



**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

ÖZELLİKLİ LENS İMPLANTASYON SONUÇLARIMIZ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Vedat ŞAHİN

Antalya, 2021



T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

ÖZELLİKLİ LENS İMPLANTASYON SONUÇLARIMIZ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Vedat ŞAHİN

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa ÜNAL

“Kaynak gösterilerek tezinden yararlanılabilir”

Antalya, 2021

TEŞEKKÜR

Asistanlık dönemim boyunca eğitimimde büyük emeği olan, tez çalışmalarım boyunca bilgi ve tecrübesinden faydalandığım tez danışmanım, saygıdeğer hocam Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Mustafa ÜNAL'a,

Berber çalıştığımız süre boyunca mesleki yeteneklerimi kazanmamda emekleri geçen çok değerli hocalarım Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. K. Cemil APAYDIN'a, Sayın Prof. Dr. İclal YÜCEL'e, Sayın Prof. Dr. Yaşar DURANOĞLU'na, Sayın Prof. Dr. Yusuf AKAR'a, Sayın Doç. Dr. A. Burak BİLGİN'e, Sayın Doç. Dr. Hatice Deniz İLHAN'a, Sayın Doç. Dr. Elif Betül TÜRKOĞLU'na, Sayın Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Erkan DOĞAN'a ve Sayın Dr. Öğretim Üyesi Yusuf AYAZ'a,

Birlikte çalıştığımız tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma, hemşire, tekniker, personel ve sekreterlerimize,

Bugünlere gelmemde maddi ve manevi her türlü desteği sağlayarak yanımda olan aileme

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	v
Tablolar Dizini	vii
Şekiller Dizini	viii
Resimler Dizini	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Lens Anatomisi	3
2.2. Lens Histolojisi	4
2.3. Lens Fizyolojisi ve Biyokimyası	6
2.4. Katarakt	10
2.5. Katarakt Sınıflandırması	12
2.5.1. Nükleer katarakt	12
2.5.2. Kortikal katarakt	13
2.5.3. Arka subkapsüler katarakt	14
2.5.4. Konjenital katarakt	16
2.5.5. Sekonder kataraktlar	17
2.6. Belirtiler, Bulgular ve Klinik Muayene	19
2.6.1. Görme keskinliğinde azalma	19
2.6.2. Miyopik kayma	19
2.6.3. Monoküler diplopi	19
2.6.4. Kamaşma	19
2.6.5. Kontrast duyarlıkta azalma	20
2.7. Katarakt Cerrahisi ve Tarihçesi	23
2.7.1. Fakoemülsifikasyon	24
2.7.2. Fakoemülsifikasyon cerrahisinin komplikasyonları	25
2.8. Göz İçi Lensler	26
2.8.1. Tarihçe	26
2.8.2. Lens materyalleri ve özellikleri	28
2.8.3. Göz içi lens tasarımları ve özellikleri	29

2.8.3.1. Monofokal GİL'ler	30
2.8.3.2. Multifokal GİL'ler	30
2.8.3.2.1. Refraktif multifokal GİL'ler	30
2.8.3.2.2. Difraktif multifokal GİL'ler	31
2.8.3.2.3. Refraktif-difraktif multifokal GİL'ler	32
2.8.3.2.4. Trifokal GİL'ler	32
2.8.3.3. Akomodatif GİL'ler	33
2.8.3.4. Torik GİL'ler	33
2.8.3.5. Kromoförlü GİL'ler	33
2.8.3.6. Sferik/Asferik GİL'ler	34
2.8.3.7. Ön kamara GİL'ler	34
2.8.3.8. İris kıskacı GİL'ler	34
2.8.3.9. Modülasyon transfer fonksiyonu	35
2.8.3.10. Fotik fenomen	35
2.8.3.11. Nöroadaptasyon	35
3. GEREÇ VE YÖNTEM	36
3.1. Çalışmanın Kapsamı	36
3.2. Preoperatif Muayene	37
3.3. Cerrahi Teknik	37
3.4. Postoperatif Takip ve Muayene	39
3.5. İstatistiksel Analiz	40
4. BULGULAR	41
5. TARTIŞMA	46
6. SONUÇLAR	53
7. ÖZET	54
8. ABSTRACT	56
9. KAYNAKLAR	58
10. EKLER	70
Ek 1. Katarakt Ameliyatı İçin Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu	71

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AGİL	Akomodatif Göz İçi Lens
AKO	Akomodasyon Konverjans Oranı
ATP	Adenozin Trifosfat
AU	Aksiyel Uzunluk
CCC	Continuous Curvilinear Capsulorhexis
D	Diyoptri
DAMGK	Düzeltilmemiş Ara Mesafe Görme Keskinliği
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
DUGK	Düzeltilmemiş Uzak Görme Keskinliği
DYGK	Düzeltilmemiş Yakın Görme Keskinliği
EDOF	Enhanced Depth Of Focus
EIDAMGK	En İyi Düzeltilmiş Ara Mesafe Görme Keskinliği
EIDUGK	En İyi Düzeltilmiş Uzak Görme Keskinliği
EIDYGK	En İyi Düzeltilmiş Yakın Görme Keskinliği
EKKE	Ekstrakapsüler Katarakt Ekstraksiyonu
FAKO	Fakoemülsifikasyon
FDA	Food and Drug Administration
GİL	Göz İçi Lens
HMP	Hekzos Monofosfat
IOL	İntraokuler Lens
İKKE	İntrakapsüler Lens Ekstraksiyonu
kDA	Kilodalton
LOCS-III	Lens Opacities Classification System III

mEq/gr	MiliEquivalan/gram
MGİL	Multifokal Göz İçi Lens
µm	Mikrometre
mm	Milimetre
mmol/L	Milimol/litre
MTF	Modülasyon Transfer Fonksiyonu
NADPH	Nikotinamid Adenin Dinükleotid Fosfat
Nd-YAG	Neodyum-Yitriyum-Aluminyum-Garnet
PMMA	Polimetil Metakrilat
TGİL	Torik Göz İçi Lens
UV	Ultraviyole

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Göz içi lenslerin tarihçesi	27
3.1. Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00 göz içi lensi teknik özellikleri	38
4.1. Preoperatif ve postoperatif 1. / 6. ay düzeltilmiş uzak görme keskinliğinin karşılaştırılması	42
4.2. Postoperatif düzeltilmemiş görme keskinliği	42
4.3. Postoperatif düzeltilmiş uzak ve yakın görme keskinliği	43
4.4. Postoperatif düzeltilmemiş ve düzeltilmiş ara mesafe görme keskinliği	44

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Erişkin insan lensinin anatomisi	3
2.2. Erişkin lens kapsülünün bölgelere göre kalınlığı	5
2.3. Lens metabolizması	9
4.1. Çalışmaya dahil edilen hastaların cinsiyet dağılımı	41
4.2. Postoperatif dönemde fotik fenomen var/yok	44
4.3. Postoperatif dönemde yakın ve uzak gözlük ihtiyacı	45

RESİMLER DİZİNİ

<u>Resim</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Nükleer katarakt	13
2.2. Kortikal katarakt	14
2.3. Arka subkapsüler katarakt	15
2.4. LOCS III Sınıflandırması	22
3.1. Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00 GİL	39

1. GİRİŞ VE AMAÇ

İlerleyici görme azalmasına sebep olan katarakt, Latince “*cataracta*” ve Yunanca “*katarraktes*” kelimelerinden türemiştir. Katarakt, tedavi edilebilen görme azlığı sebeplerinin başında gelmektedir. Katarakt oluşan lens, saydamlığını kaybeder ve ışığın dağılmasına ve retinaya ulaşan ışığın azalmasına sebep olarak görmeyi azaltır (1). Lensin saydamlığını yitirmesinin sebepleri arasında yaş, genetik faktörler, inflamasyon, radyasyon, metabolik bozukluklar, beslenme bozuklukları veya travma ile ilişkili değişiklikler gibi birçok sebep bulunmaktadır (2).

Dünya Sağlık Örgütü’nün (DSÖ) verilerine göre dünyada yaklaşık 161 milyon insanın görme bozukluğu yaşadığı ve bunların da 37 milyonunun yasal olarak kör olduğu tahmin edilmektedir (3). Katarakt, görme bozukluğu olan insanların yaklaşık yarısının etyolojisinden sorumludur, dolayısıyla tüm dünyada görme azlığı ve körlüğün en önemli nedenini oluşturmaktadır (3).

Katarakt hastalığının tek tedavisi cerrahidir. İlk katarakt cerrahisi yaklaşık 2500 yıl önce Hindistan’da lensin vitreusa düşürülmesi yöntemi uygulanarak yapılmıştır (4). Katarakt cerrahisinde kullanılan teknolojinin ilerlemesiyle birlikte cerrahi kesiler küçülmüş ve oluşabilecek komplikasyonlar azalmıştır. Önce intrakapsüler cerrahiden ekstrakapsüler cerrahiye geçilmiş, 1967 yılında ise Charles Kelman tarafından tanımlanan fakoemülsifikasyon (FAKO) yöntemiyle modern katarakt cerrahisine başlanmıştır (5). Günümüzde tüm cerrahi girişimler içinde en yaygın olanı FAKO ve göz içi lens (GİL) implantasyonu cerrahisidir (6).

