



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU
İSTANBUL BAKIRKÖY KAMU HASTANELERİ BİRLİĞİ GENEL SEKRETERLİĞİ
BAKIRKÖY DR. SADI KONUK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
GÖZ HASTALIKLARI KLİNİĞİ

KLİNİK EĞİTİM VE İDARİ SORUMLUSU

Doç. Dr. F. Ulviye YİĞİT

**FARKLI İKİ AKOMODATİF GÖZ İÇİ LENSİ İMPLANTE EDİLEN
HASTALARDA GÖRSEL SONUÇLARIN VE AKOMODASYON
AMPLİTÜDÜNÜN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. HATİCE NUR TARAĞÇIOĞLU

(UZMANLIK TEZİ)

TEZ DANIŞMANLARI

Doç. Dr. F. Ulviye YİĞİT

Uzm. Dr. İ. Umut ONUR

İSTANBUL – 2014



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU
İSTANBUL BAKIRKÖY KAMU HASTANELERİ BİRLİĞİ
GENEL SEKRETERLİĞİ
BAKIRKÖY DR. SADI KONUK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
GÖZ HASTALIKLARI KLİNİĞİ

KLİNİK EĞİTİM VE İDARİ SORUMLUSU

Doç. Dr. F. Ulviye YİĞİT

**FARKLI İKİ AKOMODATİF GÖZ İÇİ LENSİ İMPLANTE
EDİLEN HASTALARDA GÖRSEL SONUÇLARIN VE
AKOMODASYON AMPLİTÜDÜNÜN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. HATİCE NUR TARAĞÇIOĞLU

(UZMANLIK TEZİ)

TEZ DANIŞMANLARI

Doç. Dr. F. Ulviye YİĞİT

Uzm. Dr. İ. Umut ONUR

İSTANBUL – 2014

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, desteğini her zaman yanında hissettiğim saygıdeğer hocam Doç. Dr. F. Ulviye YİĞİT'e,

Tezimin konu seçiminden itibaren her aşamasında yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Uzm. Dr. İsmail Umut ONUR'a,

*Eğitimim boyunca birlikte çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum, beraber birçok anıyı paylaştığımız uzmanlarıma, asistan arkadaşlarıma,
hemşirelerimize ve personelimize,*

*Hayatımın her anında benimle olan ve bugünlere gelmemi sağlayan
anne ve babama,*

*Varlığına ve benimle olmasına her zaman şükrettiğim, hakkını asla ödeyemeyeceğim
sevgili eşim Dr. Mahmut Cem TARAKÇIOĞLU'na,*

*Ve bu dönemde önce tekmeleriyle, sonra da hiçbir şeye değişmeyeceğim
gülümsemesiyle bana moral, motivasyon ve yaşam enerjisi veren
canım oğlum Ahmet Emre'ye*

Tüm kalbimle sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Hatice Nur TARAKÇIOĞLU, 2014

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
TABLO LİSTESİ	III
RESİM LİSTESİ	IV
GRAFİK LİSTESİ	V
KISALTMALAR LİSTESİ	VI
ÖZET	1
ABSTRACT	2
GİRİŞ VE AMAÇ	3
GENEL BİLGİLER	4
GEREÇ VE YÖNTEM	30
İSTATİSTİKSEL YÖNTEM	36
BULGULAR	37
TARTIŞMA VE SONUÇ	48
KAYNAKLAR	58

TABLO LİSTESİ

- Tablo-1:** Çalışmamızda kullanılan akomodatif göz içi lenslerinin özellikleri33
- Tablo-2:** Demografik veriler, opere edilen taraf, gözlerin aksiyel uzunluğu, keratometrik değerler, implante edilen GİL gücü ve preoperatif görme keskinlikleri ile ilgili bilgiler38
- Tablo-3:** Preoperatif, postoperatif 1., 3.ve 6. ay düzeltilmemiş uzak görme keskinlikleri 39
- Tablo-4:** Preoperatif, postoperatif 1., 3. ve 6. ay en iyi düzeltilmiş uzak görme keskinlikleri.....40
- Tablo-5:** Postoperatif. 1., 3. ve 6. ay düzeltilmemiş yakın görme keskinlikleri41
- Tablo-6:**Postoperatif. 1., 3. ve 6. ay uzak düzeltmeli yakın görme keskinlikleri.....42
- Tablo-7:** Postoperatif 1., 3.ve 6. ay en iyi düzeltilmiş yakın görme keskinlikleri....43
- Tablo-8:**Postoperatif 6 ay. Snellen eşdeğer görme keskinlikleri43
- Tablo-9:** Sferik eşdeğer/ ekivalan (SE) refraksiyon değerleri44
- Tablo-10:** Postoperatif $-1.0 D \leq SE \leq +1.0 D$ aralığındaki göz oranları 45
- Tablo-11:** Subjektif akomodasyon amplitüdü ve ön kamara derinliği farkı46
- Tablo-12:** Postoperatif 6. ayda saptanan arka kapsül opasifikasyonu oranları46
- Tablo-13:** Binoküler akomodatif GİL implante edilen hastalar47

RESİM LİSTESİ

Resim 1: Crystalens AT-45 akomodatif göz içi lensi	20
Resim 2: 1CU akomodatif göz içi lensi	20
Resim 3: Tetraflex akomodatif göz içi lensi	21
Resim 4: Tek-Clear akomodatif göz içi lensi	22
Resim 5: C-Well akomodatif göz içi lensi	23
Resim 6: Sarfarazi akomodatif göz içi lensi	23
Resim 7: Synchrony akomodatif göz içi lensi	24
Resim 8: AkkoLens akomodatif göz içi lensi	25
Resim 9: Turtle akomodatif göz içi lensi	25
Resim 10: Smart göz içi lensi	26
Resim 11: NuLens akomodatif göz içi lensi	27
Resim 12: WIOL-CF akomodatif göz içi lensi	27
Resim 13: Flexoptic akomodatif göz içi lensi	28
Resim 14: Liquilens akomodatif göz içi lensinin çalışma mekanizması	28
Resim 15: Fluidvision akomodatif göz içi lensi	29
Resim 16: Çalışmamızda kullandığımız Tek-Clear ve Tetraflex akomodatif göz içi lensleri (BEAH Göz Kliniği)	33
Resim 17: Tetraflex akomodatif GİL implante ettiğimiz bir hastada 6.ayda Scheimpflug görüntüleme ile tespit edilen pilokarpın öncesi ve sonrası ön segment değişiklikleri	35

GRAFİK LİSTESİ

- Grafik-1:** Preoperatif, postoperatif 1., 3. ve 6. ay düzeltilmemiş uzak görme keskinlikleri (DUGK) değişim grafiği39
- Grafik-2:** Postoperatif 6. ay düzeltilmemiş uzak görme keskinlikleri40
- Grafik-3:** Aylara göre sferik eşdeğer (SE) refraksiyon değeri değişim grafiği44
- Grafik-4:** Postoperatif $-1.0 D \leq SE \leq +1.0 D$ aralığındaki göz oranları45

KISALTMALAR LİSTESİ

D: Diyoptri

GİL: Göz içi lensi

LASIK: Laser-Assisted in situ Keratomileusis

LASEK: Laser Assisted in situ Subepithelial Keratomileusis

Epi-LASIK: Epipolis-Laser Assisted in situ Keratomileusis

PRK: Fotorefraktif keratektomi

LTK: Laser termokeratoplasti

CK: Kondüktif keratoplasti

OKT: Optik koherens tomografi

mm: Milimetre

µm: Mikrometre

nm: Nanometre

cm: Santimetre

cd/m²: Metrekareye düşen ışık şiddeti (candela/m², mum/m²)

RAF: Royal Air Force

UBM: Ultrason biyomikroskopi

AKO: Arka kapsül opasifikasyonu

PCI: Parsiyel koherans interferometre

LAPR: Laser Presbiyopia Reversal

ACI: Acufocus Korneal Inlay

FDA: Food and Drug Administration (Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi)

ETDRS: Early Treatment Diabetic Retinopathy Study

LogMAR: Logarithm of the minimum angle of resolution (minimum rezolüsyon açısının logaritması)

ÖKD: Ön kamara derinliği

GİB: Göz içi basıncı

Nd YAG: Neodymium-doped Yttrium Aluminium Garnet

DUGK: Düzeltilmemiş uzak görme keskinliği

EDUGK: En iyi düzeltilmiş uzak görme keskinliği

DY GK: Düzeltilmemiş yakın görme keskinliği

UDY GK: Uzak düzeltmeli yakın görme keskinliği

EDY GK: En iyi düzeltilmiş yakın görme keskinliği

SE: Sferik ekivalan/ eşdeğer

Q1-Q3: Quartile (birinci bölün- üçüncü bölün)

Δ : fark

ss: Standart sapma

AU: Aksiyel uzunluk

KKÇ: Kapsüler kese çapı



ÖZET

AMAÇ: Katarakt cerrahisi sonrası Tetraflex ve Tek-Clear akomodatif göz içi lensi (GİL) implante edilen hastalarda uzak-yakın görme keskinliklerini karşılaştırmak ve akomodasyon amplitüdünü subjektif ve objektif metodlarla değerlendirmek.

GEREÇ VE YÖNTEM: Bu karşılaştırmalı, prospektif, ardışık çalışmada Tetraflex (Grup 1: 17 göz) ve Tek-Clear (Grup 2: 21 göz) akomodatif GİL implante edilen 26 hastanın 38 gözü değerlendirilmeye alındı. Postoperatif 1., 3. ve 6. ay düzeltilmemiş (DUGK) ve en iyi düzeltilmiş uzak görme keskinliği (EDUGK), düzeltilmemiş (DYGK), uzak düzeltilmeli (UDYGK) ve en iyi düzeltilmiş yakın görme keskinliği (EDYGK) ile sferik eşdeğer (SE) refraksiyon ölçümleri gerçekleştirildi. Akomodasyon amplitüdü, postoperatif 3. ve 6. ay subjektif olarak defokus yöntemiyle, objektif olarak ise pilokarpin stimülasyonu sonrası ön kamara derinliğindeki değişimin ($\Delta\text{ÖKD}$) kombine Scheimpflug kamera-Placido disk kornea topografisi (Sirius) ile ölçülmesiyle değerlendirildi.

BULGULAR: Her iki grup arasında yaş, aksiyel uzunluk, GİL gücü, EDUGK, UDYGK, EDYGK açısından istatistiksel farklılık saptanmadı. Tüm kontrollerde Tetraflex GİL implante edilen grupta DUGK, Tek-Clear GİL implante edilen grupta ise DYGK diğer gruba göre istatistiksel olarak yüksek bulundu ($p < 0.05$). Postoperatif 6. ay SE refraksiyon değeri Tetraflex grubunda $-0,18 \pm 0.78$ D, Tek-Clear grubunda ise -1.27 ± 0.55 D idi ve bu iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0.05$). Postoperatif 6. ayda subjektif akomodasyon amplitüdü Grup 1 ve 2'de sırasıyla 1.15 ± 0.26 D ve 1.16 ± 0.28 D olarak ölçüldü ($p > 0.05$). $\Delta\text{ÖKD}$ ise altıncı ayda Grup 1 ve 2'de sırasıyla 0.37 ± 0.16 mm ve 0.37 ± 0.30 mm olarak kaydedildi ($p > 0.05$).

SONUÇ: Akomodatif GİL'ler ile tatminkar bir uzak- yakın görme keskinliği elde edilmiştir. Tetraflex ve Tek-Clear lenslerinin akomodasyon kabiliyetleri birbirleriyle benzer bulunmuştur.

ANAHTAR KELİMELELER: Akomodatif göz içi lensi, Tetraflex, Tek-Clear, Akomodasyon amplitüdü

ABSTRACT

PURPOSE: To compare distance–near visual acuity and to evaluate accommodative amplitude with subjective and objective methods in patients implanted with the Tetraflex and the Tek-Clear accommodating intraocular lenses (IOL) after cataract surgery.

MATERIAL AND METHODS: In a comparable, prospective, consecutive study, 38 eyes of 26 patients whom implanted Tetraflex (Group 1: 17 eyes) and Tek-Clear (Group 2: 21 eyes) accommodating IOL were performed. At one, three and six months after the surgery, uncorrected (UCVA) and best corrected distance visual acuities (BCVA), uncorrected (UNVA), distance-corrected (DCNVA) and best corrected near visual acuities (BCNVA) and spherical equivalent (SE) refraction errors were determined. Accommodative amplitude measured with subjective defocus method and objective anterior chamber depth (ACD) assesment before and after topical application of pilocarpine using Scheimpflug camera combined with Placido disk corneal topography (Sirius) at 3 and 6 months.

RESULTS: No significant statistical differences in age, axial lenght, IOL power, BCVA, DCNVA and BCNVA was recorded within the 2 groups. UCVA was higher in Tetraflex implanted eyes and UCNVA was higher in Tek-Clear implanted eyes statistically with $p < 0.05$ at all examinations. SE refraction error was $-0,18 \pm 0.78$ D in Tetraflex group and -1.27 ± 0.55 D in Tek-Clear group ($p < 0.05$) . At 6 months, subjective accommodative amplitude was 1.15 ± 0.26 D and 1.16 ± 0.28 D and pilocarpine-induced anterior chamber depth reduction (Δ ACD) was 0.37 ± 0.16 and 0.37 ± 0.30 mm in Group 1 and 2, respectively ($p > 0.05$).

CONCLUSION: The accommodative IOLs provides satisfactory near and distance vision after the surgery. Accommodation ability of Tetraflex and Tek-Clear lenses was found similiary.

KEYWORDS: Accommodating intraocular lens, Tetraflex, Tek-Clear, Accommodative amplitude

GİRİŞ VE AMAÇ

Fakoemülsifikasyon cerrahisi ve göz içi lens teknolojisindeki gelişmeler ile birlikte hasta beklentileri de günden güne artmış, kataraktı olan ve aynı zamanda uzak-yakın gözlüklerinden kurtulmak isteyen bireylere presbiyopinin de tedavi edilmesi amacıyla kataraktın ekstraksiyonunu takiben multifokal ve akomodatif göz içi lensleri (GİL) git gide artan oranda implante edilmeye başlanmıştır.

Akomodatif göz içi lenslerinin başlıca çalışma mekanizması akomodatif çaba ile beraber lens optiğinin öne doğru hareket etmesi ve/veya lens şeklinin ve refraktif gücün değişmesi ile sağlanır (1,2). Optiklerin birbirine yaklaşım uzaklaşması suretiyle etki eden çift optikli GİL'ler ve kapsül içini tamamen doldurup insan lensini taklit etmeyi amaçlayan GİL'ler üzerindeki çalışmalar da yoğun olarak sürdürülmektedir.

FDA (U.S. Food and Drug Administration) onayı almış olan ilk ve tek akomodatif göz içi lensi Crystalens AT-45 (Eyeonics, Aliso Viejo, CA, ABD)'tir (3). Tetraflex akomodatif GİL (Lenstec Inc, St. Petersburg, Florida, ABD) üzerindeki FDA çalışmaları halen devam etmektedir (4). Tek-Clear (Tekia, Irvine, California, ABD) de Avrupa komisyonundan presbiyopi tedavisinde kullanılmak üzere 2006 yılında onay almış olan bir başka akomodatif GİL'dir (5).

Bu çalışmanın amacı kliniğimizde katarakt cerrahisini takiben Tetraflex ve Tek-Clear akomodatif göz içi lensi implante ettiğimiz hastalarda görsel ve refraktif sonuçları karşılaştırmak ve hastaların akomodasyon amplitüdlerini subjektif ve objektif olarak değerlendirmektir.

GENEL BİLGİLER

AKOMODASYON

Akomodasyon; yakındaki bir cisme odaklanabilmek için lensin şeklinin değiştirilmesi suretiyle gözün ışığı kırma gücünün artırılmasıdır (6). Odaklanmamış bir obje görüntüsünün algılanması, siliyer cisme nöromotor bir uyarının gitmesine, bu da lensin şekil değiştirmesine ve gözün refraktif gücünün artmasına neden olur, sonuçta optik kalite artar ve retinal görüntü netleşir. Göz akomodasyon kabiliyeti sayesinde odak noktasını uzak cisimlerden yakın cisimlere değiştirebilir (7).

Akomodasyon için afferent yol sırasıyla optik sinir, optik traktus, korpus geniculatum laterale, optik radyasyonlar ve oksipital kortekstir. Efferent yol ise optikomezensefalik yol, Eddinger-Westphall çekirdeği, okülomotor sinir içindeki parasempatik lifler, siliyer gangliyon, kısa siliyer sinirler ve siliyer cisimdeki siliyer kaslardır.

Göze yaklaştırılan bir cismin çift görülmeye başlandığı nokta 'akomodasyonun yakın noktası' olarak ifade edilir. Cisim akomodasyonun yakın noktasında iken yapılan akomodasyon maksimumdur. Yaşla birlikte lensin elastikiyetini kaybetmesi sonucunda akomodatif cevap da zayıflar. Akomodatif cevap zayıfladıkça gözün yakın noktası uzaklaşır. Genç bir insanın akomodasyon gücü 12-16 Diyoptri (D) iken, 40 yaşında bu güç 4-8 D' ye düşer. 50 yaşından sonra akomodasyon yapabilmek kabiliyeti 2 diyoptrinin altındadır.

Yakın refleksinin bir parçası olarak akomodasyonla birlikte konverjans ve pupiller miyozis de meydana gelir (8). Akomodasyon bozukluğu özellikle yakında bulanık görme ile kendini gösterir.

Gözün akomodatif cevabı iki şekilde ifade edilebilir (9);

1. Akomodasyon amplitüdü: Diyoptri olarak belirtilir. Lensin ışığı kırma gücündeki değişimi gösterir. Maksimum akomodasyon miktarını tanımlar.

2. Akomodasyon aralığı: Gözün uzak noktası ile odaklanabileceği en yakın nokta arasındaki mesafedir. Metre ya da santimetre cinsinden ifade edilir.

AKOMODASYON TEORİLERİ

1. Kapsüler Teori: Helmholtz, Fincham, Fisher
2. Vitreus Desteği Teorisi: Tscherning, Cramer, Pflugk
3. Zonüler Teori: Schachar, Rohen
4. Suspansiyon Teorisi: Coleman, Fish

1. Kapsüler Teori:

Helmholtz'un teorisine göre akomodasyon esnasında siliyer kaslar kasılır, buna bağlı olarak zonüler lifler gevşer. Lensin elastik kapsülünün gerginliğinin azalması neticesinde özellikle lens ön yüzünde dışbükeylik artar. Daha sferik (yuvarlak) bir görünüm alan lensin ekvatoryal çapı azalır, ön-arka uzunluğu yani kalınlığı ise artar. Bu sayede lensin ışığı kırma gücü arttırılmış olur. Bu teoriye göre presbiyopi yaşla birlikte lensin elastikiyetini kaybetmesi sonucunda gelişir (10-13).

2. Vitreus Desteği Teorisi:

Tscherning, Helmholtz'un aksine akomodasyon esnasında zonüllerin gerildiğini, bunun da lensin santral bölgesinin bombeleşmesi ve perifer kısmının düzleşmesi ile sonuçlandığını savunmuştur (14). Ancak Tscherning, uyum sırasında artan zonül ge-

rilimini deneysel olarak kanıtlayamamıştır. Pflugk'a göre ise vitreus, lense posteriordan -özellikle periferde- etkin bir kuvvet uygulamaktadır. Böylece, uyum sırasında lens merkezi çoğunlukla etkilenmezken, posterior periferdeki basınç nedeniyle lens anterior yüzeyinin şekli değişmektedir (15).

3. Zonüler Teori:

Schachar'ın ileri sürdüğü bu teoriye göre siliyer cismin üç komponenti (longitudinal, radyal, sirküler lifler) uyumlu şekilde çalışarak ön ve arka zonüllerin geriliminde azalma ve ekvatoryal zonüllerin geriliminde artma yapacak şekilde hareket ederler. Schachar'a göre akomodasyonda ekvatoryal zonüller aktif rol oynar. Santral lentiküler yüzeyde dikleşme ve perifer yüzeyde yassılaşıma-düzleşme ile santral optik güç arttırılmış olur. Bu teoriye göre presbiyopi, yaşlanma ile birlikte lensin ekvatoryal büyümesinin devam etmesi, buna bağlı olarak lens ekvatoru ile siliyer kaslar arasındaki boşluğun azalması ve siliyer kasın ekvatoryal zonüler lif gerginliğini sağlayamaması sonucu meydana gelmektedir (16-19).

