaire – 25) anketinin Türkçe versiyonu (94) ile yaşam kalitesinin değerlendirilmesi ve ek olarak halo oluşumu, kamaşma, gözlük ihtiyacı, fotik fenomenlere adaptasyon



süresi, göz tercihi ve başkalarına çok odaklı mercek kullanımını önerip önermediklerine dair ek sorular soruldu.

Hastalar halo ve/veya kamaşma oluşumu hakkında hem postoperatif 3., hem de 6. ayda sorgulandı. Semptomu olan hastalardan hafif-orta-şiddetli gibi bir değer vermesi istendi.

Tüm ölçümler yapılırken hastaların önce sağ, sonra sol gözleri, en son binoküler görme muayeneleri yapıldı. Hastaların ezberleme olasılıklarına karşı uzak, ara mesafe ve yakın görme keskinliği muayenesinde ve okuma hızı ölçümünde eşeller sıra ile değiştirilerek kullanıldı.

Alan derinliği hesaplanırken, 0.5 ve üstündeki GK (ondalık) elde edilen alandaki dioptri değişimi alındı.

MNREAD okuma kartları, normal ve az gören kişilerin yakın görmelerinin okuma performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan metin tabanlı bir karttır. Her cümle 3 sıradan oluşmakta ve 60 yazı karakteri bulunmaktadır. Kartlar, 1.3 logMAR'dan -0.5 logMAR'a kadar 0.1 logaritmik aralıklarla oluşturulmuş 19 cümleden oluşmaktadır. MNREAD kartlarında logMAR değerlerinin Snellen ve M değeri karşılıkları da gösterilmektedir (93). Hastalardan MNREAD okuma kartlarının Türkçe versiyonlarını olabildiğine hızlı ve doğru okumaları istendi. Hastaların okuma hızı ölçülürken, en büyük puntodan başlanarak hastanın maksimum okuma hızı ile okuyabildiği en küçük puntoya yani kritik baskı boyutuna kadar her cümle tek tek okutuldu. Okunan cümlenin altındaki cümle hastanın göz atmaması için kapatıldı. Puanlama kağıdına atlanan ve yanlış okunan her kelime işaretlendi ve her cümlenin yanına okuma hızı saniye cinsinden yazıldı. Hastaların önce kart-1 ile sağ gözlerinin, sonra kart-2 ile sol gözlerinin, en son kart-1 ile binoküler okuma hızlarına bakıldı. Okuma hızı kelime/dakika olarak ölçüldü.

Eğer hiç hata yoksa:

“okuma hızı = 600 / zaman(saniye)” olarak hesaplandı.

Yanlış okunan ya da atlanan kelime varsa:

“okuma hızı = 60 × (10-Hata) / zaman(saniye)” olarak hesaplandı.

## **İSTATİSTİKSEL ANALİZ**

Elde edilen veriler SPSS 15.0 programı kullanılarak değerlendirildi. Tanımlayıcı analiz için ortalama, standart sapma ve yüzde değerleri kullanıldı. Görme keskinlikleri logMAR eşdeğerlerine dönüştürülerek işleme alındı (95). Görme keskinlikleri dönüşüm tablosu ek-1'de gösterilmiştir (96). Refraktif ve difraktif grubun görsel fonksiyonları Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldı. Görme keskinlikleri, sferik ekivalan değerleri, 1. ay, 3. ay ve 6. ay olmak üzere kendi aralarında Friedman testi ile karşılaştırıldı. Hastaların anket verileri NEI VFQ-25 ölçeklendirmesine uygun olarak değerlendirildi ve 6. ayda alınan ölçüm sonuçları ile hasta memnuniyeti arasında korelasyon olup olmadığı Spearman korelasyon analizi ile incelendi. İstatistiksel anlamlılık  $p < 0.05$  olarak kabul edildi.

## **BULGULAR**

Çalışmaya dahil edilen 20 hastanın 12'si (%60) erkek, 8'i (%40) kadındı. Ortalama yaşları  $69.45 \pm 10.76$  yıl (minimum 31 - maksimum 86) olarak bulundu. Hastaların preoperatif binoküler ortalama düzeltilmiş en iyi GK'leri  $0.33 \pm 0.22$  logMAR'dı.

### **Uzak Görme Keskinliği**

Postoperatif 1. ayda refraktif gruptaki gözlerin hepsinde düzeltilmemiş uzak GK'leri 0.2 logMAR ve daha iyi iken; difraktif gruptaki gözlerin %85'i 0.1 logMAR ve daha iyi bulundu. Postoperatif 1. ayda hastaların düzeltilmemiş binoküler ortalama uzak GK'leri  $-0.03 \pm 0.1$  logMAR bulundu. Refraktif gruptaki gözlerin düzeltilmemiş ortalama uzak GK'leri  $0.03 \pm 0.09$  logMAR iken, difraktif gruptaki gözlerde  $0.12 \pm 0.15$  logMAR olarak belirlendi. Refraktif grup istatistiksel olarak anlamlı daha iyi bulundu ( $p=0.041$ ) (Tablo 9).

**Tablo 9:** Postoperatif 1. ay monoküler düzeltilmemiş uzak GK'leri

<b>LogMAR</b>	<b>Refraktif Göz</b>	<b>Difraktif Göz</b>
-0.2	1 (%5)	0
-0.1	2 (%10)	2 (%10)
0	10 (%50)	6 (%30)
0.1	5 (%25)	3 (%15)
0.2	2 (%10)	6 (%30)
0.3	0	2 (%10)
0.5	0	1 (%5)

\* Refraktif grup istatistiksel olarak anlamlı daha iyi bulundu ( $p=0.041$ ).

Postoperatif 3. ayda refraktif gruptaki gözlerin hepsinde düzeltilmemiş uzak GK'leri 0.2 logMAR ve daha iyi iken; difraktif gruptaki gözlerin %85'si 0.2 logMAR ve daha iyi bulundu. Postoperatif 3. ayda hastaların düzeltilmemiş binoküler ortalama uzak GK'leri  $-0.02 \pm 0.1$  logMAR bulundu. Refraktif gruptaki gözlerin düzeltilmemiş ortalama uzak GK'leri  $0.04 \pm 0.08$  logMAR iken, difraktif gruptaki gözlerde  $0.13 \pm 0.12$  logMAR olarak belirlendi. Refraktif grup istatistiksel olarak anlamlı daha iyi bulundu ( $p=0.018$ ) (Tablo 10).

**Tablo 10:** Postoperatif 3. ay monoküler düzeltilmemiş uzak GK'leri

LogMAR	Refraktif Göz	Difraktif Göz
-0.1	3 (%15)	0
0	9 (%45)	8 (%40)
0.1	6 (%30)	2 (%10)
0.2	2 (%10)	7 (%35)
0.3	0	2 (%10)
0.4	0	1 (%5)

\* Refraktif grup istatistiksel olarak anlamlı daha iyi bulundu ( $p=0.018$ ).

Postoperatif 6. ayda refraktif gruptaki gözlerin %95'inde düzeltilmemiş uzak GK'leri 0.1 logMAR ve daha iyi iken, difraktif gruptaki gözlerin %70'i 0.1 logMAR ve daha iyi görmekteydi. Ayrıca refraktif gruptaki gözlerin hepsinde düzeltilmemiş uzak GK'leri 0.2 logMAR ve daha iyi iken; difraktif gruptaki gözlerin %90'ı 0.2 logMAR ve daha iyi bulundu. Postoperatif 6. ayda hastaların düzeltilmemiş binoküler ortalama uzak GK'leri  $-0.05\pm 0.09$  logMAR bulundu. Refraktif gruptaki gözlerin düzeltilmemiş ortalama uzak GK'leri  $0.00\pm 0.09$  logMAR iken, difraktif gruptaki gözlerde  $0.09\pm 0.13$  logMAR olarak belirlendi. Refraktif grup istatistiksel olarak anlamlı daha iyi bulundu ( $p=0.026$ ) (Tablo 11).

**Tablo 11:** Postoperatif 6. ay monoküler düzeltilmemiş uzak GK'leri

LogMAR	Refraktif Göz	Difraktif Göz
-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 ( $p=0.026$ ).

### Yakın Görme Keskinliği

Postoperatif 1. ayda düzeltilmemiş yakın GK'leri refraktif gruptaki gözlerin %65'inde 0.2 logMAR ve daha iyi iken; difraktif gruptaki gözlerin %75'inde 0.2 logMAR ve daha iyi bulundu. Postoperatif 1. ayda hastaların düzeltilmemiş binoküler ortalama yakın GK'leri  $0.11\pm 0.08$  logMAR bulundu. Refraktif gruptaki gözlerin düzeltilmemiş ortalama yakın

GK'leri  $0.21 \pm 0.09$  logMAR iken, difraktif gruptaki gözlerde  $0.18 \pm 0.12$  logMAR olarak belirlendi. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p > 0.05$ ) (Tablo 12).

**Tablo 12:** Postoperatif 1. ay monoküler düzeltilmemiş yakın GK'leri

LogMAR	Refraktif Göz	Difraktif Göz
0	1 (%5)	2 (%10)
0.1	4 (%20)	7 (%35)
0.2	8 (%40)	6 (%30)
0.3	6 (%30)	3 (%15)
0.4	1 (%5)	2 (%10)

\* Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p > 0.05$ ).

Postoperatif 3. ayda düzeltilmemiş yakın GK'leri refraktif gruptaki gözlerin %70'inde 0.2 logMAR ve daha iyi iken; difraktif gruptaki gözlerin %85'inde 0.2 logMAR ve daha iyi bulundu. Postoperatif 3. ayda hastaların düzeltilmemiş binoküler ortalama yakın GK'leri  $0.12 \pm 0.08$  logMAR bulundu. Refraktif gruptaki gözlerin düzeltilmemiş ortalama yakın GK'leri  $0.22 \pm 0.12$  logMAR iken, difraktif gruptaki gözlerde  $0.17 \pm 0.08$  logMAR olarak belirlendi. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p > 0.05$ ) (Tablo 13).

**Tablo 13:** Postoperatif 3. ay monoküler düzeltilmemiş yakın GK'leri

LogMAR	Refraktif Göz	Difraktif Göz
0	2 (%10)	2 (%10)
0.1	1 (%5)	6 (%30)
0.2	11 (%55)	9 (%45)
0.3	4 (%20)	3 (%15)
0.4	1 (%5)	0
0.5	1 (%5)	0

\* Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p > 0.05$ ).

Postoperatif 6. ayda refraktif gruptaki gözlerin %25'inde düzeltilmemiş yakın GK'leri 0.1 logMAR ve daha iyi iken, difraktif gruptaki gözlerin %45'i 0.1 logMAR ve daha iyi görmekteydi. Ayrıca refraktif gruptaki gözlerin %65'inde düzeltilmemiş yakın GK'leri 0.2 logMAR ve daha iyi iken; difraktif gruptaki gözlerin %80'inde 0.2 logMAR ve daha iyi bulundu. Postoperatif 6. ayda hastaların düzeltilmemiş binoküler ortalama yakın GK'leri

0.11±0.09 logMAR bulundu. Refraktif gruptaki gözlerin düzeltilmemiş ortalama yakın GK'leri 0.24±0.14 logMAR iken, difraktif gruptaki gözlerde 0.16±0.1 logMAR olarak belirlendi. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p>0.05) (Tablo 14).

**Tablo 14:** Postoperatif 6. ay monoküler düzeltilmemiş yakın GK'leri

LogMAR	Refraktif Göz	Difraktif Göz
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).

Hastaların 6. ayda yakını en iyi gördükleri mesafe karşılaştırıldığında difraktif gruptaki gözler en iyi 32.1±3.0 cm'den okurken, refraktif gruptaki gözlerin en iyi 35.85±6.05 cm'den okudukları belirlendi. İstatistiksel anlamlı olarak difraktif gruptaki gözlerin daha yakından daha iyi okudukları bulundu (p=0.034). Hastaların 6. ayda binoküler olarak en iyi 33.75 ± 3.55 cm'den okudukları belirlendi. (Grafik 1)



**Grafik 1:** 1., 3. ve 6. ay yakını en iyi gördükleri mesafe (cm)

### Ara Mesafe Görme Keskinliği

Postoperatif 1. ayda düzeltilmemiş ara mesafe GK'leri refraktif gruptaki gözlerin %95'inde 0.2 logMAR ve daha iyi iken; difraktif gruptaki gözlerin %60'ında 0.2 logMAR ve daha iyi bulundu. Postoperatif 1. ayda hastaların düzeltilmesiz binoküler ortalama ara mesafe GK'leri  $0.07\pm 0.08$  logMAR bulundu. Refraktif gruptaki gözlerin düzeltilmemiş ortalama ara mesafe GK'leri  $0.12\pm 0.08$  logMAR iken, difraktif gruptaki gözlerde  $0.23\pm 0.14$  logMAR olarak belirlendi. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 15).

**Tablo 15:** Postoperatif 1. ay monoküler düzeltilmemiş ara mesafe GK'leri

LogMAR	Refraktif Göz	Difraktif Göz
-0.1	0	1 (%5)
0	4 (%20)	1 (%5)
0.1	10 (%50)	2 (%10)
0.2	5 (%25)	8 (%40)
0.3	1 (%5)	5 (%25)
0.4	0	2 (%10)
0.5	0	1 (%5)

\* Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p>0.05$ ).

Postoperatif 3. ayda düzeltilmemiş ara mesafe GK'leri refraktif gruptaki gözlerin %90'ında 0.2 logMAR ve daha iyi iken; difraktif gruptaki gözlerin %70'inde 0.2 logMAR ve daha iyi bulundu. Postoperatif 3. ayda hastaların düzeltilmemiş binoküler ortalama ara mesafe GK'leri  $0.12\pm 0.23$  logMAR bulundu. Refraktif gruptaki gözlerin düzeltilmemiş ortalama ara mesafe GK'leri  $0.13\pm 0.1$  logMAR iken, difraktif gruptaki gözlerde  $0.19\pm 0.14$  logMAR olarak belirlendi. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 16).

**Tablo 16:** Postoperatif 3. ay monoküler düzeltilmemiş ara mesafe GK'leri

LogMAR	Refraktif Göz	Difraktif Göz
-0.1	0	1 (%5)
0	6 (%30)	1 (%5)
0.1	5 (%25)	7 (%35)
0.2	7 (%35)	5 (%25)
0.3	2 (%10)	4 (%20)
0.4	0	1 (%5)
0.5	0	1 (%5)

\* Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p>0.05$ ).

Postoperatif 6. ayda refraktif gruptaki gözlerin %65'inde düzeltilmemiş ara mesafe GK'leri 0.1 logMAR ve daha iyi iken, difraktif gruptaki gözlerin %30'u 0.1 logMAR ve daha iyi görmekteydi. Ayrıca refraktif gruptaki gözlerin hepsinde düzeltilmemiş ara mesafe GK'leri 0.2 logMAR ve daha iyi iken; difraktif gruptaki gözlerin %80'inde 0.2 logMAR ve daha iyi bulundu. Postoperatif 6. ayda hastaların düzeltmesiz binoküler ortalama ara mesafe GK'leri  $0.1\pm 0.23$  logMAR bulundu. Refraktif gruptaki gözlerin düzeltmesiz ortalama ara mesafe GK'leri  $0.14\pm 0.22$  logMAR iken, difraktif gruptaki gözlerde  $0.19\pm 0.13$  logMAR olarak belirlendi. Refraktif gruptaki gözlerin istatistiksel olarak anlamlı ara mesafede üstün olduğu gözlendi ( $p=0.037$ ) (Tablo 17).

**Tablo 17:** Postoperatif 6. ay monoküler düzeltilmemiş ara mesafe GK'leri

LogMAR	Refraktif Göz	Difraktif Göz
-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 ( $p=0.037$ ).