İlk göz içi lens implantasyonu, Harold Ridley tarafından polimetil metakrilat (PMMA) materyalinden yapılan, asimetrik, bikonkav, 24 diyoptri (D) kırma gücü olan bir lensle 1949 yılında gerçekleştirilmiştir (7). İlerleyen yıllarda göz içine yerleştirilen bu monofokal göz içi lenslerin yapıldığı materyal değişmiş, göz içine daha kolay yerleştirilen ve ameliyat sonrası daha az komplikasyon yaratan materyallere geçilmiştir. Fakat bu lenslerin odak noktası uzak mesafede en iyi görme keskinliğini sağlamak amacıyla ayarlandığı için yakın görme önemli bir sorun olarak kalmıştır. Yakın ve uzak mesafenin gözlükten bağımsız olarak görülebilmesi amacıyla ilk multifokal göz içi lens (MGİL) implantasyonu

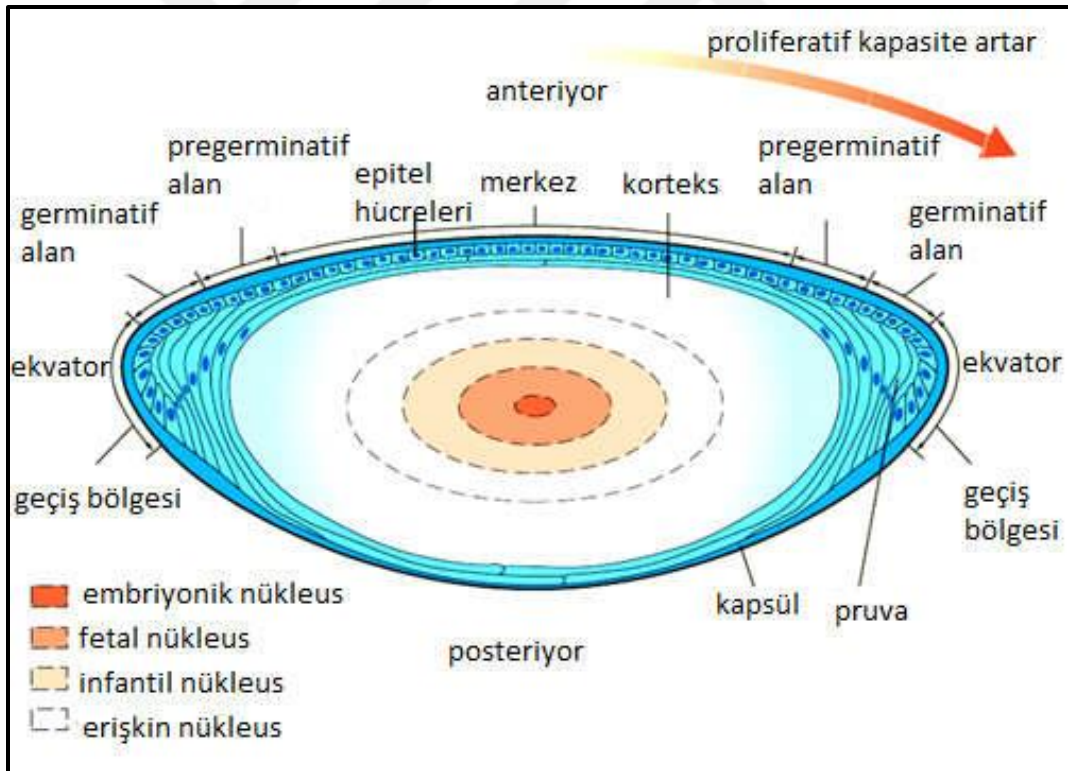
uygulamasını John Pierce tarafından 1986 yılında yapılmıştır. PMMA materyalden üretilen refraktif yapıda bir lens kullanmıştır (8). MGİL ile beraber yakın görmenin gözlükten bağımsız olarak gerçekleşmesi amaçlansa da bu lenslerin meydana getirdiği kamaşma (fotik fenomen) ve kontrast duyarlılık azalması gibi sorunlar hastalarda bazen istenilen sonuçların elde edilememesine neden olmuştur.

Bifokal olarak nitelenen lenslerle ilgili çalışmalar hem ülkemizde hem de dünyada çok sayıda yapılmıştır. Ancak trifokal olarak nitelenen multifokal merceklerle ilgili prospektif çalışma ülkemizde henüz bildirilmiş değildir. Bu çalışmada, Ocak 2019 – Ocak 2020 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Polikliniğine başvuran ve katarakt tanısı konan hastalara katarakt ameliyatı sırasında konan trifokal GİL (Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00) göz içi merceğinin klinik sonuçları ve hastaların memnuniyet düzeyleri prospektif olarak değerlendirilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Lens Anatomisi

Lens, irisin arkasında ön hyaloid membran tarafından oluşturulan patellar fossanın önünde yerleşmiştir. Bikonveks yapıya sahiptir ve arka yüzünün konveksitesi ön yüzden daha fazladır (Şekil 2.1). Ekvator bölgesinden zonüller ile siliyer cisme tutunur. Lensin ekvatoryal çapı doğumda yaklaşık 6 milimetre (mm)'dir. Erişkin yaşa gelindiğinde yaklaşık 9 mm'ye ulaşmaktadır. Ön arka uzunluğu ise yaklaşık olarak doğumda 3 mm, erişkin yaşta 5 mm'dir, ortalama kırma gücü 19.7 D'dir (9). Lensin arka yüzü 0.5 D kurala aykırı astigmatizma oluşturur fakat bu durum korneanın 0.5 D kurala uygun fizyolojik astigmatizması ile dengelenir (10).



Şekil 2.1. Erişkin insan lensinin anatomisi

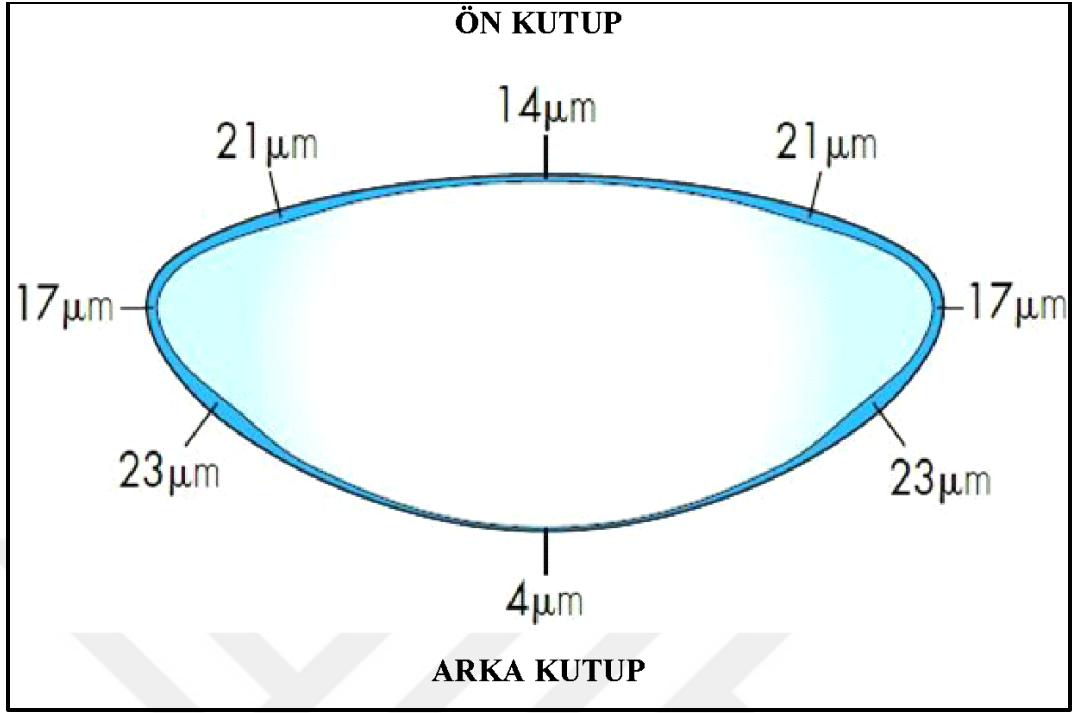
Lensin ön yüzeyi kornea tarafında aköz sıvı ile, arka yüzey vitröz yapı ile temas halindedir. Vitreusun ön kısmı ekvatorun yaklaşık 1 mm arkasında, lense daire şeklinde bir yapışma gösterir. Bu yapışma yerine Wiegert ligamanı veya hyaloidokapsüler bağ adı verilir. Hyaloidokapsüler bağ önemli bir sınır işretidir. Çünkü ön hyaloid membran ekstralentiküler ve retrolentiküler bölümlerin ayrılmasını, arka fibril zonüllerin bitişini, Cloquet kanalın ön bitişini gösterir. Lensin arka yüzü ile ön hyaloid membran arasında Berger boşluğu denen potansiyel bir açıklık bulunur. Ön vitre dekolmanından sonra boşluğun belirgin bir durum kazandığı görülür (10).

Lens kendisi ile siliyer yapılar arasında bulunan zonüler lifler aracılığı ile arka kamarada tutunur. Zonüler lifler, 3.ayın sonu, 4.ayın başlarına doğru siliyer cismin non pigmente epitelinden gelişirler. Siliyer cisimden köken alan ekvatoryel zonül fibrilleri lensin ekvatoruna, pars planadan köken alan ön ve arka zonül fibrilleri lens ekvatorunun 1-2 mm önüne ve arkasına lensin içine 2 mikron girerek yapışır. Ekvatoryel zonüller uyum işlevinde, ön ve arka zonüller ise destek olarak görev yaparlar. Ön liflerin yapışması arka liflere göre 1 mm daha öndedir. Ön kapsülde 6.5 mm'den geniş bir kapsülotomi yapıldığında zonüller hasar göreceği için lens subluksasyonu ortaya çıkabilir. Bu yüzden cerrahi ön kapsül adı verilen bu alandaki işlem çapı 6.5 mm'yi geçmemelidir (11).

2.2. Lens Histolojisi

Lens; kapsül, lens epiteli ve lens fibrillerinden oluşur.

Kapsül: Lens kapsülü vücuttaki en kalın bazal membrandır. Vücuttaki diğer bazal membranlardan farklı olarak arka kutup haricinde devamlı kalınlaşma gösterir. Lensin ön yüzeyini oluşturan ön kapsül lens epitelinden oluşurken, arka kapsül ise bu lens epitel hücrelerinin farklılaşmasından oluşur. Kapsül kalınlığı lensin bölgelerine göre farklılıklar göstermektedir. Ön kutupta doğumda 8 µm, erişkinde 14 µm, ön periferde 21 µm, ekvatorde 17 µm, arka periferde 23 µm ve arka kutupta ise 4 µm kalınlığındadır. Lens kapsülü büyük oranda tip IV kollajen, daha az oranda ise tip I ve tip III kollajenden oluşmaktadır (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Erişkin lens kapsülünün bölgelere göre kalınlığı

Lens Epiteli: Ön kapsülün hemen altında tek sıra halinde dizilmiş epitel hücrelerinden oluşur ve ekvatorial lens kavsine doğru uzanır. Bu hücreler kuboidal şekle sahip olup yaklaşık 10 μm yüksekliğe ve 15 μm genişliğe sahiptirler. Aktif bir metabolizmaya sahip lens epiteli, adenoazin trifosfat (ATP) yapımı ile lensin enerji ihtiyacını karşılar.