4: Suspansiyon Teorisi:

Coleman ve Fish'in ortaya attıkları bu teoriye göre lens ve zonüller, humör aköz ile vitreus arasında bir diyafram gibi durmakta ve bu diyaframın iki tarafındaki vitreus basıncının artmasına ve aköz basıncının azalmasına yol açan basınç değişiklikleri akomodasyonda rol oynamaktadır (13,20).

PSÖDOAKOMODASYON

Fonksiyonel yakın görmenin, gözün fokus derinliğinin artmasına bağlı olarak kolaylaşması durumunda psödoakomodasyondan söz edilir. Psödoakomodasyon siliyer kas aktivasyonundan bağımsızdır. Psödoakomodasyonu akomodasyondan

ayırır temel nokta; gözün optik gücünde herhangi bir değişiklik olmamasıdır. Fokus derinliğinde artma; küçük pupilla, multifokalite, korneal sferik aberasyonlar ve astigmatizma gibi nedenlerle oluşabilir (21,22). Pupil çapının küçülmesine bağlı olarak, lensten geçip retina üzerine odaklanan ışık demetinin çapının küçülmesi fokus derinliğinin artmasına yol açar. Presbiyopi tedavisinde kullanılan multifokal kontakt lensler, multifokal göz içi lensleri ve korneada oluşturulan multifokalite akomodasyon yapılmadan fonksiyonel yakın görmenin artmasını sağlar. Bu fenomen sayesinde bazı hastalar monofokal göz içi lensi implantasyonundan sonra yakını iyi görebilirler.

AKOMODASYON AMPLİTÜDÜ ÖLÇÜM METODLARI

Akomodasyon amplitüdü, objektif ve subjektif yöntemlerle değerlendirilebilir.

A) SUBJEKTİF YÖNTEMLER:

1. Yakın Nokta Metodu (Near Point veya Push-Up Test):

Hasta uzak vizyon için düzeltilmesi yapıldıktan sonra, yakın okuma kartını görüntü bulanıklaşınca kadar gözüne yaklaştırır. Akomodasyon, görüntünün bulanıklaştığı mesafe ölçülerek değerlendirilir (23). Fokus derinliği, hedef (harf) boyutu, ortam aydınlatması, pupil çapı gibi faktörler sonuçları etkilemekle birlikte sıklıkla akomodasyon amplitüdünün fazla ölçülmesine neden olur (6, 24-26).

2. Defokus Metodu (Eksi Camlarla Sislendirme):

Bir göz kapatılır. Diğer göze uzak için tashih yapıldıktan sonra hasta uzak eşeline bakarken 20/20 sırasını bulanık görüp okuyamayınca kadar uzak tashihin önüne 0.25 D aralıklarla miyopik cam eklenir. Eklenen eksi camların toplamı akomodasyon amplitüdünü verir (23, 27).

3. Akomodasyon Cetveli (Akomodometre):

Akomodasyonun uzak ve yakın noktası Prince ya da Royal Air Force (RAF) cetveli gibi cm-diyoptri cinsinden ölçüm yapan bir cetvel yardımıyla hesaplanabilir (28-30).

B) OBJEKTİF YÖNTEMLER:

1. Dinamik Retinoskopi:

Hastanın uzağa ve yakına bakarken refraksiyonu değerlendirilir (28, 29).

2. Refraktometre, Otorefraktometre ve Videorefraktometre:

Akomodasyon sırasında gözün optik gücündeki değişim ve miyopiye kayan refraktif durum ölçülür (23,28, 29, 31).

3. Akomodasyona Bağlı Ön Kamara Derinliğindeki Değişimin Ölçülmesi:

Özellikle psö dofakik gözlerde siliyer kasın kasılması ile gözde meydana gelen biyometrik değişimlerin ölçümünde ve göz içi lens hareketinin gözlenmesinde şu cihazlar kullanılabilir:

- Scheimpflug görüntüleme (32, 33)
- Ultrason biyomikroskopi (34)
- A-scan ultrason biyometri (32)
- Parsiyel koherens interferometre (35-37)
- Ön segment optik koherens tomografi (37, 38)
- IOL Master (38)
- Ön kamara derinlik analizörü (39)

Subjektif yöntemler hastanın motivasyonuna ve kooperasyonuna bağımlılık gösterir ve akomodasyonun psödoakomodasyondan ayrımını tam olarak yapamaz. Dinamik retinoskopi, objektif bir metod olmasına rağmen hasta okurken ölçümü devam ettirebilmenin zorluğu ve retinoskopik refle hareketinin subjektif yoruma dayanması nedeniyle hekimler arasında farklı sonuçlar verebilir (40,41). Arka kapsül opasifikasyonu (AKO), artefaktlara ve gözün optik kalitesinde azalmaya yol açarak küçük pupilden de ölçüm yapıldığı için otorefraktometre ile yanlış sonuç alınmasına neden olabilir. Psödo fakik gözlerde akomodasyonun saptanması ve değerlendirilmesinde en iyi yöntem, intraokuler lens hareketinin ve ön kamara derinliğindeki değişimin yukarıda sıralanan, yüksek güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği olan cihazlarla objektif olarak ölçülmesidir (27). Bu ölçümlerin alınabilmesi amacıyla gözde akomodasyon oluşturmak için sıklıkla farmakolojik yöntemlere başvurulur. Akomodasyonun farmakolojik olarak uyarılması, minimal efor ile düşük kooperasyonda bile ölçüm yapılabilmesine olanak tanır. Pilocarpin, parasempatomimetik bir ajandır ve iris sfinkter kası ve siliyer kaslardaki kolinerjik reseptörlere direkt etki ederek miyozise ve akomodasyon spazmına neden olur (42). Pilocarpinin %2, %4 ve %6'lık konsantrasyonları akomodasyonu uyarmak amacıyla topikal olarak uygulanabilir.

SCHEIMPFLUG KAMERA-PLACIDO DİSK TOPOGRAFI SİSTEMİ

Sirius (Costruzione Strumenti Oftalmici, Florence, İtalya) rotasyon yapan Scheimpflug kamera ile Placido disk korneal topografinin kombinasyonundan oluşan, 25 Scheimpflug görüntüyü ve 1 adet Placido görüntüyü saniyeler içinde bir araya getirerek kornea ve ön segment yapılarının değerlendirilmesine imkan sunan bir sistemdir (43). Cihaz, kornea ve ön segmenti görüntülemek için Scheimpflug prensibini kullanır. Scheimpflug prensibi, kameranın filmine paralel olmayan nesnelerin fotoğraflarının optik özelliklerini tarifler. Sistem dönen bir Scheimpflug kamera ve monokromatik slit ışık kaynağından (mavi LED 475 nm) oluşmaktadır. Gözün optik aksı etrafında dönerek görüntü alan Scheimpflug kamera, nesnenin üç planda kesişen slit görüntülerini yakalar ve tek noktada odaklayarak üç boyutlu

görüntüsünü oluşturur. 3 boyutlu ön segment analizi (ön kamara derinliği, açısı ve hacmi), pakimetri (kornea kalınlığı) ve kornea arka yüzey topografisi Sjeimpflug görüntüleme ile elde edilen parametrelerdir (44). Placido disk ise 22 halkadan oluşur, bu 22 Placido halkası sayesinde kornea ön yüzey topografisi değerlendirilir.

Sirius hızlı ve nonkontakt bir yöntemdir. Hasta başını ve çenesini sabitleyerek, her iki gözü açık olarak oturur. Hastanın ölçüm yapılacak gözü hedefe fikse olmalıdır. Bu sırada çekimi yapan kişi, çekim ile eşzamanlı olarak çekim yapılan gözün görüntüsünü, cihazın işaretlediği pupil kenarını ve kornea apeksini bilgisayar ekranında izler ve ekrandaki yönergelerin (horizontal, vertikal ve ön arka ekseninde) yardımı ile cihazın kumandasını kullanarak görüntüyü santralize eder. Görüntü alındıktan sonra cihaz bu görüntüleri analiz eder ve haritalar halinde sunar. Sirius Scheimpflug kamera- Placido disk korneal topografi sistemi ile elde edilebilen haritalar; korneanın ön ve arka yüzeylerinin refraktif güç haritası, değişken yüzeylere ilişkin yükseklik haritaları, korneanın ön ve arka yüzeylerinin tanjansiyel ve aksiyel kurvatür ve elevasyon haritaları, kornea kalınlık haritası ve ön kamara derinlik haritası, korneal wavefront ve görme kalitesi analizi ve hastanın değişik zamanlarda yapmış olduğu ziyaretlerin kıyaslanmasını sağlayan progresif analizlerdir. Pupillografi, kontakt lens uygulama simülasyonu, keratokonus, glokom ve katarakt özeti, meibografi, Raytracing tekniği ile GİL ölçümü, gözyaşı filmi analizi ve dansitometri bu cihazın diğer özellikleridir. Yapılan çalışmalarla, Sirius topografi cihazıyla alınan ölçümlerin yüksek yinelenebilir ve tekrarlanabilir (aynı ve farklı çekim yapan kişilerle) özellikte olduğu hem sağlıklı gözlerde hem de refraktif cerrahi geçirmiş gözlerde gösterilmiştir (45-50).

PRESBİYOPI

Yaşlanmayla akomodasyon yeteneğinin azalması sonucu gelişen yakın görme bozukluğuna presbiyopi denir (presbys: yaşlı; ops, opos: göz). Presbiyopi belirtileri genel olarak 40-45 yaşlarından sonra görülmeye başlar. Presbiyopinin patofizyolojisi

hala net olarak anlaşılamamıştır. Helmholtz'a göre lens kapsülünün elastisitesinde azalma, kristalin lensteki skleroz ve sertleşme presbiyopiye neden olan faktörlerin başında gelir. Schachar'a göre ise yaşlı lensin ekvatoryal çapındaki artış akomodasyonun zayıflamasına ve presbiyopiye yol açar (51).

Siliyer kas fonksiyonunun azalması bir başka etken olabilir ancak yapılan çalışmalar siliyer kasların ömür boyunca aktif olarak işlevini yerine getirdiğini göstermiştir (52, 53). Strenk ve arkadaşları, siliyer kas fonksiyonlarının psödo-fakik gözlerde de devam ettiğini manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile ispatlamıştır (54).

PRESBİYOPİNİN GÖZLÜK İLE TEDAVİSİ

Günümüzde monofokal, bifokal, trifokal, progresif yakın gözlük camları ve bazı meslek grupları için geliştirilmiş özel cam dizaynları mevcuttur. Hangi hastaya ne kadar yakın düzeltme yapılacağı hastanın yaşı, mesleği, hobileri ve çalışmak için tercih ettiği mesafe ile ilişkilidir.

PRESBİYOPİNİN KONTAKT LENS İLE TEDAVİSİ

Presbiyopinin düzeltilmesi amacıyla bifokal, multifokal kontakt lensler ile monovizyon kontakt lensleri kullanılabilir.

Monovizyon kontakt lensleri ile bir göz (dominant) uzak görme, diğer göz (nondominant) ise yakın görme için ayarlanır. Uygulamanın kolay ve ucuz olması, aydınlatma ve pupil çapından etkilenmemesi, özellikle erken presbiyopide başarı şansının yüksek olması monovizyonun avantajları olmakla birlikte binoküler bulanık görme ve stereopsiste azalmaya neden olduğundan monovizyona uyum bir süreç gerektirir.

Multifokal kontakt lensler; gaz geçirgen sert lensler (asferik, geçişli, asferik/konsantrik), yumuşak lensler (asferik, konsantrik, asferik/konsantrik), hibrit lensler (bi-asferik) ve skleral lensler (asferik, konsantrik) olarak sınıflandırılır. Erken presbiyopide monovizyon ile multifokal kontakt lenslerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada objektif görme testlerinde fark gözlenmemekle birlikte gerçek yaşam koşullarında (gündüz ve gece araba kullanma, yoldaki işaretleri seçebilme, televizyon seyretme, bilgisayar kullanma ve uzaktan yakına odaklanma vs.) multifokal kontakt lenslerin performansının daha iyi olduğu kaydedilmiştir (55).

PRESBİYOPİNİN CERRAHİ TEDAVİSİ

1. SKLERAL PROSEDÜRLER

- Skleral ekspansiyon bant implantasyonu
- Suprasiliyer kontraksiyon segment implantasyonu
- Anterior siliyer sklerotomi ± silikon ya da titanyum tıkaç
- Laser Presbiyopia Reversal (LAPR)

2. KORNEAL PROSEDÜRLER

- Monovizyon Excimer Lazer Cerrahisi
- Multifokal Excimer Lazer Cerrahisi
- Laser Termokeratoplasti
- Kondüktif Keratoplasti
- İntrastromal Presbiyopi Tedavisi
- İntrakorneal İmplantlar

3. LENTİKÜLER PROSEDÜRLER

- Akomodatif Göz İçi Lensleri
- Multifokal Göz İçi Lensleri
- Monovizyon

1. SKLERAL PROSEDÜRLER

a. Skleral Ekspansiyon Bandı İmplantasyonu:

Schachar teorisine göre lensteki skleroz, lens boyutlarının artması gibi faktörler siliyer cisim ve lens ekvatoru arasındaki etkili mesafenin azalmasına dolayısıyla siliyer cismin lens üzerindeki etkisinin azalmasına neden olmaktadır (51). Bu prosedürde skleraya dört kadranda intraskleral band segmentleri implante edilerek skleral halka genişletilmeye böylece siliyer cisim ile lens ekvatoru arasındaki mesafe açılarak zonülleri tekrar gergin ve siliyer cisim kasılmasıyla lensi gerebilecek pozisyona getirmek hedeflenmektedir.

b. Suprasiliyer Kontraksiyon Segment İmplantasyonu:

Bu yöntemde presbiyopinin fizyopatolojisi açısından Helmholtz teorisi desteklenmektedir. Skleranın çok derinine siliyer cisim ile sklera arasına implante edilen segmentler, siliyer cisim çapını daraltır. Bu sayede lens zonüllerinin siliyer cisim kasılmasıyla daha fazla gevşeyerek daha efektif bir akomodasyona yol açması sağlanmış olur (56, 57).

c. Anterior Siliyer Sklerotomi:

Bu operasyonda yine Schachar'ın teoremine dayanarak lens ekvatoru ile siliyer cisim arasındaki mesafeyi arttırabilmek amacıyla konjonktiva açılıp sklerada radyal kesiler yapılarak skleral ekspansiyon sağlanmaya çalışılmaktadır. Literatürde stabiliteyi arttırmak amacıyla silikon veya titanyum implantların yerleştirildiği çalışmalar mevcuttur (58, 59). Etkinliği ispatlanmamış ve komplikasyon oranı yüksek olan (60) bu tedavi metodu günümüzde uygulanmamaktadır.

d. Laser Presbiyopia Reversal (LAPR):

Lazer ile geri dönüşümlü sklera gevşetilmesi işlemidir. Limbusun 0.5 mm arkasından sklera dokusuna 8 gevşetici lazer kesisi yapılır. Yöntemin avantajları; yara iyileşmesi sürecinde etkisinin azalmaması, komplikasyon oranının düşük olması, optik eksenini koruduğu için kamaşma, bulanık görme gibi şikayetlerin görülmemesi, ileride yapılacak hiçbir cerrahiyi engellememesi ve nispeten non invaziv olmasıdır.

2. KORNEAL PROSEDÜRLER

a. Monovizyon Excimer Lazer Cerrahisi:

Monovizyon; bir gözün optik düzeltilmesinin uzak için, diğerinin ise yakın için yapılması durumudur. Miyop yapılarak yakın görmenin düzeltildiği gözde tashihsiz uzak görmenin bozulması kaçınılmazdır. Nöral adaptasyon sonucu hasta uzağa bakarken miyopik gözden gelen imajı, yakına bakarken ise emetrop olan gözden gelen imajı baskılar. Genelde nondominant göz yakın görme için, dominant göz ise uzak görme için ayarlanır. Monovizyonun en önemli dezavantajı hem uzakta hem de yakında binoküler ve stereoptik görmenin mümkün olmamasıdır (61, 62).

Monovizyonda hedeflenen refraksiyon değeri tartışmalı olmakla beraber bazı yazarlar -2.50 D düzeltmeyi önerirken diğer bazı yazarlar ise -2.00 D' yi aşmamayı tavsiye etmektedir (63,64).

Presbiyopi tedavisinde excimer lazerin monovizyon oluşturmak için kullanıldığı başlıca korneal cerrahi prosedürler; laser assisted subepitelial keratomileusis (LASEK), epipolis-lazer in situ keratomileusis (epi-LASIK) ve fotorefraktif keratektomi (PRK) gibi yüzey ablyasyonları ve laser in situ keratomileusis (LASIK)' tir.

Excimer Lazer cerrahisinin kontakt lens ya da kondüktif keratoplasti (CK)'ye üstünlüğü monovizyonun geçici olmamasıdır. Bununla birlikte korneada kalıcı bir anatomik değişikliği yapıldığı göz ardı edilmemeli, öncesinde kontakt lens monovizyon ile deneme yapılarak hastanın monovizyonu tolere edip edemeyeceği gözlenmelidir.

b. Multifokal Excimer Lazer Cerrahisi (Presbi-LASIK):

LASIK tekniği kullanılarak multifokal bir korneal yüzey oluşturulması prensibine dayanan korneal refraktif cerrahi prosedürdür. Yakın görmeyi sağlayacak bölgenin santral, parasantral ya da periferde oluşturulmasına göre farklı multifokal kornea modelleri meydana getirilebilir.

c. Laser Termokeratoplasti (LTK) :

Holmium lazerin kullanıldığı LTK işleminde santral kornea eğiminin artırılması hedeflenir. Bu yöntem, erken dönemde yüksek regresyon gösterdiğinden ve beklenmeyen refraktif sonuçlar doğurduğundan (65) günümüzde pek uygulanmamaktadır.

d. Kondüktif Keratoplasti (CK) :

Kondüktif keratoplasti; muayenehane şartlarında da uygulanabilen bir işlemdir. Periferik korneada radyofrekans enerjisi kullanılarak oluşturulan termal etki, stromal kollajenin büzülmesine bağlı olarak korneanın yeniden şekillenmesine ve santral korneanın dikleşmesine neden olur. Etkisi geçicidir. Emetrop bir bireyde keratorefraktif prosedürle monovizyon sağlanması düşünülüyorsa flebe bağlı komplikasyonların ve doku ablasyonunun olmaması, ektazi riski taşımaması ve minimal invaziv olması nedeniyle kondüktif keratoplasti tercih edilebilir.

e. İntrastromal Presbiyopi Tedavisi (INTRACOR):

Korneada flep oluşturmada stromaya uygulanan bir yöntemdir. Santral 3 mm'lik alana femtosaniye laser ile 5-6 konsantrik dairesel kesi yapılarak korneada yeniden şekillenme sağlanır ve kornea santrali dikleştirilir (66).

f. İntrakorneal İmplantlar:

PresbyLens (ReVision Optics, Lake Forest, CA, ABD) hidrojel materyalden yapılmış bir implanttır. Bu implantın intrakorneal yerleştirilmesi ile kornea yüzeyi dikleştirilmiş olur, bu sayede multifokalite sağlanır.

Flexivue Microlens (Presbia, Los Angeles, CA, ABD) düz santral zon ve refraktif periferik zondan (+1.25'ten +3.50 D'ye 0.25 D'lik aralıklarla) oluşur. Gözün refraktif indeksini değiştirerek etki eder.

Acufocus Korneal İnlay (ACI); ortasında 1.6-1.8 mm çapında bir boşluk bulunan, dış çapı 3,8 mm olan, 4-10 mikron kalınlığında, 142 mikron ağırlığında poliviniliden florit (PVDF) materyalinden yapılmış moleküler karbon eklenerek siyah renk verilmiş ince disk şeklinde bir alloplastik implanttır. Yüzeyi üzerinde beslenme delikleri mevcuttur. Presbiyopik hastalarda pinhol etkisi ile gözün refraktif gücünü değiştirmeden odak derinliğini arttırmayı (psödoakomodasyon); bu şekilde de yakın görmeyi düzeltmeyi amaçlar.