Hastaların 1., 3., ve 6. aydaki binoküler düzeltilmemiş uzak, ara mesafe ve yakın GK'leri ortalamaları logMAR olarak tablo 18'de verilmiştir.

**Tablo 18:** 1., 3., ve 6. ayda binoküler düzeltilmemiş uzak, ara mesafe ve yakın GK'leri ortalamaları (logMAR)

	Ortalama	Standart sapma	Median	Minimum	Maksimum
<b>1.ay</b>					
Uzak	-0.03	± 0.10	0.0	0.20	-0.20
Ara mesafe	0.07	±0.08	0.10	0.20	-0.10
Yakın	0.12	±0.09	0.10	0.30	0.0
<b>3.ay</b>					
Uzak	-0.02	±0.10	0.0	0.20	-0.20
Ara mesafe	0.12	±0.23	0.10	1.00	-0.10
Yakın	0.12	±0.08	0.10	0.30	0.0
<b>6.ay</b>					
Uzak	-0.05	±0.09	-0.10	0.10	-0.20
Ara mesafe	0.09	±0.23	0.05	1.00	-0.10
Yakın	0.11	±0.09	0.10	0.30	0.0

### Sferik Ekivalan Değerleri

Refraktif ve difraktif gruplar arasında sferik ekivalan değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ) (Tablo 19).

**Tablo 19:** Postoperatif 1., 3. ve 6. ay sferik ekivalan değerleri

	1.ay	3.ay	6.ay
<b>Refraktif göz</b>	-0.06 ± 0.14	-0.04 ± 0.14	-0.04 ± 0.12
<b>Difraktif göz</b>	-0.12 ± 0.19	-0.11 ± 0.20	-0.11 ± 0.20

\*Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p>0.05$ ).

### Kontrast Duyarlılık

Postoperatif 1., 3. ve 6. ayda, fotopik ve mezopik koşullarda yapılan kontrast duyarlılık ölçümlerinde refraktif ve difraktif grup arasında hiçbir uzaysal frekansta istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi ( $p>0.05$ ).

Postoperatif 1., 3. ve 6. ayda fotopik koşullardaki kontrast duyarlılık değerleri tablo 20’de, mezopik koşullardaki kontrast duyarlılık değerleri tablo 21’de gösterilmiştir.

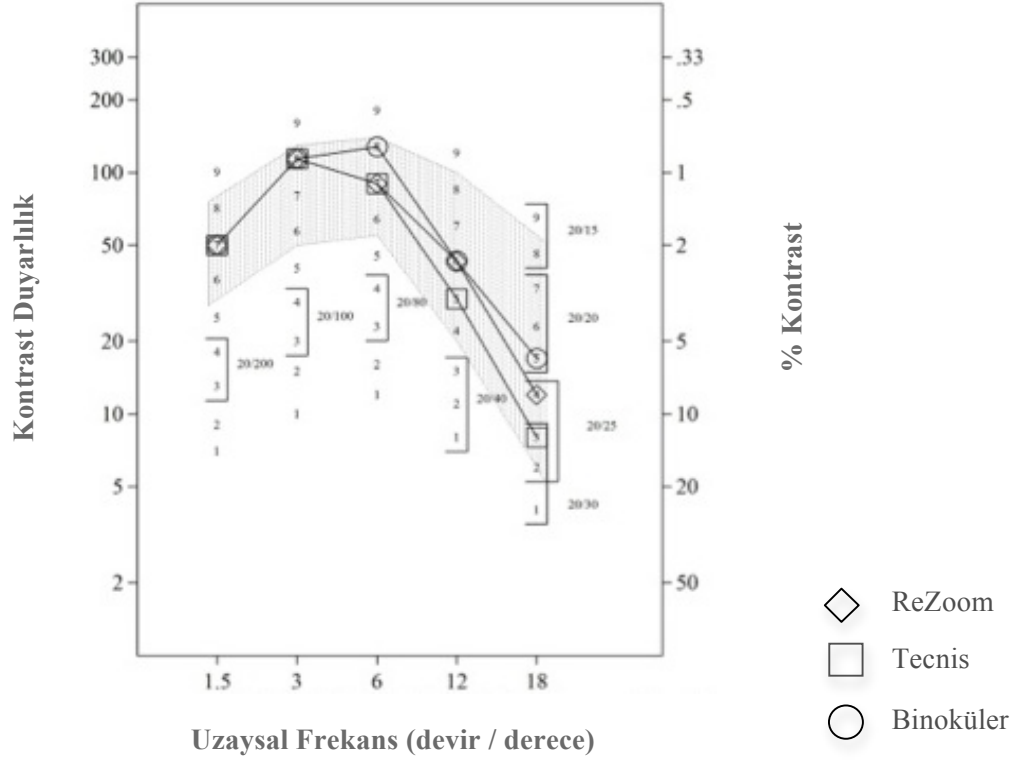
Postoperatif 1., 3. ve 6. ayda, fotopik ve mezopik koşullardaki binoküler, refraktif ve difraktif gözdeki kontrast duyarlılık eğrileri karşılaştırmalı olarak grafik 2-7’de gösterilmiştir.

**Tablo 20:** Postoperatif 1., 3. ve 6. ay fotopik koşullardaki kontrast duyarlılık değerleri

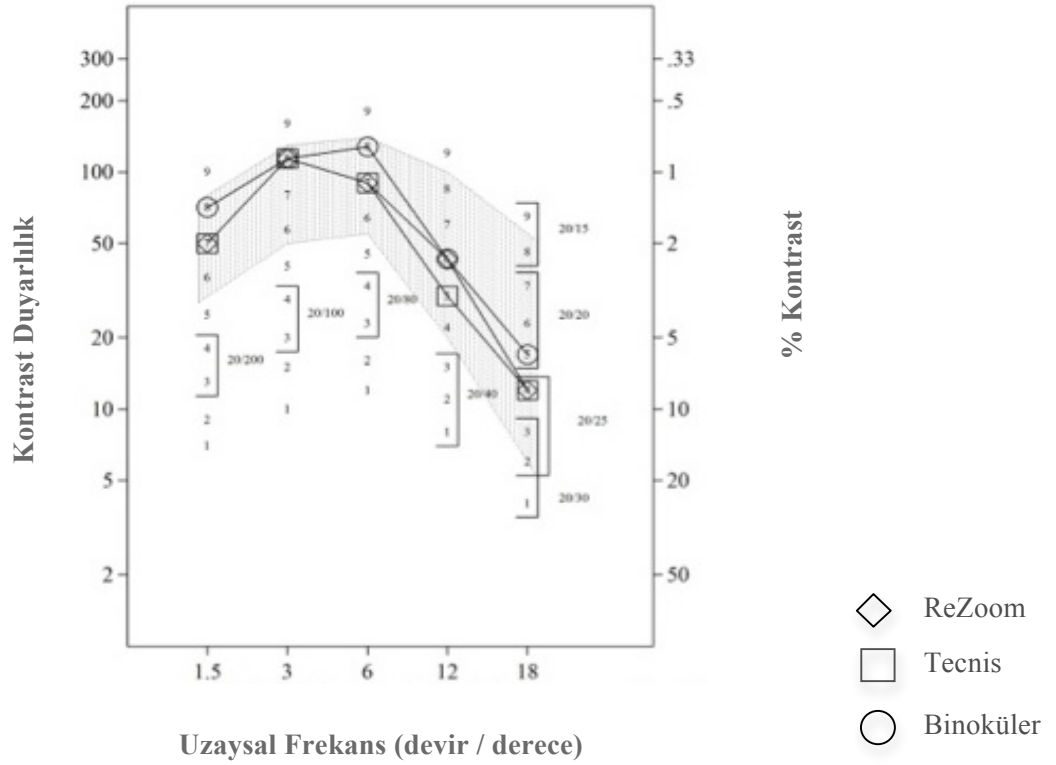
		1. Ay	3. Ay	6. Ay
<b>A (1.5 c/d)</b>	Binoküler	58.55 ± 22.27	63.50 ± 24.34	67.80 ± 25.43
	Refraktif göz	43.95 ± 20.54	42.90 ± 19.60	46.30 ± 19.18
	Difraktif göz	46.05 ± 21.63	49.10 ± 27.69	51.30 ± 24.92
<b>B (3 c/d)</b>	Binoküler	122.75 ± 35.0	123.35 ± 37.22	130.20 ± 32.88
	Refraktif göz	100.45 ± 39.81	99.60 ± 42.84	115.90 ± 41.88
	Difraktif göz	100.75 ± 41.94	100.20 ± 45.00	111.65 ± 44.62
<b>C (6 c/d)</b>	Binoküler	111.25 ± 40.75	111.35 ± 42.65	116.70 ± 36.32
	Refraktif göz	84.90 ± 35.82	86.00 ± 34.12	102.25 ± 39.33
	Difraktif göz	83.15 ± 36.67	77.80 ± 40.18	92.40 ± 38.39
<b>D (12 c/d)</b>	Binoküler	47.10 ± 21.87	51.95 ± 30.07	54.40 ± 25.34
	Refraktif göz	35.70 ± 19.25	38.00 ± 18.63	43.90 ± 17.87
	Difraktif göz	31.55 ± 21.43	29.10 ± 18.08	36.45 ± 20.76
<b>E (18 c/d)</b>	Binoküler	15.35 ± 10.55	16.85 ± 12.85	17.65 ± 12.22
	Refraktif göz	11.60 ± 10.51	12.00 ± 10.46	15.25 ± 11.14
	Difraktif göz	9.35 ± 8.14	9.25 ± 7.62	11.00 ± 24.27

**Tablo 21:** Postoperatif 1., 3. ve 6. ay mezopik koşullardaki kontrast duyarlılık değerleri

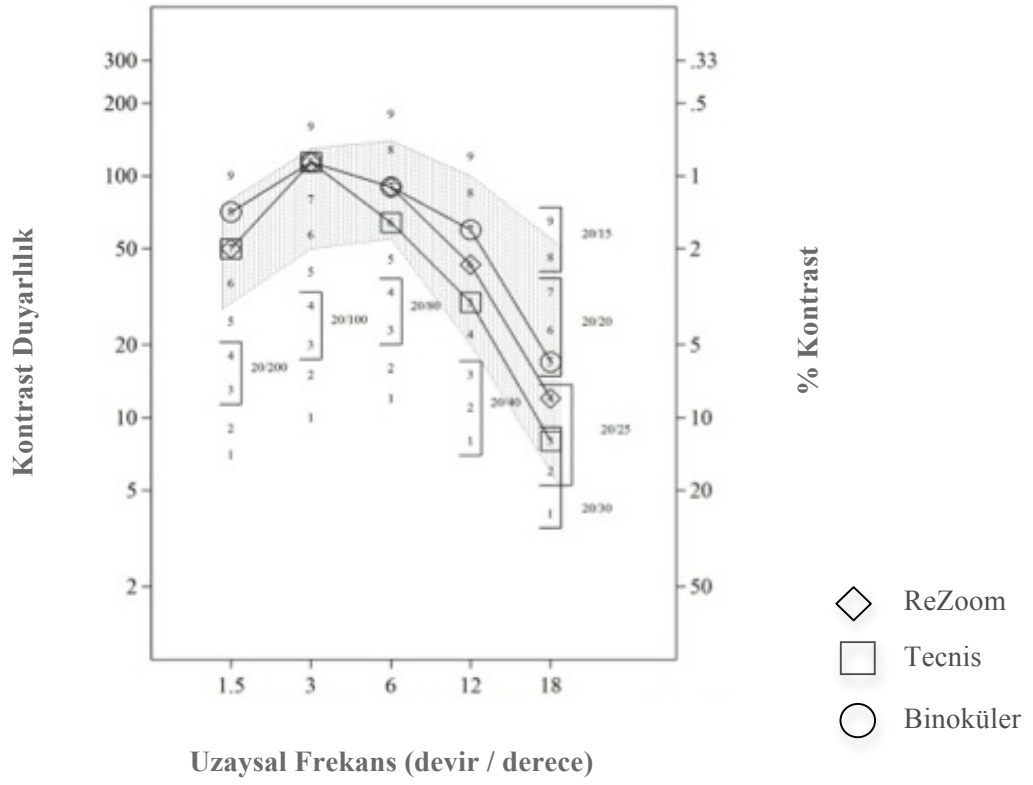
		<b>1. Ay</b>	<b>3. Ay</b>	<b>6. Ay</b>
<b>A (1.5 c/d)</b>	Binoküler	62.80 ± 23.34	65.65 ± 23.39	74.90 ± 23.66
	Refraktif göz	54.00 ± 24.33	50.80 ± 24.63	62.95 ± 28.37
	Difraktif göz	49.10 ± 24.34	49.20 ± 22.33	55.00 ± 24.27
<b>B (3 c/d)</b>	Binoküler	124.45 ± 33.61	120.45 ± 33.91	129.15 ± 32.07
	Refraktif göz	107.05 ± 41.51	104.75 ± 39.65	115.85 ± 36.05
	Difraktif göz	108.75 ± 36.77	104.45 ± 39.49	117.60 ± 36.76
<b>C (6 c/d)</b>	Binoküler	120.25 ± 40.05	119.75 ± 45.91	129.50 ± 37.84
	Refraktif göz	90.15 ± 36.99	99.15 ± 46.18	115.40 ± 40.55
	Difraktif göz	86.00 ± 39.81	85.85 ± 37.94	95.35 ± 45.15
<b>D (12 c/d)</b>	Binoküler	49.05 ± 22.21	49.15 ± 25.99	55.40 ± 26.26
	Refraktif göz	41.75 ± 20.58	41.70 ± 20.48	48.90 ± 23.97
	Difraktif göz	34.95 ± 22.05	32.90 ± 19.49	41.40 ± 26.92
<b>E (18 c/d)</b>	Binoküler	18.00 ± 12.47	16.85 ± 11.67	19.55 ± 15.09
	Refraktif göz	13.80 ± 9.95	15.35 ± 12.21	17.55 ± 14.85
	Difraktif göz	12.70 ± 12.37	11.85 ± 10.91	13.60 ± 12.51



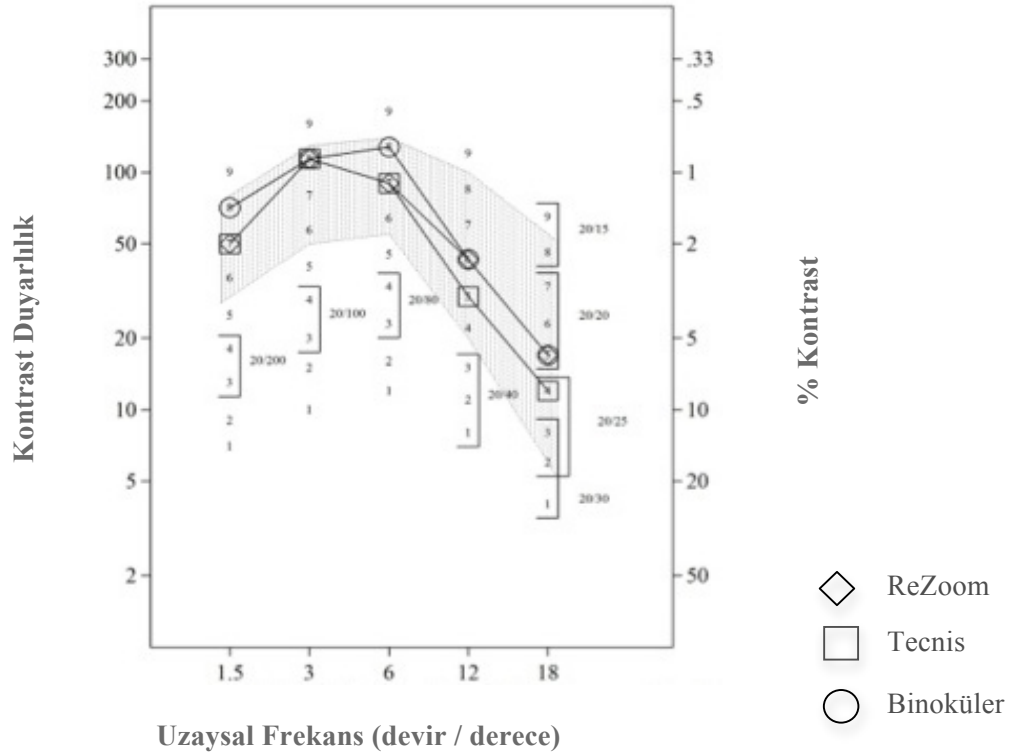
**Grafik 2:** Postoperatif 1. ay fotopik kontrast duyarlılık eğrileri (85 cd/m<sup>2</sup>)