Epitel hücrelerinin metabolik aktiviteleri bulundukları yere göre değişkenlik gösterir. En fazla mitoz aktivitesini lensin ön kapsülünün preekvatoryal bölgesini halka şeklinde çevreleyen germinatif zonda gösterir. Burada yeni oluşan hücreler ekvatora doğru ilerleyerek hacimce büyürler ve fibriller yapıya farklılaşırlar. Büyüme selüler proteinlerin her bir lifteki hücre membranlarının artışı ile olur ve daha sonra hücre nükleus, mitokondri, ribozom gibi organellerini kaybeder. Bu kayıp optik olarak lens için iyi bir avantajdır. Bu sayede ışık lensten geçerken emilmez ve saçılmaya uğramaz (11).

Lens Fibrilleri: Lensin ana elemanlarıdır. Ekvator çevresinde bulunurlar ve mitotik lens epitel hücreleridir. Bu hücreler 80 yaşına kadar 200 milyon lens fibrili üretir. Hücreler bölünerek uzar ve 180 derece U şeklinde dönerler. Nükleusları ekvatora yakın olduğundan uzanan kısımda organellerin olmaması nedeniyle lens şeffaflığını sağlarlar. İntrauterin hayatın ilk üç ayında lens vezikülünden gelişen birincil lens fibrilleri, embriyonik nükleusu oluşturur. Embriyonik nükleusun etrafını saran ikincil lens fibrilleri, doğuma kadar fetal nükleusu oluştururlar. Sekonder lens lifleri, önde düz Y, arkada ters Y harfi şeklinde birleşirler. Fetal çekirdekte Y sütürler lens kapsülünün hemen altındadır. Sekonder lens lifi üretimi, doğumdan sonra da yaşam boyu devam eder. Ergenlik çağına kadar olan sekonder lens lifleri, infantil çekirdeği oluşturur. Y sütürleri de lens merkezine itilir. Hiç hücre kaybı olmaksızın, en önce üretilenler en merkezde olmak üzere, her yeni fibril en dışta yer alarak fibriller sıkışır. Yeni oluşan lifler zamanla nükleusa doğru itilir. En yeni gelişen lens lifleri korteksi oluşturur. Ergenlikten sonra gelişen liflerden yetişkin çekirdek gelişir. Nükleus ve korteks arasında kesin bir sınır olmayıp, kademeli bir geçiş vardır. Zamanla sertleşen embriyonik fetal nükleusa, pratikte nükleus, daha yumuşak olan infantil ve yetişkin nükleusa “epinükleus” denir (12). Bu şekilde lens topografik olarak kapsül, korteks ve nükleustan oluşur.

2.3. Lens Fizyolojisi ve Biyokimyası

Lens vücutta en yüksek oranda protein içeren dokudur. Ağırlığının %66'sını su, %33-35'ini protein, %1'ini de aminoasit, lipid, karbonhidrat, elektrolitler ve peptidler meydana getirir. Yüksek refraktif indeksi yoğun protein içermesi nedeniyle dir.

Lensin içerdiği proteinler sudaki çözünürlüklerine göre ikiye ayrılırlar;

- 1) Suda eriyen (kristallin).
- 2) Suda erimeyen (membran proteinleri, hücre iskelet proteinleri).

2 tip suda çözünemeyen protein vardır;

- a) Ürede eriyen: Lens hücrelerinin çatısını oluşturur.
- b) Ürede erimeyen: Lens fibrillerinin plazma membranlarının yapısını oluşturur.

Tüm lens proteinlerinin %90'mı oluşturan kristallinler; alfa, beta ve gamma olmak üzere 3 çeşittir. Yaş ile birlikte lens proteinleri suda erimez hale gelir ve agregatlar oluşturur, bu da lenste opasitelere ve ışığın daha fazla saçılmasına sebep olur. Katarakt gelişmese bile lenste suda erimeyen proteinler artar. Alfa kristalinler lens proteinlerinin %32'si ve en ağır olanlarıdır, ağırlıkları ortalama 600– 4000 kilodalton (kDa)'dur. Alfa kristalinler epitel hücrelerinin lens fibrillerine dönüşümünde görev alırlar. Epitel hücrelerinde alfa kristalin yapımı kortikal hücrelerde yapılanın yedi katıdır. Bu da transformasyon sonucu üretimdeki azalmayı göstermektedir. Suda çözünen proteinlerin %55'ini β kristalinler oluşturur. γ kristalinler ise en küçük yapıdaki kristalin grubudur (20 kDa).

Yaşla lensteki toplam proteinin azalmasına karşın ürede erimeyen proteinlerin arttığı gösterilmiştir. Kahverengi kataraktlarda lens proteinlerinin %90'mın ürede erimeyen formda olduğu gösterilmiştir. Bu durum da lens kapsülünden kristalin kaybı olduğunu düşünmemizi sağlamıştır (13, 14).

Lens metabolizmasının amacı saydamlığını korumaktır. Enerji üretimi büyük oranda glukoz metabolizmasıyla sağlanır. Glukoz lense basit diffüzyon ve kolaylaştırılmış diffüzyonla alınır. Hekzokinaz ile glukoz-6-fosfat dönüştürülür, o da iki farklı yola girer:

- 1) Anaerobik Glikoliz Yolu,
- 2) Heksoz Monofosfat (HMP) Yolu.

Anaerobik glikoliz yolu adenozin difosfatı (ADP), adenozin trifosfata (ATP) iki yerde çevirerek metabolizma için gerekli enerjiyi kazandırır. Glukozun sadece %3'ü aerobik glikolize girip lens için gerekli ATP'nin %25'ini oluşturur.

Pentoz fosfat yolu olarak da bilinen HMP yolu, lens glukozunun %5'ini kullanır. HMP yolu ile yağ asidi metabolizması için gerekli NADPH ve nükleotid biyosentezi için riboz oluşturur.

Glukoz lenste çok arttığında glikoliz son ürünleri ile anaerobik glikoliz durdurulurken fazla glukoz sorbitol yoluna girer ve sorbitol oluşur. Bu yolda Aldoz Redüktaz anahtar enzimdir. Lensin sorbitole geçirgenliğinin az olmasından dolayı birikir. Lens içinde artan osmotik basınç ile içeri su girer ve fibrillerde şişme, lens yapısında değişim ve opasifikasyon oluşur. Galaktoz da aldoz redüktazın substratıdır ve galaktitol oluşur. Galaktitol de sorbitol gibi lenste birikir. Hayvan

deneylerinde aldoz redüktazın aktif olduğu deneklerde lenste opasiteler oluşurken, aldoz redüktazın eksik olduğu deneklerde ise lens opasitesinin görülmediği belirtilmiştir (15).

Oksidatif Hasar ve Koruyucu Mekanizmalar

Lenste biriken serbest radikallerin etkileri:

- DNA hasarı,
- Membran ve plazma lipidleri peroksidasyonu,
- Korteksteki protein ve lipidlerin hasarı,
- Protein sentezi blokajı,
- Lens fibril hasarı,
- Protein ve lipidlerin birbirine bağlanması ve polimerizasyonu ile suda çözünmeyen agregat oluşumudur.

Membran ve plazma lipidleri peroksidasyonundan lense koruyucu enzimler ise;

- Katalaz,
- Superoksitdismutaz ve
- Glutasyon peroksidazdır.

Ayrıca E vitamini ve askorbik asit de lense oksidatif hasara karşı korumaktadır.

Su ve Elektrolit Dengesi

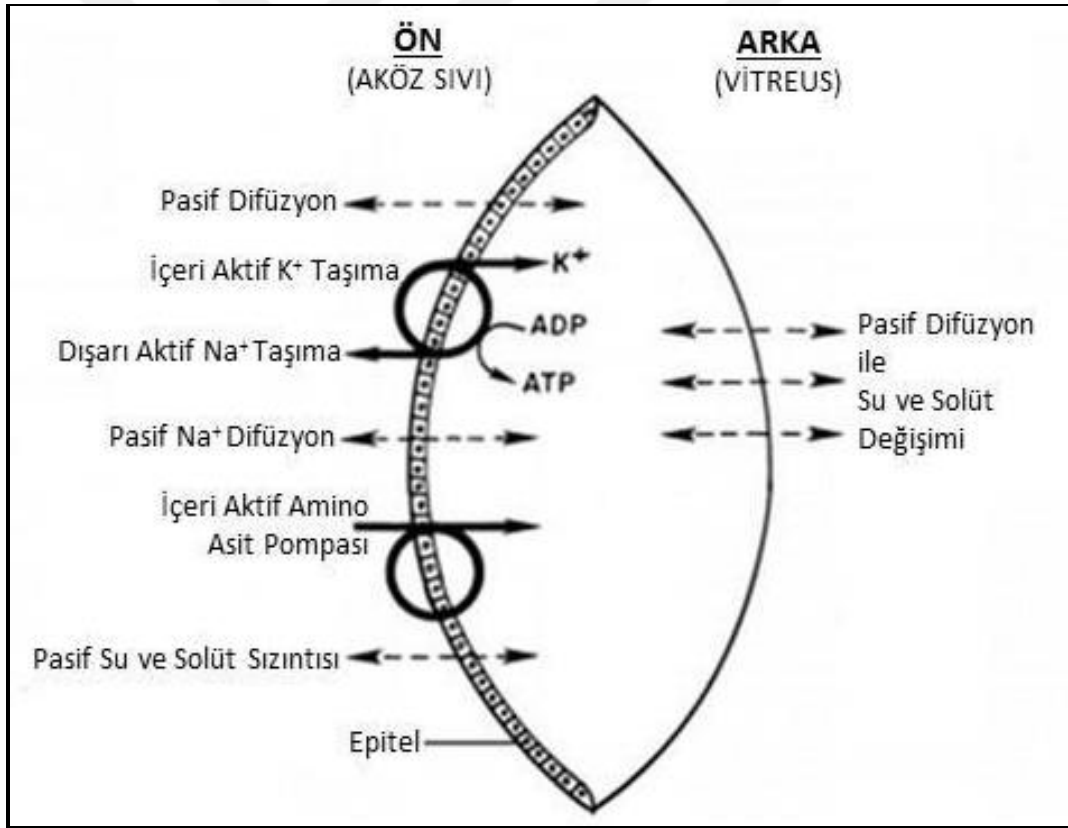
Lenzin su içeriği %65'tir; yaşla birlikte bu oran çok az değişir. Kortikal kataraktlarda bu oran artar ve su miktarının %5'i interselüler mesafededir. Sodyum (Na^+) konsantrasyonu 20 miliEquivalent/gram (mEq/gr), potasyum (K^+) konsantrasyonu 120 mEq/gr'dır. Aköz hüümörde Na^+ 150 milimol/litre (mmol/L), K^+ ise 5 mmol/L'dir.