3.LENTİKÜLER PROSEDÜRLER

a. Multifokal Göz İçi Lensleri:

Katarakt cerrahisi sonrası hem uzak hem de yakın görmenin ek gözlük kullanımına gereksinim göstermeksizin düzeltilebilmesi amacıyla tasarlanmış lenslerdir. Siliyer cisim fonksiyonu veya kapsül mekaniğinden bağımsız olarak

çalışır. Multifokal göz içi lensi implantasyonu yapılan gözlerde iki veya daha fazla farklı odak noktası bulunması sayesinde yakından ve uzaktan gelen ışınlar eş zamanlı olarak retinada odaklanır. Multifokal göz içi lenslerindeki bu çok odaklılık, refraktif ve/veya difraktif olmak üzere farklı optik prensipler ile sağlanmaktadır.

Multifokal göz içi lensleri sferik ya da asferik olabilir. Sferik zonlar tek bir odak uzunluğuna sahiptir. Böylece çok odaklılık zondan zona geçerek oluşturulur. Oysa asferik zonlar, her bir zon içinde birçok odak uzunluğuna sahiptir, böylece multifokalite lens yüzeyine eşit olarak dağılmış olur (67, 68).

Multifokal göz içi lensi implantasyonu sonrası sık karşılaşılan sorunlar kontrast duyarlılıkta azalma, kamaşma, özellikle geceleri belirgin olan glare ve ışıklar etrafında halkalar (halo) görülmesidir (69).

Refraktif Multifokal Göz İçi Lensleri

Refraksiyon (kırılma), saydam bir ortamda ilerleyen ışığın, yolu üzerinde kırılma katsayısı farklı başka saydam bir ortama girerken yön değiştirmesidir. Refraktif multifokal göz içi lenslerinde, optik yüzeyde bulunan refraktif zonlar, gelen ışığı bölerek farklı odak noktalarına yönlendirirler. Işık enerjisinin dağılımı ağırlıklı olarak pupil çapı ile ilişkilidir. (Pupil çapı büyüdüğünde, yakın odağa daha fazla ışık düşer.)

Array (AMO), ReZoom (AMO), M-Flex (Rayner), MF 4 (Ioltech), DUAL 60 (Corneal) ve Lentis Mplus (Oculentis) lensleri refraktif prensipli multifokal göz içi lensleridir.

Difraktif Multifokal Göz İçi Lensleri

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 (70). Difraktif merceklerin ön veya arka yüzünde difraksiyonu sağlayan, çok sayıda konsantrik halkadan oluşan basamaklı bir yapı bulunmaktadır. Bu basamaklar retinada aynı anda yakın ve uzak odak noktalarına odaklanan ışık dalgalarını oluşturur.

Tecnis (AMO), ReStor (Alcon Laboratories), Acri.LISA ve AT LISA (Carl Zeiss Meditec), Acri. Twin (Acri.Tech / Carl Zeiss Meditec), MicroSil (Dr.Schmidt Intraocular Linsen), Acriva Reviol (VSY), Focusforce ReVision (Zarracom), OptiVis (Aaren Scientific) ve FineVision (PhysIOL) difraktif multifokal GİL'lerdir.

b. Akomodatif Göz İçi Lensleri:

Mercekte yaşlanmayla beraber oluşan optik ve fiziksel değişiklikler (artmış kitle, kalınlık, sertlik, ön ve arka yüzey kurvatürü ve kırma indeksi değişiklikleri) sonucu akomodasyon kaybı gerçekleşir. Oysa siliyer kaslar fonksiyonlarını uzun yıllar sürdürebilmektedir.

Akomodatif göz içi lensleri akomodasyon kaybını telafi etmeyi amaçlayan, presbiyopi tedavisinde önemli rol oynayan lenslerdir. Birçok farklı tasarıma sahip olan akomodatif lensler, akomodatif etkilerini farklı mekanizma ile gösterirler. Tek optikli akomodatif göz içi lensleri optiğin öne doğru hareketi ile, dual optikli akomodatif göz içi lensleri optiklerin birbirine yaklaşması ya da uzaklaşması ile, esnek yapıya sahip haptiksiz akomodatif göz içi lensleri ise doğal kristalin lense benzer mekanizma ile akomodasyon sağlarlar. Başlıca akomodatif göz içi lensleri aşağıda sıralanmıştır (71-74) :

- **Tek optikli lensler:** Crystalens AT-45, HumanOptics 1-CU, Tetraflex, Tek-Clear, C-Well
- **Çift optikli lensler:** Synchrony, Akkolens, Turtle, Sarfarazi Eliptik Akomodatif Göz içi lensi
- **Kapsül içini dolduran lensler:** Smart, WİOL-CF, Flexoptic

CRYSTALENS AT-45 (Eyeonics, Aliso Viejo, CA, ABD):

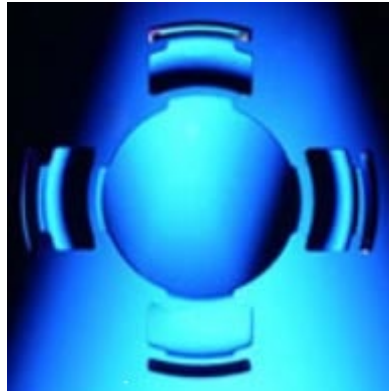
Crystalens, FDA onayı bulunan ilk ve tek akomodatif GİL'dir. Bikonveks yapıda, 4,5 mm optik çaplı, fleksibl menteşeli haptikleri ve haptiklerin sonlanma yerinde de stabilizeyi sağlamak amacıyla T şekilli polimid kancaları bulunan bu lensin tüm çapı 11.50 mm'dir. Akomodatif çaba ile beraber siliyer kas kitlesinin yer değişimi ve artan vitreus basıncının optik kısmı öne doğru itmesiyle lensin refraktif gücü artar ve yakın görmeye iyileşme sağlanır. Cumming ve arkadaşlarının verdiği FDA çalışması verilerine göre Crystalens akomodatif GİL implante edilen hastaların %97'sinde düzeltilmemiş yakın göre keskinliği 20/30 ve daha iyi bulunmuştur (2). Macsai ve arkadaşları da yaptıkları çalışmada Crystalens implante ettikleri gözlerin %90'ında yakında tashihsiz J3 ve daha iyi görme oranları saptamışlardır (75). Lensin optik kısmının öne hareketinin 0.56-1.44 mm arasında olduğu bildirilmekle beraber zamanla kapsüler fibrozisin etkisiyle bu hareket azalır. Alio ve arkadaşları, Crystalens AT-45 implante edilen gözlere gerektiğinde neodmium:YAG laser kapsulotomi uygulamışlar ve refraktif sonuçlarda bir değişiklik saptamamışlardır (76).



Resim 1: Crystalens AT-45 akomodatif göz içi lensi
(Bausch & Lomb)

1-CU Akomodatif Göz İçi Lensi (HumanOptics, Erlangen, Almanya) :

5.5 mm optik çaplı, 9.8 mm tüm çaplı hidrofilik akrilat yapıda, tek parça olan bu lens dört adet yassı haptiği ile kapsül içine yerleşir. Siliyer kasın kasılması ile birlikte zonüllerin gevşemesi, optik-haptik birleşim yerinin kıvrılarak GİL optiğinin öne doğru hareketine neden olur. Yapılan çalışmalarla da HumanOptics 1-CU lensinin monofokal GİL'lere göre daha iyi yakın görme sağladığı gösterilmiştir (1, 77, 78).



Resim 2: 1CU Akomodatif Göz İçi Lensi (HumanOptics, Erlangen, Almanya) (78)

KELLAN TETRAFLEX KH-3500 (Lenstec Inc, St. Petersburg, Florida, ABD):

Tek parçalı bir lens olup 5.75 mm'lik optik çapa ve öne doğru 5 derece açılanmış keskin kenarlı kare şeklinde haptiğe sahiptir. Geniş optik çapı sayesinde halo, glare gibi komplikasyonlar en aza indirilirken keskin kenarlı yapısı arka kapsül opasifikasyon riskini azaltır. Tüm çapı 11.50 mm'dir. %26' sı sudan oluşan oldukça esnek bir madde olan hidroksietilmetakrilattan (HEMA) yapılmış olan lens katlanabilir özellikte olup kartuş/enjektör sistemi ile 2.5-3.0 mm'lik küçük bir kesiden implante edilebilir.

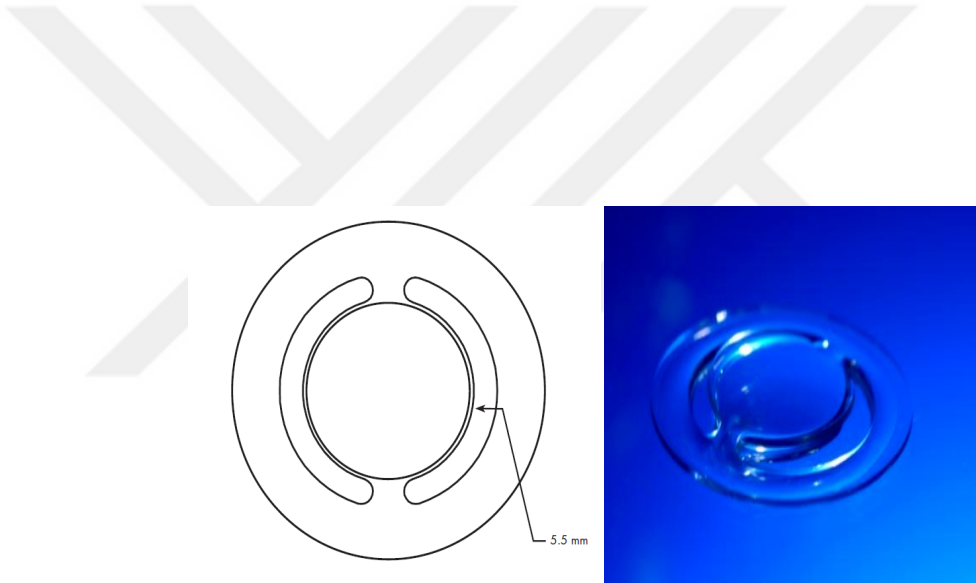


Resim 3: Tetraflex akomodatif göz içi lensi
(Lenstec Inc, St. Petersburg, Florida, ABD)

Helmholtz akomodasyon teorisine göre çalışan bu lens siliyer kasın kasılıp gevşemesi ile gözün optik aksı boyunca hareket edebilen bir optiğe sahiptir. GİL optiğinin bu hareketi sayesinde refraktif güç değişir. Akomodatif efor sırasında esnek haptikler, optiğin öne doğru hareketine izin vererek gözün kırıcılık gücünde artışa neden olur (79).

TEK-CLEAR Akomodatif Göz İçi Lensi (Tekia, Irvine, California, ABD):

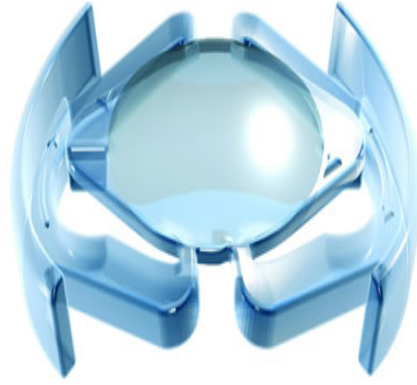
Amerika Birleşik Devletleri merkezli Tekia firmasının üretmiş olduğu bu lens tek parçalı olup hidrofilik akrilik materyalden üretilmiştir. 5.5 mm optik çaplı, keskin kenarlı bir lenstir. Çalışma mekanizması Tetraflex lensiyle benzerlik göstermektedir. Optiği ile kapsül içine 360 derece yerleşen yuvarlak haptiği arasındaki eğilip bükülebilen kiriş sistemi akomodasyon esnasında göz içi lensi hareketini optimize eder. Avrupa Komisyonu 2006 yılında Tek-Clear lensinin presbiyopi tedavisinde kullanımını onaylamıştır.



Resim 4: Tek-Clear akomodatif göz içi lensi
(Tekia, Irvine, California, ABD)

C-WELL Akomodatif Göz İçi Lensi (Acuity Ltd, Oryehuda, İsrail):

Tek optikli bir lenstir. Kapsül içerisinde optiği sabitleyen haptikleri ve aynı zamanda optiğin öne hareketini kolaylaştıran optik-haptik eklemleri vardır. C-Well lensinin optik kısmı akomodasyon esnasında öne doğru kayar ve kırma gücü artar.



Resim 5: C-Well akomodatif göz içi lensi
(Acuity Ltd, Oryehuda, İsrail)

SARFARAZİ Eliptik Akomodatif GİL (Bausch&Lomb, Rochester, NY, ABD):

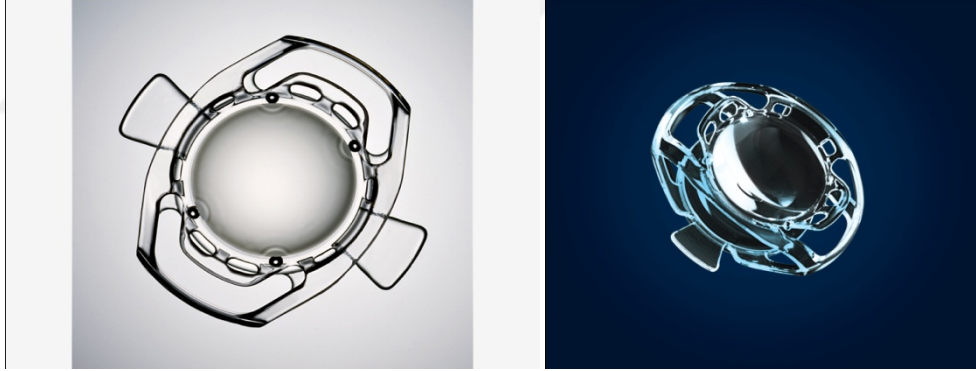
Sarfaraazi lensi birbirine üç haptik ile bağlı olan iki adet optiği bulunan, tek parçalı silikon yapıda bir lenstir. Ön optik bikonveks pozitif diyoptrili ve arka optik ise konkav-konveks negatif diyoptrilidir. Siliyer kasın kontraksiyonu ve relaksasyonu bu lensin akomodasyon yapmasına olanak tanır. Lensin anterior optik elementinin 1.9 mm'lik hareketi 4 D'lik bir akomodasyonla sonuçlanır (80).



Resim 6: Sarfaraazi akomodatif göz içi lensi
(Bausch&Lomb)

SYNCHRONY Akomodatif Göz İçi Lensi (Visiogen, Inc, Irvine, CA, ABD):

2.2 mm kalınlıkta, ön optiği yay şeklindeki haptiği ile arka optiğe bağlanan, tek parçalı silikon bir lenstir. Daha büyük çapa sahip olan arka optik, negatif diyoptrilidir ve sabittir, pozitif diyoptrili (+32.0 D) olan ön optik ise hareketlidir. Siliyer kasın kasılması zonüler tansiyonu azaltır ve bu da kapsüler kesenin gevşemesini sağlar. Kapsül gevşeyince anterior optik öne hareket eder. Uzağa bakışta birbirine daha yakın olan bu iki optik, akomodatif çaba ile birlikte birbirinden uzaklaşır (81). Werner ve arkadaşları, tavşan gözleri üzerinde yaptıkları çalışmada, iki optik arasında opasifikasyon saptanmadıklarını belirtmişlerdir (82).



Resim 7: Synchrony Akomodatif Göz İçi Lensi
(Visiogen, Inc, Irvine, CA, ABD)

AKKOLENS Akomodatif Göz İçi Lensi (Akkolens International BV, Hollanda):

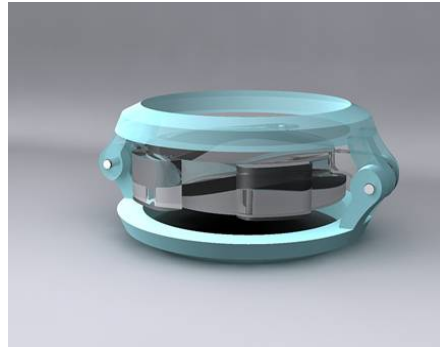
Lens hidrofilik materyalden yapılmış iki optiğe sahiptir. Akomodasyon esnasında kapsülün daralmasıyla birlikte kübik dizayndaki optikler dikey ekseninde birbiri üzerinde kayarak merkezdeki gücü artırır ve yakın odaklamayı sağlar.



Resim 8: AkkoLens Akomodatif göz içi lensi
(Akkolens International BV, Berda, Hollanda)

TURTLE Akomodatif GİL (AMO Groningen BV, Groningen, Hollanda):

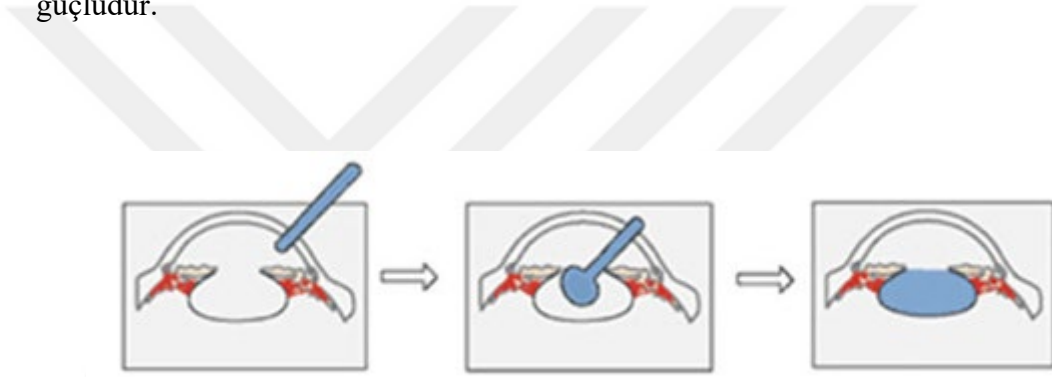
Geliştirilme aşamasında olan bir lenstir. Akomodasyon esnasında vitrenin öne hareketi ile lensin çerçevesi sıkıştırılır. Bu sıkıştırma ile iki optik birbiri üzerinde döner ve lenslerin kırma gücü daha kuvvetli olan yüzeylerinin optik merkezde üst üste gelmesi sağlanır (83).



Resim 9: Turtle akomodatif göz içi lensi
(AMO Groningen BV, Groningen, Hollanda) (83)

SMART Göz İçi Lensi (Medennium, Irvine, CA, ABD):

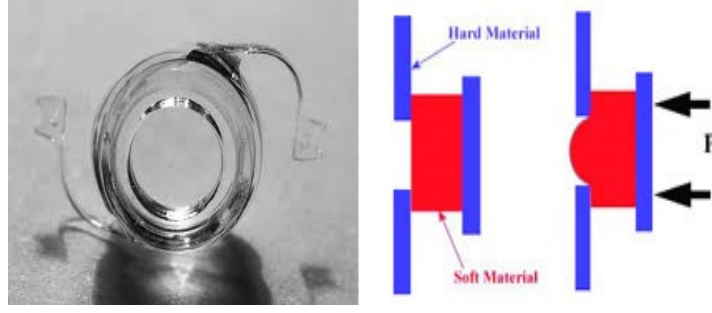
Katarakt cerrahisi sırasında lensin ekstraksiyonunu takiben kapsülün jel kıvamında madde ile doldurması yeni geliştirilen bir akomodatif GİL modelidir. Smart Lens, “Smart materyal” olarak adlandırılan, termodinamik hidrofobik akrilik bir maddeden yapılmıştır. 30 mm uzunluğunda, 2 mm kalınlığında solid bir çubuk şeklinde saklanır, mikroinsizyondan implante edilir ve vücut sıcaklığında, 30 saniye içinde jel kıvamında, akışkan olmayan, kohesiv smart materyale dönüşerek bikonveks bir lens halinde kapsüler keseyi tamamen doldurur. Genç bir doğal kristalin lens gibi davranması hedeflenen bu intraoküler lensin akomodatif etkisi güçlüdür.



Resim 10: Smart göz içi lensi (Medennium, Irvine, CA, ABD)

NULENS (NuLens Ltd., Herzeliya Pituah, İsrail):

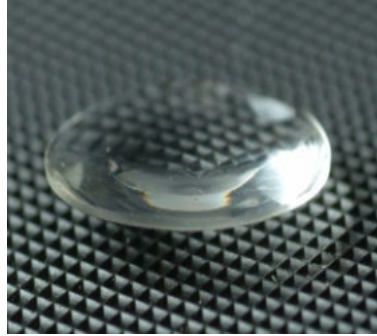
İki tarafı da sert tabakayla kaplı esnek polimer optikten oluşan ve sert tabakalardan önde delik bulunan bir kompleks yapıdır. Tabakalar preslendiği zaman polimer ön yüzeyde bulunan deliğe doğru şişme yapar, bu sayede kırma gücü çok artan bir lens elde edilmiş olur. Lens haptikleriyle sulkusa yerleştirilmekte ve 6 mm insizyon gerektirmektedir.