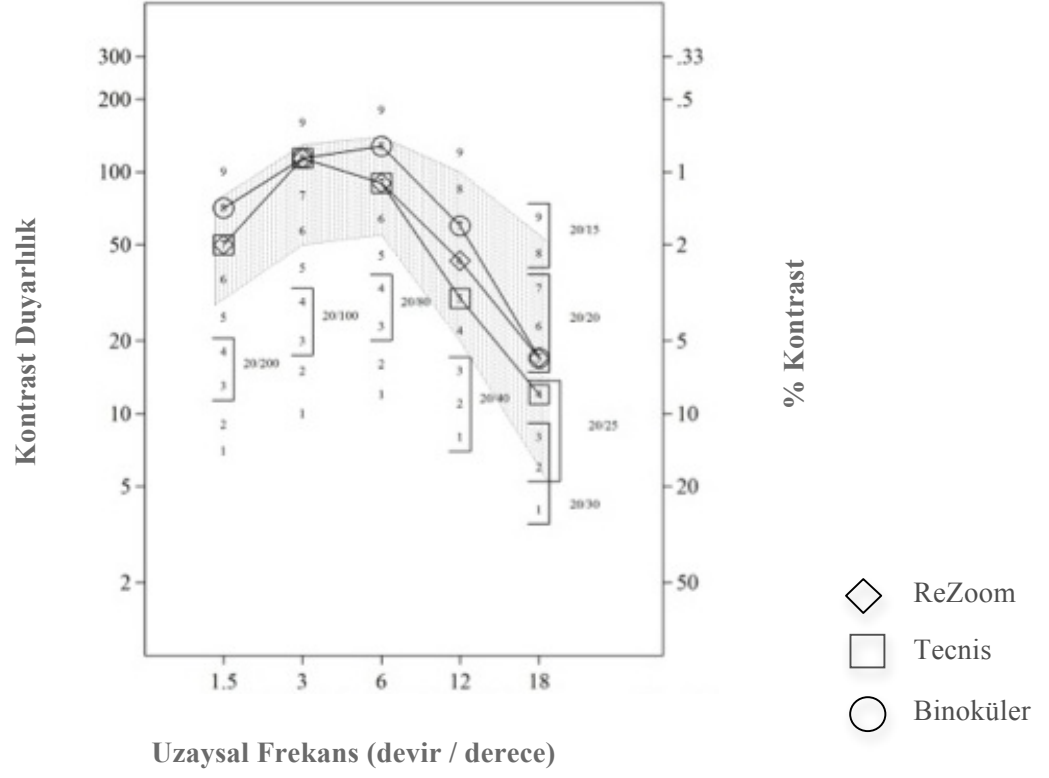
**Grafik 3:** Postoperatif 1. ay mezopik kontrast duyarlılık eğrileri (3 cd/m<sup>2</sup>)



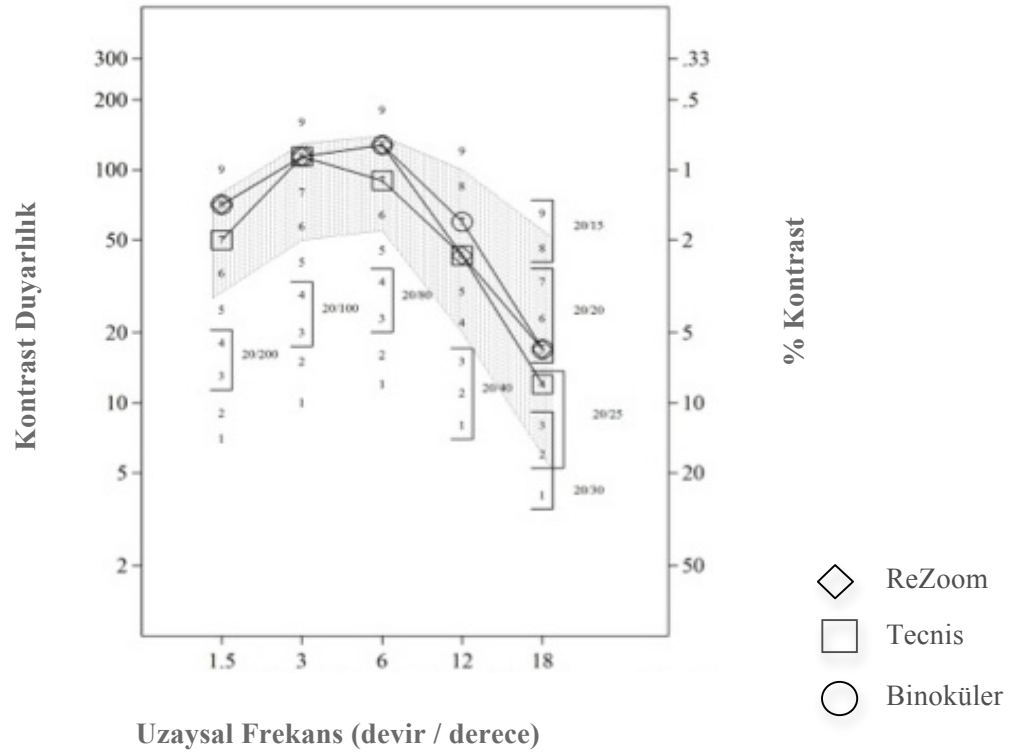
**Grafik 4:** Postoperatif 3. ay fotopik kontrast duyarlılık eğrileri (85 cd/m<sup>2</sup>)



**Grafik 5:** Postoperatif 3. ay mezopik kontrast duyarlılık eğrileri (3 cd/m<sup>2</sup>)



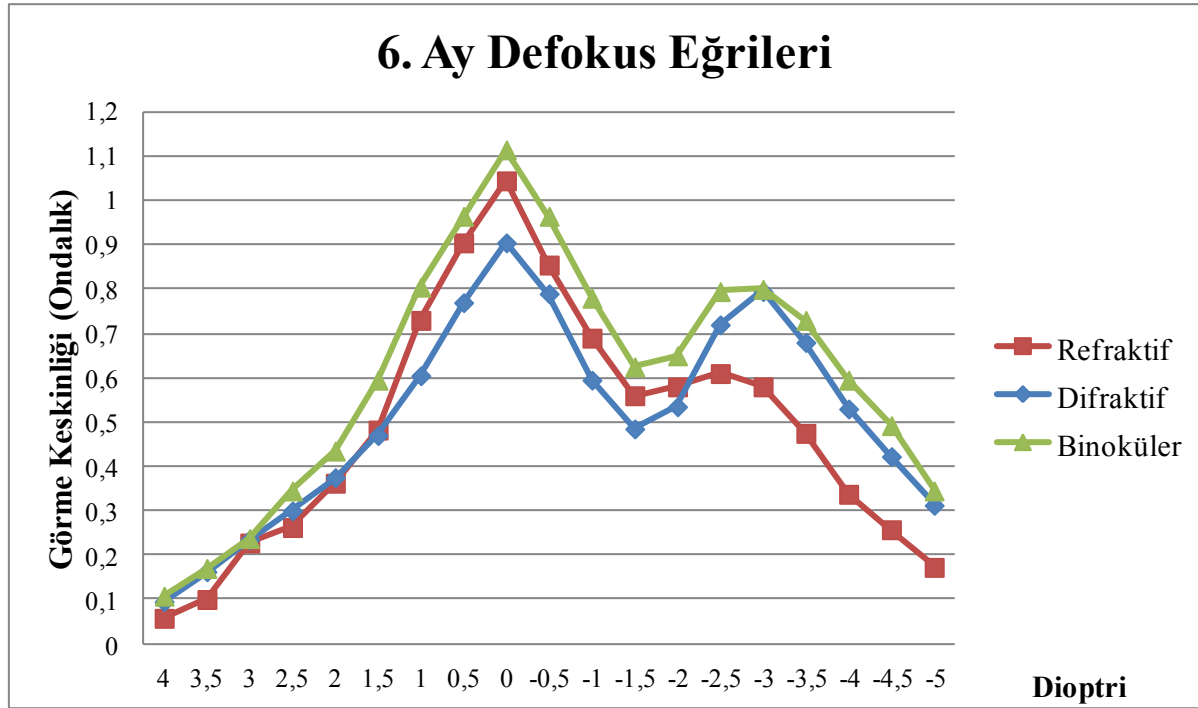
**Grafik 6:** Postoperatif 6. ay fotopik kontrast duyarlılık eğrileri ( $85 \text{ cd/m}^2$ )



**Grafik 7:** Postoperatif 6. ay mezopik kontrast duyarlılık eğrileri ( $3 \text{ cd/m}^2$ )

## Defokus Eğrisi

Defokus eğrisi genel olarak incelendiğinde tüm mesafelerde en iyi sonucun binoküler görmeye olduğu belirlendi. Defokus eğrisinin hipertmetrop tarafında +4 ile +3 D arasında difraktif gözün (sırasıyla,  $p=0.026$ ,  $p=0.02$ ,  $p=0.037$ ), +0,5 D’de refraktif gözün istatistiksel olarak anlamlı üstün olduğu görüldü ( $p=0.038$ ). Ara mesafede defokus eğrisinde difraktif ve refraktif göz arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmazken ( $p>0.05$ ), -3 ile -5 D arasında difraktif gözün istatistiksel olarak anlamlı daha üstün olduğunu tespit edildi (sırasıyla  $p=0.002$ ,  $p=0.001$ ,  $p=0.001$ ,  $p=0.002$ ,  $p=0.000$ ). Binoküler sonuçlar ile karşılaştırıldığında +1.5 ile -2 D aralığında binoküler sonuçlar difraktif gözden anlamlı iyi iken (sırasıyla  $p=0.035$ ,  $p=0.011$ ,  $p=0.007$ ,  $p=0.005$ ,  $p=0.012$ ,  $p=0.016$ ,  $p=0.024$ ,  $p=0.010$ ), +4 ile +1.5 D aralığında (sırasıyla,  $p=0.004$ ,  $p=0.001$ ,  $p=0.045$ ,  $p=0.011$ ,  $p=0.031$ ,  $p=0.047$ ) ve -2.5 ile -5 D aralığında binoküler sonuçlar refraktif gözden anlamlı iyi bulundu (sırasıyla,  $p=0.010$ ,  $p=0.002$ ,  $p=0.000$ ,  $p=0.000$ ,  $p=0.000$ ). Ortalama alan derinliği refraktif grupta 5.0 D, difraktif grupta 5.5 D, binoküler 6.0 D olarak hesaplandı.



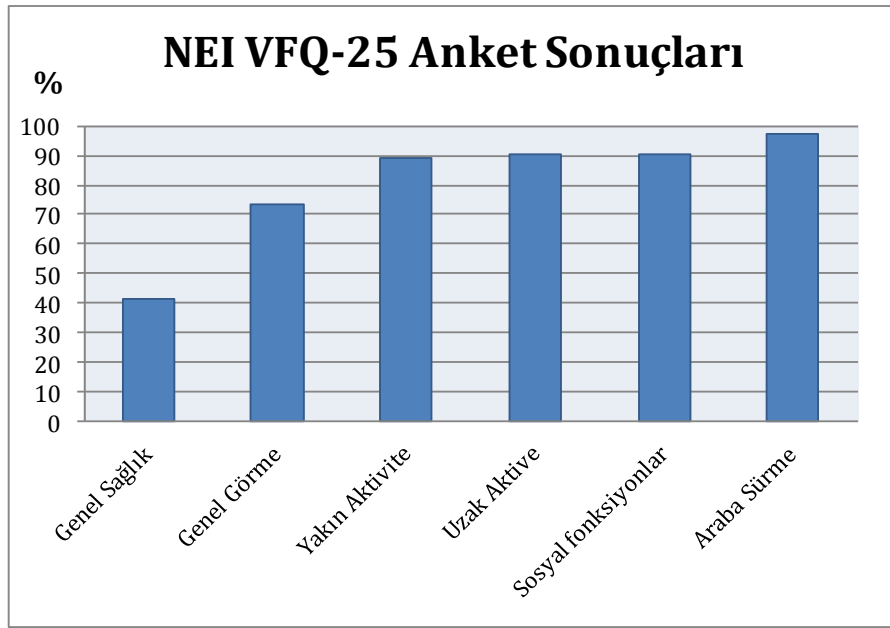
**Grafik 8:** Difraktif göz, refraktif göz ve binoküler 6. ay karşılaştırmalı defokus eğrisi grafiği

## Gözlük Kullanımı

Postoperatif altı aylık takip süresince hiçbir hastanın günlük hayatta gözlük ihtiyacı olmadı.

## Subjektif Hasta Memnuniyeti

NEI VFQ-25 anket sonuçlarına göre, hastaların uzak görme, yakın görme ve sosyal fonksiyonlarda %90 ve üzerinde bir memnuniyete sahip oldukları belirlendi. Günlük araba kullanan hastalar (10 hasta) değerlendirildiğinde, hastaların araba kullanırken memnuniyeti %97 bulundu (grafik 9).



**Grafik 9:** NEI VFQ-25 Anket Sonuçları

Hastalara çok odaklı mercek kullanımını başka hastalara tavsiye edip etmeyecekleri sorulduğunda, %95'i tavsiye edebileceklerini söyledi.

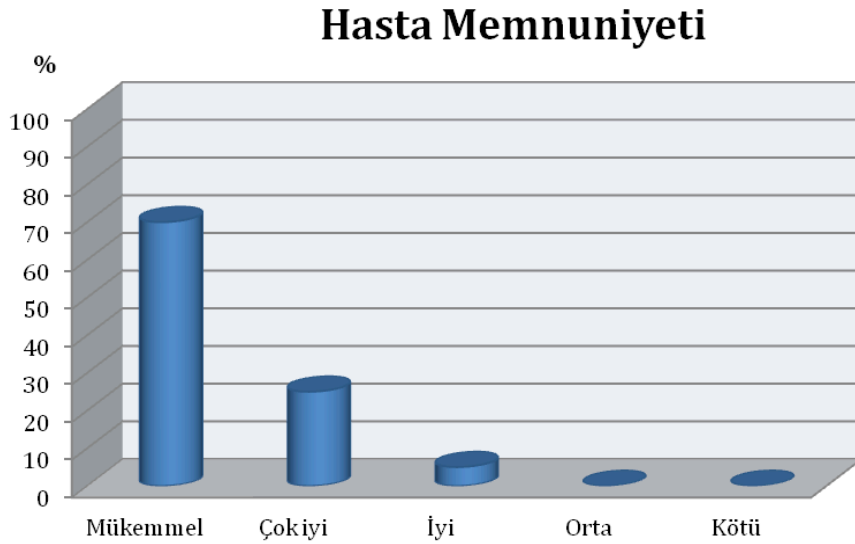
Hastalara gözleri ile tek tek baktıklarında görme keskinlikleri ve görüş kaliteleri açısından bir fark olup olmadığı sorulduğunda; 5 hasta ReZoom MGİL olan gözünü, 2 hasta Tecnis ZMA00 MGİL olan gözünü tercih ederken, 13 hasta iki gözleri arasında fark olmadığını belirtti.