Lens Epiteli

Aktif taşıma; lensteki katyon dengesi, lenzin hücre membranlarının geçirgenliği ve Na – K ATPaz pompasına bağlıdır. Bu pompa oubain ile inhibe olur ve durması lenste su miktarının artmasına sebep olur.

Pompa – Sızıntı Teorisi

K^+ ve amino asitler gibi moleküller lens ön yüzündeki epitelden lens içine aktif transport ile taşınır ve konsantrasyon farkına göre lens arkasından vitreusa difüzyonla geçer. Na^+ lens arkasından konsantrasyon farkına bağlı olarak difüzyonla lens içine girer ve K^+ ile aktif taşıma aracılığıyla yer değiştirerek ön epitelden aköz hümore geçür. Aktif transportun yapıldığı ana yer epiteldir. Lensin anterior bölümünde K^+ fazla, arka bölümünde ise Na^+ fazladır. Lensin içinde dışarıya göre çok yüksek olan kalsiyum (Ca^{++}) konsantrasyonu ise hücre membranındaki Ca^{++} – ATPaz ile sağlanır. Hücre zarı kalsiyuma geçirgen değildir. Artıklar pasif difüzyonla atılır. Askorbik asid, myoinositol ve kolinin özel taşıma sistemleri vardır (16).



Şekil 2.3. Lens metabolizması

2.4. Katarakt

Katarakt dünyada tedavi edilebilir körlük sebeplerinin başında gelir. Katarakt lensteki lokalize veya yaygın opasite artışı olması durumudur. İleri yaşlarda epitel hücreleri düzleşir ve proliferasyon hızları düşer. Bunun sonucunda epitel yoğunluğu azalır (17). Lens kapsülü de zamanla kalınlaşır. Bu değişiklikler lensin saydamlığını azaltır (18). Etiyolojisinde birçok faktör sayılmakla beraber oluşum mekanizması tam olarak aydınlatılamamıştır. Risk faktörleri arasında ileri yaş, genetik, sigara ve alkol tüketimi, artmış vücut/kitle indeksi, ultraviyole-B (UV-B) maruziyeti, radyasyon, ilaç kullanımı (steroid, fenotiazin, allopurinol) sayılabilir (19-21).

Lens saydamlığından birçok faktör sorumludur. Bu faktörler arasında lensin mikroskopik yapısı ve kimyasal içeriği yer almaktadır. Lens fibrilleri aralarında minimal ekstrasellüler aralık kalacak şekilde yerleşmişlerdir (totalin %1,3'ü). Sadece yüzeyel fibrillerin çekirdekleri vardır (22).

Majör lens proteinleri yüksek konsantrasyon gösteren küçük proteinlerdir. Bunlar sitoplazmanın saydamlığını sağlamaktadırlar ve ışığın dağılmasını önlerler. Molekül yapısında meydana gelen değişiklikler ya da su içeriğinde oluşan artma sonucunda moleküllerin arasındaki mesafe genişler ve ışığın dağılmasına yol açar, bu mekanizma da katarakt oluşumundan sorumludur. Normal bir lens 300-400 nm aralığındaki elektromagnetik radyasyonu absorbe etmektedir. Bu değer in üzerindeki radyasyona maruz kalının da katarakt oluşumunda önemli bir rolü olabilmektedir. Senil katarakt sonucunda, lense ait yeşil kahverengi pigmentlerin nükleer kahverengileşmeye neden olması ile ışığın Emilimi artar (22).

Koruyucu mekanizmalar hücresel ve moleküler seviyede çalışıp lensi korumaktadırlar. Lens membranında E vitamini gibi oksidatif hasara karşı koruyucu moleküller bulunmaktadır. Serbest radikallerin hasarına karşı indirgenmiş glutatyon lens içinde sentezlenmekte ve lens korteksinde ve epitelinde yüksek konsantrasyonda bulunmaktadır. Redükte olmuş glutatyon lens protein tiollerinin ve askorbatın indirgenmiş bir durumda kalmasını ve radyasyona bağlı serbest radikallerden korunmasını sağlar.

Yapısal ve Biyokimyasal Değişimler

Yapısal ve biyokimyasal değişiklikler lensin çeşitli katlarını etkileyebilmektedir. Subkapsüller kataraktlarda vakuolizasyon şeklindeki dejeneratif değişimler epitel seviyesinde oluşmaktadır. Ultra yapısal olarak sitoplazmanın yoğunluğunda elektro-dens oluşumu ile farklılıklar meydana gelirken lens liflerin membranlarında da değişimler olmaktadır (22).

Ön subkapsüler kataraktlar santral lens epitelinde oluşan metaplastik değişimler sonucunda oluşmaktadır (22). Arka kapsüler katarakt ise germinal epitelde oluşan displastik değişimler sonucunda oluşmaktadır. Displastik hücrelerin organizasyonu bozuktur ve lens posterioruna doğru yer değiştirirler.

Lens nükleusunda majör histolojik değişiklikler gözlenmez. Yüksek molekül ağırlıklı proteinlerin birikimine bağlı olarak, ışığın dağılmasına ve kataraktın oluşumuna neden olurlar. Nükleus sarı kahverengi bir renk kazanır ve kompakt hale gelir. Lensteki bu duruma nükleer skleroz denilmektedir. İlk etapta etkilenen fotal nükleustur ve ilerleyen fazlarda tüm erişkin nükleusunda opasifikasyon gözlemlenir (23).

Kortikal katarakta lens korteksi saydamlığını yitirmektedir. Meydana gelen değişimler sırasıyla korteksin hidrasyonuna bağlı olarak subkapsüler vakuollerin gelişimi, iç şeklinde sıvı dolu boşlukların oluşumu, başlangıçta saydam olan bu boşlukların zaman içinde kesifleşmesi, korteksin lameller lineer opasitelerle ayrılması ve periferde başlayan küneiform şekilli opasitelerin santrale doğru ilerlemesi şeklindedir (23).

Korteksin şişmesi ile hacim artışı gösteren kristal yapıya gelmiş katarakta ise şişkin (entümesan) katarakt adı verilmektedir (23).

Kortikal katarakta çözünebilen protein düzeyi azalmıştır. Total protein miktarı azalırken, suda çözünemeyen proteinlerde rölatif olarak artış meydana gelir. Nükleer katarakta ise total protein miktarında azalma ama çözünemeyen protein miktarında belirgin artma olur. Spesifik kromoforlar nükleusta kahverengileşmeye neden olurlar. Kromoforlar askorbat veya glukozun proteinler ile etkileşimi sonucunda ortaya çıkarlar.

Kataraktlı lenste glutatyon redüktaz ve diğer respiratuvar enzimlerde azalma meydana gelirken, proteolitik enzimlerin aktivitelerinde artış olmaktadır. Glutatyon ve askorbik asit miktarındaki azalma ile beraber lens, serbest oksijen radikallerinin yol açtığı oksidatif hasara açık hale gelmektedir. Bu nedenle, C ve E vitaminleri beta karoten gibi antioksidanlar kataraktın önlenmesinde etkilidirler (22).

2.5. Katarakt Sınıflandırması

Kataraktın sınıflandırılması için genel olarak 2 farklı yöntem vardır.

Anatomik lokalizasyonuna göre kortikal, nükleer, ön ve arka subkapsüler, miks ve diğer kataraktlar olarak ayrılır. Etiyolojisine göre konjenital, gelişimsel veya juvenil, senil, patolojik, travmatik, komplike ve sekonder kataraktlar olarak gruplandırılır.

Senil kataraktlar ileri yaşlarda en sık görülen katarakt tipidir. Yaş ilerledikçe lenste ağırlık artışı ve kalınlaşma görülür. Lensin yapısal proteinlerinde oluşan kimyasal değişiklikler proteinlerin birikimine yol açar. Bu da lensin saydamlığını azaltır ve ışık saçılmalarına neden olur. Lenste öncelikle sararma, ilerleyen zamanda kahverengiye dönme gerçekleşir (24).

Senil kataraktlar morfolojik olarak 3 grupta incelenir:

2.5.1. Nükleer katarakt

Yaşa bağlı olarak lens nükleusunda ürokrom pigmentinin birikmesi nedeniyle renk değişimi oluşması, lensin sertleşmesi ve lenste sklerotik değişiklikler oluşması sonucu gelişen katarakt tipidir. Bu değişimler çoğunlukla fetal nükleusta başlar ve yıllar içinde gerçekleşmektedir. Genellikle bilateral ve asimetrik olarak görülür. Gelişen nükleer kataraktın değerlendirilmesi biyomikroskop ile yapılır (Resim 2.1).

Lensin yoğunluğu ve kırma indeksi arttıkça yalancı miyopi gelişir. Bu miyopi erken dönemde refraksiyon tashihi ile düzeltilebilse de ilerleyen zamanda görme keskinliğinde azalma izlenir (25).