Resim 11: NuLens akomodatif göz içi lensi (NuLens, Ltd., Herzliya Pituah, İsrail)
(84)

WIOL-CF (Biovision sro; Prague, Çek Cumhuriyeti):

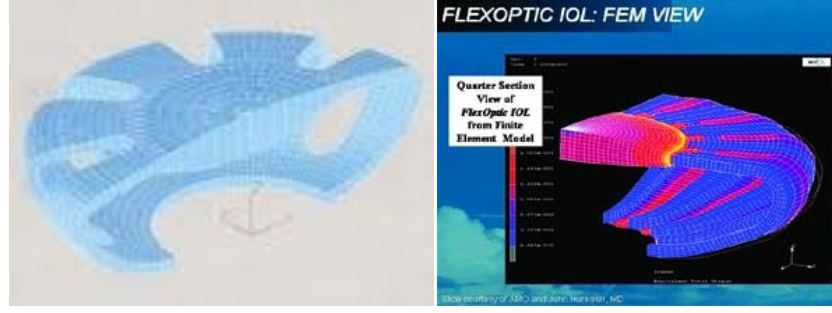
Hidrojel materyelden yapılmış bir lenstir. Haptiksiz yapısıyla tüm kapsül içini doldurmaktadır. Akomodasyon esnasında doğal lensin hareketini taklit edercesine ön kurvatürü değişerek kırma gücünü artırır.



Resim 12: WIOL-CF akomodatif göz içi lensi
(Biovision)

FLEXOPTİC (Quest Vision Inc. Austin, Texas, ABD) :

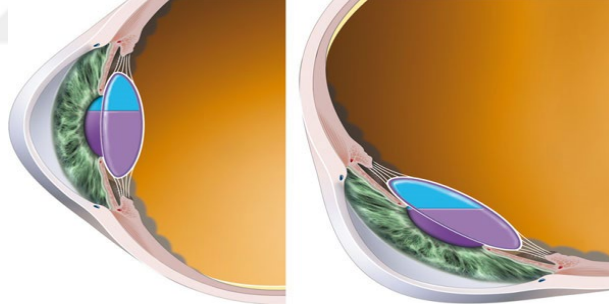
Silikon yapıda olup balon/tenis topu şeklindedir. Kapsül içine yerleştirilen bu lens akomodasyon esnasında doğal insan lensi gibi hareket eder.



Resim 13: Flexoptic akomodatif göz içi lensi
(Quest Vision)

LİQUILENS (Vision Solutions Technology, Rockville, Maryland, ABD):

Bu lens, birbirine karışmayan farklı indekste iki sıvı içerir. Hastalar okumak için başlarını aşağı eğdiklerinde yer çekim kuvveti ile daha ağır olan sıvı lensin ön yüzünde birikir. Refraktif indeksi daha yüksek olan bu sıvı sayesinde optik gücü daha fazla bir lens oluşmuş olur.

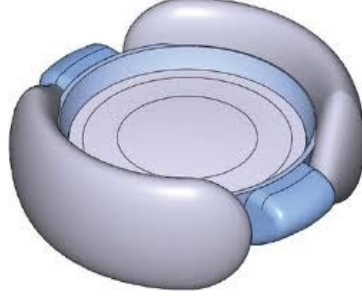


Resim 14: Liqulens akomodatif göz içi lensinin çalışma mekanizması
(Vision Solutions Technology)

FLUIDVISION (PowerVision Inc., Belmont, CA, ABD):

Fluidvision, geliştirilme aşamasında olan, periferinde sıvı rezerve eden yeni jenerasyon akomodatif lenstir. Siliyer kasın kasılıp gevşemesi ile meydana gelen hidrolik güç, lensin şeklini değiştirmesini sağlar. Akomodasyon esnasında sıvının mikroskopik kanallarla lensin periferinden santrale doğru pompalanarak taşınması

lensin kalınlığının artmasına neden olur. Akomodasyon yapılmadığında ise siliyer kasın gevşemesi ile zonüler lifler gerilir ve lens tekrar incelir.



Resim 15: Fluidvision akomodatif göz içi lensi
(PowerVision Inc., Belmont, CA, ABD)

AKOMODATİF GÖZ İÇİ LENSLERİNDEKİ YENİ GELİŞMELER

Mıknatısla hareket eden göz içi lensi, manyetik ayarlanabilir göz içi lensi, ıŐıkla ayarlanabilir göz içi lensi, kapsüller klip ve sulkus fiksasyonlu kapsüler kese implantı üzerinde çalışmaların devam ettiği akomodatif etki gösteren diğer lenslerdir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Helsinki Deklarasyonu'na ve etik kurallara uyularak, tüm hasta ve hasta yakınlarına katarakt, yapılacak ameliyat ve göz içi lensleri ile ilgili bilgiler verilerek ve yazılı/sözlü onamları alınarak gerçekleştirildi. Prospektif, karşılaştırmalı ardışık olarak planlanan çalışma için Etik Kurul onayı alındı.

İstanbul Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Kliniği'nde Aralık 2011- Nisan 2014 tarihleri arasında komplikasyonsuz katarakt cerrahisi ve akomodatif göz içi lensi implantasyonu gerçekleştirilen 26 hastanın 39 gözü çalışmaya dahil edildi.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:

- Tek taraflı veya çift taraflı senil veya presenil katarakt tanısı alan
- Presbiyopik yaşta olan (40-65 yaş arası)
- Okuma yazma bilen
- Kooperasyon kurulabilen
- Postoperatif kontrollere gelmeye gönüllü
- Ameliyat sonrası yakın – uzak gözlük takmak istemeyen
- Bu nedenle de katarakt cerrahisi sırasında akomodatif göz içi lensi implantasyonu gerçekleştirilen hastalar çalışmaya dahil edildi.

Çalışma Dışı Bırakılma Kriterleri:

- Görme fonksiyonunu etkileyebilecek herhangi bir oküler ve/veya sistemik hastalığı bulunan
- Daha önceden intraoküler cerrahi geçirmiş olan
- Presbiyopisi başlamamış olan (< 40 yaş)
- Yüksek miyopik veya yüksek hipermetropik refraksiyon kusuru olan

- 1.5 diyoptriden fazla preoperatif korneal astigmatizması bulunan
- Katarakt cerrahisi sırasında arka kapsül rüptürü, iris hasarı, yara yerine vitre inkarserasyonu gibi herhangi bir komplikasyon gelişen
- Cerrahi esnasında kapsüloreksisi 5.5 mm'den büyük, 5.0 mm'den küçük ve/veya düzensiz yapılmış olan
- Aşırı mükemmeliyetçi kişilik yapısına sahip
- Yakını çok net görmesi gereken, çok ince işte çalışan (kuyumcu ustası, saat tamircisi vs.) ve
- Ambliyopisi olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Tüm hastalardan ayrıntılı anamnez alındı. Hastaların yaşları, öğrenim düzeyleri, meslekleri, hobileri, şikayetleri, beklentileri, sistemik hastalıkları ve ilaç kullanımları sorgulandı.

Hastalar ameliyat öncesinde tam bir oftalmolojik muayeneden geçirildi. Tüm hastalara sırasıyla şu incelemeler yapıldı ve kaydedildi:

- Otofrefraktometre ve keratometre ölçümü (TOPCON Auto Kerato-Refrakto-Tonometer TRK-1P, Japonya)
- Göz içi basıncı ölçümü (TOPCON CT-80 Non-Contact Computerized Tonometer, Japonya)
- ETDRS logMAR eşeli ile 4 metrede aynı aydınlatma koşullarında düzeltilmemiş ve düzeltilmiş en iyi uzak görme keskinliği ölçümü
- Işık refleksi, rölatif afferent pupilla defekti (RAPD) ve renkli görme değerlendirilmesi
- Biyomikroskopik muayene
- Pupillanın dilatasyonunun ardından fundus muayenesi
- Bioline (Optikon, Roma, İtalya) ultrasonik biyometri (immersiyon yöntemi ile) ile SRK/T formülü kullanılarak göz içi lensi diyoptrisi ölçümü

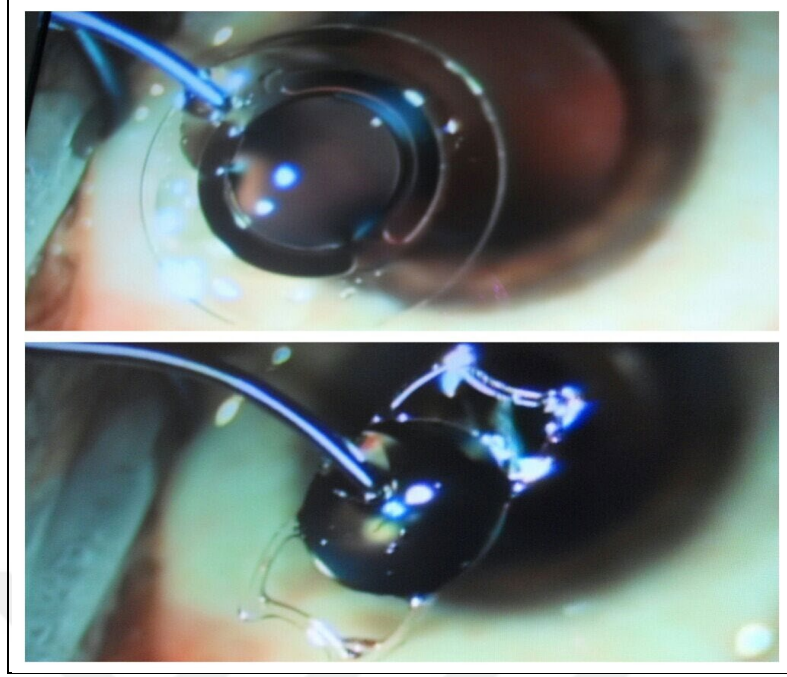
Tüm operasyonlar aynı cerrah (Dr. U.Y.) tarafından gerçekleştirildi.

Bilateral fakoemülsifikasyon ve akomodatif GİL implantasyonu planlanan olgularda her iki gözün cerrahisi aynı seansta gerçekleştirilmeyip ameliyatlarda arasında asgari bir hafta beklenildi.

Hastaların ameliyat öncesi pupilla dilatasyonu %1' lik siklopentolat , %1' lik tropikamid ve %2.5 'lik fenilefrin göz damlalarının topikal olarak 5 dakika ara ile en az 3 sefer uygulanması ile sağlandı.

Katarakt cerrahisi, eşit karışimli %0.5' lik bupivakain ve %2' lik lidokain'in peribulber enjeksiyonu ile lokal anestezi altında gerçekleştirildi. Periküler bölgenin temizliği % 10'luk povidon-iyodin ile konjonktival kesenin temizliği ise % 5'lik povidon- iyodin solüsyonu ile gerçekleştirildi. Steril örtü ve spekulumla kirpiklerin ve kapak kenarlarının cerrahi sahadan uzaklaştırılmasının ardından cerrahiye başlandı. Yan kesiler için MVR bıçak, saydam korneadan tünel şeklinde yapılan ana kesi için ise 2.8 mm'lik bıçaklar kullanıldı. Ana giriş yeri hastanın keratometrik değerlerine göre, tercihen temporal olarak planlandı. Kapsülöksisin dairesel, santral ve 5-5.5 mm büyüklükte olmasına dikkat edildi. Fakoemülsifikasyon işlemi için Infiniti (Alcon, Fort Worth, Teksas, ABD) cihazı kullanıldı. Kataraktın ekstraksiyonunun ardından 17 göze TETRAFLEX (Lenstec Inc, St. Petersburg, Florida, ABD), diğer 21 göze ise TEK-CLEAR (Tekia, Irvine, California, ABD) akomodatif GİL kartuşa yerleştirilerek enjektörle kapsüler kese içine implante edildi. Hangi marka GİL'in kullanılacağı hastaya uygun diyoptrik güçteki GİL'in mevcudiyetine göre belirlendi. Antibiyotik profikasisinin ardından (ön kamara içine 1 mg/0,1 ml sefuroksim) korneal giriş yerleri hidrate edilerek sızdırmazlık sağlandı. Hiçbir vakada sütürasyona gerek duyulmadı.

Tüm hastalara ameliyat sonrası dönemde %1 'lik prednizolon asetat ve %0.3' lük ofloksasin topikal göz damlaları günde 5 kez olmak üzere başlandı. Ofloksasin 10.günde, prednizolon asetat ise dozu azaltılarak 4 haftada kesildi.



Resim 16: Çalışmamızda kullandığımız Tek-Clear (üstte) ve Tetraflex (altta) akomodatif göz içi lensleri (BEAH Göz kliniği)

Tablo-1: Çalışmamızda kullanılan akomodatif göz içi lenslerinin özellikleri

	TETRAFLEX	TEK-CLEAR
Özellikler	Tek parçalı katlanabilir	Tek parçalı katlanabilir
Optik Materyal	Akrilik, HEMA (%26 su)	Hidrofilik akrilik (%26 su)
Optik çap (mm)	5.75 mm	5.5 mm
Optik tipi	Bikonveks, keskin kenarlı	Bikonveks, keskin kenarlı
Total Uzunluk (mm)	11.50 mm	10.0 mm- 11.0 mm (0.2 mm aralıklarla)
Açı	5°	0°
Dioptri aralığı	+5.0'den +36.0'a (+18.0 ile +25.0 D arasında 0.2 D aralıklarla)	+17.0'den + 30.0'a (0.5 D aralıklarla)
A sabiti	118.0	118.0
Refraktif indeks	1.46	1.457
Haptik özellikleri	4 adet keskin kenarlı kapalı loop şeklinde	360 derece tüm keseyi dolduracak şekilde, keskin kenarlı
İnsizyon büyüklüğü	2.5 mm- 3 mm	<3 mm
İmplantasyon yeri	Arka kamara/ kapsüler kese	Arka kamara/ kapsüler kese

Tüm hastalara ameliyat sonrası 1., 3. ve 6. aylarda aşağıdaki tetkikler rutin olarak yapıldı:

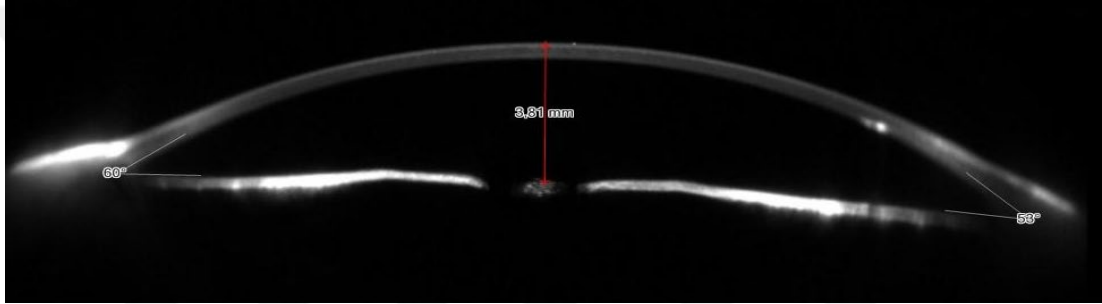
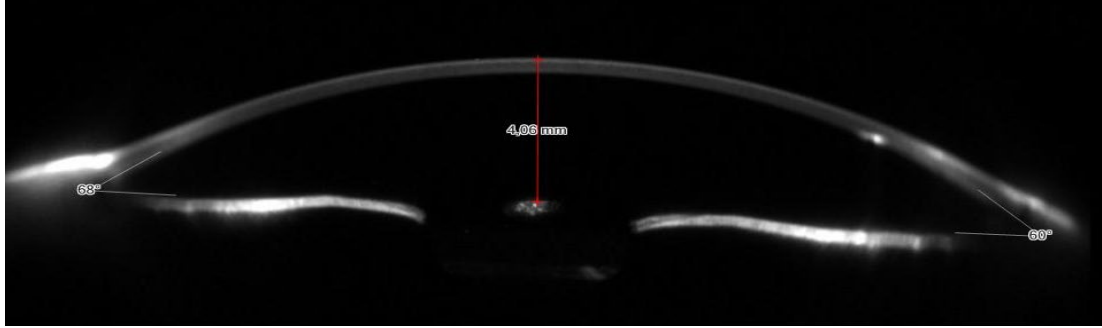
- Düzeltilmemiş uzak görme keskinliği ölçümü (DUGK)
- En iyi düzeltilmiş uzak görme keskinliği ölçümü (EDUGK)
- Düzeltilmemiş yakın görme keskinliği ölçümü (DYGK)
- Uzak düzeltmeli yakın görme keskinliği ölçümü (UDYGK)
- En iyi düzeltilmiş yakın görme keskinliği ölçümü (EDYGK)
- Biomikroskopik muayene
- Göz içi basıncı (GİB) ölçümü
- Fundus muayenesi

Yakın mesafe görme keskinliği, 35 cm'den Dr. Sait Eğilmez ve arkadaşlarının 2004 yılında geliştirdikleri, akademik çalışmalar için düzenledikleri uluslararası standartlara uygun Türkçe yakın okuma eşeliyle ölçüldü (85).

Görme keskinliği ölçümleri aynı ortamda ve aynı aydınlık seviyesinde (85 candela/m²) gerçekleştirildi.

Postoperatif 3. ve 6. aylarda yukarıda sayılanlara ek olarak akomodasyon amplitüdü subjektif ve objektif olarak değerlendirildi. Akomodasyon amplitüdünün subjektif ölçümü monooküler olarak defokus yöntemi ile yapıldı. (bkz: sayfa 7) Objektif değerlendirme ise akomodasyon esnasında lens optiğinin öne doğru olan hareketine bağlı olarak meydana gelen ön kamara derinliğindeki azalmanın Sirius (Costruzione Strumenti Oftalmici, Florence, İtalya) Sjeimpflug kamera- Placido disk korneal topografi cihazı ile ölçülmesiyle sağlandı. Bunun için öncelikle hastalardan cihazın 'tamam' onayı verdiği, cihaz ölçüm kalite kriterlerini (gözün hareket ettirilmesi, desantralizasyon, korneanın tümünden yeterli veri alınamaması) karşılayan üç ölçüm alındı. Ardından farmakolojik akomodasyon oluşturuldu. Bu amaçla %2'lik topikal pilokarpin damlası (muskarinik kolinerjik agonist) beşer dakika ara ile 2 sefer damlatıldı. 30-45 dakika sonra tekrar üç ölçüm alındı ve

ortalaması kaydedildi. İntraoküler lensin öne doğru hareketiyle meydana gelen ön kamara derinliğindeki azalma, iki ölçüm arasındaki fark hesaplanarak kaydedildi.



Resim 17: Tetraflex akomodatif GİL implante ettiğimiz bir hastada 6.ayda Scheimpflug görüntüleme ile tespit edilen pilokarpin öncesi ve sonrası ön segment değişiklikleri

Postoperatif bütün kontrollerde her hastada glare ve halo şikayetleri, hasta memnuniyeti (memnun değil/ biraz memnun/ oldukça memnun/ çok memnun/ mükemmel), binoküler akomodatif GİL implantasyonu yapılan olgularda ise ilaveten uzak ve yakında gözlük kullanma ihtiyaçları (kullanmıyor/ uzakta/ yakında/ uzakta ve yakında) sorgulandı. Hastaların taleplerine göre uzak için uygun refraktif düzeltme yapılarak ve yakın için ise eklenecek miktar her hasta için denenerek bulunmak suretiyle uzak ve yakın gözlüğü reçete edildi.

İSTATİSTİKSEL YÖNTEM

Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama (ort) , standart sapma (s.s), en düşük, en yüksek, medyan, oran ve frekans (%) değerleri kullanılmıştır. Değişkenlerin dağılımı kolmogorov simirnov testi ile kontrol edildi. Nicel verilerin analizinde bağımsız örneklem t test ve mann-whitney u test kullanıldı. Tekrarlayan ölçümlerin analizinde wilcoxon test kullanıldı. Nitel verilerin analizinde ki-kare test ki-kare koşulları sağlanmadığında fischer test kullanıldı. Analizlerde SPSS 22.0 programı kullanıldı. P değerinin 0.05' den küçük olması, istatistiksel anlamlı fark olarak kabul edildi.