Hastalar halo ve kamaşma gibi fotik fenomenler açısından sorgulandığında; postoperatif 3. ayda 11 hastada (%55) hafif düzeyde, 5 hastada (%25) orta düzeyde semptom olduğu belirlendi. Postoperatif 6. ayda ise 8 hastada (%40) hafif düzeyde, 2 hastada (%10) orta düzeyde semptom olduğu belirlendi. Bu hastalardan birinin sadece difraktif gruptaki gözünde semptom olduğu, diğer hastaların ise her iki gözünde eşit olarak halo ya da kamaşma



gibi semptomlar olduğu öğrenildi. Hastalara fotik fenomenlere ne kadar sürede alıştıkları sorulduğunda, ortalama  $28.4 \pm 37.1$  günde (0-120 gün) alıştıkları belirlendi. Fotik fenomenlerin hastaların hiçbirinin günlük yaşantısına olumsuz etkisinin olmadığı öğrenildi. Gündüz ya da gece araba sürmede, günlük sosyal faaliyetlerde hiçbir hastada problem olmadığı tespit edildi. Postoperatif erken dönemde bir hasta, şiddetli kamaşma şikayeti nedeni ile evde bile televizyonu güneş gözlüğü ile izlerken, 2 ay sonra semptomlarının şiddetinin iyice azaldığını ve 6. ayda hafif düzeyde kamaşma şikayeti olduğunu ve günlük hayatına engel olmadığını belirtti.

Hastaların %95'i hem uzak, hem ara mesafe, hem de yakın görme düzeyinin "mükemmel ya da çok iyi" olduğunu belirtti (grafik 10).



**Grafik 10:** Hasta memnuniyet grafiği

Postoperatif 6. ayda ölçülen düzeltilmemiş uzak, ara mesafe ve yakın GK'leri ile genel memnuniyet arasında korelasyon analizleri yapıldı. İncelenen parametrelerle genel memnuniyet arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki tespit edilmedi ( $p > 0.05$ ).

#### **Okuma Hızı**

Hastaların hem refraktif gruptaki, hem de difraktif gruptaki gözleri ile ortalama okuma hızı 166 kelime/dakika olarak bulundu ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi ( $p > 0.05$ ). Binoküler ortalama okuma hızı ise 177 kelime/dakika olarak bulundu.

#### **Komplikasyon**

Postoperatif takiplerinde hiç bir hastada AKO ya da GİL dislokasyonu görülmedi.

## TARTIŞMA

Günümüzde katarakt cerrahisi bir refraktif cerrahiye dönüşmüştür ve hastaların beklentileri her geçen gün artmaktadır. Hastaların katarakt cerrahisinden sonra gözlükten kurtulmaları için monovizyon (97, 98), MGİL (79), AGİL (62), torik MGİL'leri (5) uygulanmaktadır. Tüm bu yöntemlerin hem avantajları, hem de bazı dezavantajları ve kısıtlılıkları mevcuttur.

Multifokal GİL'de refraktif ve difraktif olmak üzere iki temel tasarım bulunmaktadır. Ne refraktif tasarım, ne de difraktif tasarım tüm mesafelerde mükemmel görme keskinliği sağlamaktadır. Bu nedenle ilk kez Güneç ve ark. (6) tarafından bir göze refraktif, bir göze difraktif MGİL implante edilmesi yani "mix and match" yaklaşımı ile nöroadaptasyon sayesinde tüm mesafelerde daha mükemmel bir görme keskinliği ve daha fazla alan derinliği elde edilebileceği bildirilmiştir (86).

### **Uzak, Ara Mesafe ve Yakın Görme Keskinliği**

Bu çalışmada uzak mesafedeki GK'leri değerlendirildiğinde refraktif gruptaki gözler, difraktif gruptaki gözlere göre istatistiksel olarak anlamlı daha iyi bulunmuştur. Postoperatif 6. ayda refraktif gruptaki gözlerin %95'inde düzeltilmemiş uzak GK'leri 0.1 logMAR ve daha iyi iken, difraktif gruptaki gözlerin %70'i 0.1 logMAR ve daha iyi görmekteydi. Hastaların düzeltilmesiz binoküler ortalama uzak GK'leri  $-0.05 \pm 0.1$  logMAR bulundu. Hütz ve ark.'nın (99) yaptıkları çalışmada, çalışmamıza benzer olarak 20 hastanın baskın gözlerine ReZoom NXG1, baskın olmayan gözlerine Tecnis ZM900 MGİL implante edilmiştir. Postoperatif 3. ayda refraktif gruptaki gözlerin %80'inde düzeltilmemiş uzak GK'leri 0.1 logMAR ve daha iyi iken, difraktif gruptaki gözlerin %40'ında 0.1 logMAR ve daha iyi bulunmuştur. Hem düzeltmeli hem de düzeltilmesiz monoküler uzak GK'leri değerlendirildiğinde ReZoom grubu, Tecnis ZM900 grubundan anlamlı iyi bulunmuştur. Hastaların binoküler düzeltilmesiz ortalama GK'leri  $0.08 \pm 0.07$  logMAR bulunmuştur (99). İki çalışmada da benzer şekilde monoküler düzeltilmesiz GK açısından refraktif grup, difraktif gruba göre istatistiksel olarak anlamlı üstün bulunmuştur.

Çalışmamızda postoperatif 6. ayda refraktif gruptaki gözlerin %25'inde düzeltilmemiş yakın GK'leri 0.1 logMAR ve daha iyi iken, difraktif gruptaki gözlerin %45'i 0.1 logMAR ve daha iyi görmekteydi. Hastaların düzeltilmesiz binoküler ortalama yakın GK'leri  $0.1 \pm 0.1$  logMAR bulundu. Hütz ve ark.'nın (99) yaptıkları çalışmada postoperatif 3. ayda refraktif gruptaki gözlerin hiçbirinde düzeltilmemiş uzak GK'leri 0.1 logMAR ve daha iyi

bulunmamışken, difraktif gruptaki gözlerin %60'ında 0.1 logMAR ve daha iyi bulunmuştur. Hastaların binoküler düzeltmesiz ortalama GK'leri  $0.14 \pm 0.07$  logMAR bulunmuştur. Yazarlar aynı zamanda monoküler düzeltmesiz yakın GK'de, Tecnis ZM900'ün ReZoom'a göre istatistiksel olarak anlamlı daha üstün olduğunu belirtmişlerdir. Biz çalışmamızda monoküler düzeltmesiz yakın GK'leri açısından iki grup arasında istatistiksel anlamlı bir fark tespit etmememize rağmen; difraktif grubun genel olarak refraktif gruba göre yakın mesafe GK'de daha iyi olduğunu gözlemledik. Ayrıca hastaların 6. ayda yakını en iyi gördükleri mesafe karşılaştırıldığında difraktif gruptaki gözler en iyi  $32.1 \pm 3.0$  cm'den okurken, refraktif gruptaki gözlerin en iyi  $35.9 \pm 6.1$  cm'den okudukları belirlendi. İstatistiksel anlamlı olarak difraktif gruptaki gözlerin daha yakını daha iyi okudukları bulundu. Bu da difraktif MGİL'in daha yakını daha net görmek isteyen veya ince işlerle uğraşan hastalar için iyi bir seçenek olabileceğini göstermektedir.

Çalışmamızda postoperatif 6. ayda refraktif gruptaki gözlerin %65'inde düzeltilmemiş ara mesafe GK'leri 0.1 logMAR ve daha iyi iken, difraktif gruptaki gözlerin %30'u 0.1 logMAR ve daha iyi görmekteydi. Hastaların düzeltmesiz binoküler ortalama ara mesafe GK'leri  $0.1 \pm 0.2$  logMAR bulundu. Lubinski ve ark.'nın (100) yaptıkları benzer bir çalışmada 20 hastanın baskın gözlerine ReZoom NXG1, baskın olmayan gözlerine Tecnis ZM900 MGİL implante etmişlerdir. Postoperatif 6. ayda düzeltmesiz binoküler ortalama ara mesafe GK'lerini  $0.01 \pm 0.03$  logMAR bulmuşlardır. Hastaların %90'ının düzeltilmemiş ara mesafe GK'lerinin 0.0 logMAR ve daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Lubinski ve ark. (100) ara mesafe GK'ni 60 cm'den değerlendirirken, biz çalışmamızda 100 cm'den değerlendirdik. Bizim çalışmamızda ara mesafe ölçümlerinde farklılık saptanmasının nedeni ölçümlerin 100 cm'den yapılması ile ilişkili olabilir.

Güvenç ve ark. (6) yaptıkları çalışmada 10 hastanın bir gözüne difraktif MGİL (811E CeeOn MGİL-difraktif grup), 10 hastanın bir gözüne refraktif MGİL (Array SA40N-refraktif grup), 10 hastanın da bir gözüne refraktif, diğer gözüne difraktif MGİL (bilateral alt grup) takmışlardır. Postoperatif 6. ayda refraktif gruptaki hastaların %90'ının 20/25 ve daha iyi düzeltilmemiş uzak GK'ne sahip olduğu, difraktif gruptaki hastalarda ise bu oranın %80 olduğunu bildirmişlerdir. "Mix and match" yapılan bilateral alt gruptaki hastaların ise tamamının 20/25 ve üzerinde düzeltilmemiş uzak GK'ne sahip olduklarını belirtmişlerdir. Postoperatif 6. ayda düzeltilmemiş yakın GK'lerini değerlendirdiklerinde; difraktif grupta ve "mix and match" grubunda hastaların tamamı J2 ve üzerinde GK'ne sahipken , refraktif grupta bu oranın %40 olduğunu belirtmişlerdir. Birinci kuşak MGİL'lerle yapılan bu çalışmada da bizim çalışmamızla benzer olarak "mix and match" yapılan hastaların hem

refraktif, hem de difraktif tasarımın üstün özelliklerini alarak uzak, ara mesafe ve yakında daha iyi GK'ı düzeylerine ulaştıklarını, alan derinliğinin ve gözlükten bağımsız kalma oranlarının arttığını göstermişlerdir. Yalnız bu çalışmada “mix and match” grubu binoküler değerlendirilirken, diğer gruplarda ölçümler sadece tek göze implantasyon yapıldığı için monoküler değerlendirilmiştir.

Goes (86) yaptığı çalışmada, çalışmamıza benzer olarak 20 hastanın baskın gözlerine ReZoom NXG1, baskın olmayan gözlerine Tecnis ZM900 MGİL implante etmiştir. Hastaların binoküler düzeltilmesiz uzak GK'lerini ortalama  $1.0\pm 0.6$  , ara mesafe GK'lerini ortalama  $0.5\pm 0.9$ , yakın GK'lerini ortalama  $1.1\pm 0.4$  (ondalık) bulmuştur. -1.50 D silindirik düzeltme yapılan bir hasta dışında hiçbir hastanın gözlük ihtiyacı olmamıştır.

Buckhurst ve ark. (101) yaptıkları çalışmada; bilateral Softec monofokal GİL, bilateral ReZoom MGİL, bilateral Tecnis ZM900 MGİL, sağ gözlerine ReZoom, sol gözlerine Tecnis ZM900 implante ettikleri 15'er hastadan oluşan dört grubu karşılaştırmışlardır. Bilateral ReZoom grubu en iyi uzak düzeltilmiş ara mesafe GK'de, monofokal ve Tecnis ZM900 gruplarından istatistiksel anlamlı daha iyi bulunurken, “mix and match” grubu ile aralarında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bilateral Tecnis grubu ise en iyi uzak düzeltilmiş yakın GK'de, monofokal ve ReZoom gruplarından istatistiksel anlamlı daha iyi bulunurken “mix and match” grubu ile aralarında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bu çalışma ile de “mix and match” yapılan hastalarda hem refraktif tasarımın üstün özelliği olan ara mesafe görmede, hem de difraktif tasarımın üstünlüğü olan yakın mesafe görmede çok iyi sonuçlar elde edildiği gösterilmiştir.

Yoon ve ark. (102) yakın zamanda bilateral “mix and match” yaptıkları 23 hasta ile monoküler difraktif MGİL taktıkları 30 hastayı karşılaştırdıkları çalışmalarında gruplar arasında düzeltilmemiş binoküler uzak, ara mesafe ve yakın GK'leri, kontrast duyarlılıkları ve subjektif hasta memnuniyeti açısından istatistiksel anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir.

Bu çalışma ile benzer 3 çalışmada da 20 hastanın baskın gözlerine ReZoom MGİL, baskın olmayan gözlerine Tecnis ZM900 implante edilmiştir (Tablo 22). Çalışmalar arasındaki tek fark; çalışmamızda hastaların baskın olmayan gözlerine hidrofobik akrilik olan Tecnis ZMA00 implante ederken, diğer 3 çalışmada silikon materyalden üretilen Tecnis ZM900'ün implante edilmesidir. “Mix and match” yapılan bu dört çalışmada da hastaların binoküler uzak, ara mesafe ve yakın GK'lerinin tatmin edici düzeylerde olduğunu ve çok yüksek gözlükten kurtulma oranlarının olduğunu görmekteyiz.

**Tablo 22:** “Mix and match” yapılan benzer çalışmaların sonuçları

Çalışma*	Lens+	Takip süresi	Ortalama yaş (yıl)	Binoküler düzeltilmemiş uzak GK	Binoküler düzeltilmemiş ara mesafe GK	Binoküler düzeltilmemiş yakın GK	Gözlükten kurtulma oranı (%)
Bu çalışma (2013)	ReZoom-Tecnis ZMA00	6 ay	69.45 (31-86)	-0.05±0.09	0.1±0.05	0.1±0.05	%100
Goes <sup>x</sup> (2008)	ReZoom-Tecnis ZM900	6 ay	58 (44-78)	0.0±0.2	0.3±0.05	-0.05±0.4	%100
Hütz (2010)	ReZoom-Tecnis ZM900	3 ay	72.1 (59-83)	0.08±0.07	Ø	0.14±0.07	%84-93
Lubinski (2011)	ReZoom-Tecnis ZM900	6 ay	60.95 (42-70)	-0.18±0.08	0.01±0.03	0.0	%100

\*Tüm çalışmalarda hasta sayısı 20’dir.

+Tüm hastaların baskın gözlerine ReZoom, baskın olmayan gözlerine Tecnis MGİL implante edilmiştir.

<sup>x</sup>Çalışmanın orijinalinde sonuçlar ondalık olarak verilmiştir.

### Sferik Ekivalan Değerleri ve Astigmatizma

Çalışmamızda postoperatif 6. ayda refraktif gruptaki gözlerde sferik ekivalan değerini  $-0.04 \pm 0.12$  D bulurken, difraktif gruptaki gözlerde  $-0.04 \pm 0.12$  D bulduk. Lubinski ve ark.nın (100) yaptığı çalışmada, postoperatif sferik ekivalan 0.00 D verilmiştir. Lubinski ve ark. (100) bizim çalışmamızla benzer olarak, hastaların tamamının gözlüksüz günlük hayatını devam ettirdiğini belirtmiştir. MGİL implantasyonu sonrası hedeflenen emetropiye yakın değerlere ulaşılması, hastaların gözlüksüz yaşam oranını arttırmaktadır.