Resim 2.1. Nükleer katarakt

2.5.2. Kortikal katarakt

Lensin kortikal tabakası erişkin bir insanda ön ve arka yüzde toplam 2 mm'lik bir kalınlığa sahiptir. Kortikal tabaka metabolik olarak aktiftir. Nükleustaki yapıya göre daha az kompakttır. Bu sebeple diyabet ve galaktozemi gibi metabolik hastalıklarda elektrolit dengesizliğine bağlı aşırı hidrasyona daha yatkındır (26). Lens sıvıyı hümor aközden absorbe eder. Bu mekanizma, lens protein moleküllerinde ve aminoasit komponentlerindeki yıkıma veya lens kapsülündeki permeabilite farkına bağlı olarak ortaya çıkar. Erken bulgular lens içinde vakuollerin izlenmesi ya da lens liflerindeki ayrışmadır. Biyomikroskopik muayenede ileri dönemlerde periferde kama şeklinde opasiteler ve lameller ayrılmalar dikkati çeker. Yarıklı ışık pupilla alanına düşürüldüğünde fokal aydınlatma ile beyaz gri renkli radial-kama şeklinde opasiteler izlenir. Sonuçta korteks bulanıklaşır, takiben proteinler koagüle olur ve opasiteler şekillenir. Böylelikle değişik kortikal katarakt tipleri ortaya çıkar.

Kortikal opasiteler, lensin alt yarısında, özellikle de nazal kadranda, daha erken ortaya çıkarlar ancak bunun kesin nedeni tam olarak bilinmemektedir. Bir teori olarak, gözün supraorbital yapıları tarafından korunan lensin üst yarısına güneş ışığındaki UV ışınların ulaşamayışının bu durumda etkili olduğu iddia

edilmektedir (27). Bu opasiteler diğer kadranlarda da periferde ortaya çıkarlar. Kortikal katarakta lensin santrali geç tutulduğundan hastalar uzun süre uzak görmelerinin iyi olduğunu söylerler. Kortikal kataraktlar en iyi retroilluminasyon ile gözlemlenirler. Senil kataraktların çoğunda kortikal ve nükleer değişiklikler birlikte bulunur (Resim 2.2) (28).



Resim 2.2. Kortikal katarakt

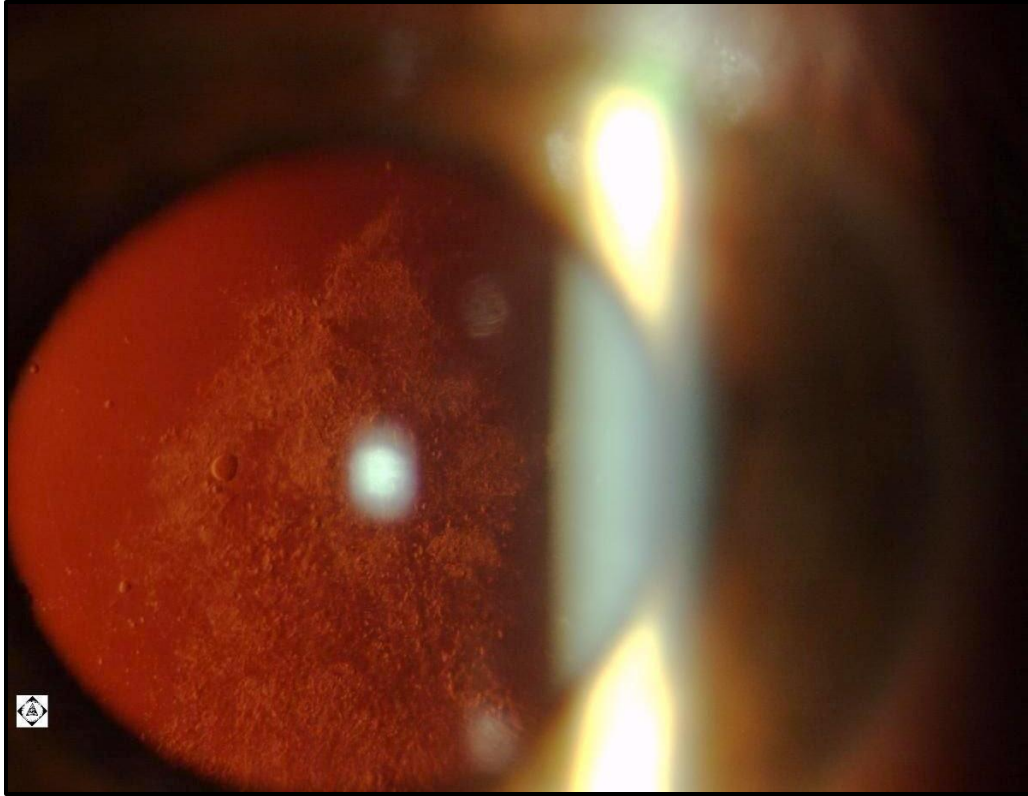
2.5.3. Arka subkapsüler katarakt

Arka subkapsüler katarakt tipik olarak santralde arka kapsülün hemen önünde yerleşir. Başlangıç dönemden itibaren optik aksta bulunduğu için erken dönemde bulgu verir. Önceleri ışık saçılması, kamaşma şikayetleri olan hastanın ilerleyen dönemde görme keskinliği de düşer. Genellikle hasta aydınlık ortamda okurken şikayetlerinin artmasından yakınır.

Arka subkapsüler kataraktın radyasyon maruziyeti, uzun süre sistemik steroid kullanımı ve diyabet ile ilişkili olabileceği gösterilmiştir (29). Arka subkapsüler kataraktın etiyolojisinin arka kapsül ve korteks arasına, ölen lens hücrelerinin debrisinin ve kapsül epitel hücrelerinin ilerlemesinin olduğu düşünülür (30). Bu toz görünümlü yapılar ileride plak halini alır ve arka kapsüle sıkıca tutunur. Bu durum

katarakt cerrahisi sırasında plağın temizlenmesini zorlaştırır ve arka kapsül rüptürü riskini artırır.

Katarakt genellikle başlangıçta tek tiptir. İlerleyen zamanlarda diğer katmanlarda da opasite artışı meydana gelir ve karma hal alır, ilerlemesi sonucu matür katarakt oluşur. Bu aşamada biyomikroskopik incelemede fundus refleksi alınamamaya başlar. Su dengesi bozulan lensin korteks tabakası fazla su alır ve şişerse buna entümesan katarakt adı verilir (23). İlerleyen evrelerde korteks likefiye olur. Kahverengi olan nükleus inferiora doğru yer değiştirir. Lensin bu haline ise morgagnian katarakt adı verilir (22). Son olarak bu sıvının bir kısmının kaybı sonucu hipermatür katarakt oluşur. Bu aşamada lens beyaz ve parlak bir görünümündedir. Ön kamarada pigmentler görülebilir. Bu pigmentler makrofaj aktivasyonunu uyarak fakolitik glokomu tetikleyebilir (Resim 2.3).



Resim 2.3. Arka subkapsüler katarakt

2.5.4. Konjenital katarakt

Doğum sırasında mevcut olan ya da doğumu takiben bir ay içinde gözlenen kataraktlara konjenital katarakt denir. Yaklaşık 10.000 canlı doğumda 3 olarak ortaya çıkar. 2/3 vaka bilateralidir. En sık neden genellikle otozomal dominant (OD) olan genetik mutasyonlardır, diğer sebepler; kromozom anomalileri, metabolik hastalıklar ve intrauterin enfeksiyonlardır. Konjenital katarakta morfoloji önemlidir çünkü etyolojiyi, kalıtım tipini ve görme üzerinde etkileri gösterebilir (31).

a) Nükleer opasiteler: Lensin embriyonik veya fetal nükleusuna aittir. Katarakt yoğun olabileceği gibi ufak toz gibi opasiteler şeklinde de olabilir. Mikroftalmi ile birlikte olabilir (31).

b) Lamellar opasiteler: Embriyonal nükleus ve korteksin normal olduğu, lensin ön ve arka kısmının belirli lamellerini etkileyen opasitelerdir. Lamellar opasiteler otozomal dominant (OD) olabilir, izole olabileceği gibi metabolik hastalık veya intrauterin enfeksiyon mevcut olan bebeklerde de görülebilir. Tüm doğumsal kataraktların %40'ını oluşturur. Genellikle bilateral ve simetrik. Erkekler kadınlardan daha fazla etkilenir. Lameller kataraktların prenatal ve postnatal olmak üzere iki tipi vardır. Prenatal lameller katarakt; doğumda mevcuttur. Genellikle genetik özellik taşımakla birlikte intrauterin dönemde anneden fütusa geçen bir hastalığa bağlı olabilir. Paratiroid yetmezlik buna bir örnektir. Postnatal lameller katarakt; erken bebeklik döneminde veya erken adolesan döneminde bünyesel nedenlerle ortaya çıkar. Opasite kapsüle yakın yerleşmiştir. Daha ciddi görme bozukluğuna neden olur (32).

c) Koroner opasiteler: Katarakt derin kortekstedir ve nükleusu taç gibi sarar. Genellikle sporadiktirler nadiren herediter olabilirler

d) Punktat katarakt: Değişken boyut ve sayıda, ilerleyici olmayan, nokta şeklinde opasitelerdir. Daha çok periferde yer alması nedeniyle görmeyi bozmazlar. Bazen mavi renkte izlenirler. Mavi nokta katarakt olarak isimlendirilirler (31).

e) Sütür kataraktı: Çoğunlukla herediter dominant geçişlidir. Fetal nukleusu tutarsa Y şeklinde, beraberinde infantil nukleusu da tutarsa dendritik (çok dallı) şekilde ortaya çıkabilir. Daima bilateral ve ilerleyici değildir (31).

f) Ön polar katarakt: %90 tek taraflıdır, iki taraflı olduğunda asimetrikler. İlerleyici değildir. Çok küçük ise ameliyat gerektirmez, ancak bilateral ve büyük olduklarında ambliyopi yönünden sıkı takip ve ameliyat gereklidir. Bazen ön polar kataraktlar ön kamaraya doğru konik bir opasite olarak uzanabilirler. Bu tip katarakta “piramidal katarakt” denir. Piramidal opasiteler genellikle kortikal opasite alanıyla çevrilidir ve görmeyi etkileyebilirler. Ön polar katarakt pupiller membran, aniridi, Peters anomalisi ve anterior lentikonusla birlikte olabilirler (32).

g) Arka polar katarakt: Çoğunlukla tek taraflıdır. Bir kısmı doğumda mevcut olmakla birlikte genellikle çocuklukta gelişir. Nadiren persistan hyaloid kalıntıları (Mittendorf noktası), posterior lentikonus ve persistan hiperplastik primer vitreus ile birlikte olabilir.