BULGULAR

İstanbul Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Kliniği'nde Aralık 2011- Nisan 2014 tarihleri arasında katarakt cerrahisi ve akomodatif göz içi lensi implantasyonu planlanan ve çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan 26 hastanın 39 gözü çalışmaya alındı. Fakoemülsifikasyon aşamasında arka kapsülün açıldığı bir göz çalışma dışı bırakılarak 26 hastanın 38 gözü değerlendirilmeye alındı.

Tetraflex akomodatif GİL implante edilen 15 hastanın 17 gözü Grup 1 olarak, Tek-Clear akomodatif GİL implante edilen 19 hastanın 21 gözü ise Grup 2 olarak isimlendirildi.

14 hastaya tek taraflı, 12 hastaya ise bilateral fakoemülsifikasyon ve akomodatif GİL implantasyonu uygulandı. 8 hastaya 'Tetraflex + Tek-Clear', 2 hastaya 'Tetraflex + Tetraflex', 2 hastaya ise 'Tek-Clear + Tek-Clear' GİL implantasyonu gerçekleştirildi.

Tetraflex ve Tek-Clear grubundaki hastaların yaş ortalamaları sırasıyla $55,9 \pm 7,9$ ve $52,3 \pm 7,9$ olmakla birlikte gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir ($p > 0,05$). Her iki grup arasında; cinsiyet ve taraf dağılımı, gözlerin aksiyel uzunluğu, keratometrik değerleri, implante edilen GİL'in diyoptrik gücü, preoperatif düzeltilmemiş ve en iyi düzeltilmiş uzak görme keskinlikleri (DUGK ve EDUGK) açısından da anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p > 0,05$) (Tablo-2).

Tablo-2: Demografik veriler, opere edilen taraf, gözlerin aksiyel uzunluğu, keratometrik değerler, implante edilen GİL gücü ve preoperatif görme keskinlikleri ile ilgili bilgiler

	TETRAFLEX			TEK-CLEAR			p
	Ort±s.s./n-%	Med(I.Q-3.Q)		Ort±s.s./n-%	Med(I.Q-3.Q)		
Yaş	55,9 ± 7,9	56,0	48 - 65	52,3 ± 7,9	50,0	45 - 58	0,243
Cinsiyet	Kadın	6	35,3%	13	61,9%		0,103
	Erkek	11	64,7%	8	38,1%		
Taraf	Sağ	7	41,2%	11	52,4%		0,492
	Sol	10	58,8%	10	47,6%		
GİL Gücü (D)	21,0 ± 1,3	21,0	20,0 - 22,2	21,5 ± 1,3	21,5	20,3 - 22,0	0,334
Aksiyel Uzunluk (mm)	23,2 ± 0,6	23,1	22,6 - 23,5	23,0 ± 0,6	22,9	22,5 - 23,5	0,253
Ort. Keratometri değeri (D)	43,3 ± 1,2	43,8	42,5 - 42,9	43,5 ± 1,3	43,6	44,0 - 44,3	0,698
Preop DUGK LogMAR	0,95 ± 0,45	1,00	0,6 - 1,3	0,97 ± 0,53	0,70	0,5 - 1,2	0,825
Preop EDUGK LogMAR	0,71 ± 0,43	0,60	0,4 - 1,0	0,72 ± 0,41	0,50	0,5 - 1,0	0,813

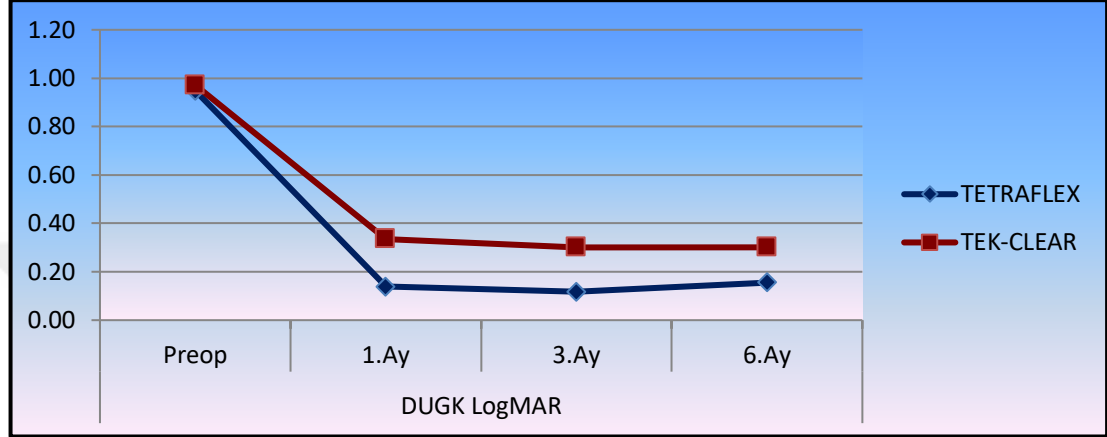
Mann-whitney u test / Ki-kare test / Bağımsız örneklem t test

Gerek Tetraflex gerekse Tek-Clear akomodatif GİL implante edilen grupta postoperatif muayenelerin hiçbirinde GİL desantralizasyonu, malpozisyonu, göz içi basıncı artışı, kistoid maküler ödem ve enfeksiyon gibi komplikasyonlar gözlenmedi. Her iki grupta da hiçbir hastada glare ve halo şikayeti saptanmadı.

Tetraflex grubunun postoperatif 1. , 3. ve 6. ay DUGK değerleri sırasıyla $0,14 \pm 0,16$, $0,12 \pm 0,15$ ve $0,16 \pm 0,16$ logMAR olarak kaydedildi. Tek-Clear grubunun postoperatif 1., 3. ve 6. ay DUGK değerleri ise sırasıyla $0,34 \pm 0,19$, $0,30 \pm 0,20$ ve $0,30 \pm 0,21$ logMAR idi. Her iki grupta da hastaların postoperatif DUGK, preoperatif döneme göre anlamlı derecede artmıştı ($p < 0,05$) (Tablo-3) (Grafik-1). Postoperatif kontrollerin hepsinde Tetraflex grubundaki gözlerde logMAR DUGK, Tek-Clear grubundaki gözlere göre anlamlı derecede düşük bulundu ($p < 0,05$). Aylara göre değişim irdelendiğinde bir tek Tetraflex grubunda postoperatif 6.ay logMAR DUGK değeri postoperatif 3.aya göre anlamlı ($p < 0,05$) yükseklik göstermiştir (Tablo-3). 6.ay muayenesinde Tetraflex grubundaki gözlerin yaklaşık

%75'i, Tek-Clear grubundaki gözlerin ise yaklaşık %65'i 20/40 ve daha iyi bir DUGK değerine sahipti ($p > 0.05$) (Grafik-2).

Grafik-1: Preoperatif, postoperatif 1., 3. ve 6. ay düzeltilmemiş uzak görme keskinlikleri (DUGK) değişim grafiği

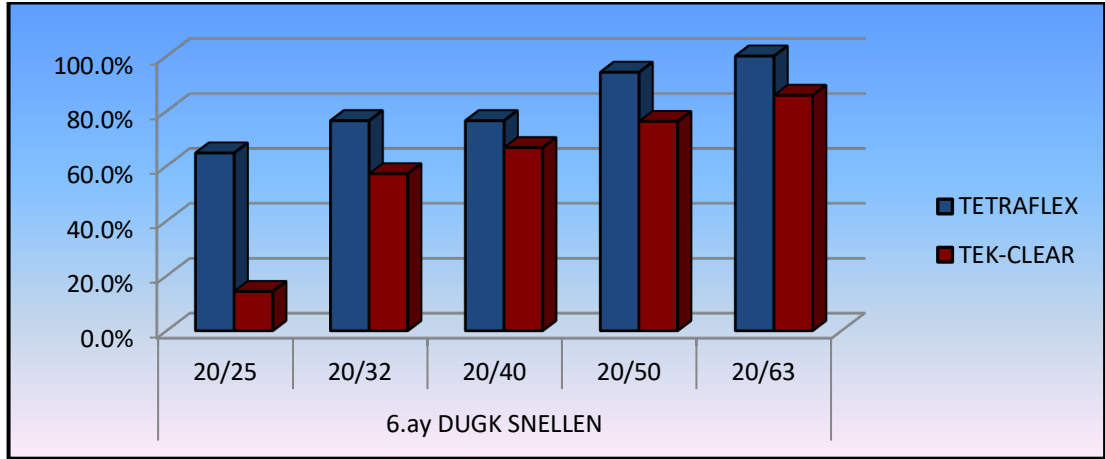


Tablo-3: Preoperatif, postoperatif 1., 3. ve 6. ay düzeltilmemiş uzak görme keskinlikleri (DUGK)

	TETRAFLEX			TEK-CLEAR			p
	Ort±s.s.	Med(I.Q-3.Q)		Ort±s.s.	Med(I.Q-3.Q)		
DUGK LogMAR							
Preop	0,95 ± 0,45	1,00	0,6 - 1,3	0,97 ± 0,53	0,70	0,5 - 1,2	0,825
1.Ay	0,14 ± 0,16	0,10	0,0 - 0,3	0,34 ± 0,19	0,30	0,2 - 0,5	0,001
3.Ay	0,12 ± 0,15	0,05	0,0 - 0,2	0,30 ± 0,20	0,30	0,2 - 0,5	0,002
6.Ay	0,16 ± 0,16	0,05	0,1 - 0,3	0,30 ± 0,21	0,20	0,2 - 0,5	0,008
Preop/1.Ay Değişim	-0,81 ± 0,49	-0,70	-1,3 - -0,4	-0,64 ± 0,54	-0,55	-0,9 - -0,2	0,251
Değişim p		0,000			0,000		
Preop/3.Ay Değişim	-0,83 ± 0,49	-0,75	-1,3 - -0,4	-0,67 ± 0,60	-0,60	-0,9 - -0,2	0,332
Değişim p		0,000			0,000		
Preop/6.Ay Değişim	-0,79 ± 0,49	-0,70	-1,2 - -0,3	-0,67 ± 0,62	-0,65	-1,0 - -0,2	0,472
Değişim p		0,000			0,000		
1.Ay /3.Ay Değişim	-0,02 ± 0,04	0,00	-0,1 - 0,0	-0,03 ± 0,09	0,00	-0,1 - 0,0	0,841
Değişim p		0,053			0,152		
3.Ay /6.Ay Değişim	0,04 ± 0,05	0,05	0,0 - 0,1	0,00 ± 0,06	0,00	0,0 - 0,0	0,059
Değişim p		0,012			0,964		

Mann-whitney u test / Wilcoxon test

Grafik-2: Postoperatif 6.ay düzeltilmemiş uzak görme keskinlikleri (Snellen eşdeğer)



6. ay muayenelerinde hastaların en iyi düzeltilmiş uzak görme keskinlikleri (EDUGK) Tetraflex grubunda $0,01 \pm 0,05$, Tek-Clear grubunda ise $0,00 \pm 0,04$ logMAR olarak bulundu. Her iki grupta da postoperatif tüm kontrolde EDUGK preoperatif döneme göre anlamlı olarak yüksek saptanmakla birlikte gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$). Aylara göre değişim incelendiğinde bir tek Tetraflex grubunda postoperatif 6.ay logMAR EDUGK postoperatif 3.aya göre anlamlı ($p < 0,05$) yükseklik göstermiştir (Tablo-4).

Tablo-4: Preoperatif, postoperatif 1., 3. ve 6. ay en iyi düzeltilmiş uzak görme keskinlikleri (EDUGK)

	TETRAFLEX			TEK-CLEAR			p
	Ort±s.s.	Med(I.Q-3.Q)		Ort±s.s.	Med(I.Q-3.Q)		
EDUGK LogMAR							
Preop	0,71 ± 0,43	0,60	0,4 - 1,0	0,72 ± 0,41	0,50	0,5 - 1,0	0,813
1.Ay	-0,01 ± 0,05	0,00	0,0 - 0,0	0,01 ± 0,04	0,00	0,0 - 0,1	0,161
3.Ay	-0,01 ± 0,05	0,00	0,0 - 0,0	0,00 ± 0,05	0,00	0,0 - 0,0	0,713
6.Ay	0,01 ± 0,05	0,00	0,0 - 0,1	0,00 ± 0,04	0,00	0,0 - 0,0	0,544
Preop/1.Ay Değişim	-0,72 ± 0,43	-0,60	-1,0 - -0,4	-0,71 ± 0,42	-0,50	-0,9 - -0,5	0,930
Değişim p		0,000			0,000		
Preop/3.Ay Değişim	-0,72 ± 0,44	-0,60	-1,0 - -0,4	-0,72 ± 0,42	-0,50	-1,0 - -0,4	0,929
Değişim p		0,000			0,000		
Preop/6.Ay Değişim	-0,70 ± 0,45	-0,60	-0,9 - -0,4	-0,71 ± 0,41	-0,50	-1,0 - -0,5	0,930
Değişim p		0,000			0,000		
1.Ay /3.Ay Değişim	0,00 ± 0,02	0,00	0,0 - 0,0	-0,01 ± 0,03	0,00	0,0 - 0,0	0,363
Değişim p		0,564			0,096		
3.Ay /6.Ay Değişim	0,02 ± 0,03	0,00	0,0 - 0,1	0,01 ± 0,03	0,00	0,0 - 0,0	0,162
Değişim p		0,020			0,317		

Mann-whitney u test / Wilcoxon test

Tetraflex grubunun postoperatif 1., 3. ve 6. ay düzeltilmemiş yakın görme keskinliği (DYGK) değerleri sırasıyla $0,54 \pm 0,17$, $0,49 \pm 0,16$ ve $0,54 \pm 0,15$ logMAR olarak bulundu. Tek-Clear grubunun postoperatif 1., 3. ve 6. ay DYGK değerleri ise sırasıyla $0,41 \pm 0,16$, $0,38 \pm 0,17$ ve $0,36 \pm 0,16$ logMAR idi. Tüm aylarda Tetraflex grubunda LogMAR DYGK değeri Tek-Clear grubuna göre anlamlı olarak yüksek bulundu ($p < 0,05$). Tetraflex grubundaki hastalarda postoperatif 1. ve 6. ay arasında DYGK açısından anlamlı fark gözlenmemekle birlikte Tek-Clear grubunda logMAR DYGK her kontrolde anlamlı olarak azalmıştır ($p < 0,05$) (Tablo-5). Postoperatif 6. ayda Tetraflex grubundaki gözlerin %94.1' i, Tek-Clear grubundaki gözlerin ise % 95.2' si 20/80 ve daha iyi bir DYGK değerine sahipti ($p > 0,05$) (Tablo-8).

Tablo-5: Postoperatif 1.,3. ve 6. ay düzeltilmemiş yakın görme keskinlikleri (DYGK)

		TETRAFLEX			TEK-CLEAR			p
		Ort±s.s.	Med(I.Q-3.Q)		Ort±s.s.	Med(I.Q-3.Q)		
DYGK LogMAR	1.Ay	$0,54 \pm 0,17$	0,60	0,5 - 0,7	$0,41 \pm 0,16$	0,40	0,3 - 0,5	0,008
	3.Ay	$0,49 \pm 0,16$	0,50	0,4 - 0,6	$0,38 \pm 0,17$	0,40	0,3 - 0,5	0,011
	6.Ay	$0,54 \pm 0,15$	0,60	0,5 - 0,6	$0,36 \pm 0,16$	0,40	0,3 - 0,5	0,000
1.Ay /3.Ay Değişim		$-0,04 \pm 0,11$	-0,10	-0,1 - 0,0	$-0,04 \pm 0,07$	0,0	-0,1 - 0,0	0,752
Değişim p			0,138			0,021		
1.Ay /6.Ay Değişim		$0,01 \pm 0,07$	0,00	-0,1 - 0,1	$-0,05 \pm 0,09$	-0,1	-0,1 - 0,0	0,037
Değişim p			0,739			0,016		
3.Ay /6.Ay Değişim		$0,05 \pm 0,08$	0,10	0,0 - 0,1	$-0,01 \pm 0,06$	0,0	-0,1 - 0,0	0,010
Değişim p			0,033			0,257		

Mann-whitney u test / Wilcoxon test

Tetraflex grubunun postoperatif 1., 3. ve 6. ay uzak düzeltmeli yakın görme keskinliği (UDYGK) değerleri sırasıyla $0,65 \pm 0,08$, $0,59 \pm 0,09$ ve $0,62 \pm 0,09$ logMAR olarak bulundu. Tek-Clear grubunun postoperatif 1., 3. ve 6. ay UDYGK değerleri ise sırasıyla $0,67 \pm 0,07$, $0,64 \pm 0,11$ ve $0,63 \pm 0,11$ logMAR olarak

kaydedildi. UDYGK açısından her iki grup arasında tüm kontrollerde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$). Aylara göre değişim irdelendiğinde de her içi grup içinde ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi ($p > 0.05$) (Tablo-6). Postop 6. ayda Tetraflex grubundaki gözlerin %64.7' si, Tek-Clear grubundaki gözlerin ise % 71.4' ü 20/80 ve daha iyi bir UDYGK değerine sahipti ($p > 0.05$) (Tablo-8).

Tablo-6: Postoperatif 1., 3. ve 6. ay uzak düzeltmeli yakın görme keskinlikleri (UDYGK)

		TETRAFLEX			TEK-CLEAR			p
		Ort±s.s.	Med(I.Q-3.Q)		Ort±s.s.	Med(I.Q-3.Q)		
UDYGK LogMAR	1.Ay	0,65 ± 0,08	0,70	0,6 - 0,7	0,67 ± 0,07	0,70	0,6 - 0,7	0,340
	3.Ay	0,59 ± 0,09	0,60	0,6 - 0,6	0,64 ± 0,11	0,60	0,6 - 0,7	0,144
	6.Ay	0,62 ± 0,09	0,60	0,6 - 0,7	0,63 ± 0,11	0,60	0,6 - 0,7	0,934
1.Ay /3.Ay Değişim		-0,05 ± 0,11	-0,10	-0,1 - 0,0	-0,03 ± 0,07	0,0	-0,1 - 0,0	0,636
Değişim p			0,059			0,052		
1.Ay /6.Ay Değişim		-0,02 ± 0,10	0,00	-0,1 - 0,1	-0,04 ± 0,09	0,0	-0,1 - 0,0	0,467
Değişim p			0,305			0,051		
3.Ay /6.Ay Değişim		0,03 ± 0,08	0,00	0,0 - 0,1	-0,01 ± 0,07	0,0	-0,1 - 0,0	0,088
Değişim p			0,187			0,527		

Mann-whitney u test / Wilcoxon test

Tetraflex grubunun postoperatif 1., 3. ve 6. ay en iyi düzeltilmiş yakın görme keskinliği (EDYGK) değerleri sırasıyla $0,05 \pm 0,05$, $0,05 \pm 0,05$ ve $0,08 \pm 0,07$ logMAR olarak bulundu. Tek-Clear grubunun postoperatif 1., 3. ve 6. ay EDYGK değerleri ise sırasıyla $0,04 \pm 0,05$, $0,04 \pm 0,05$ ve $0,06 \pm 0,06$ logMAR olarak kaydedildi. EDYGK açısından tüm kontrollerde her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p > 0.05$). Aylara göre değişim irdelendiğinde de her içi grup içinde ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi ($p > 0.05$) (Tablo-7).

Tablo-7: Postoperatif 1., 3.ve 6. ay en iyi düzeltilmiş yakın görme keskinlikleri (EDYGK)

		TETRAFLEX			TEK-CLEAR			p
		Ort±s.s.	Med(I.Q-3.Q)		Ort±s.s.	Med(I.Q-3.Q)		
EDYGK LogMAR	1.Ay	0,05 ± 0,05	0,00	0,0 - 0,1	0,04 ± 0,05	0,00	0,0 - 0,1	0,798
	3.Ay	0,05 ± 0,05	0,00	0,0 - 0,1	0,04 ± 0,05	0,00	0,0 - 0,1	0,798
	6.Ay	0,08 ± 0,07	0,10	0,0 - 0,1	0,06 ± 0,06	0,10	0,0 - 0,1	0,284
1.Ay /3.Ay Değişim		0,00 ± 0,04	0,00	0,0 - 0,0	0,00 ± 0,04	0,0	0,0 - 0,0	1,000
Değişim p			1,000			1,000		
1.Ay /6.Ay Değişim		0,04 ± 0,05	0,00	0,0 - 0,1	0,01 ± 0,05	0,0	0,0 - 0,0	0,200
Değişim p			0,051			0,180		
3.Ay /6.Ay Değişim		0,04 ± 0,07	0,00	0,0 - 0,1	0,01 ± 0,05	0,0	0,0 - 0,0	0,314
Değişim p			0,058			0,180		

Mann-whitney u test / Wilcoxon test

Tablo-8' de postoperatif 6. ay muayenesinde her iki gruptaki gözlerin Snellen eşdeğer olarak DUGK, EDUGK, DYKG, UDYGK ve EDYGK verileri toplu olarak gösterilmiştir.