Holladay ve Hoffer (103) MGİL'ler için 12 mm'lik gözlük verteks mesafesinde +3.0 D'lik efektif adisyon sağlayacak adisyon değerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, bu değer in aksiyel uzunluk, keratometri değeri ve lensin ön segmentteki yerleşimi ile ilişkisi olduğunu bulmuşlardır. Adisyon değeri üzerinde en çok etkiyi lensin yerleşimi gösterirken, en az etkiyi aksiyel uzunluk ve sonrasında keratometri değerlerinin gösterdiğini belirtmişlerdir. Holladay ve Hoffer (103), 0.5 D'lik hipermetropik kaymanın, uzak görme üzerinde çok etkisi olmazken, yakın noktayı uzaklaştıracağını; 0.5 D'lik miyopik kaymanın ise, uzak görmeyi bozarken yakın görme üzerinde pek etkisi olmadığını belirtmişlerdir. Bu nedenle MGİL implantasyonu için emetropinin hedef alınmasının en iyi seçenek olduğunu bildirmişlerdir.

Hayashi ve ark. (104) astigmatizma varlığında oluşan görme kaybının MGİL'de monofokal kontrollere göre daha fazla olduğunu, optimum sonuçların MGİL'de 1D ve altındaki astigmatizma değerlerinde alınacağını belirtmişlerdir. Bu yüzden cerrahların yarattıkları korneal astigmatizma miktarını bilecek kadar deneyim kazandıktan sonra MGİL implantasyonuna başlamaları önerilmektedir. Postoperatif dönemde yüksek astigmatizma hem görme kalitesini düşürecek, hem de hedeflenen gözlüksüz hayat amacına ulaşmayı engelleyecektir. Ayrıca Dick ve ark. (70) yaptıkları çalışmada, MGİL implante ettikleri hastalarda 1 D üzerinde korneal astigmatizması olan hastalarda oluşan halonun çapının, 1 D'den az astigmatizmaya sahip olanlara göre anlamlı derecede büyük olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuç, astigmatizmanın MGİL implantasyonunda halo açısından da sorun teşkil edebileceğini desteklemektedir. Bunun için günümüzde 1 D'den yüksek astigmatizması olan hastalara torik MGİL önerilmektedir (105).

### **Kontrast Duyarlılık**

MGİL'de odak dışı görüntünün ışığının, odak içindeki görüntünün kontrastını azaltması sonucunda, görme keskinliği iyi dahi olsa kontrast duyarlılık azalmakta ve görme kalitesi bozulmaktadır (106, 107). Hem ışığın bölünmesi, hem de görüntülerin çakışması MGİL ile oluşan bu geçici kontrast duyarlılık düşüklüğünü açıklamaktadır. Ancak kontrast duyarlılık, belli bir sürede normal seviyelere ulaşmaktadır. Belirli bir zaman dilimi sonrasında MGİL'li olgular, uzak görüntü üstünde oluşan odak dışı yakın imajın yarattığı kötü etkiyi nöroadaptasyonla aşmakta, retinada oluşan görüntüyü daha iyi algılar hale gelebilmektedirler (108).

Çalışmamızda postoperatif 1., 3. ve 6. ayda, fotopik ve mezopik koşullarda yapılan kontrast duyarlılık ölçümlerinde refraktif ve difraktif grup arasında hiçbir uzaysal frekansta istatistiksel olarak anlamlı fark tespit etmedik. Binoküler kontrast duyarlılık değerlerinin

monoküler değerlerden daha yüksek olduğunu gözlemledik. Lubinski ve ark. (100) da postoperatif 3. ve 6. ayda fotopik uzak, mezopik uzak ve fotopik yakın kontrast duyarlılık değerlerini 50-75 yaş arasındaki normal popülasyon ile karşılaştırdıklarında, yüksek frekanslarda dahi sonuçları normal sınırlarda bulduklarını bildirmişlerdir. Ayrıca postoperatif 6. ayda binoküler sonuçların 3. aydan daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Ravalico ve ark. (109) da MGİL'lerin kontrast duyarlılığı genel olarak azalttığını, ancak bu açıdan refraktif ve difraktif tasarımlar arasında fark olmadığını bildirmişlerdir.

Terwee ve ark. (110) yaptıkları çalışmada çeşitli tasarımdaki lenslerin retinada oluşturduğu görüntüyü bir göz modeli oluşturarak incelemişlerdir. Tecnis ZM900 ve ZMA00 modellerinin pupil çapından etkilenmediğini, ancak ReZoom NXG1'in özellikle uzak ve yakında pupil çapı büyüdükçe MTF değerlerinin azaldığını göstermişlerdir. Bu da ReZoom MGİL implante edilmiş gözlerde loş ışıkta pupil çapındaki artışa bağlı olarak kontrast duyarlılık değerlerinin azaldığını göstermektedir.

Mesci ve ark. (111) yaptıkları çalışmada unilateral kataraktı olan 20 hastaya monofokal GİL (AcrySof), 21 hastaya akomodatif GİL (Human Optics 1 CU), 22 hastaya difraktif MGİL (Tecnis ZM900) ve 20 hastaya da refraktif MGİL (ReZoom NXG1) implante etmişlerdir. Postoperatif 18. ay sonuçlarında; düşük uzaysal frekanslarda ortalama monoküler uzak kontrast duyarlılık değerlerinde monoküler grup ve ortalama monoküler yakın kontrast duyarlılık değerlerinde monoküler ve akomodatif grup, refraktif MGİL grubundan istatistiksel olarak anlamlı daha iyi bulunmuştur. Düşük uzaysal frekanslarda binoküler kontrast duyarlılık değerleri arasında fark bulunmamıştır. Yüksek uzaysal frekanslarda ise monofokal ve akomodatif grubun hem monoküler hem de binoküler kontrast duyarlılık değerleri, difraktif ve refraktif MGİL grubundan istatistiksel olarak anlamlı daha iyi bulunmuştur. Difraktif grubun yakın kontrast duyarlılık değerleri, refraktif gruptan daha iyi bulunmuştur. Bu da MGİL'ler ile özellikle yüksek uzaysal frekanslarda kontrast duyarlılıkta düşüklük olduğunu göstermektedir. Ancak Yoon ve ark. (102) yakın zamanda "mix and match" yaptıkları çalışmalarında da refraktif ve difraktif MGİL arasında hem fotopik hem de mezopik koşullarda istatistiksel anlamlı bir fark olmadığını ve kontrast duyarlılık düzeylerinin hem düşük hem de yüksek frekanslarda iyi olduğunu tespit etmişlerdir.

Ferrer-Blasco ve ark. (112) refraktif lens değişimi yapıp bilateral asferik apodize difraktif MGİL implante ettikleri 37 hastanın, ameliyat öncesi ve sonrasında uzakta ve yakında tüm uzaysal frekanslarda kontrast duyarlılık değerleri arasında istatistiksel anlamlı bir fark tespit etmemişlerdir.

Alfonso ve ark. (113) bilateral katarakt operasyonu yaptıkları 343 hastanın bir gözüne uzak baskın Acri.Twin 737D GİL, diğer gözlerine yakın baskın olan Acri.Twin 733D GİL implante etmişlerdir. Acri.Twin 737D GİL gelen ışığın %70'ini uzağa, %30'unu yakına odaklarken, Acri.Twin 733D GİL gelen ışığın %30'unu uzağa, %70'ini yakına odaklamaktadır. Postoperatif 6. ayda fotopik ve mezopik kontrast duyarlılık değerlerini normal sınırlarda bulmuşlardır. Binoküler fotopik ve mezopik kontrast duyarlılık değerlerinin istatistiksel açıdan anlamlı olarak monoküler sonuçlardan daha iyi olduğunu bulmuşlardır. Bilateral sumasyon ile binoküler sonuçların çok daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Monoküler sonuçlarda Acri.Twin 737D GİL hem fotopik hem de mezopik koşullarda orta ve yüksek uzaysal frekanslarda (6 ,12, 18 cpd) istatistiksel açıdan anlamlı daha iyi bulunmuştur. Jacobi ve ark. (114) asimetric bilateral difraktif GİL implantasyonunun bu hastalarda kontrast duyarlılığı arttıracaklarını savunmuşlardır. Uzak baskın GİL uzakta keskin ve yüksek kontrastta bir görüntü oluştururken, yakında keskin ama düşük kontrastta bir görüntü oluşturmaktadır. Yakın baskın GİL'de ise bu tam tersidir. Böylece binoküler kontrast duyarlılık sonuçlarının çok daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.

### **Defokus Eğrisi ve Alan Derinliği**

Çalışmamızda postoperatif 6. aydaki defokus eğrileri genel olarak incelendiğinde tüm mesafelerde en iyi sonucun binoküler görmeye olduğunu belirledik. Defokus eğrisinin hipertmetrop tarafında +4 ile +3 D arasında difraktif gözün, +0.5 D'de refraktif gözün istatistiksel olarak anlamlı üstün olduğu gördük. Ara mesafede defokus eğrisinde difraktif ve refraktif göz arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmazken, -3 ile -5 D arasında difraktif gözün istatistiksel olarak anlamlı daha üstün olduğunu tespit ettik. Binoküler sonuçlar ile karşılaştırıldığında +1.5 ile -2 D aralığında binoküler sonuçlar difraktif gözden anlamlı iyi iken, +4 ile +1.5 D ve -2.5 ile -5 D aralıklarında binoküler sonuçlar refraktif gözden anlamlı iyi bulundu.

Buckhurst ve ark. (101) yaptıkları çalışmada; bilateral Softec monofokal GİL, bilateral ReZoom MGİL, bilateral Tecnis ZM900 MGİL, bilateral sağ gözlerine ReZoom, sol gözlerine Tecnis ZM900 implante ettikleri 15'er hastadan oluşan dört grubun defokus eğrilerini karşılaştırmıştır. Tüm gruplar yakın ve ara mesafede monofokal GİL grubundan istatistiksel anlamlı iyi bulunmuştur. +1.00 D, -1.00 D ve -1.50 D'de bilateral ReZoom anlamlı daha iyi iken, -3.00 D, -3.50 D, -4.00 D ve -5.00 D'de bilateral Tecnis anlamlı olarak daha iyi bulunmuştur. "Mix and match" grubu hem ReZoom, hem de Tecnis ile benzer sonuçlar vermiştir. Alan derinliğini uzak, yakın, ara mesafe diye karşılaştırdıklarında; ara



mesafede alan derinliğinde bilateral ReZoom grubunun Tecnis'den, yakın mesafe alan derinliğinde ise Tecnis'in ReZoom'dan istatistiksel olarak anlamlı daha iyi olduğu bildirilmiştir.

MGİL implantasyonunun fokus derinliğini arttırdığı açıktır. Çalışmamızda “mix and match” yapılarak bir göze refraktif, bir göze difraktif MGİL implante edilen hastalarda binoküler koşullarda hem uzak, hem ara mesafe, hem de yakın görme keskinliklerinin her iki tasarımın üstün özelliklerini birlikte yansıttığını gözlemledik.

### **Fotik Fenomenler (Halo, Kamaşma)**

MGİL'ler tasarımları itibari ile fotik fenomenleri davet etmektedir. Litaratürde hastaların halo ve kamaşma şikayetlerinin fazla olduğunu belirten yayınlar mevcuttur (71, 115, 116). Ancak yeni kuşak MGİL'leri ile bu tür şikayetlere daha ılımlı ölçüde rastlanmaktadır (86, 99, 100, 102).

Bu çalışmada postoperatif 3. ayda 5 hastada (%25) orta düzeyde, 11 hastada (%55) hafif düzeyde halo ve kamaşma gibi şikayetleri olduğu belirlendi. Postoperatif 6. ayda ise şikayetlerin 2 hastada (%10) orta düzeyde, 8 hastada (%40) hafif düzeyde olduğu ve günlük hayatlarında hiçbirini rahatsız etmediği tespit edildi. Bu hastalardan birinin sadece difraktif gruptaki gözünde semptom olduğu, diğer hastaların ise her iki gözünde eşit olarak fotik semptomlar olduğu öğrenildi. Goes (86) da “mix and match” yaptığı çalışmasında benzer şekilde fotik semptom tarifleyen hastaların semptomlarının her iki gözde de eşit olduğunu bildirmiştir.

Yoon ve ark. (102) da “mix and match” yaptıkları hastalarda, zamanla nöroadaptasyonla halo ve kamaşma gibi fotik semptomların azalığını belirtmiştir. Ancak şiddetli halo ve kamaşma olan hastalarda bilateral grupta zamanla azalma olurken, unilateral grupta fotik semptomların aynı kaldığını veya arttığını gözlemlemişlerdir. Bunu da unilateral grupta halo ya da kamaşmaya neden olmayan fakik göz nedeni ile nöral adaptasyonun zayıf olmasına bağlamışlardır. Bu nedenle tek taraflı MGİL takılan hastalarda ilerleyen zamanda fakik gözlerine cerrahi gerekirse MGİL takılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Multifokal GİL'lerin katarakt cerrahisinde sıklıkla kullanılmaya başlanması, dikkatleri bu merceklerin olumsuz taraflarına yöneltmektedir. Hasta tatmini sağlamada başarılı bir cerrahinin yeterli olmadığı görülmüştür. Multifokal GİL'ler ışık enerjisini iki veya daha fazla görüntü için bölmekte ve uzak mesafe için oluşan keskin görüntü diğer odaktaki görüntü ile çakışmaktadır. Sonuçta gece koşullarında daha da belirginleşen hayalet görüntüler (ışık yansımaları, cisimlerin etrafında bulanık ışıklı halkalar-halo, kamaşma-glare) oluşmaktadır.

Enerjinin bölünmesi kontrast duyarlılıkta da azalmaya neden olmaktadır (117-119). Görme korteksi daha önce karşılaşmadığı bu görüntüleri doğru şekilde algılamak ve gereksiz olanları ihmal edebilmek için nöroadaptasyon sürecini kapasitesi oranında hızlandırmaya çalışmaktadır. Nöroadaptasyon sınırlarının önceden tahmin edilebilir olmaması nedeniyle hasta memnuniyetinin ne kadar iyi olacağı önceden öngörülememektedir. Nitekim, bu mercekler olguların bir kısmı tarafından tolere edilememektedir. Nöroadaptasyonun uzun fazının 3-12 ay arasında olduğu düşünülmektedir. Makul bir süre beklendikten sonra uyum sağlayamayan olgularda merceğin çıkarılmasına kadar gidilebilmektedir (82, 85, 120). Altı aylık takip süresince bizim olgularımızdan hiçbirinde lens ekstraksiyonu gerektirecek düzeyde bir şikayet olmamıştır.

Hastalara fotik fenomenlere ne kadar sürede alıştıklarını sorduğumuzda, ortalama  $28.4 \pm 37.1$  günde alıştıkları belirlendi. Fotik fenomenlerin hastaların hiçbirinin günlük yaşantısına olumsuz etkisinin olmadığı öğrenildi. Gündüz ya da gece araba sürmede, günlük sosyal faaliyetlerde hiçbir hastada problem olmadığı tespit edildi. Postoperatif erken dönemde bir hasta, şiddetli kamaşma şikayeti nedeni ile evde bile televizyonu güneş gözlüğü ile izlerken, 2 ay sonra semptomlarının şiddetinin iyice azaldığını ve 6. ayda hafif düzeyde kamaşma şikayeti olduğunu ve günlük hayatına engel olmadığını belirtti.

Lubinski ve ark. (100) hastaların hiçbirinde şiddetli halo ya da kamaşma gibi semptom olmadığını, ancak %75'inde düşük düzeyde kamaşma ve halonun özellikle gece koşullarında olduğunu belirtmiştir. Hütz ve ark. da (99) benzer şekilde hastaların hiçbirinde şiddetli halo olmadığını, %53'ünün de hiç halo görmediklerini bildirmişlerdir. Ancak hastaların %40'ında postoperatif 3. ayda şiddetli kamaşma şikayeti olduğunu ve kalan %60 hastada ise hiç kamaşma olmadığını tespit etmişlerdir. Hütz ve ark. (99) postoperatif 3. ay sonuçlarını verdikleri için kamaşma oranının yüksek ve şiddetli olması hastaların nöroadaptasyonlarını tamamlamamış olmalarına bağlı olabilir.