Oluşumunda en büyük neden arka kapsülün doğumsal zayıflığı ve buna bağlı olarak lens içi basıncın korteksi bu defekten dışa çıkmaya zorlaması olduğu düşünülmektedir. Aynı zamanda hyaloid arterin arka kapsülde oluşturduğu çekinti de arka polar kataraktın oluşumunda rol oynamaktadır. Lensin ön ve arka çapının artmasına bağlı olarak yüksek miyopi gelişebilir. Arka polar kataraktın makülaya yakın olmasından dolayı, görme kaybı ve ambliyopi sıklığı artmıştır (32).

h) Santral “yağ damlası” kesafet: Galaktozemiyle birlikte ortaya çıkar

j) Membranöz kesafet: Ön ve arka kapsülün birbirine yapışması ve opaklaşma sonucu gelişir. Hallerman-Streiff-Francois ve Lowe sendromlarıyla birlikte olabilir. Mikroftalmus ve konjenital Rubella sendromunda da görülebilir (31).

2.5.5. Sekonder kataraktlar

a) İlaça bağlı katarakt

Kortikosteroidler: Topikal ya da sistemik kortikosteroidlerin uzun süreli kullanımının posterior subkapsüler katarakt ile ilişkisi artık tartışmaların ötesindedir. Ancak doz, tedavi süresi ve katarakt gelişimi ilişkisi kesin değildir.

Genel olarak çocukların kortikosteroidlerin kataraktojenik etkisine daha yatkın olduğu kanısı vardır. Prednizolonun bir yıl süre ile 10 mg/gün veya daha düşük dozda kullanımı genellikle güvenli idame dozu olarak kabul edilmekle birlikte, bireysel (genetik) yatkınlığın rolü üzerinde durulmaktadır (33). Bu nedenle “güvenli” doz konsepti terk edilerek yerine enflamasyonu kontrol edebilen minimum doza inilmesi kavramı kullanılmalıdır (33). Kortikosteroidlerin tetiklediği katarakt, zaman içinde boyutu artan, aksiyel, diskoid 2-3 mm çapında posterior subkapsüler kataraktlardır. Diskoid lezyonun sınırları keskindir ancak gri bir haze mevcuttur (33). Fenotiazinler psikotropik ilaçlardır. Lensin ön kornea epitelinde pigment depozitleri oluştururlar (34). Miotikler antikolinesteraz ilaçlardır. Yayınlar göre 55 ay boyunca kullanılan pilokarpin katarakt oluşmasına neden olur (34). Amiodaron, antiaritmik ilaçtır. Lensin ön bölümünde yıldız şeklinde katarakt oluşturur (35).

b) Travmatik katarakt

Künt, delici olmayan darbeler sonucunda akut veya geç dönemde lenste opaklaşma meydana gelebilir. Kontüzyon sonucunda tamamen veya parsiyel olarak lenste opaklaşma oluşabilir.

Kontüzyona bağlı katarakta genelde arka kapsülde, yıldız-rozet şeklinde opasiteler ilk bulgu olarak görülür. Rozet şeklinde katarakt tüm lensi kaplayabilir. Bazen travma neticesinde katarakt ile beraber lens dislokasyonu da gelişebilir (36). Delici travmalarda da yine lens hasarı sonucu katarakt meydana gelebilir.

c) Metabolik kataraktlar

Diabetes Mellitus: Yaş ve diyabetin süresi katarakt gelişiminde önemli faktörlerdir.

Diyabetin kontrolündeki yetersizlik de predispozan faktör olabilir. Diyabetik katarakt, bilateral beyaz noktasal opasiteler ya da kar tanesi biçiminde ön ve arka subkapsüler opasiteler şeklinde gelişir. Ani ve progresif miyopi ile karakterize olup daha çok gençlerde rastlanır ve hızlı şekilde matür katarakt geliştirme eğilimindedir. Erken dönemde opasiteler eğer protein yapısı bozulmamış ve diyabet kontrol altına alınmış ise kaybolabilir veya azalabilir (37). Katarakta neden olan

diğer metabolik hastalıklar ise galaktozemi, hiperkalsemi, Wilson hastalığı ve miyotonik distrofi şeklinde sıralanabilir (38).

2.6. Belirtiler, Bulgular ve Klinik Muayene

Kataraktlı hastaların belirti ve klinik muayene bulguları;

- 1) Görme keskinliğinde azalma,
- 2) Miyopik kayma,
- 3) Monoküler diplopi,
- 4) Kamaşma ve
- 5) Kontrast duyarlılıkta azalma olarak sayılabilir.

2.6.1. Görme keskinliğinde azalma

Katarakt tipleri görme keskinliğini farklı seviyede etkiler bu da ışığın etkisine, pupil çapının büyüklüğüne ve miyopinin derecesine bağlıdır (39).

2.6.2. Miyopik kayma

Kataraktın gelişimi, lensin kırma gücünü artırabilir ve hastalarda orta dereceden yüksek dereceye kadar miyopiye neden olabilir. Presbiyopik yaştaki hastalar yakını gözlüğe ihtiyaç duymaksızın okumaya başlayabilirler (39).

2.6.3. Monoküler diplopi

Nükleer katarakt, nükleusun derin tabakalarında geliştiği için lensin merkezinde bir çok refraktif alanlar yaratır bu da monoküler diplopiye neden olur (39).

2.6.4. Kamaşma

Kamaşma, görme alanındaki bir doğrusal ışığın kontrast azaltıcı etkisi olarak tanımlanabilir. Kamaşma etkisi yapan ışık kontrastı azaltacak şekilde parlak bir maske oluşturur ve bakılan hedefin görülebilirliğini azaltır. Zemindeki kuvvetli bir ışık varlığında hedefin görülebilirliğini sağlayan ışıklar arasındaki şiddet farkları algılanamaz. Kornea ve lenste ışık saçılmalarına neden olan bozukluklar arttıkça

kamaşma duyarlılığı da artar. Normal gözlerde ortalama olarak ışık saçılmalarının, %30'u kornea, %70'i lens kaynaklıdır. Kamaşma genel olarak iki şekildedir (39):

1. Konforsuzluk kamaşması,
2. Zafiyet kamaşması.

Konforsuzluk kamaşması: Her yöndeki aydınlanma çok fazla olduğu zaman meydana gelen kontrast duyarlılık azalmasını gösterir.

Zafiyet kamaşması: Görme alanının herhangi bir yerindeki ışık kaynağından dolayı bir hedefin görülebilirliğindeki azalmadır. Bu durum; ışık oküler ortamda saçılmaya maruz kaldığında ortaya çıkar. Yaşla birlikte lensin normalde görünmeyen ultraviyole (UV) ışını görünür olan ve saçılmaya maruz kalan mavi ışığa çevirme etkisinin artması, lenste subklinik opasitelerin oluşması ve retinal aydınlanma seviyesini azaltan ve pupilla sınırında ışık saçılmasına neden olan senil miyozisin ortaya çıkması nedeniyle zafiyet kamaşması artar. Özellikle arka subkapsüler katarakta belirgin derecede zafiyet kamaşması ortaya çıkar ve bu hastayı çok rahatsız eder, hastanın doktora başvurusunun ana nedeni olabilir.

2.6.5. Kontrast duyarlılıkta azalma

Fakik hastalarda, yaşla birlikte ortaya çıkan görme keskinliğinde azalma ve kontrast duyarlılıktaki bozulma, lensteki değişikliklere bağlanmaktadır (40). Bu değişiklikler presbiyopi ve artan wavefront aberasyonlarla gelişmektedir. Genç insanlarda korneanın pozitif sferik aberasyonu kristalin lensin kendi negatif sferik aberasyonu ile kompanse edilmektedir. Kırk yaşından sonra ise lensin negatif sferik aberasyonu pozitifleşir ve korneanınkiyle birleşince gözün toplam aberasyonu artar (41,42). Kataraktlı hastalar, ölçülen görme keskinlikleri iyi olduğu halde, alacakaranlıkta araba kullanırken veya gün ışığında insan yüzlerini ayırt etmede zorlandıklarını belirtmektedirler. Bunun sebebi kontrast duyarlılıktaki değişikliklerdir.

Işık saçılması, gözün optik sistemi içinde tüm katarakt tiplerinde artarak kontrast duyarlılığın azalmasına neden olur. Kataraktın morfolojisi de hastanın fonksiyonel görmesini, yani görmeye dayalı aktivitelerini yerine getirebilme kapasitesini etkilemektedir. Bu etkilenme; nükleer, kortikal ve posterior

subkapsüler kataraktın retinada oluşan görüntünün optik kalitesi üzerindeki direkt etkisine bağlıdır (43).

Başlangıç kataraktı olan hastalarda, Snellen görme eşelinde görme keskinliği oldukça iyi olmasına rağmen, görme fonksiyon kaybının miktarını ölçmek için kontrast duyarlılık testi geliştirilmiştir. Hess ve Woo'nun senil kataraktlı hastalar üzerinde yaptıkları çalışmalarında görme keskinliği ve kontrast duyarlılığı ölçmüşler ve görme keskinliği testlerinin bazı hastalarda fonksiyonel görmeyi doğru olarak ölçemediğini göstermişlerdir. Ayrıca kataraktlı hastaları kortikal ve nükleer olarak ikiye ayırmışlar, ancak kontrast duyarlılık kaybı ile katarakt morfolojisi arasında ilişki kuramamışlardır (44).