Tablo-8: Postoperatif 6 ay. Snellen eşdeğer görme keskinlikleri

		TETRAFLEX		TEK-CLEAR		p
		n	%	n	%	
6.ay DUGK SNELLEN	20/25	11	64,7%	3	14,3%	0,001
	20/32	13	76,5%	12	57,1%	0,212
	20/40	13	76,5%	14	66,7%	0,508
	20/50	16	94,1%	16	76,2%	0,132
	20/63	17	100,0%	18	85,7%	0,228
6.ay EDUGK SNELLEN	20/20	13	76,5%	19	90,5%	0,239
	20/25	17	100,0%	21	100,0%	-
6.ay DYKG SNELLEN	20/32	1	5,9%	4	19,0%	0,233
	20/40	1	5,9%	10	47,6%	0,005
	20/50	1	5,9%	15	71,4%	0,000
	20/63	6	35,3%	19	90,5%	0,000
	20/80	16	94,1%	20	95,2%	1,000
6.ay UDYGK SNELLEN	20/40	0	0,0%	0	0,0%	-
	20/50	1	5,9%	2	9,5%	1,000
	20/63	2	11,8%	2	9,5%	1,000
	20/80	11	64,7%	15	71,4%	0,658
	20/100	16	94,1%	18	85,7%	0,613
6.ay EDYGK SNELLEN	20/20	6	35,3%	10	47,6%	0,444
	20/25	14	82,4%	20	95,2%	0,305
	20/32	17	100,0%	21	100,0%	-

Ki-kare test (Fischer test)

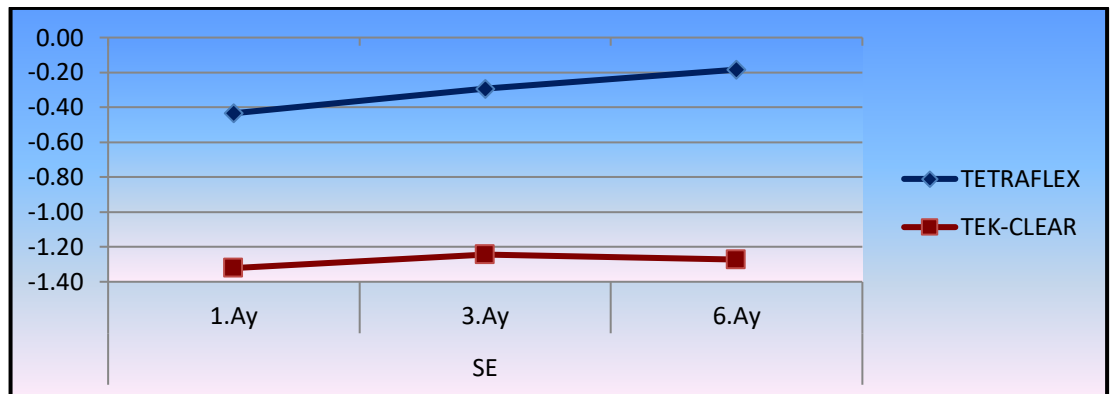
Tetraflex grubunun postoperatif 1., 3. ve 6. ay sferik eşdeğer/ekivalan (SE) refraksiyon değerleri sırasıyla -0.43 ± 0.68 , -0.29 ± 0.74 ve -0.18 ± 0.78 D olarak hesaplanmıştır. Tek-Clear grubunun postoperatif 1., 3. ve 6. ay SE refraksiyon değerleri ise sırasıyla -1.32 ± 0.57 , -1.24 ± 0.59 ve -1.27 ± 0.55 D olarak bulunmuştur. Tek-Clear grubundaki hastaların postoperatif bütün kontrollerindeki SE değeri, Tetraflex grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede ($p < 0,05$) yüksek (daha miyopik) idi. Aylara göre değişim incelendiğinde Tetraflex grubunda SE refraksiyonunun postoperatif 6. ayda birinci aya göre anlamlı azaldığı ($p < 0.05$) gözlenirken Tek-Clear grubunda aylar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p > 0.05$) (Tablo-9) (Grafik-3).

Tablo-9: Sferik eşdeğer/ ekivalan (SE) refraksiyon değerleri

	TETRAFLEX			TEK-CLEAR			p
	Ort±s.s.	Med(I.Q-3.Q)		Ort±s.s.	Med(I.Q-3.Q)		
SE	1.Ay	$-0,43 \pm 0,68$	-0,50	-0,8 - 0,0	$-1,32 \pm 0,57$	-1,38 -1,7 -1,0	0,000
	3.Ay	$-0,29 \pm 0,74$	-0,13	-0,8 - 0,3	$-1,24 \pm 0,59$	-1,25 -1,6 -0,9	0,000
	6.Ay	$-0,18 \pm 0,78$	-0,13	-0,5 - 0,4	$-1,27 \pm 0,55$	-1,25 -1,5 -0,9	0,000
1.Ay /3.Ay Değişim	$0,14 \pm 0,50$	0,00	-0,2 - 0,4	$0,08 \pm 0,32$	0,0	-0,2 - 0,4	0,801
Değişim p		0,408		0,349			
1.Ay /6.Ay Değişim	$0,25 \pm 0,33$	0,13	0,0 - 0,6	$0,05 \pm 0,29$	0,0	-0,1 - 0,3	0,086
Değişim p		0,006		0,418			
3.Ay /6.Ay Değişim	$0,11 \pm 0,38$	0,13	-0,1 - 0,4	$-0,03 \pm 0,25$	0,0	-0,3 - 0,1	0,156
Değişim p		0,241		0,586			

Mann-whitney u test / Wilcoxon test

Grafik-3: Aylara göre Sferik eşdeğer (SE) refraksiyon değeri değişim grafiği



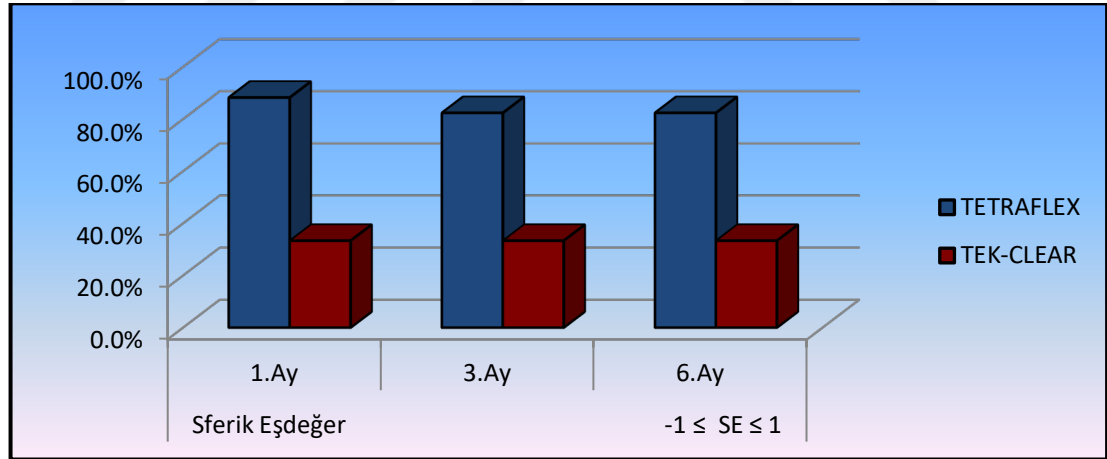
Postoperatif emetropi aralığını $-1.0 D \leq SE \leq +1.0 D$ olarak kabul ettiğimizde Tetraflex ve Tek-Clear grubundaki gözlerin aylara göre emetropi oranı Tablo-10' da gösterilmiştir. Tetraflex grubunda postoperatif 1., 3. ve 6. ay sferik eşdeğeri $\pm 1.0 D$ aralığında olan göz oranı Tek-Clear grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$) (Grafik-4).

Tablo-10: Postoperatif $-1.0 D \leq SE \leq +1.0 D$ aralığındaki göz oranları

		TETRAFLEX		TEK-CLEAR		p
		n	%	n	%	
Sferik Eşdeğer $-1 \leq SE \leq 1$	1.Ay	15	88,2%	7	33,3%	0,001
	3.Ay	14	82,4%	7	33,3%	0,003
	6.Ay	14	82,4%	7	33,3%	0,003

Ki-kare test

Grafik-4: Postoperatif $-1.0 D \leq SE \leq +1.0 D$ aralığındaki göz oranları



Akomodasyon amplitüdü subjektif defokus yöntemi ile 3. ve 6. aylarda Tetraflex grubundaki gözlerde sırasıyla -1.04 ± 0.30 ve $-1.15 \pm 0.27 D$, Tek-Clear grubunda ise -1.10 ± 0.27 ve $-1.17 \pm 0.29 D$ olarak bulunmuş, her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p > 0,05$) saptanmamıştır (Tablo-11).

Scheimpflug görüntülemeli topografi cihazı ile saptanan pilokarpin öncesi/ sonrası ön kamara derinliğindeki fark (Δ ÖKD) karşılaştırıldığında 3.ay ve 6. aylarda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark ($p > 0,05$) görülmemiştir. Postoperatif 6. ayda Δ ÖKD, Tetraflex grubunda 0.37 ± 0.16 , Tek-Clear grubunda ise 0.37 ± 0.30 mm olarak ölçülmüştür (Tablo-11). Postoperatif 6. ayda hastaların ortalama ön kamara derinlikleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlenmemiş olup bu değer Tetraflex grubunda 4.08 ± 0.27 , Tek-Clear grubunda ise 4.13 ± 0.36 mm olarak bulunmuştur ($p > 0,05$).

Tablo-11: Subjektif akomodasyon amplitüdü ve ön kamara derinliği farkı

		TETRAFLEX			TEK-CLEAR			p
		Ort±s.s.	Med(I.Q-3.Q)		Ort±s.s.	Med(I.Q-3.Q)		
Subjektif Akomodasyon amplitüdü (D)	3.Ay	-1,04 ± 0,30	-1,00	-1,25 - -0,88	-1,10 ± 0,27	-1,00	-1,25 - -1,00	0,42
	6.Ay	-1,15 ± 0,27	-1,00	-1,25 - -1,00	-1,17 ± 0,29	-1,00	-1,50 - -1,00	0,85
ÖKD Farkı (Δ ÖKD) (mm)	3.Ay	0,32 ± 0,16	0,34	0,19 - 0,46	0,33 ± 0,33	0,21	0,18 - 0,32	0,217
	6.Ay	0,37 ± 0,16	0,36	0,25 - 0,45	0,37 ± 0,30	0,28	0,20 - 0,40	0,206

Mann-whitney u test

Postoperatif 6. ay yapılan biyomikroskopik muayenede Tetraflex grubundaki gözlerin %29,4 'ünde, Tek-Clear grubundaki gözlerin ise %28,6' sında hafif arka kapsül opasifikasyonu (AKO) saptanmış olup hiçbir hastaya YAG laser kapsülotomi uygulamak gerekmemiştir. Gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamaktadır ($p > 0.05$) (Tablo-12).

Tablo-12: Postoperatif 6. ayda saptanan arka kapsül opasifikasyonu (AKO) oranları

		TETRAFLEX		TEK-CLEAR		p
		n	%	n	%	
6. ay AKO	Var	5	29,4%	6	28,6%	0.955
	Yok	12	70,6%	15	71,4%	

Ki-kare test

Hasta memnuniyeti sorgulandığında bütün hastalar ameliyat sonuçlarını ‘oldukça memnun/ çok memnun ve mükemmel’ olarak değerlendirdi. Binoküler akomodatif GİL implantasyonu yapılan 12 hastanın 10’u (%83.3) günlük yaşantılarında uzak ve yakında gözlük kullanma ihtiyacı duymadıklarını ifade etti. 1 hasta uzakta, diğer 1 hasta ise yakında sürekli gözlük kullandığını belirtti. Hastaların sağ ve sol gözlerine implante edilen akomodatif GİL ve uzak / yakın gözlük kullanma durumları Tablo-13’de hasta bazında ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo-13:Binoküler akomodatif GİL implante edilen hastalar

HASTA	SAĞ/ SOL GÖZ	UZAK GÖZLÜĞÜ	YAKIN GÖZLÜĞÜ
No:1	Tek-Clear + Tetraflex	(-)	(-)
No:2	Tek-clear+ Tek-clear	(-)	(-)
No:3	Tetraflex+ Tetraflex	(-)	(+)
No:4	Tek-clear+ Tek-clear	(-)	(-)
No:5	Tetraflex+ Tek-clear	(-)	(-)
No:6	Tek-clear+ Tek-clear	(-)	(-)
No:7	Tetraflex+ Tetraflex	(-)	(-)
No:8	Tetraflex+ Tetraflex	(-)	(-)
No:9	Tek-clear + Tetraflex	(-)	(-)
No:10	Tetraflex+ Tek-clear	(+)	(-)
No:11	Tek-clear + Tetraflex	(-)	(-)
No:12	Tek-clear + Tetraflex	(-)	(-)

TARTIŞMA

Katarakt cerrahisinde ulaşılan büyük ilerlemelerle birlikte postoperatif dönemde görme keskinliğini arttırmanın yanı sıra hastada en uygun refraktif sonucu elde etmek temel amaç haline gelmiştir. Katarakt cerrahisi sonrası göz içine yerleştirilen standart lensler monofokal özelliktedir. Bu lensler ile uzak görmeye mükemmel sonuçlar elde edilse de hastalar ameliyat sonrası dönemde yakın görme için gözlük ihtiyacı duymaktadırlar (86).

Göz içi lenslerindeki teknolojik yenilikler içinde hem uzak hem de yakın mesafede tatminkar görme vadeden multifokal ve akomodatif göz içi lensleri ayrı bir önem arz etmektedir (87).

Multifokal göz içi lensleri, refraktif / difraktif optik özellikleri ile, siliyer cisim fonksiyonundan ve kapsül mekaniğinden bağımsız olarak 'çok odaklılık' oluşturmak suretiyle etki eder. İmplantasyon yapılan gözlerde hem uzak hem ara mesafe hem de yakın objelerden gelen ışınlar aynı anda retina üzerinde odaklanır. Bu lenslerin en büyük dezavantajı kontrast duyarlılığında azalma, gece görüşünde zorlanma, halo ve glare gibi görsel şikayetlerdir (88-90). Bu rahatsız edici vizüel semptom ve bulgular; imajların retinada eşzamanlı olarak süperempoze olmasından kaynaklanmaktadır (4).

Akomodatif göz içi lenslerinin çoğu, siliyer kas kontraksiyonunu takiben lens optiğinin öne doğru hareket etmesine olanak sağlayan özel menteşe yapılarına sahiptir. Akomodatif çaba ile beraber, öne doğru yer değiştiren ve bu sayede refraktif gücü artan lens optiği sayesinde yakın görmeye iyileşme gözlenir. Bu lenslerin multifokal GİL'lerde olduğu gibi difraktif ya da refraktif optik dizaynı bulunmadığından implantasyondan sonra halo, glare gibi şikayetlere yol açma olasılığı oldukça düşüktür. Tan ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada 43 göze Tetraflex akomodatif GİL, 45 göze Akreos AO monofokal GİL, 40 göze de ZMA00 multifokal GİL implante etmiş, hasta memnuniyetini sorguladıklarında da sadece, multifokal GİL implantasyonu yapılan gruptaki 2 hastanın (2/40) glare şikayeti olduğunu saptamışlardır (91). 46 gözün değerlendirildiği bir başka çalışmada da

benzer şekilde Tetraflex implante edilen hiçbir gözde halo ya da glare şikayeti gözlenmemiştir (92). Bizim çalışmamızda da gerek Tetraflex gerekse Tek-Clear akomodatif GİL implantasyonu yapılan hiçbir hastada glare, halo gibi bir fotik fenomen şikayeti tespit edilmemiştir. Görme kalitesindeki bir miktar bozulmayı tolere edemeyecek obsesif ve takıntılı bireylerde akomodatif GİL'ler bu yüzden tercih sebebi olabilir.

Akomodatif GİL implantasyonu planlanan hastalarda cerrahi sırasında dikkat edilecek en önemli noktalardan biri kapsüloreksis aşamasıdır. Kapsüloreksis çapının 5-5.5 mm olması gerekir; küçük kapsüloreksis korteks temizliğini zorlaştıracığından, büyük kapsüloreksis ise GİL'in öne doğru dislokasyonuna, dolayısıyla refraktif hatalara neden olacağından sakıncalıdır. Çok küçük kapsüloreksis, kapsüller fimoze yol açabilir. Bu da GİL'in hareketine engel teşkil eder. Akomodatif göz içi lenslerinin fonksiyon gösterebilmesi için kapsüller kese içine implantasyonu şarttır. Ön kapsüloreksisin yırtılması, arka kapsül rüptürü veya zonüler diyaliz durumunda akomodatif GİL implantasyonundan kaçınmak gerekir. Bu nedenle katarakt cerrahisi sırasında arka kapsül rüptürü gelişen bir göz çalışmadan çıkarılmıştır.

Hastalarımızın postoperatif sferik eşdeğer (SE) refraksiyon değerlerine baktığımızda Tetraflex grubunda bu değerler 6. ayda -0.18 ± 0.78 D, Tek-Clear grubunda ise -1.27 ± 0.55 D olduğunu gördük. Her iki GİL için firmaların verdiği A konstant değeri aynıdır. Tüm hastaların preoperatif keratometri değerleri aynı cihazla ölçülmüş, GİL güçleri aynı biyometri cihazıyla ve aynı formülasyon (SRK/T) kullanılarak hesaplanmıştır. Her iki grupta da farklı formülasyon kullanmamızı gerektiren yüksek miyop/ hipermetrop hasta bulunmamaktadır. Tetraflex göz içi lenslerinin güçleri en çok kullanılan +18.0 ile +25.0 D arasında 0.2 D'lik aralıklarla değişmektedir. Bu da hastaların postoperatif emetropiye ulaşmalarında bir avantaj niteliği taşır. Tek-Clear göz içi lensleri ise yüksek miyop ve hipermetrop hastaların kapsüller kese çaplarının farklı olmasından esinlenerek 6 farklı total GİL çapı seçeneği (10.0-11.0 mm arasında 0.2 mm aralıklarla) ile üretilmektedir. Hastaların

kapsüler kese çapları Tehrani'nin geliştirdiği formül kullanılarak hesaplanmaktadır (93). Gözün aksiyel uzunluğu (AU) ve korneanın diyoptri (D) olarak gücü;

$$(0.277 - (0.00973 \times AU^2)) + (0.580 \times AU) + (0.04313 \times D)$$

formülüne yerleştirildiğinde elde edilen değer, mm cinsinden ekvatoryal intraoperatif kapsüler kese çapını (KKÇ) vermektedir. Üretici firma 10.30-10.49 mm'lik KKÇ'ye sahip bireylerde total çapın 10.40 mm olduğu GİL'lerin implantasyonunu önermekte ve rutin olarak bu çaptaki GİL'leri pazarlamaktadır. Bizim çalışmamıza dahil ettiğimiz hastaların da KKÇ'leri bu aralığa uymaktadır. Gruplarımız aksiyel uzunluk ve preoperatif keratometrik değerler açısından da homojendir. Tüm ameliyatları aynı cerrahın benzer şekilde gerçekleştirmesi cerrah faktörünü de ortadan kaldırmaktadır. Tek-Clear grubundaki hastaların istatistiksel anlamlı olarak daha miyop kalması, GİL'in dizaynından, daha öne yerleşmesinden ya da optik haptik bileşkelerinin yeterince stabil olmamasından kaynaklanıyor olabilir. Ancak hastaların postoperatif 6. ay ön kamara derinliklerine bakıldığında Tetraflex grubunda ÖKD ortalama 4.09 ± 0.27 mm, Tek-Clear grubunda ise 4.17 ± 0.36 mm olarak bulunmuştur. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemiştir. Bu durum Tek-Clear GİL'inin daha öne yerleştiğini destekler bir bulgu değildir. Postoperatif ametropiye etki eden faktörlerden geriye bir tek A konstant değeri kalmaktadır. Tek-Clear GİL ile ilgili literatür verileri de oldukça kısıtlı olduğundan daha fazla hasta sayısı ile çalışmaların sürdürülmesi, benzer postoperatif refraktif hataların gözlenmesi halinde yetkili firma tarafından GİL için belirlenen A konstant değerinin optimize edilmesi gerektiğini düşünmekteyiz. Her iki GİL'in uzak ve yakın görmeyi iyileştirici etkilerinin karşılaştırılmasında, düzeltilmemiş görme keskinliklerinden ziyade hastaların refraktif kusurlarının düzeltilmesinden sonra elde edilen görme keskinliği parametrelerinin (EDUGK, UDYGK ve EDYGK) daha önem taşıdığını da belirtmek isteriz.