### **Gözlük Kullanımı**

Çalışmamızda 6 aylık takip süresince hiçbir hastada gözlük kullanma ihtiyacı olmamıştır. Günenç ve ark. yaptıkları çalışmada "mix and match" yaklaşımı ile bilateral MGİL implantasyonu yapılan bilateral alt grupta hastaların %90'ı uzak ve yakın mesafe için gözlük kullanmazken, 10 hastaya refraktif, diğer 10 hastaya da difraktif MGİL takılan unilateral grupta bu oran %60 bulunmuştur. Gözlükten bağımsız kalma açısından bilateral alt grup, unilateral gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı üstün bulunmuştur (6).

Goes'un (86) yaptığı çalışmada -1.50 D astigmatizma nedeni ile LASİK ile tedavi edilen hasta dahil hiçbir hastanın gözlük kullanma ihtiyacı olmamıştır.

Hütz ve ark.'nın (99) yaptıkları çalışmada ise hastaların %93'ü gözlük kullanmazken, hastalar televizyon izlerken, gazete okurken vs. gözlük kullanımı açısından daha ayrıntılı sorgulandığında bu oranın %84'e düştüğünü belirtmişlerdir.

Lubinski ve ark. (100) da postoperatif 6. ayda hiçbir hastanın gözlük kullanım ihtiyacı olmadığını belirtmişlerdir.

Bu çalışma ile birlikte benzer yapıda olan bu dört çalışmada da "mix and match" yaklaşımı ile yapılan MGİL implantasyonlarında gözlükten bağımsız kalma oranlarının ne kadar yüksek olduğu görülmektedir (86, 99, 100).

### **Yaşam Kalitesi ve Hasta Memnuniyetinin Değerlendirilmesi**

NEI VFQ-25 anketi hastanın bildirimini ile görme durumuna göre yaşam kalitesini ölçen bir ankettir (121, 122). Sağlıklı insanlarda kullanılabileceği gibi katarakt, glokom, yaşa bağlı makula dejeneresansı, Graves oftalmopati gibi oküler hastalığı olan kişilerde de kullanılmaktadır (123-125). Bizim çalışmamızda NEI VFQ-25 anket sonuçlarına göre, hastaların uzak görme, yakın görme, ve sosyal fonksiyonlarda %90 ve üzerinde bir memnuniyete sahip oldukları belirlendi. Günlük araba kullanan hastalar (10 hasta) değerlendirildiğinde, hastaların araba kullanırken memnuniyeti %97 bulundu.

Zhang ve ark. (126) 21 hastaya bilateral apodize difraktif AcrySof ReSTOR SN60D3 MGİL'i implante etmiş, 22 hastaya da bilateral monofokal AcrySof SN60WF implante ederek monovizyon yapmışlardır. Hem preoperatif, hem de postoperatif 3. ayda NEI VFQ-25 anketi ile yaşam kalitesini değerlendirmişlerdir. İki grupta da postoperatif değerler, preoperatif değerlerden çok daha iyi bulunmuştur. Sadece monovizyon grubunda genel sağlık postoperatif daha kötü bulunmuştur. Ayrıca preoperatif değerler ile karşılaştırıldığında gündüz araba kullanma multifokal grubunda postoperatif istatistiksel olarak anlamlı daha iyi bulunmuşken; gece ve zor koşullarda araba sürme ve bilgisayar kullanımı monofokal grupta postoperatif çok daha iyi bulunmuştur.

Yamauchi ve ark.'nın (127) 46 hastaya bilateral Tecnis (ZMA00 / ZMB00) MGİL'i, 85 hastaya bilateral Tecnis monofokal GİL'i taktıkları çalışmalarında postoperatif 18. haftada NEI VFQ-25 ile yaşam kalitesini değerlendirmişlerdir. İki grup arasında sadece gece araba sürmede monofokal grup istatistiksel olarak anlamlı daha iyi bulunmuştur. Diğer alt parametrelerde iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark tespit edilmemiştir.

Günenç ve ark. yaptığı çalışmada refraktif gruptaki hastaların %80'i, difraktif gruptaki hastaların %75'i, memnuniyet düzeylerinin “mükemmel veya çok iyi” olduğunu belirtmiştir. Refraktif gruptaki hastaların tamamı, difraktif gruptaki hastaların ise %90'ı aynı ameliyatı başkalarına da tavsiye edebileceklerini belirtmiştir (6). Lubinski ve ark. (100) postoperatif 6. ayda hastaların görsel performanslarından memnuniyetlerinin çok yüksek olduğunu ve postoperatif 3. aya göre daha iyi olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptamadıklarını belirtmişlerdir. Goes (86) “mix and match” yaptığı hastaların %93.75'inin memnuniyetinin “çok iyi ve iyi” olduğunu belirtmiştir. Tüm hastalar başka insanlara bu yöntemi önerdiklerini söylemiştir. Bizim çalışmamızda da hastaların %95'i görsel performanslarından memnuniyetinin “mükemmel ya da çok iyi” olduğunu belirtti ve %95'i bu yöntemi yakınlarına önerebileceklerini söyledi. “Mix and match” yapılan bu çalışmalardan da hasta memnuniyetinin üst düzeylerde olduğunu görmekteyiz.

Postoperatif gözlük kullanmama motivasyonu yüksek olan, gerçekçi beklentileri olan, oluşabilecek kamaşma gibi fotik fenomenleri kavrayıp değerlendirebilen hasta grubunda MGİL implantasyonu tatmin edici sonuçlar vermektedir.

### **Okuma Hızı**

Çalışmamızda refraktif ve difraktif gözler arasında okuma hızı açısından istatistiksel anlamlı bir farklılık tespit etmedik. Ancak ortalama binoküler okuma hızının monoküler okuma hızlarından daha yüksek olduğunu belirledik. Bunun da binoküler sumasyon ile görsel performansın artmasına bağlı olduğunu düşündük. Hütz ve ark. da (99) benzer şekilde “mix and match” yaptıkları hastalarında ortalama düzeltmeli ve düzeltmesiz okuma hızları arasında istatistiksel anlamlı bir fark olmadığını bildirmişleridir. Ayrıca “mix and match” yapılan hastaların tüm ışık seviyelerinde çok iyi okuma hızına sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Chen ve ark. (128) baskın gözlerine ReZoom NXG1, diğer gözlerine Tecnis ZM900 implante ettikleri 15 hasta ile, bilateral Sensar AR40e monofokal GİL taktıkları 16 hastayı okuma becerileri ve stereopsis açısından karşılaştırmışlardır. 100 ve 6 cd/m<sup>2</sup> aydınlıkta, optimal mesafede, tashihsiz okuma hızları MGİL grubunda monofokal gruba göre anlamlı derecede hızlı bulunmuştur. MGİL grubunda tashihli ve tashihsiz okuma hızları arasında istatistiksel anlamlı bir fark yokken, monofokal grubunda tashihli okuma hızları tashihsiz göre anlamlı olarak hızlı bulunmuştur. Sonuç olarak ReZoom ve Tecnis ile “mix and match” yapıldığında gözlük kullanım oranlarının azaldığını, yakın stereopsisin ve okuma becerilerinin tatmin edici düzeyde olduğunu bulmuşlardır.

Hütz ve ark. (129) 20'şer hastaya bilateral Array SN40N, Tecnis ZM001 ve ReSTOR MGİL'i implante ettikleri çalışmalarında, postoperatif 6. ayda hastaların loş ve parlak ışıkta pupil çaplarını ve okuma performanslarını değerlendirmişlerdir. Grupların pupil çapları arasında anlamlı bir fark çıkmazken, parlak ışıkta Tecnis ve ReSTOR MGİL'i, Array'den anlamlı olarak daha iyi bulunmuştur. Loş ışıkta ise Tecnis MGİL'inin anlamlı olarak ReSTOR ve Array'dan daha iyi olduğu bildirilmiştir.

Hütz ve ark. (130) 10'ar hastaya bilateral Array SN40N, Tecnis ZM001 ve ReSTOR MGİL'i implante ettikleri çalışmalarında 40, 60 ve 80 cm mesafeden, parlak ve loş ışıkta tashihsiz olarak okuma hızlarını postoperatif 1. yılda karşılaştırmışlardır. Parlak ışıkta üç MGİL arasında 60 ve 80 cm ara mesafelerde okuma hızı açısından fark yokken, 40 cm'de Tecnis ve ReSTOR, Array'den anlamlı olarak daha iyi bulunmuştur. Loş ışıkta 80 cm'de üç lens arasında fark bulunmazken, 60 cm'de Tecnis'in, Array ve ReSTOR'a göre düzeltmesiz okuma hızının anlamlı olarak daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Sadece refraktif MGİL ile difraktif MGİL arasındaki tasarım farkı değil, difraktif MGİL'lerin kendi içinde tasarımındaki değişikliklerle birbirine üstünlükleri değişmektedir. Teknolojideki hızlı ilerlemelerle her tasarımın neden olduğu dezavantaj aşılma çalışılmakta, yeni nesil MGİL ile daha başarılı sonuçlar elde edilmektedir.

### **Hasta Seçim Kriterleri**

Multifokal GİL'lerin başarı ile uygulanabilmeleri için hasta seçimi anahtar rol oynamaktadır. Hastanın gözlük takmayı kesin olarak istemiyor olması, dikkatli ve istekli olması gerekmektedir. Kişilik özellikleri, mesleği, yaşam tarzı ve beklentilerinin iyi incelenmesi gerekmektedir. Titiz, takıntılı, mükemmelliyetçi, ince işlerle uğraşması gereken hastalar bu cerrahi için iyi birer aday değildir ( 82, 85, 120).

Multifokal merceklerin otuz santimetreden beş metreye kadar her mesafede mükemmel görme beklentisi olan hastalar için etkili bir çözüm oluşturmaları mümkün görünmemektedir (82, 85, 120). Korteksin nöroadaptasyon yeteneği süre ve kapasite olarak kişiden kişiye değişmektedir. Erken hafıza kaybı olan ya da başka bir nörolojik hastalığı bulunan olgularda adaptasyon yeteneğinin sınırlı olacağı öngörülmektedir (131, 132). Bu nedenle nörolojik rahatsızlıkları olan olgular da MGİL'leri için uygun adaylar değildir.

Sürekli gece araba kullanmak zorunda olan hastalar, gece görüş problemleri ve görüntü kalitesiyle ilgili memnuniyetsizlik bildirebilmektedir (82, 85, 120). Şaşılık, ambliyopi, optik nöropati, retina hastalıkları veya makülopati gibi binoküler görüşü bozan patolojilerin iyi sorgulanması gerekmektedir. Travma, glokom, psödoeksfolyasyon, kronik

üveit, korneal opasite, senil miyozis, hiporeaktif pupil ya da floopy iris sendromuna neden olabilecek alfa-antagonist ilaç kullanım öyküsü bulunan olgular MGİL takılması için uygun görülmemektedir (82, 85, 120).

Preoperatif dönemde hastanın konverjans yeteneğinin değerlendirilmesi, imkan varsa multifokal kontakt merceklere olan uyumunun gözlenmesi faydalı olabilmektedir (131).

Multifokal GİL implante edilmesi planlanan olgularda biometri ölçümlerinin hatasız yapılmış olması önem arz etmektedir. Bu nedenle belirgin ön segment anomalileri olan hastalar ve LASİK benzeri kornea cerrahisi geçirmiş hastalarda uygulanmamalıdır. (80, 117, 133).

Peroperatif komplikasyon gelişmesi halinde; ön kamarada belirgin kanama, iris hasarı, MGİL'in simetrik ve kapsül içine yerleştirilemeyecek olması, arka kapsüller yırtık, vitreus kaybı, zonül diyalizi, kapsüloleksiste radial yırtık gözlenmesi, primer arka kapsül fibrozisi, korneal sütür kullanmak zorunda kalınması ve postoperatif GİL desantralizasyonuna ya da eğilmesine neden olabilecek şekilde kapsül ya da zonülde anormallik bulunması halinde (kapsüller fibrozis, psödoeksfolyasyon, travma öyküsü ya da eksantrik anterior kapsüloleksis) olgunun presbiyopik GİL uygulamalarında başarı şansı azalmaktadır (82, 85, 120).

Goes (86) yaptığı çalışmada implante edeceği GİL'i seçerken hastanın ihtiyaçlarını ön planda bulduğunu belirtmektedir. Örneğin, bir taksi şoförüne monofokal GİL önerirken; çok okuyan bir hastaya bilateral difraktif MGİL önerdiğini; gözlük kullanmak istemeyen, hem okuyup, hem bilgisayar kullanıp, hem de araba süren bir hastaya "mix and match" yaklaşımını önerdiğini belirtmektedir. Ayrıca doğru biometri ve uygun hasta seçimi ile hasta memnuniyetinin çok daha iyi olacağını vurgulamaktadır. Yoon ve ark. (102) ise "mix and match" yaptıkları çalışmalarında; çok okuyan hastaların baskın gözlerine difraktif tasarımda MGİL implante ederken, ara mesafe ve uzak ağırlıklı çalışan hastaların baskın gözlerine refraktif tasarımda MGİL implante etmişlerdir. Oysa Knorz (134) "mix and match" yaklaşımında baskın göze refraktif tasarımda MGİL, baskın olmayan göze difraktif tasarımda MGİL takılmasını önermiştir. Güneç ve ark. da "mix and match" yaptıkları çalışmada hastaların baskın gözlerine difraktif tasarımda MGİL, baskın olmayan gözlerine refraktif tasarımda MGİL yerleştirmişlerdir ve hasta memnuniyeti ve görsel performans açısından tatmin edici sonuçlar aldıklarını bildirmişlerdir (6). Bu çalışma ve benzer birçok çalışmada (86, 99, 100) hastaların baskın gözlerine refraktif tasarımda MGİL takılmasına ve tatmin edici görsel sonuçlar alınmasına rağmen Yoon ve ark.'nın (102) önerdiği gibi "mix and match" yaklaşımında hastanın ihtiyacına göre baskın göze takılacak MGİL'e karar verilebilir.

## **Bilateral / Unilateral MGİL İmplantasyonu**

Uygulamanın bilateral olması gözlükten bağımsız kalma oranlarını arttırmakta ve hayalet imajlar en aza indirgenmektedir. Yine de özellikle travmatik katarakt veya başka nedenler ile tek taraflı yapılan uygulamalarda nöroadaptasyonun yardımıyla başarılı sonuçlar bildirilmektedir (82, 85, 120, 131). Gimbel ve ark. (115), kontrlatel fakik veya monofokal psödo fakik durumların MGİL ile uyumsuzluk oluşturduğunu ileri sürerek, unilateral MGİL implantasyonunu önermemektedirler. Oysa Yoon ve ark. (102) yakın zamanda yaptıkları çalışmalarında tek taraflı kataraktı olan hastalarda MGİL takılmasını önermişlerdir. Ancak şiddetli halo ve kamaşma olan hastalarda; bilateral MGİL implante edilenlerde zamanla azalma olurken, unilateral MGİL implante edilenlerde ise fotik semptomların aynı kaldığını veya arttığını gözlemlemişlerdir. Bunu da unilateral grupta halo ya da kamaşmaya neden olmayan fakik göz nedeni ile nöral adaptasyonun zayıf olmasına bağlamışlardır. Bu nedenle tek taraflı MGİL takılan hastalarda ilerleyen zamanda fakik gözlerine cerrahi gerekirse MGİL takılmasını önermişlerdir.