Posterior subkapsüler kataraktın okuma ve kontrast duyarlılık fonksiyonu üzerindeki önemli etkisi, subkapsüler katarakt opasitelerinin gözün nodal noktasını kapatarak, santral görme kaybına sebep olması olabilir (45). Yaşa bağlı kataraktı olan hastalardaki göz içi ışık saçılımı analizleri, posterior subkapsüler kataraktı olan hastalardaki ortalama ileri saçılımının, nükleer ve nükleokortikal kataraktlı hastalarla karşılaştırıldığında daha yüksek bir aralıkta olduğunu göstermiştir. Tersine ortalama geri saçılım, nükleer kataraktlarda en fazla, posterior subkapsüler kataraktlarda orta, kortikal kataraktlarda ise neredeyse sıfırdır (46). İleri ve geri saçılım kişiden kişiye farklılık göstermekle birlikte, katarakt morfolojisine göre meydana gelen bu değişikliklerin, kontrast ve kamaşma bozukluklarını etkilediği düşünülmektedir (45).

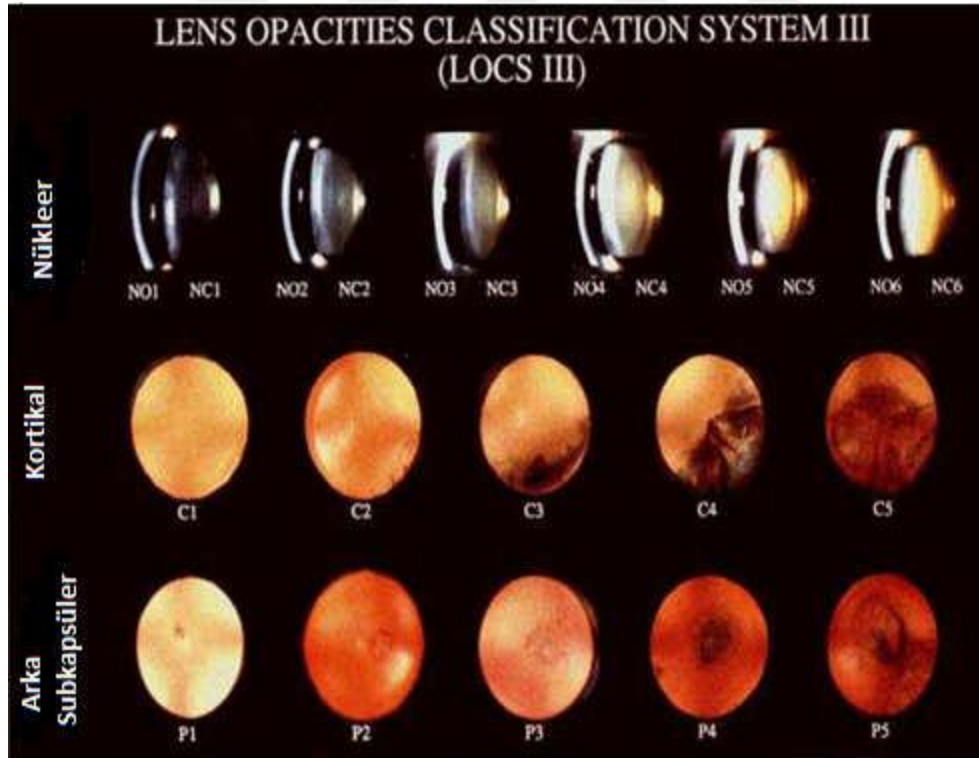
Görme fonksiyonunu daha detaylı değerlendirebilmek için göze, değişen kontrastta uyaran verilerek hastanın bu kontrast farklılıklarını çözebilme yeteneğini ölçmek, yani kontrast duyarlılık testi yapılmalıdır (47). Uzaysal kontrast duyarlılık testi hastaların günlük rutinlerinde sık karşılaştıkları farklı kontrastlardaki görsel hedeflerin ayırt edilmesinde güçlük çekip çekmediklerine karar verilmesini sağlamaktadır. Örneğin; düşük ve orta uzaysal frekanslardaki uyaranların algılanmasında bir azalma varsa, insan yüzlerinin, yol işaretlerinin ve evlerin tanınmasında güçlük oluşmaktadır (48). Ancak kontrast duyarlılık testleri katarakt cerrahisine karar vermede ve hastaların görme fonksiyonunu değerlendirmede standart değildir. Çünkü kontrast duyarlılık kaybı katarakta spesifik değildir ve katarakt için spesifik bir kontrast duyarlılık kaybı paterni yoktur.

Paulsson ve Sjöstrand; başlangıç seviyesinde posterior subkapsüler kataraktı olan hastalarda yüksek ve orta uzaysal frekanslarda kontrast duyarlılıkta azalma saptamıştır (49).

Maraini ve arkadaşları ise; erken dönemdeki posterior subkapsüler kataraktın kontrast duyarlılığı üzerinde ciddi bir etkisinin olmadığını bildirmektedir (50).

Sonuç olarak katarakt, kontrast duyarlılık fonksiyonu üzerinde belirgin bir paterne sahip değildir.

Kataraktın derecelendirilmesi için birkaç sınıflandırma sistemi bulunmaktadır. "Lens Opacities Classification System III (LOCSIII)" günümüzde en yaygın kullanılan sistemdir. Bu sistemde kortikal kesafet ve arka subkapsüler kesafet 5, nükleer skleroz ise 6 evreye ayrılmıştır. Ayrıca Kowa erken katarakt dedektörü ve Scheimpflug foto biyomikroskobu cihazlarıyla da katarakt tanısı, derecelendirilmesi ve takibi yapılabilmektedir.



Resim 2.4. LOCS III Sınıflandırması

2.7. Katarakt Cerrahisi ve Tarihçesi

Katarakt ameliyatının yaklaşık 3000 yıllık bir geçmişi vardır. Hintli Sursuta Circa'nın "Kırlangıç Tekniği" adı verilen yöntemle ince uzun bir şişle gerçekleştirdiği bulanık lensi vitreusa düşürme operasyonu ilk katarakt ameliyatı olarak kabul görmektedir (51). 1668 yılında Stephan Blaukaart korneadan yapılan kesiden kataraktlı lensi çıkarmıştır (52). 1753 yılında Samuel Sharp lensin kapsülü ile dışarı alındığı intrakapsüler katarakt ekstraksiyonu (İKKE) yaklaşımını tanımlamıştır. İlerleyen zamanlarda diğer teknolojilerle birleştirilen bu yöntemde lens zonüllerinden kopartılarak kapsülü ile birlikte göz dışına alınır. Bu işlem kriyo veya forseps yardımıyla yapılabilir. İntraoküler lens implantasyonunu zorlaştıracığı için günümüzde bu yöntem genellikle yeterli kapsül ve zonül desteğinin olmadığı durumlarda gerçekleştirilir. Krwawiecz ve Kelman tarafından farklı yöntemlerle tanımlanan krioekstraktör cihazı da intrakapsüler yaklaşım için önemli bir gelişme olmuştur (51, 53). Lensi vakum gücüyle göz dışına alma tekniği Barraquer tarafından 1917'de gerçekleştirilmiştir.

Jacques Daviel, ekstrakapsüler katarakt ekstraksiyonunun (EKKE) öncülünü uygulayarak modern katarakt cerrahisini başlatmış kabul edilir (54). Bu yöntemde arka kapsül korunur. Korneal kesi ile ön kamaraya girildikten sonra ön kapsülde kistotom yardımıyla kapsülotomi aralığı oluşturulur. Nükleus yerinden oynatılır. Korneal kesi nükleusun çıkabileceği kadar genişletilir. Ans, küret veya benzer aletler yardımı ile nükleus dışarı çıkarılır. Korteks artıkları temizlendikten sonra geniş optik ve haptikli PMMA lens kapsül ve iris arasındaki sulkusa yerleştirilir. Korneal kesi yeri 4-5 adet naylon sütür ile kapatılır. İKKE'ye göre arka kapsül önüne göz içi lens yerleştirilme olanağı vermesi, arka kapsül korunduğu için vitreus yapısı bozulmaması ve retina ile ilişkili komplikasyonların daha az sıklıkla gerçekleşmesi gibi avantajları vardır.

Ondokuzuncu yüzyıl başlarında Karl Hinly ameliyat öncesi ilk midriyazisi yapmıştır. Karl Kolker ise kokaini katarakt ameliyatında lokal anestezi olarak kullanan ilk kişidir. 1867'de Williams ilk kornea sütürasyonunu yapmıştır (55).

FAKO tekniği 1960'lı yıllarda Charles D. Kelman tarafından bulunmuş ve geliştirilmiştir. Bu teknik EKKE tekniğinin daha küçük bir korneal kesiden gerçekleştirilmesine olanak sağlaması düşüncesi ile geliştirilmiştir (56). Başlarda

çok fazla komplikasyon oluşturması nedeniyle popöler olmasa da 1970’li yıllarda irigasyon-aspirasyon tekniğinin kullanıma girmesiyle tekrar yaygınlaşmıştır. 1980’li yıllarda çeşitli maddelerden oluşan viskoelastiklerin üretilmesiyle modern FAKO cerrahisi en çok tercih edilen yöntem olmuştur.

2.7.1. Fakoemülsifikasyon

Fakoemülsifikasyon küçük kesiden yapılan ekstrakapsüler cerrahi yöntemidir. Bu yöntemde nükleus FAKO cihazı yardımıyla ultrasonik enerji kullanılarak parçalanıp aspire edilir. Korneal giriş yeri küçük olup sadece birkaç mm’dir. Bu nedenle bu yöntemle yara iyileşmesi ve buna bağı görsel kazanım daha hızlıdır.

Cerrahi prosedür: Korneal, limbal veya skleral kesiler yapılarak ön kamaraya girildikten sonra viskoelastik madde yardımı ile düzgün sınırlı, yaklaşık 4-5 mm çaplı ön kapsüloreksis (anterior continuous curvilinear capsulorhexis; ACCC) yapılır. Ardından özel kanül yardımı ile korteksle kapsül arasındaki bağıları gevşetmek için tazyikli sıvı verilerek hidrodiseksiyon yapılır. Kanül yardımıyla ön kapsül altına girilip kapsül nazikçe yukarı kaldırıldıktan sonra sıvı lens periferine yönlendirilmeye çalışılır. Tercihe bağı olarak nükleus içine sıvı verilerek korteksle epinükleus ve nükleus tabakaları ayrıştırılmaya çalışılır. Bu işlem hidrodelineasyon olarak adlandırılmaktadır. Nükleus ve epinükleus temizliğınden sonra korteks artıkları irigasyon / aspirasyon kanülleri yardımı ile temizlenir. Viskoelastik madde yardımı ile kese içi doldurulduktan sonra göz içi lensi yerleştirilir ve bunu takiben viskoelastik madde temizlenir. Kesi yeri genelde sütüre edilmeden stromal hidrasyon yardımı ile kapatılır (57,58).