Hastalarımızın tashihsiz uzak görme keskinliklerini karşılaştırdığımızda Tetraflex GİL implante ettiğimiz gözlerde bu değer postoperatif 6. ayda 0.16 ± 0.16 , Tek-Clear GİL implante ettiğimiz gözlerde ise 0.30 ± 0.21 logMAR olduğunu görmekteyiz. İki grup arasındaki bu anlamlı fark Tek-Clear GİL implante edilen gözlerde postoperatif dönemde izlenen miyopik refraksiyondan kaynaklanmaktaydı. Hastalarımızın en iyi düzeltilmiş uzak görme keskinliklerine baktığımızda ise her iki grupta da tüm aylarda tam ve tama yakın görme elde edilmiştir.

Hastalarımızın tashihsiz yakın görme keskinliklerini karşılaştırdığımızda postoperatif 6. ayda Tetraflex akomodatif GİL implante edilen grupta ortalama 0.54 ± 0.15 , Tekclear GİL implante edilen grupta ise 0.36 ± 0.16 logMAR'lık bir UYGK elde edilmiştir. Tek-Clear grubundaki gözlerin düzeltilmesiz yakın görmelerinin Tetraflex grubuna göre anlamlı derecede iyi olmasının nedenini bu gruptaki hastaların sferik ekivalan refraksiyonlarının diğer gruba göre daha miyopik olmasına bağlamaktayız.

Akomodatif göz içi lenslerinin yakın performanslarının değerlendirilmesinde önemli bir parametre olan 'uzak düzeltilmiş yakın görme keskinliği' sonuçlarına baktığımızda postoperatif 6. ayda her iki grupta da ortalama 0.6 logMAR'lık bir UYGK değeri elde ettik. Tetraflex akomodatif GİL implante ettiğimiz hastaların % 64.7'si, Tek-Clear akomodatif GİL implante ettiğimiz hastaların ise % 71.4 'ü 20/80 ve daha iyi bir UYGK 'ya sahip idiler. FDA' nın Tetraflex göz içi lensi üzerinde yaptığı araştırma sonuçlarının verildiği en geniş sayıda hasta sayısına sahip çalışmada postoperatif birinci yılda 236 hastanın %95'inin UYGK'sı 20/80 ve daha iyi olarak belirtilmiştir (4). Tetraflex akomodatif GİL implantasyonu sonrası görsel performansın değerlendirildiği bir başka çalışmada da 76 gözün 67'sinde (% 88.2) postoperatif 6. ayda 20/80 veya daha iyi bir uzak düzeltmeli yakın görme keskinliği elde edilmiştir (94). Rahimi ve arkadaşları, aynı lens ile yaptıkları çalışmada 6. ay UYGK değerini 0.69 ± 0.25 logMAR olarak kaydetmişlerdir (92). Wolffsohn ve arkadaşları ise postoperatif 2-3. hafta yaptıkları vizyon muayenesinde bu değeri 0.58

± 0.20 logMAR olarak vermişlerdir (95). Yirmiyedinci ESCRS toplantısında İspanyali araştırmacılar Tek-Clear akomodatif GİL ile yaptıkları pilot çalışmayı sunmuşlar ve altıncı ay UDYGK' nın ondalık olarak ortalama 0.31 ± 0.10 olduğunu (52 gözde) belirtmişlerdir. (96). Bu değer 0.5 logMAR'a denk gelmektedir. Sonuçlarımız bazı çalışmalarla benzerlik göstermekle birlikte bazı çalışmalara göre ise daha düşük UDYGK değerleri elde edilmiştir. Sağlıklı bir karşılaştırma için tüm hastaların pupil boyutlarının, sferik aberasyonlarının, korneal astigmatlarının bilinmesi gerekir. Çünkü tüm bu parametreler yakın görmeye etki etmektedir (97).

İyi bir okuma kapasitesi için yakın eşelerde 20/20 ya da 20/25 sırasının görülmesi gerekmemektedir. Öyle ki günlük hayatımızda okuduğumuz birçok yazı (gazete, dergi, telefon rehberi vs) 20/40 'dan daha büyük harflerden oluşmaktadır. Örneğin standart gazete ve dergilerdeki yazıların büyüklüğü 9.5 Times New Roman olup bu punto boyutları ETDRS eşelinde 20/80 'e (J9) tekabül etmektedir (98). Dr. Sanders, Journal of Cataract & Refractive Surgery'de yayınladığı günlük aktiviteler için gerekli yakın görme keskinliğini araştırdığı bir makalesinde 20/40 (J5) ve daha küçük puntolarla yazılmış bir okuma metni bulamadığını ifade etmiştir. Aynı makalede Tetraflex akomodatif göz içi implantasyonu gerçekleştirdikleri hastaların %88' inin monokuler olarak postoperatif 6. ayda gazete ve telefon rehberlerini okuyabildiğini belirtmiştir. (98). Bizim çalışmamızda ise postoperatif 6. ayda her iki gruptaki hastaların yaklaşık %95'inde tashihsiz olarak, %65-70'inde ise uzak tashihleri yapılmış olarak 20/80 ve daha iyi bir yakın görme keskinliği elde edilmiştir. Bu yakın mesafe görüşü hastalarımızın gazete, dergi, telefon rehberi vs. okuyabilmelerine ve günlük yaşam aktivitelerini sürdürebilmelerine olanak sağlamaktadır.

Dong ve arkadaşları, Tetraflex akomodatif GİL implantasyonunun 3. ayında subjektif akomodasyon değerini defokus metodu ile 0.94 ± 0.61 D olarak bulmuşlardır (99). Çin kaynaklı bir başka çalışmada ise akomodasyon, subjektif olarak push-up testiyle değerlendirilmiş ve bu değer 6. ayda ort. 1.60 ± 0.57 D olarak verilmiştir. (100). Sanders ise subjektif akomodasyon amplitüdünü RAF cetveliyle 6.

ayda ortalama 2.77 ± 0.64 D olarak belirtmiştir (94). Tek-Clear GİL implantasyonunun 6. ayında defokus yöntemi ile ölçülen akomodasyon amplitüdü 1.20 ± 0.29 D bulunmuştur (96). Bir başka pilot çalışmada ise Tekclear lensinin ortalama 1.25 D'lik bir yakın görme iyileşmesi sağladığı bildirilmiştir (101). Sonuçlar arasındaki farklılıklar muhtemelen kullanılan metodoloji (yakın nokta/ defokus/ akomodometre) ve sonuçların subjektif olarak yorumlanmasından kaynaklanmaktadır. Öyle ki literatür tarandığında defokus metodunun dahi çok çeşitli uygulamaları izlenmektedir. Bazı araştırmacıların yakın (99,102), bazı araştırmacıların uzak eşeliyle (103,104), bazı araştırmacıların sadece minus lenslerle (104), diğer bazı araştırmacıların ise artı ve eksi camları birlikte kullanmak suretiyle (96) akomodasyon amplitüdünü değerlendirdikleri görülmektedir. Yine yayınların bir kısmında sislendirme sonucu hastanın tam gördüğü sırayı göremediği noktanın (103,104), diğer bir kısım yayında ise görmenin örneğin 20/50 (0.4) seviyesine düştüğü noktanın kıstas olarak alındığı belirtilmektedir. (1, 77). Biz araştırmamızda akomodasyon amplitüdünü subjektif olarak defokus yöntemiyle, hasta 5 metreden Snellen eşeline bakarken 20/20 sırasını bulanık görüp okuyamayınca kadar uzak tashih önüne 0.25 D aralıklarla miyopik cam eklemek suretiyle değerlendirdik. Bununla birlikte altıncı ayda bu değeri Tetraflex GİL implante edilen gözlerde 1.15 ± 0.26 D, Tek-Clear GİL implante edilen gözlerde ise 1.16 ± 0.28 D olarak bulduk ve bu sonucun subjektif akomodasyon amplitüdünü bizim gibi defokus yöntemiyle değerlendiren diğer çalışmalarla uyumlu olduğunu gördük. Kabaca her iki gruptaki gözlerin subjektif olarak 1 D' lik bir akomodasyon yaptığı söylenebilir.

UDYGK ve akomodasyon amplitüdünün subjektif yöntemlerle ölçümü, hastanın akomodasyon kapasitesi hakkında fikir sahibi olmamızı sağlasa da bu ölçümler implante edilen göz içi lensinin etkinliği hakkında net bir bilgi vermemektedir. Bu değerlerin yorumlanmasında ve diğer hastalarla karşılaştırılmasında da bir takım zorluklar bulunmaktadır. Öyle ki optik aberasyonlar, rezidüel miyopik astigmatizma, pupil çapı, korneal multifokalite gibi faktörler psödoakomodasyon yapılması suretiyle yakın görmenin iyileşmesine katkıda bulunur (105-107). Dr. Beiko bunlara ek olarak hasta motivasyonunun ve GİL gücünün önemine de vurgu yapmış ve göz

içi lenslerinin yakın performanslarının sağlıklı bir şekilde karşılaştırılabilmesi için tüm bu faktörlerin kontrol edilmesi gerektiğini belirtmiştir (97). Akomodatif GİL'lerin değerlendirildiği bir metaanalizde de bu GİL'lerin UDYGK'da monofokal GİL'lere göre ılımlı bir düzelme sağladığını ancak çalışmalar arasında önemli bir istatistiksel heterojenite olduğu belirtilmiştir (108).

Akomodasyon esnasında siliyer kasların kasıldığı, zonüler liflerin gevşediği, buna bağlı olarak insan lensinin daha dışbükey bir şekil aldığı bilinen bir gerçektir. Akomodatif cevap, lensin özellikle ön yüzündeki konveksite artışı ile ilişkilidir. Baikoff ve arkadaşları, negatif lenslerle oluşturdukları akomodatif çaba esnasında insan lensinde meydana gelen değişiklikleri ön segment OKT ile değerlendirmiş ve 1.0 D'lik bir akomodasyon ile 30 µm'lik bir öne hareket, 0.3 mm'lik bir eğrilik yarıçapı azalması ve pupilde 0.15 mm'lik bir küçülme kaydetmişlerdir (109). Tek optikli akomodatif göz içi lensleri de etkilerini benzer şekilde optik kısmın akomodasyon esnasında öne hareket etmesi ile göstermektedir. Akomodatif GİL'lerin gücü, lens optiğinin akomodatif çaba esnasında ne kadar öne doğru hareket ettiği ile bağlantılıdır. Bu hareket objektif olarak Scheimpflug görüntüleme, ultrason biyomikroskopi (UBM), a-scan ultrason biyometri, parsiyel koherens interferometre (PCI), ön segment optik koherens tomografi, IOL Master, ön kamara derinlik analizörü gibi bir cihazla ölçülebilir. GİL' in öne hareketinin ve ön kamara derinliğindeki azalmanın saptanıp ölçülmesi, psödoşik akomodasyonu psödoakomodasyondan ayırır ve göz içi lensinin etkinliği hakkında net bir bilgi verir. Akomodatif GİL'lerin yer değiştirme miktarı; siliyer kasın kuvveti, kapsüllerin rijiditesi, vitreus viskozitesi ve GİL'in bükülme, hareket etme kapasitesini belirleyen mekanik faktörler ile ilişkilidir.

Marchini ve arkadaşları, Crystalens akomodatif GİL implante edilen gözlerde akomodasyon ile meydana gelen ön segment değişikliklerini UBM ile değerlendirmişler ve implantasyondan sonraki 6. ayda akomodasyon ile ön kamara derinliğinde 0.33 mm'lik bir azalma yani göz içi lensinde 330 µm'lik bir öne

hareketlilik saptamışlardır (110). Dong ve arkadaşları, benzer bir çalışmayı Tetraflex akomodatif GİL implante edilen 42 hastanın 50 gözünde ön segment OKT ile yürütmüş, postoperatif üçüncü ayda akomodasyon esnasında göz içi lensinde 337 ± 124 µm'lik bir ileri hareket tespit etmişlerdir (99). 1 CU akomodatif GİL implantasyonu yapılmış hastaların değerlendirildiği bir başka çalışmada pilokarpin stimülasyonu ile meydana gelen GİL hareketi parsiyel koherens interferometre ile postoperatif üçüncü ayda ortalama 314 µm olarak ölçülmüştür (111). Bizim çalışmamızda ise postoperatif dönemde pilokarpin ile oluşturulmuş farmakolojik akomodasyon esnasında Scheimpflug görüntüleme ile ön kamara parametreleri değerlendirilmiş, Tetraflex akomodatif GİL implante edilen gözlerde 3. ve 6. aylarda sırasıyla ön kamara derinliğinde 0.32 ± 0.16 ve 0.37 ± 0.16 mm'lik bir azalma, Tek-Clear akomodatif göz içi lensi implante edilen gözlerde ise 3. ve 6. aylarda benzer bir şekilde ön kamara derinliğinde 0.33 ± 0.33 ve 0.37 ± 0.30 mm'lik bir azalma kaydedilmiştir. Bir başka deyişle her iki grupta da postoperatif 6 ayda pilokarpin stimülasyonu ile 370 µm'lik bir ileri GİL hareketi saptanmıştır. Teorik olarak GİL hareketinin ne kadarlık bir akomodasyon oluşturacağı, gözlerin aksiyel uzunluğu ile ve implante edilen GİL gücüyle de ilişkilidir. Tetraflex lensi için sonuçlarımız önceki araştırmalar ile uyumludur. Tek-Clear lensinin Tetraflex'le benzer dizayna (tek optik) ve benzer çalışma mekanizmasına (optik shift) sahip olduğunu belirtmekle birlikte çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre etkinliklerinin de benzer olduğunu söyleyebiliriz. Çalışmamızda gruplar arasında aksiyel uzunluk ve GİL gücü parametreleri açısından istatistiksel anlamlı fark olmadığını, bu parametreler açısından grupların oldukça homojen dağıldığını, bu durumun çalışmamızın güçlü yönünü oluşturduğunu belirtmemiz gerekir.

Akomodatif göz içi implantasyonu sonrası uzun dönemde en sık karşılaşılan sorun arka kapsül opasifikasyonudur (108). Bu GİL'lerin çalışma prensibi gereği öne doğru hareket etmelerinin arka kapsül opasifikasyonunun daha sık görülmesine neden olduğu düşünülmektedir. Nguyen ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada, 1 CU akomodatif göz içi lensi implante edip takip ettikleri 65 hastanın 12'sinde postoperatif 15. aydan sonra tedavi endikasyonu doğan arka kapsül opasifikasyonu

saptamışlar ve bu hastalara uyguladıkları Nd: YAG laser kapsülotomi sonrası takiplerde, işlemin 1 CU lensinin akomodatif etkisini azaltmadığını saptamışlardır (112). Mastropasqua ve arkadaşları ise 1 CU akomodatif GİL implante edilen 14 gözü 2 sene boyunca takip etmişler, bu süre sonunda hastaların tamamına Nd: YAG laser kapsülotomi uygulamak durumunda kaldıklarını belirtmişler ve görülen yüksek (%100) arka kapsül opasifikasyonu oranının intraoküler lensin materyali ve dizaynı ile ilişkili olabileceği yorumunu yapmışlardır. Aynı çalışmada araştırmacılar 6.ayda saptanan AKO oranını %21 olarak vermişlerdir (113). Hem Tetraflex lensi hem de Tek-Clear lensi arka kapsül opasifikasyonunu minimize etmek için keskin kenarlı optik/haptik dizaynına sahip olacak şekilde tasarlanmıştır. Optiklerinin bikonveks yapıda olması da lens ile kapsül temasını arttırmak suretiyle AKO oranını azaltıcı bir faktördür (114, 115). Tetraflex GİL ile yapılmış bir çalışmada birinci yılda ön ve arka kapsül opasifikasyonu oranı % 34.8 olarak verilmiştir (116). Bir başka çalışmada ise dört yıllık takip neticesinde hastaların % 42.2' sinde AKO saptandığı bildirilmiştir (117). Tek-Clear GİL ile ilgili veriler ise oldukça kısıtlıdır. 27. ESCRS kongresinde sunulan pilot çalışmada altı ay sonunda 2/52 gözde AKO tespit edildiğinden bahsedilmiştir (96). Bizim çalışmamızda postoperatif 6. ayda Tetraflex implante edilen 17 gözün 5' inde (% 29.4), Tek-Clear implante edilen 21 gözün ise 6 'sında (% 28.6) biyomikroskopik olarak hafif AKO izlenmiş fakat bu gözlerin hiçbiri Nd: YAG laser kapsülotomi endikasyonu (görüşün azalması, monooküler diplopi ve kamaşma) almamıştır. Tetraflex ve Tek-Clear grubundaki hastaların yaş ortalamaları sırasıyla $55,9 \pm 7,9$ ve $52,3 \pm 7,9$ olup hastalarımızın genel katarakt popülasyonuna göre daha genç olmasının arka kapsül opasifikasyonu riskini arttırdığı da unutulmamalıdır (114, 118). Özellikle arka kapsül opasifikasyonu gelişimi oranı, AKO'un lenslerin akomodasyon kabiliyetine etkisi ve uygulanan kapsulotomi işlemi sonrası lenslerin etkinliğindeki değişimin tespiti amacıyla daha uzun süreli takiplere ihtiyaç vardır.

Hasta memnuniyeti sorgulandığında bütün hastalar ameliyat sonuçlarını ‘oldukça memnun/ çok memnun ve mükemmel’ olarak değerlendirmiştir. Binoküler akomodatif GİL implantasyonu yapılan hastalara uzak ve yakında gözlük kullanıp kullanmadıkları sorulduğunda %83.3’ünün uzak ve yakın gzlklerinden tamamen kurtulduğu gözlenmiştir. Akomodatif GİL implantasyonu; kataraktı olan, aynı zamanda yakın gözlüğü takmak istemeyen, aktif bir yaşam tarzı süren ve çok ince iř yapması gerekmeyen bireyler için iyi ve tatminkar bir çözüm olabilir.



KAYNAKLAR

1. Kuchle M, Seitz B, LangenBucher A et al. Comparison of 6-month results of implantation of the 1CU accommodative intraocular lens with conventional intraocular lenses. *Ophthalmology* 2004;111:318 –324.
2. Cumming JS, Slade SG, Chayet A. Clinical evaluation of the model AT-45 silicone accommodating intraocular lens; results of feasibility and the initial phase of a Food and Drug Administration clinical trial; the AT-45 Study Group. *Ophthalmology* 2001; 108:2005–2009; discussion by TP Werblin, 2010.
3. Ang R, Martinez G, Cruz E et al. Prospective evaluation of visual outcomes with three presbyopia-correcting intraocular lenses following cataract surgery. *Clin Ophthalmol.* 2013;7: 1811-1823.
4. Sanders DR, Sanders ML. US FDA clinical trial of the Tetraflex potentially accommodating IOL: comparison to concurrent age-matched monofocal controls. *J Refract Surg.* 2010;26: 723-730.
5. Doane JF, Jackson RT. Accommodative intraocular lenses: considerations on use, function and design *Curr Opin Ophthalmol.* 2007;18: 318-324.
6. Wold JE, Hu A, Chen S et al. Subjective and objective measurement of human accommodative amplitude. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29: 1878-1888.
7. Glasser A, Kaufman PL. Accommodation and presbyopia. In Kaufman PL, Alm A: *Adler's Physiology of the eye.* 10th ed. Mosby, Inc. St Louis. 2003;197-233.
8. Glasser A. Accommodation: mechanism and measurement. *Ophthalmol Clin North Am* 2006; 19: 1-12.