Uzak baskın multifokal GİL'lerin baskın göze takılması, yakın baskın multifokal GİL'lerin ise baskın olmayan göze takılması, olguların sonuç optik kalitesini etkileyen bir faktör olarak dikkate alınmalıdır (134, 135). Biz de çalışmamızda hastaların baskın gözlerine uzak baskın olan refraktif ReZoom MGİL'ini, baskın olmayan gözlerine ise yakın baskın olan difraktif Tecnis MGİL'ini implante ettik. Ancak Yoon ve ark. (102) hastalar daha çok yoğun kitap okumak gibi yakın mesafe işler yapıyorsa baskın gözlerine difraktif Tecnis, daha çok bilgisayar kullanımı gibi ara mesafeyi iyi görmesi gereken işler yapıyorsa baskın gözlerine refraktif ReZoom implante etmişlerdir. Bu da bir seçenek olarak düşünülebilir.

## **Nöroadaptasyon**

Nöroadaptasyon görme korteksinin binoküler ve net bir görüntü oluşturabilmek için yeni refleks arkı geliştirmeye çabası olarak tanımlanmaktadır. Yeterince çözümlenememiş olmakla birlikte, oftalmolojide anlaşılması gereken en önemli konulardan biri olarak görünmektedir (69, 120).

Vizüel korteks, multifokal lenslerin değişken odaklama özelliğine kendini adapte etmek için belli bir süreye gereksinim duymaktadır. Vizüel korteksin multifokalite özelliğiyle ilgili refleks arkını geliştirmek için gösterdiği çaba, yani nöroadaptasyon süresi kişisel farklılıklar göstermektedir. Çalışmamızda da hastaların fotik fenomenlere ortalama 28 günde alıştıklarını belirledik, ancak bu nöroadaptasyon süresi bazı hastalarda 4 aya kadar uzadığını gözlemledik. Goes'un (86) yaptığı çalışmada da "mix and match" yapılan hastalar yeni

görmelerine ortalama 23 günde adapte olmuşlardır. Ancak bu sürenin 6 aydan bir yıla kadar uzayabileceği, hatta %10 gibi bir hasta grubunda nöroadaptasyonun tam tamamlanamadığı bilinmektedir (120, 136).

Kaymak ve ark. (137) yaptıkları çalışmada bilateral MGİL implante edilen 16 hastanın (8 hastaya ReSTOR, 8 hastaya Tecnis ZM900) birer gözlerine nöroadaptasyonu hızlandırmak için 2 hafta boyunca yaklaşık yarım saat süren altı seanslık görsel eğitim vermişlerdir. İki hafta sonra görme keskinliğine adapte olmadaki gelişimi %82 bulmuşlar ve kontrol grubu olan diğer gözlerinden istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu bildirmişlerdir. Bu hasta grubunda nöroadaptasyonu hızlandırmak için görsel rehabilitasyon iyi bir seçenek olabilir.

Nöroadaptasyon kapasiteleri yüksek olan olgularda, muhtemel olarak istenmeyen görüntüleri en aza indirme ve sapmaları düzeltme konusunda hücrel ve/veya kortikal düzeyde gelişmiş işlemciler bulunmaktadır. Beyin gelişmiş ağ yapısı sayesinde görsel imajların kalitesiz olanlarını ihmal edip, imaj kalitesini arttırmayı yeniden öğrenmektedir. “Mix and match” tekniği ile de hastalar nöroadaptasyon ile hem refraktif, hem de difraktif tasarımın üstün olduğu özellikleri alıp binoküler bakıldığında çok daha iyi ve alan derinliği artmış bir görme keskinliğine sahip olabilmektedirler.

Sonuç olarak çalışmamızda, bütün mesafelerde elde ettiğimiz tatmin edici görme keskinliği düzeyleri nedeniyle MGİL’in “mix and match” prensibi ile implante edilmesinin olguların gözlükten bağımsız kalma oranlarını arttırabileceği ve fotik fenomenleri azaltabileceği sonucuna vardık. Çalışmamızda hasta sayısının az olması, bilateral refraktif ve bilateral difraktif MGİL takılmış kontrol gruplarının olmaması sonuçların yorumlanması açısından kısıtlayıcı birer faktördür. Ayrıca postoperatif tüm ölçümlerin aynı kişi tarafından yapılması standardizasyonu sağlamak açısından iyi olmakla birlikte, kişisel yanlılık (bias) faktörünün elimine edilememesine neden olmaktadır. Bu nedenlerle bu konuda bilateral refraktif ve bilateral difraktif ve “mix and match” MGİL implantasyonlarının yapıldığı progresif, randomize, çift kör çalışmaların planlanması ve uygulanması ile daha anlamlı ve objektif sonuçlar elde edilebilecektir.



## SONUÇLAR

- Düzeltilmemiş uzak GK'leri karşılaştırıldığında postoperatif 1.,3. ve 6. ayda refraktif grup istatistiksel olarak anlamlı daha iyi bulundu.
- Düzeltilmemiş yakın GK'leri açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı. Ancak difraktif gruptaki gözlerin istatistiksel olarak anlamlı daha yakından daha iyi okudukları belirlendi.
- Düzeltilmemiş ara mesafe GK'leri karşılaştırıldığında postoperatif 6. ayda refraktif gruptaki gözlerin istatistiksel olarak anlamlı daha iyi oldukları gözlemlendi.
- Hastaların binoküler GK'leri sonuçlarının tüm mesafelerde tatmin edici düzeylerde olduğu belirlendi ve postoperatif takipler süresince hiçbir hastanın gözlük ihtiyacı olmadı.
- Refraktif ve difraktif gruplar arasında sferik ekivalan değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi.
- Refraktif ve difraktif gruplar arasında fotopik ve mezopik koşullarda yapılan kontrast duyarlılık ölçümlerinde hiçbir uzaysal frekansta istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi. Binoküler koşullarda kontrast duyarlılık eğrilerinin her iki gruba göre daha üst seviyelerde olduğu gözlemlendi.
- Defokus eğrisinde tüm mesafelerde en iyi sonucun binoküler görmeye olduğu belirlendi. Defokus eğrisinin hipertmetrop tarafında +4 ile +3 D arasında difraktif gözün, +0.5 D'de refraktif gözün istatistiksel olarak anlamlı üstün olduğu görüldü. Ara mesafede defokus eğrisinde difraktif ve refraktif göz arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmazken, -3 ile -5 D arasında difraktif gözün istatistiksel olarak anlamlı daha üstün olduğunu tespit edildi.
- Her iki grup arasında okuma hızları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi.
- NEI VFQ-25 anket sonuçlarına göre, hastaların uzak görme, yakın görme ve sosyal fonksiyonlarda %90 ve üzerinde bir memnuniyete sahip oldukları belirlendi. Hastaların %95'i hem uzak, hem ara mesafe, hem de yakın görme düzeyinin "mükemmel ya da çok iyi" olduğunu belirtti.
- Hastaların %50'sinde hiç halo ya da kamaşma şikayeti yokken, %40'ında hafif düzeyde, %10'unda ise orta düzeyde olduğu belirlendi. Fotik fenomenlerin hastaların hiçbirinin günlük yaşantısına olumsuz etkisinin olmadığı öğrenildi.

## KAYNAKLAR

1. Meyer D, Liebenberg P. Cataract etiology: A comprehensive review. In: Agarwal S, Agarwal A, Apple DJ, Buratto L, Alio JL, Pandey SK, eds. Textbook of ophthalmology. New Delhi; Jaypee Brothers MP Ltd; 2002:1587-1619.
2. Duke-Elder S. System of ophthalmology. St. Louis; CV Mosby; 1969:250.
3. Ridley H. Intraocular acrylic lenses after cataract extraction. The Lancet 1952;19:118-121.
4. Hayashi K, Manabe SI, Yoshida M, et al. Effect of astigmatism on visual acuity in eyes with a diffractive multifocal intraocular lens. J Cataract Refract Surg 2010;36:1323-1329.
5. Visser N, Bauer NJC, Nuijts RMMA, et al. Toric intraocular lenses: Historical overview, patient selection, IOL calculation, surgical techniques, clinical outcomes, and complications. J Cataract Refract Surg 2013;39:624-637.
6. 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.
7. Pavlou F. Multifocal IOLs: The mix and match approach. Ophthalmology Times Europe 2006;1:2.
8. Kador PF. Biochemistry of the lens. In: Albert DM, Jakobiec FA, eds. Principles and practice of ophthalmology. Philadelphia; W.B. Saunders Co; 1994:147-165.
9. Sharma KK, Santhoshkumar P. Lens aging: Effects of crystallins. Biochim Biophys Acta 2009;1790:1095-1108.
10. Kupfer C. The conquest of cataract: A global challenge. Trans Ophthal Soc UK 1984;104:1-10.
11. Minassian DC, Mehra V. 3,8 million blinded by cataract each year: Projection from the first epidemiological study of incidence of cataract blindness in India. Br J Ophthalmol 1990;74:341-343.
12. Steinkuller PG. Cataract: The leading cause of blindness and vision loss in Africa. Soc Sci Med 1983;17:1693-1702.
13. Weingeist TA, Liesegang TJ, Grand MG. Lens and cataract: Biochemistry. In: Denny M, Taylor F, eds. Basic and Clinical Science Course. San Francisco; American Academy of Ophthalmology; 2000:10-17.
14. Zigman S, Schultz J, Yulo T. Cataract induction in mice exposed to near UV light. Ophthalmic Res 1974;6:259-262.

15. Kashima K, Trus BL, Unser M, et al. Aging studies on normal lens using the Scheimpflug slit lamp camera. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1993;34:263-269.
16. Van Heyningen R. What happens to the human lens in cataract? In: Spivey B, Henkind P, Lichter P. *Selected Readings in Ophthalmology Companion Source Manual*. San Francisco; American Academy of Ophthalmology; 1976:112-120.
17. Horwitz J. The function of alpha-crystallin. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1993;34:10-15.
18. Clark JI, Livesey JC, Steele JE. Phase separation inhibitors and lens transparency. *Optom Vis Sci* 1993;70:873-879.
19. Maraini G, Pasquini P, Sperduto RD, et al. Distribution of lens opacities in the Italian-American case-control study of age-related cataract: The Italian-American study group. *Ophthalmology* 1990;97:752-756.
20. Kinoshita JH. Mechanisms initiating cataract formation. *Invest Ophthalmol* 1974;13:713-724.
21. Kinoshita JH, Kador P, Catiles M. Aldose reductase in diabetic cataract. *JAMA* 1981;246:257-261.
22. Schein OD, West S, Munoz B, et al. Cortical lenticular opacification: Distribution and location in a longitudinal study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1994;35:363-366.
23. Taylor HR, West SK. The clinical grading of lens opacities. *Aust NZ J Ophthalmol* 1989;17:81-86.
24. Klein BE, Klein R, Linton KL. Prevalence of age-related lens opacities in a population: The Beaver Dam Eye Study. *Ophthalmology* 1992;99:546-552.
25. Lasa S, Podgor M, Datiles M, et al. Glare sensitivity in early cataracts. *Br J Ophthalmol* 1993;77:489-491.
26. Datiles MB. Clinical evaluation of cataracts. In: Tasman W, Jaeger EA. *Duane's Clinical Ophthalmology*. Philadelphia; JB Lippincott; 1993:6-21.
27. Yanoff M, Fine BS. Lens. In: Tasman W, Jaeger EA. *Duane's Clinical Ophthalmology*. Philadelphia; JB Lippincott; 1986:2-24.
28. Fishman GA, Anderson RJ, Lourenco P. Prevalence of posterior subcapsular lens opacities in patients with retinitis pigmentosa. *Br J Ophthalmol* 1985;69:263-266.
29. Fagerholm PP, Philipson BT. Cataract in retinitis pigmentosa: An analysis of cataract surgery results and pathological lens changes. *Acta Ophthalmol* 1985;63:50-58.
30. Kaiser-Kupfer M, Kuwabara T, Uga S, et al. Cataract in gyrate atrophy: Clinical and morphologic studies. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1983;24:432-436.
31. Stambolian D. Galactose and cataract. *Surv Ophthalmol* 1988;32:333-349.

32. Vrensen GF, Willekens B, De Jong PT, et al. Heterogeneity in ultrastructure and elemental composition of perinuclear lens retrodots. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1994;35:199-206.
33. Clayman HM. Evolution and current status of cataract surgery. In: Albert DM, eds. *Ophthalmic surgery: Principles and techniques*. USA; Blackwell Science Inc; 1999:250-256.
34. Floyd RP. History of cataract surgery. In: Albert DM, Jakobiec FA, eds, *Principles and Practice of Ophthalmology*. Philadelphia; PA, Saunders; 1994:606–613.
35. Kelman CD. Cryoextraction of cataracts. *Int Ophthalmol Clin* 1967;7:335-346.
36. Kelman CD. The history and development of phacoemulsification. *Int Ophthalmol Clin* 1994;34:1-12.
37. Kelman CD. Phacoemulsification and aspiration: A new technique of cataract removal. A preliminary report. *Am J Ophthalmol* 1967;64:23-35.
38. Clayman HM. Intraocular lenses. In: Albert DM, eds. *Ophthalmic surgery: Principles and techniques*. USA; Blackwell Science Inc; 1999:327-334.
39. Keates RH, Pearce JL. Clinical results of the multifocal lens. *J Cataract Refract Surg* 1987;13:557-560.
40. Sheppard AL, Bashir A, Wolffsohn JS, Davies LN. Accommodating intraocular lenses: A review of design concepts, usage and assessment methods. *Clin Exp Optom* 2010;93:441-52.
41. Findl O, Menapace R, Rainer G, et al. Contact zone of piggyback acrylic intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:860-862.
42. Gills JP, Fenzl RE. Minus-power intraocular lenses to correct refractive errors in myopic pseudophakia. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:1205-1208.
43. Leaming DV. Practice styles and preferences of ASCRS members-1998 survey. *J Cataract Refract Surg* 1999; 25:851-859.
44. Kusaka S, Kodama T, Ohashi Y. Condensation of silicone oil on the posterior surface of a silicone intraocular lens during vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 1996;121:574-575.
45. Hayashi H, Hayashi K, Nakao F, Hayashi F. Quantitative comparison of posterior capsule opacification after polymethylmethacrylate, silicone and soft acrylic intraocular lens implantation. *Arch Ophthalmol* 1998;116:1579-1582.
46. Kamiya I, Kohzuka T. Comparison of post-operative inflammation in eyes with acrylic or heparin coated lens implantation in Diabetics. *J Cataract Refract Surg* 1996;10:276-280.

47. Günenç Ü, Koçak N. Presbiyopinin çözümünde göziçi lensleri. *Turkiye Klinikleri J Surg Med Sci* 2007;3:27-31.
48. Holland E, Lane S, Horn JD, et al. The AcrySof Toric intraocular lens in subjects with cataracts and corneal astigmatism: A randomized, subject-masked, parallel-group, 1 year study. *Ophthalmology* 2010;117:2104-2111.
49. Eğrilmez S, Yağcı A. Keratoplasti sonrası astigmatizma tedavisinde arkuat keratotomi yönteminin refraktif ve görsel sonuçları. *Turkiye Klinikleri J Ophthalmol* 2003;12:181-187.
50. Hill W. Expected effects of surgical astigmatism on AcrySof toric intraocular lens results. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:364-367.
51. Kim MH, Chung TY, Chun ES. Long term efficacy and rotational stability of AcrySof toric intraocular lens implantation in cataract surgery. *Korean J Ophthalmol* 2010;24:207-12.
52. Shimizu K, Misawa A, Suzuki Y. Toric intraocular lenses: Correcting astigmatism while controlling axis shift. *J Cataract Refract Surg* 1994; 20:523-526.
53. Sun XY, Vicary D, Montgomery P, et al. Toric intraocular lenses for correcting astigmatism in 130 eyes. *Ophthalmology* 2000;107:1776-1781.
54. Ruhswurm I, Scholz U, Zehetmayer M, et al. Astigmatism correction with a foldable toric intraocular lens in cataract patients. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1022-1027.
55. Patel CK, Ormonde S, Rosen PH, et al. Postoperative intraocular lens rotation: A randomized comparison of plate and loop haptic implants. *Ophthalmology* 1999;106:2190-2195.
56. Shah GD, Praveen MR, Vasavada AR, et al. Rotational stability of a toric intraocular lens: Influence of axial length and alignment in the capsular bag. *J Cataract Refract Surg* 2012;38:54-59.
57. Glasser A, Campbell MCW. Presbyopia and the optical changes in the human crystalline lens with age. *Vision Res* 1998;38:209-229.
58. 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.
59. 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*. NJ; Slack; Thorofare; 2002:17-27.