9. Tanaka S (ed) .Clinical Optics 2007. Klinik Optik. Temel ve Klinik Bilimler Kursu, Cilt 3. Amerikan Oftalmoloji Akademisi. Bölüm 3. Çeviren: Biler ED. Güneş Kitabevleri. 2007-2008; 105-123.
10. Schachar RA. Helmholtzian Accommodation. *Ophthalmology* 2005;112:739-740.
11. Glasser A, Kaufman PL. The mechanism of accommodation in primates. *Ophthalmology*. 1999;106:863-872.
12. Helmholtz H. Mechanism of accommodation. In: Southall JPC, ed, Helmholtz's Treatise on Physiological Optics translated from the third German edition. New York, NY, Dover, 1962; 143-173.
13. Martin H, Guthoff R, Terwee T et al. Comparison of the accommodation theories of Coleman and of Helmholtz by finite element simulations. *Vis Research* 2005;45: 2910-2915.
14. Tscherning M. Physiologic Optics (translated: Weiland C). Philadelphia: Keystone. 1924;192-228.
15. Von Pflugk A. Neue Wege zur Erforschung der Lehre von der Akkommodation. Albrecht von Graefe's Arch. *Ophthalmol.* 1935;133:545-558.
16. Schachar RA. Zonular function: a new hypothesis with clinical implications. *Ann Ophthalmol.* 1994;26: 36-38.
17. Schachar RA, Anderson DA. The mechanism of ciliary muscle function. *Ann Ophthalmol.* 1995;27: 126-132.
18. Schachar RA. Is Helmholtz's Theory of Accommodation Correct? *Ann Ophthalmol.* 1999;31: 10-17.

19. Abolmaali A, Schachar RA, Le T. Sensitivity study of human crystalline lens accommodation. *Comput Meth Prog Biomed.* 2006;2: 45-49.
20. Coleman J, Fish S. Presbyopia, accommodation, and the mature catenary. *Ophthalmol* 2001;108:1544-1551.
21. Can ÇÜ, Polat S, İlhan B ve ark. Presbiyopinin Tedavisinde Cerrahi Seçenekler. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol* 2010;19: 176-184.
22. Pallikaris IG, Kontadakis GA, Portaliou DM. Real and pseudoaccommodation in accommodative lenses. *J Ophthalmol* 2011 18;2011:284961.
23. Ostrin LA, Glasser A. Accommodation measurements in a prepresbyopic and presbyopic population. *J Cataract Refract Surg* 2004;30: 1435-1444.
24. Atchison DA, Charman WN, Woods RL. Subjective depth-of-focus of the eye. *Optom Vis Sci* 1997; 74: 511–520.
25. Rosenfield M, Cohen AS. Push-up amplitude of accommodation and target size [letter]. *Ophthalmic Physiol Opt* 1995; 15: 231–232.
26. Atchison DA, Capper EJ, McCabe KL. Critical subjective measurement of amplitude of accommodation. *Optom Vis Sci* 1994; 71: 699–706.
27. Nemeth G. (2008). Examination Of Accommodation In Pseudophakic Eyes. University of Debrecen. Department of Ophthalmology. Thesis for the degree of doctor of philosophy, Debrecen. (Supervisors: Modis L, Berta A)
28. Langenbucher A, Huber S, Nguyen NX et al. Measurement of accommodation after implantation of an accommodating posterior chamber intraocular lens. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29: 677-685.

- 29.** Langenbucher A, Seitz B, Huber S et al. Theoretical and measured pseudophakic accommodation after implantation of a new accommodative posterior chamber intraocular lens. *Arch Ophthalmol.* 2003;121:1722-1727.
- 30.** Kuchle M, Seitz B, Langenbucher A et al. Stability of refraction, accommodation, and lens position after implantation of the 1CU accommodating posterior chamber intraocular lens. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29: 2324-2329.
- 31.** Win-Hall DM, Glasser A. Objective accommodation measurements in pseudophakic subjects using an autorefractor and an aberrometer. *J Cataract Refract Surg* 2009;35: 282–290.
- 32.** Nemeth G, Vajdas A, Kolozsvari B et al. Anterior chamber depth measurements in phakic and pseudophakic eyes: Pentacam versus ultrasound device. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32: 1331–1335.
- 33.** Nemeth G, Tsorbatzoglou A, Modis L, Berta A. Examination of accommodation in pseudophakic eyes. *Orv Hetil.* 2009; 17; 943-948.
- 34.** Lee JY, Kim JH, Kim HM et al. Comparison of anterior chamber depth measurement between Orbscan IIz and ultrasound biomicroscopy. *J Refract Surg.* 2007;23: 487-491.
- 35.** Nemeth G, Tsorbatzoglou A, Vamosi P et al. A comparison of accommodation amplitudes in pseudophakic eyes measured with three different methods. *Eye.* 2008; 22; 65-69.
- 36.** Tsorbatzoglou A, Nemeth G, Sze'll N et al. Anterior segment changes with age and during accommodation measured with partial coherence interferometry. *J Cataract Refract Surg* 2007; 33: 1597–1601.

- 37.** Cleary G, Spalton DJ, Marshall J. Anterior chamber depth measurements in eyes with an accommodating intraocular lens Agreement between partial coherence interferometry and optical coherence tomography. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36: 790-798.
- 38.** Baikoff G, Jodai HJ, Bourgeon G. Measurement of the internal diameter and depth of the anterior chamber: IOLMaster versus anterior chamber optical coherence tomographer. *J Cataract Refract Surg.* 2005;31: 1722–1728.
- 39.** Kashiwagi K, Tsumura T, Tsukahara S. Comparison between newly developed scanning peripheral anterior chamber depth analyzer and conventional methods of evaluating anterior chamber configuration. *J Glaucoma.* 2006;15: 380-387.
- 40.** Whitefoot H. Dynamic retinoscopy and accommodation. *Ophthal Physiol Opt* 1992; 12: 8-17.
- 41.** Kundart J, Tai YC, Hayes, JR et al. Real-Time Objective Measurement of Accommodation While Reading. *Journal of Behavioral Optometry* 2011;22: 130-134.
- 42.** Bartlett JD, Jaanus SD, Fiscella RG et al. Ocular hypotensive drugs. In: Bartlett JD, Jaanus SD, eds, *Clinical Ocular Pharmacology*, 4th ed. Boston, MA, Butterworth-Heinemann, 2001; 167–218.
- 43.** Savini G, Carbonelli M, Sbreghia A et al. Comparison of anterior segment measurements by 3 Scheimpflug tomographers and 1 Placido corneal topographer. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37: 1679–1685.
- 44.** Holmen JB, Ekesten B, Lundgren B. Anterior chamber depth estimation by Scheimpflug photography. *Acta Ophthalmol Scand* 2001;79: 576 –579.

- 45.** Savini G, Barboni P, Carbonelli M et al. Repeatability of automatic measurements by a new Scheimpflug camera combined with Placido topography. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37: 1809–1816.
- 46.** Milla M, Pinero DP, Amparo F et al. Pachymetric measurements with a new Scheimpflug photography-based system: intraobserver repeatability and agreement with optical coherence tomography pachymetry. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37: 310–316.
- 47.** Huang J, Savini G, Hu L et al. Precision of a new Scheimpflug and Placido-disk analyzer in measuring corneal thickness and agreement with ultrasound pachymetry. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39: 219–224.
- 48.** Huang J, Lu W, Savini G et al. Evaluation of corneal thickness using a Scheimpflug–Placido disk corneal analyzer and comparison with ultrasound pachymetry in eyes after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39: 1074–1080.
- 49.** Montalbán R, Piñero DP, Javaloy J et al. Intrasubject repeatability of corneal morphology measurements obtained with a new Scheimpflug photography-based system. *J Cataract Refract Surg* 2012;38: 971–977.
- 50.** Jorge J, Rosado JL, Díaz-Rey JA. Central corneal thickness and anterior chamber depth measurement by Sirius® Scheimpflug tomography and ultrasound. *Clinical Ophthalmology.* 2013;7 417–422.
- 51.** Schachar RA. Cause and treatment of presbyopia with a method for increasing the amplitude of accommodation. *Ann Ophthalmol.* 1992;24: 445-447, 452.
- 52.** Pardue MT, Sivak JG. Age-related changes in human ciliary muscle. *Optom Vis Sci.* 2000;77: 204-210.

- 53.** 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.
- 54.** Strenk SA, Strenk LM, Guo S. Magnetic resonance imaging of aging, accommodating, phakic, and pseudophakic ciliary muscle diameters. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* 2006;32: 1792–1798.
- 55.** Woods J, Woods CA, Fonn D. Early symptomatic presbyopes--what correction modality works best? *Eye Contact Lens.* 2009;35: 221-226.
- 56.** Tunc Z, Helvacioğlu F, Ercelik Y ve ark. Supraciliary contraction segments: a new method for the treatment of presbyopia. *Indian J Ophthalmol.* 2014;62: 116-23.
- 57.** Baikoff G. Supraciliary segments. In: *Presbyopia: A Surgical Textbook.* Edited by Agarwall A. Thorafare, NJ: Slack, Inc.; 2002:119-121.
- 58.** Fukasaku H, Marron JA. Anterior ciliary sclerotomy with silicone expansion plug implantation: effect on presbyopia and intraocular pressure. *Int Ophthalmol Clin.*2001;41: 133-141.
- 59.** Malyugin B, Antonian S, Lohman BD. Anterior ciliary sclerotomy using collagen T-shaped implants for treatment of presbyopia. *Ann Ophthalmol (Skokie).* 2008;40: 130-136.
- 60.** Hamilton DR, Davidorf JM, Maloney RK. Anterior silier sklerotomy for treatment of presbyopia: a prospective controlled study. *Ophthalmology.* 2002;109:1970-1976.
- 61.** Farid M, Steinert RF. Patient selection for monovision laser refractive surgery *Curr Opin Ophthalmol.* 2009;20: 251-254.

- 62.** 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.
- 63.** Goldberg DB. Laser in situ keratomileusis monovision. *J Cataract Refract Surg.* 2001;27: 1449-1455.
- 64.** Cox CA, Krueger RR. Monovision with laser vision correction. *Ophthalmol Clin North Am.* 2006;19: 71-75.
- 65.** Baikoff G. Surgical treatment of presbyopia: scleral, korneal and lenticular. *Curr Opin Ophthalmol* 2004;15: 365-369.
- 66.** Ruiz LA, Cepeda LM, Fuentes VC. Intrastromal correction of presbyopia using a femtosecond laser system. *J Refract Surg.* 2009;25: 847-854.
- 67.** Bellucci R. Multifocal intraocular lenses. *Current Opinion in Ophthalmology* 2005; 16: 33–37.
- 68.** Çelik L, Güneç Ü. Multifokal intraoküler lensler: Difraktif ve refraktif tasarımların klinik değerlendirilmesi. *MN Oftalmol.* 2004; 11: 4-10.
- 69.** Montes-Mico R, Espana E, Bueno I et al. Visual performance with multifocal intraocular lenses: mesopic contrast sensitivity under distance and near conditions. *Ophthalmol* 2004;111: 85-96.
- 70.** Wilhelmus KR, Huang AJW, Hwang DG et al. Basic Science of Keratorefractive Surgery. In: *Basic and Clinical Science Course Section 8: External Disease and Cornea*, 2000, San Francisco, The Foundation of the American Academy of Ophthalmology. Pp:437-469.

71. Tunç Z. Akomodatif Göz İçi Lenslerinde Gelişmeler. Turk J Ophthalmol 2012; 42: 288-293.
72. Pepose JS. Design Strategies for New Accommodating IOLs. I Cataract & Refractive Surgery Today. 2009 January; 39-45.
73. Alio J, Galal A. Chapter 88: Accommodative and Pseudoaccommodative Intraocular Lenses. Albert & Jakobiec's Principles & Practice of Ophthalmology. Adkinson NF, Busse WW, Bochner BS et al (eds). Third edition 2008.
74. Tonekaboni K, Whitsett AJ. The IOL horizon: accommodative intraocular lenses. Optometry. 2005;76: 185-190.
75. Macsai MS, Padnick-Silver L, Fontes BM. Visual outcomes after accommodating intraocular lens implantation. J Cataract Refract Surg. 2006;32: 628-633.
76. Alio JL, Tavalato M, De la Hoz F et al. Near vision restoration with refractive lens exchange and pseudoaccommodating and multifocal refractive and diffractive intraocular lenses: comparative clinical study. J Cataract Refract Surg. 2004;30: 2494-2503.
77. Mastropasqua L, Toto L, Nubile M et al. Clinical study of the 1CU accommodating intraocular lens. J Cataract Refract Surg 2003;29: 1307-1312.
78. Harman FE, Maling S, Kampougeris G et al. Comparing the 1CU accommodative, multifocal, and monofocal intraocular lenses: a randomized trial. Ophthalmology. 2008;115:993-1001.
79. Wolffsohn JS, Davies LN, Gupta N et al. Mechanism of action of the tetraflex accommodative intraocular lens. J Refract Surg. 2010;26: 858-862.

- 80.** Natalini R, editor. Twin-optic elliptical IOL emulates natural accommodation. *Eye World* 2003; September:50.
- 81.** McLeod SD, Vargas LG, Portney V et al. Synchrony dual-optic accommodating intraocular lens :Part 1: Optical and biomechanical principles and design considerations. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2007;33: 37–46.
- 82.** Werner L, Pandey SK, Izak AM et al. Capsular bag opacification after experimental implantation of a new accommodating intraocular lens in rabbit eyes. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30: 1114-1123.
- 83.** Hermans EA, Terwee TT, Koopmans SA. Development of a ciliary muscle–driven accommodating intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34: 2133–2138.
- 84.** Alio JL, Ben-nun J, Rodríguez-Prats JL et al. Visual and accommodative outcomes 1 year after implantation of an accommodating intraocular lens based on a new concept. *J Cataract Refract Surg* 2009;35: 1671–1678.
- 85.** Eğrilmez S, Eğrilmez ED, Akkın C ve ark. Uluslar arası standartlara uygun bir Türkçe yakın okuma eşeli. *T Oft Gaz*. 2004;34: 404-412.
- 86.** Mamais N, Davis B, Nilson CD et al. Complications of foldable intraocular lenses requiring explantation or secondary intervention-2003 survey update. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30: 2209-2218.
- 87.** Olson RJ, Werner L, Mamalis N et al. New Intraocular Lens Technology. *Am J Ophthalmol*. 2005;140: 709-716.
- 88.** Ferrer-Blasco T, Montes-Mico R, Cervino A et al. Contrast sensitivity after refractive lens exchange with diffractive multifocal intraocular lens implantation in hyperopic eyes. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34: 2043-2048.

- 89.** Pieh S, Lackner B, Hanselmayer G et al. Halo size under distance and near conditions in refractive multifocal intraocular lenses. *Br J Ophthalmol.* 2001;85: 816-821.
- 90.** Montes-Mico R, Alio JL. Distance and near contrast sensitivity function after multifocal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29: 703-711.
- 91.** Tan N, Zheng D, Ye J. Comparison of visual performance after implantation of 3 types of intraocular lenses: accommodative, multifocal, and monofocal. *Eur J Ophthalmol.* 2014;24: 693-698.
- 92.** Rahimi F, Ghahari E, Hashemian MN et al. Near Visual Performance Results of the Accommodating Intraocular Lens (Tetraflex)[®] in Comparison to Monofocal Foldable Intraocular Lens. *Iranian Journal of Ophthalmology* 2009;21: 5-10.
- 93.** Tehrani M, Dick HB, Krummenauer F et al. Capsule measuring ring to predict capsular bag diameter and follow its course after foldable intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29: 2127-2134.
- 94.** Sanders DR, Sanders ML. Visual performance results after Tetraflex accommodating intraocular lens implantation. *Ophthalmology.* 2007;114:1679-1684.
- 95.** Wolffsohn JS, Naroo SA, Motwani NK et al. Subjective and objective performance of the Lenstec KH-3500 "accommodative" intraocular lens. *Br J Ophthalmol.* 2006;90: 693-696.
- 96.** Plaza AB, Alio JL, Pinero DP et al. Preliminary clinical results of the Tek-Clear pseudoaccommodative IOL: Pilot study. 27. Congress of the ESCRS. Barcelona 2009.

- 97.** Beiko GH. Comparison of visual results with accommodating intraocular lenses versus mini-monovision with a monofocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg.* 2013;39: 48-55.
- 98.** Sanders DR, Sanders ML. Near Visual Acuity for Everyday Activities With Accommodative and Monofocal Intraocular Lenses. *J Refract Surg.* 2007;23: 747-751.
- 99.** Dong Z, Wang NL, Li JH. Vision, subjective accommodation and lens mobility after TetraFlex accommodative intraocular lens implantation. *Chin Med J.* 2010;123:2221-2224.
- 100.** Li XR, Zhao L, Hu BJ. Clinical research of accommodating intraocular lens. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi.* 2009;45: 328-331.
- 101.** Alio JL, Ben-nun J. Innovative IOL accommodative technologies: NuLens and TekClear. *Acta Ophthalmologica.* 2008; 86: 243.
- 102.** León AÁ, Medrano SM, Rosenfield M. A comparison of the reliability of dynamic retinoscopy and subjective measurements of amplitude of accommodation. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2012;32: 133-141.
- 103.** Marchini G, Mora P, Pedrotti E et al. Functional Assessment of Two Different Accommodative Intraocular Lenses Compared with a Monofocal Intraocular Lens. *Ophthalmology* 2007;114:2038–2043.
- 104.** Nemeth G, Lipecz A, Szalai E et al. Accommodation in phakic and pseudophakic eyes measured with subjective and objective methods. *J Cataract Refract Surg.* 2013;39: 1534-1542.
- 105.** Nishi T, Nawa Y, Ueda T et al. Effect of total higher-order aberrations on accommodation in pseudophakic eyes. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32: 1643-1649.

- 106.** Huber C. Planned myopic astigmatism as a substitute for accommodation in pseudophakia. *J Am Intraocul Implant Soc.* 1981;7: 244-249.
- 107.** Fukuyama M, Oshika T, Amano S et al. Relationship between apparent accommodation and corneal multifocality in pseudophakic eyes. *Ophthalmology* 1999;106: 1178–1181.
- 108.** Takakura A, Iyer P, Adams JR et al. Functional assessment of accommodating intraocular lenses versus monofocal intraocular lenses in cataract surgery: metaanalysis. *Journal of Cataract and Refractive Surgery* 2010; 36(3): 380-388.
- 109.** Baikoff G, Lutun E, Ferraz C et al. Static and dynamic analysis of the anterior segment with optical coherence tomography. *J Cataract Refract Surg.* 2004;30: 1843-1850.
- 110.** Marchini G, Pedrotti E, Sartori P et al. Ultrasound biomicroscopic changes during accommodation in eyes with accommodating intraocular lenses: pilot study and hypothesis for the mechanism of accommodation. *J Cataract Refract Surg.* 2004;30: 476-2482.
- 111.** Findl O, Kriechbaum K, Menapace R et al. Laser interferometric assessment of pilocarpine-induced movement of an accommodating intraocular lens. *Ophthalmology* 2004;111:1515-1521.
- 112.** Nguyen NX, Seitz B, Reese S et al. Accommodation after Nd: YAG capsulotomy in patients with accommodative posterior chamber lens ICU. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2005;243:120-126.
- 113.** Mastropasqua L, Toto L, Falconio G et al. Longterm results of 1 CU accommodative intraocular lens implantation: 2-year follow-up study. *Acta Ophthalmol Scand.* 2007; 85: 409-414.

- 114.** Vasavada AR, Raj SM, Shah GD et al. Posterior Capsule Opacification After Lens Implantation Incidence, Risk Factors and Management. *Expert Rev Ophthalmol.* 2013;8: 141-149.
- 115.** Born CP, Ryan DK. Effect of intraocular lens optic design on posterior capsular opacification. *J Cataract Refract Surg.* 1990;16: 188-192.
- 116.** Wang JW, Sun K, Su YD et al. Long-term clinical outcomes after implantation of Tetraflex accommodative intraocular lens. *Int Eye Sci* 2013;13: 225-228.
- 117.** Ferko J, Ferkova A. IOL Tetraflex, KH 3500--presbyopia treatment. *Oftalmologia.* 2009;53: 72-73.
- 118.** Dholakia SA, Vasavada AR, Singh R. Prospective evaluation of phacoemulsification in adults younger than 50 years. *J. Cataract Refract. Surg* 2005;31: 1327–1333.