60. 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.
61. Nishi Y, Mireskandari K, Khaw P, et al. Lens refilling to restore accommodation. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:374-382.
62. Cumming JS, Colvard DM, Dell SJ, et al. Clinical evaluation of the crystalens AT-45 accommodating intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:812-825.
63. Pepose JS, Qazi MA, Davies J, et al. Visual performance of patients with bilateral vs combination Crystalens, ReZoom and ReSTOR intraocular lens implants. *Am J Ophthalmol* 2007;144:347-357.
64. Holladay JT, Van Dijk H, Lang A, et al. Optical performance of multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 1990;16:413-422.
65. Avitabile T, Marano F. Multifocal intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol* 2001;12:12-16.
66. Duffey RJ, Zabel RW, Lindstrom RL. Multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 1990;16:423-429.
67. Özcura F, Dayanır V. Presbiyopide multifokal, akomodatif ve ayarlanabilir göz içi mercekleri. *Türk Oftalmoloji Derneği Eğitim Yayınları No:12, Optik Refraksiyon Rehabilitasyon Temel Bilgiler (1. Baskı). İstanbul; Özgün Ofset; 2010:252-263.*
68. Hansen TE, Corydon L, Krag S, Thim K. New multifocal intraocular lens design. *J Cataract Refract Surg* 1990;16:38-44.
69. Shoji N, Shimizu K. Binocular function of the patient with the refractive multifocal lens. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:1012-1017.
70. 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.
71. 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.
72. Lipner M. Entering the expanding world of multifocal accommodative IOLs. *Eye World* 2008;13:41-43.
73. Holladay JT, Piers PA, Koranyi G, et al. A new intraocular lens design to reduce spherical aberration of pseudophakic eyes. *J Refract Surg* 2002;18:683-691.

74. Montes-Mico R, Ferrer-Blasco T, Cervino A. Analysis of the possible benefits of aspheric intraocular lenses: Review of the literature. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:172-181.
75. Kohnen T, Klaproth OK, Bühren J. Effect of intraocular lens asphericity on quality of vision after cataract removal: An intraindividual comparison. *Ophthalmology* 2009;116:1697-1706.
76. Tzelikis PF, Akaishi L, Trindade FC, Boteon JE. Spherical aberration and contrast sensitivity in eyes implanted with aspheric and spherical intraocular lenses: A comparative study. *Am J Ophthalmol* 2008; 145:827-833.
77. de Vries NE, Webers CAB, Verbakel F, et al. Visual outcome and patient satisfaction after multifocal intraocular lens implantation: aspheric versus spherical design. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:1897-1904.
78. Alfonso JF, Puchades C, Fernandez-Vega L, et al. Visual acuity comparison of 2 models of bifocal aspheric intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:672-676.
79. 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.
80. Bellucci R. Multifocal intraocular lenses. *Current Opinion in Ophthalmology* 2005;16:33-37.
81. Çelik L, Güneç Ü. Multifokal intraoküler lensler: Difraktif ve refraktif tasarımların klinik değerlendirilmesi. *MN Oftalmol* 2004;11:4-10.
82. Güneç Ü, Arıkan G. Multifokal göz içi lensleri. *Glo-Kat* 2010;6:16-20.
83. Chiam PJT, Chan JH, Agarwal RK, et al. ReStor intraocular lens implantation in cataract surgery: Quality of vision. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1459-1463.
84. Strauss L, Azar DT. Physiological optics for keratorefractive surgery. In: Azar DT, Gatinel D, Xuan XT eds. *Refractive Surgery* 2nd ed. Philadelphia; Elsevier Inc; 2007:89-101.
85. Can İ. Presbiyopinin cerrahi tedavisi ve multifokal göz içi lenslerinin yeri: Katarakt cerrahisinden refraktif göz içi lensi cerrahisine geçiş. *Glo-Kat* 2007;2:1-12.
86. 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.
87. Eğrilmez S. Kontrast duyarlık. *Türk Oftalmoloji Derneği Eğitim Yayınları No:12, Optik Refraksiyon Rehabilitasyon Temel Bilgiler* (1. Baskı). İstanbul; Özgün Ofset; 2010:193-203.

88. Pieh S, Marvan P Lackner B, et al. 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.
89. Haring G, Dick HB, Krummenauer F, et al. Subjective photic phenomena with refractive multifocal and monofocal intraocular lenses: Results of a multicenter questionnaire. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:245-249.
90. Eğrilmez S. Geometrik optik. *Türk Oftalmoloji Derneği Eğitim Yayınları No:12, Optik Refraksiyon Rehabilitasyon Temel Bilgiler (1. Baskı)*. İstanbul; Özgün Ofset; 2010:48-71.
91. Chang DF, Dell SJ, Hill WE, et al. Mastering refractive IOLs: The art and science. Thorofare; NJ; Slack Inc; 2008:138-216.
92. Lichtinger A, Rootman DS. Intraocular lenses for presbyopia correction: Past, present, and future. *Curr Opin Ophthalmol* 2012;23:40-46.
93. Idil SA, Caliskan D, Idil NB. Development and validation of the Turkish version of the MNREAD visual acuity charts. *Turk J Med Sci* 2011;41:565-570.
94. Toker E, Onal S, Eraslan M, et al. The Turkish version of the National Eye Institute refractive error quality of life instrument: Translation, validity and reliability. *Qual Life Res* 2008;17:1269-76.
95. Holladay JT. Proper method for calculating average visual acuity. *J Refract Surg* 1997;13:388-391.
96. Soytürk M, Eğrilmez S. Görme keskinliği ve ölçümü. *Türk Oftalmoloji Derneği Eğitim Yayınları No:12, Optik Refraksiyon Rehabilitasyon Temel Bilgiler (1. Baskı)*. İstanbul; Özgün Ofset; 2010:177-192.
97. 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.
98. Greenbaum S. Monovision pseudophakia. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:1439-1443.
99. Hütz WW, Bahner K, Röhrig B, et al. The combination of diffractive and refractive multifocal intraocular lenses to provide full visual function after cataract surgery. *Eur J Ophthalmol* 2010;20:370-375.
100. Lubinski W, Podboraczynska-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.



101. Buckhurst PJ, Wolffsohn JS, Naroo SA, Davies LN, Bhogal GK, Kipioti A, Shah S. Multifocal intraocular lens differentiation using defocus curves. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53:3920-3926.
102. Yoon YS, Song IS, Kim JY, et al. Bilateral mix-and-match versus unilateral multifocal intraocular lens implantation: Long-term comparison. *J Cataract Refract Surg* 2013;39:1682-1690.
103. Holladay JT, Hoffer KJ. Intraocular lens power calculations for multifocal intraocular lenses. *Am J Ophthalmol*. 1992 15;114:405-408.
104. Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, et al. Influence of astigmatism on multifocal and monofocal intraocular lenses. *Am J Ophthalmol* 2000;130:477-482.
105. Visser N, Nuijts RM, de Vries NE, et al. Visual outcomes and patient satisfaction after cataract surgery with toric multifocal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:2034-2042.
106. Navarro R, Ferro M, Artal P, et al. Modulation transfer functions of eyes implanted with intraocular lenses. *Appl Opt* 1993;32:6359-6367.
107. Artal P, Marcos S, Navarro R, et al. Through focus image quality of eyes implanted with monofocal and multifocal intraocular lenses. *Opt Eng* 1995;34:772-779.
108. Robert M, Jorge L. Distance and near contrast sensitivity function after multifocal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:703-711.
109. Ravalico G, Baccara F, Rinaldi G. Contrast sensitivity in multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 1993;19:22-25.
110. Terwee T, Weeber H, van der Mooren M, et al. 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.
111. Mesci C, Erbil HH, Olgun A, et al. Differences in contrast sensitivity between monofocal, multifocal and accommodating intraocular lenses: long-term results. *Clin Experiment Ophthalmol* 2010;38:768-777.
112. Ferrer-Blasco T, Garcia-Lazaro S, Albarran-Diego C, et al. Contrast sensitivity after refractive lens exchange with a multifocal diffractive aspheric intraocular lens. *Arq Bras Oftalmol* 2013;76:63-68.
113. Alfonso JF, Fernandez-Vega L, Senaris A, et al. Quality of vision with the Acri.Twin asymmetric diffractive bifocal intraocular lens system. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:197-202.

114. Jacobi FK, Kammann J, Jacobi WK, et al. Bilateral implantation of asymmetrical diffractive multifocal intraocular lenses. *Arch Ophthalmol* 1999;117:17-23.
115. Gimbel HV, Sanders DR, Raanan MG. Visual and refractive results of multifocal intraocular lenses. *Ophthalmology*. 1991;98:881-888.
116. 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.
117. Holladay JT. Surgical correction of presbyopia. In: Holladay JT. *Quality of vision. Essential optics for the cataract and refractive surgeon*. Thorofare; NJ; Slack Inc; 2007:69-81.
118. Schmidinger G, Geitzenaur W, Hahsle B, et al. Depth of focus in eyes with diffractive bifocal and refractive multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 2006;32:1650-1656.
119. Montes MR, Alio JL. Distance and near contrast sensitivity function after multifocal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:703-711.
120. Aslan BS, Akyol N. Katarakt cerrahisinde multifokal göz içi lensleri ve nöroadaptasyon. *Glo-Kat* 2008;3:1-4.
121. Mangione CM, Lee PP, Gutierrez PR, et al. Development of the 25-item National Eye Institute visual function questionnaire. *Arch Ophthalmol* 2001;119:1050-1058.
122. Lin IC, Wang IJ, Lei MS, et al. Improvements in vision-related quality of life with AcrySof IQ SN60WF aspherical intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:1312-1317.
123. Mangione CM, Berry S, Spritzer K, et al. Identifying the content area for the 51 item National Eye Institute Visual Function Questionnaire: Results from focus groups with visually impaired persons. *Arch Ophthalmol* 1998;116: 227-233.
124. Hyman LG, Komaroff E, Heijl A, et al. Treatment and vision-related quality of life in the early manifest glaucoma trial. *Ophthalmology* 2005;112:1505-1513.
125. Bradley EA, Sloan JA, Novotny PJ, et al. Evaluation of the National Eye Institute visual function questionnaire in Graves ophthalmopathy. *Ophthalmology* 2006;113:1450-1454.
126. Zhang F, Sugar A, Jacobsen G, et al. Visual function and spectacle independence after cataract surgery: Bilateral diffractive multifocal intraocular lenses versus monovision pseudophakia. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:853-858.

127. Yamauchi T, Tabuchi H, Takase K, et al. Comparison of visual performance of multifocal intraocular lenses with same material monofocal intraocular lenses. *PLoS One* 2013;8:e68236.
128. Chen W, Meng Q, Ye H, et al. Reading ability and stereoacuity with combined implantation of refractive and diffractive multifocal intraocular lenses. *Acta Ophthalmol* 2011;89:376-381.
129. Hütz WW, Eckhardt HB, Röhrig B, et al. Reading ability with 3 multifocal intraocular lens models. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:2015-2021.
130. Hütz WW, Eckhardt HB, Röhrig B, et al. Intermediate vision and reading speed with array, Tecnis, and ReSTOR intraocular lenses. *J Refract Surg* 2008;24:251-256.
131. Pepin SM. Neuroadaptation of presbyopia correcting intraocular lenses. *Current Opinion in Ophthalmology* 2008;19:10-12.
132. Holladay JT: Understanding neural adaptation. In: Holladay JT: *Quality of vision. Essential optics for the cataract and refractive surgeon*. Thorofare; NJ; Slack Inc; 2007;10:115-122.
133. Chang DH, Davis EA: Multifocal intraocular lenses. In: Azar DT. *Refractive Surgery* 2nd ed. China; Mosby-Elsevier Inc; 2007:491-499.
134. Knorz MC. Multifocal intraocular lenses: Overview of their capabilities, limitations, and clinical benefits. *J Refract Surg* 2008;24:215-217.
135. Mapp AP, Ono H, Barbeito R. What does the dominant eye dominate? A brief and somewhat contentious review. *Perception Psychophys* 2003;65:310-317.
136. Pat Phillips New Lens, Same Brain: The importance of neuroadaptation. *Eye Net* 2007 July/August.
137. Kaymak H, Fahle M, Ott G, et al. Intraindividual comparison of the effect of training on visual performance with ReSTOR and Tecnis diffractive multifocal IOLs. *J Refract Surg* 2008;24:287-293.

## Ek-1: Görme keskinlikleri denklik tablosu

ETDRS Standart Sıra Numarası	Kalitatif Ölçümler	Ondalık	Snellen Oranı	LogMAR	Rezolüsyon Açısı	Uzaysal Frekans Devir / Derece
-3		2,00	20/10	-0,30	0,5	60,00
-2		1,60	20/12,5	-0,20	0,625	48,00
-1		1,25	20/16	-0,10	0,8	37,50
0		1,00	20/20	0,00	1	30,00
		0,90		0,05		27,00
1		0,80	20/25	0,10	1,25	24,00
		0,70		0,15		21,00
2		0,63	20/32	0,20	1,6	18,75
		0,60		0,22		18,00
3		0,50	20/40	0,30	2	15,00
4		0,40	20/50	0,40	2,5	12,00
		0,30		0,52		9,00
5		0,32	20/63	0,50	3,15	9,52
6		0,25	20/80	0,60	4	7,50
7		0,20	20/100	0,70	5	6,00
8		0,16	20/125	0,80	6,25	4,80
9		0,13	20/160	0,90	8	3,75
10	6 mps	0,10	20/200	1,00	10	3,00
11	5 mps	0,08	20/250	1,10	12,5	2,40
12	4 mps	0,06	20/320	1,20	16	1,88
13	3 mps	0,05	20/400	1,30	20	1,50
14		0,04	20/500	1,40	25	1,20
15	2 mps	0,03	20/640	1,51	32	0,94
16		0,025	20/800	1,60	40	0,75
17		0,020	20/1000	1,70	50	0,60
18	1 mps	0,016	20/1250	1,80	62,5	0,48
21	50 cm PS	0,008	20/2500	2,10	125	0,24
31	50 cm EH	0,0008	20/25000	3,10	1250	0,02

Microsoft Excel için çevrim formülleri:

-Log<sub>10</sub>(Ondalık Görme Keskinliği)=LogMAR Eşdeğeri

Power(10;-Logmar Eşdeğeri)=Ondalık Görme Keskinliği (İngilizce Excel için)

Kuvvet(10; -Logmar Eşdeğeri)=Ondalık Görme Keskinliği (Türkçe Excel için)

**Ek-2: Çalışmaya dahil edilen hastaların baş harfleri ve dosya numaraları**

B.V.	4005192
H.G.	706189
A.Ç.	1000983
H.K.	352217
H.H.Ç.	4023682
O.E.Ç.	291584
E.S.	462
S.B.	95233
İ.D.	286456
Y.Ö.	51218
H.D.	4049192
M.A.E.	178451
T.K.	4039080
A.K.	4040392
İ.H.K.	4040390
H.Ö.	4062684
S.K.	4145137
K.S.	333844
S.A.	783971
S.G.	567402