FAKO cerrahisinin, klasik EKKE cerrahi yöntemleri ile karşılaştırıldığı zaman birçok avantajı vardır. Bu avantajlar;

- Daha kısa ameliyat süresi
- Daha erken görsel iyileřme
- Çok daha hızlı ve tam olarak yapılabilen korteks aspirasyonu
- Küçük kesi nedeniyle daha az astigmatizma
- Ameliyat sırasında daha az iris prolapsusu, hifema, ekspulsif hemoraji riski
- Cerrahi sırasında göz içi basıncı normal sınırlarda tutulduğundan daha az arka kapsül yırtılması riski

- Daha erken yara yeri iyileşmesi
- Daha az enfeksiyon riski
- Ameliyat sonrasında daha az retina dekolmanı ve kistoid makula ödemi riski olarak sayılabilir.

Tüm bu faydalarına rağmen tekniğin öğreniminin zor olması, öğrenme sürecindeki komplikasyonların fazlalığı ve cerrahi ekipmanların pahalılığı en önemli dezavantajlarındanır (57-60).

2.7.2. Fakoemülsifikasyon cerrahisinin komplikasyonları

İntraoperatif komplikasyonlar:

Arka kapsül yırtılması ve vitreus prolapsusu
İnatçı iris prolapsusu
Yetersiz lens korteks temizliği
İris travması
Nükleus parçacıklarının vitreusa düşmesi
Kesi yeri problemleri-Desme dekolmanı
Kornea endoteli hasarı
Ekspulsif hemoraji

Erken postoperatif komplikasyonlar:

Korneal stromal ödem ve desme membranı kırışıklığı
Kesi yerinden sızıntı olması
Göz içi basıncı yükselmesi
Pupiller blok
Kesi yerine vitreus uzanması
Hifema
Endoftalmi
Üveit

Geç postoperatif komplikasyonlar:

Astigmatizma oluşması
Kistoid maküler ödem
Arka kapsül kesafeti
Kapsül fibrozisi
Göz içi lens dislokasyonu
Retina dekolmanı
Büllöz keratopati

2.8. Göz İçi Lensler

2.8.1. Tarihçe

Katarakt cerrahisinin geçmişi 3000 yıl öncesine dayanmaktadır fakat göz içi lens (GİL) implantasyonu daha kısa bir geçmişe sahiptir. İlk GİL implantasyonu 1949 yılında Sir Harold Ridley tarafından gerçekleştirilmiştir. İkinci Dünya Savaşı sırasındaki göz perforasyonlarında polimetil metakrilat benzeri bir materyalin göz içinde enflamasyona yol açmadığını fark etmesi üzerine Ridley bu materyalden bir merceği göz içine implante etmiştir (61). Bu tarihe kadar yapılan operasyonlar afaki ile sonuçlanmaktaydı. Bu durum birçok komplikasyona neden olmanın yanı sıra afak tashihi için kalın camlı gözlüklerin kullanımını da gerektirmekteydi.

İkinci nesil göz içi lensler olarak bilinen ön kamara göz içi lensleri ilk olarak Baron tarafından uygulanmıştır. Peter Choyce, aç destekli tek parçalı ön kamara lensini geliştirmiştir. Yine 1950'li yıllarda Epstein ve Binkhorst irise fiks edilen ön kamara lenslerini geliştirmişlerdir. Ancak bu ön kamara lenslerinin irise karşı ciddi reaksiyon göstermesi ve korneal yetmezliğe yol açması gibi komplikasyonları olmuştur (62). Bu nedenle arka kamaraya yerleştirilen lensler üzerine çalışmalar hızlanmıştır. Shearing, sulkusa implante etmek için J-bacaklı göz içi lensleri geliştirmiştir (61).

Gelişen katarakt cerrahisi ile daha küçük kesilerden lens implantasyonu yapılması gündeme gelmiştir. İlk katlanabilir göz içi lens silikon materyalinden üretilmiştir. Daha sonra akrilik ve hidrojel materyaller de bu lenslerin üretiminde kullanılmıştır. Daha küçük kesiden kolaylıkla yerleştirilmeleri ve daha az enflamasyona yol açmaları nedeniyle günümüzde bu materyallerden üretilen lensler yaygın olarak kullanılmaktadır (63). İlerleyen yıllarda yakın ve uzak mesafeyi gözlükten bağımsız görme düşüncesi ile multifokal göz içi lensler (MGİL) geliştirilmeye başlanmıştır. Bifokal yapıdaki ilk multifokal göz içi lens implantasyonu uygulaması John Pierce tarafından 1986 yılında yapılmıştır. Polimetil metakrilat materyalden üretilen refraktif yapıda bir lens kullanmıştır. İlk difraktif MGİL önündeki düz yüzey refraktif yapıda olup ışığı toplamakta, arka difraktif yüzey ise ışığın eşit dağılımını sağlamaktaydı. İlk katlanabilir MGİL 1997 yılında silikon materyalden yapılmıştır. Daha sonra bifokal ReZOOM AMO göz içi lens akrilik materyalden üretilmiştir (64). Bifokal Tecnis MGİL silikon-akrilik

materyalden ilk kez “wavefront” teknolojisi ile üretilmiş ve korneal pozitif sferik aberasyonun düzeltilmesi amaçlanmıştır.

Apodizasyon teknolojisi ile üretilen bifokal Acrysof IQ ReSTOR göz içi lens akrilik yapıda difraktif bir MGİL’dir. İç içe olan halka sayısı 12’ye çıkarılmıştır. İlk Enhanced Depth Focus (EDOF) özellikli göz içi lens Tecnis Symphony’dır. Difraktif akromatik olan bu lensler, MGİL’ler gibi ışığı odak noktalarına paylaştırmak yerine odak noktasını uzatmayı hedefler. Monofokal lenslerin oluşturduğu yakın ve ara mesafeyi gözlüksüz net görememe problemini aşmak için farklı bir yaklaşım olan akomodatif göz içi lenslerin ilki 1998 yılında implante edilmiştir (65). Torik göz içi lens (TGİL) ilk olarak 1992 yılında Shimizu ve arkadaşları (66) tarafından üç parçalı PMMA materyalden yapılmıştır. İlk katlanabilir tek parçalı silikon yapıda TGİL 1994 yılında tanımlanmıştır (67,68).

Tablo 2.1. Göz içi lenslerin tarihçesi

Nesil	Tarih	Göz İçi Lens
1	1949-1954	Orijinal Ridley arka kamara GİL
2	1952-1962	Erken dönem ön kamara GİL
3	1953-1975	İris destekli GİL
4	1963-1990	Orta dönem ön kamara GİL
5	1975-1990	Arka kamara GİL gelişimi
6	1990-	Modern arka kamara ve ön kamara GİL
7	1986-	Multifokal GİL
8	1998-	Akomodatif ve fakik refraktif GİL

2.8.2. Lens materyalleri ve özellikleri

Göz içi lens materyalleri katlanabilir ve katlanmayan materyaller olarak iki gruba ayrılmaktadır:

Katlanmayan materyal

Polimetilmetakrilat (PMMA): Gelişmiş ülkelerde PMMA yerine silikon ve akrilik gibi katlanabilir maddeler tercih edilirken PMMA yine de birçok ülkede yaygın biçimde kullanılmaktadır. Katlanabilirlik özelliğinin olmamasının yanı sıra lens materyaline ait geç dönem dejenerasyonlar gelişebilmesi de başka bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. İKKE ve EKKE'nin popüler olduğu dönemlerde en sık tercih edilen lenslerden biri olan PMMA GİL'leri küçük korneal kesili katarakt cerrahisinin yaygınlaşmasıyla popülerliğini yitirmiştir. 6 mm optik çapı olan en yaygın kullanılanıdır. Kapsül içi sabitlemede genellikle 12 - 12.5 mm haptik uzunluklu lensler tercih edilirken, sulkus implantasyonu için ideal haptik uzunluğu 13.5 - 14 mm olanlardır (69).

Katlanabilir materyaller

Silikon lensler: Kırıcılık indeksi 1.43'tür. Neodymium: Yttrium-Aluminum-Garnet (Nd:YAG) lazere hassastır. 1 milijoule (mj) bile GİL'de krater oluşmasına neden olabilir. Silikon lensler kalıplama ya da enjeksiyonla kalıplama biçiminde üretildiği için optik kaliteleri düzenlenebilmektedir. UV ışınına dirençlidir. Görsel kamaşma ve renk algılama yakınmaları azdır. Hidrolize ve okside olmaz. Günümüzde polidimetilsiloksan GİL'ler yaygın olarak kullanılmaktadır. En iyi şekli tek parça enjekte edilerek de kullanılan GİL'lerdir (70).

Akrilik lensler: Metilmetakrilat ve akrilat esterlerin çapraz bağlı kopolimerleri özellikle GİL için geliştirilmiştir. Termoplastik olması nedeniyle enjekte edilerek uygulamaya çok elverişlidir. UV filtrelidir. Kapsül içinde silikon GİL'lere göre daha yavaş açılır ve şekillenir. Arka kapsül kesafetine daha az yol açmalarından dolayı Nd:YAG lazer kullanımı bu GİL'lerin devreye girmesiyle azalmıştır. Kırılma indeksi 1.47 - 1.55 arasındadır. %2'nin altında su tutar (71). Kendi içlerinde hidrofobik ve hidrofilik akrilik lensler olmak üzere ikiye ayrılır:

1- Hidrofobik akrilik lensler: İnce optik yapısından dolayı küçük kesiden implantasyona olanak sağlar. Özellikle kapsül problemi olan hastalarda yavaş açılmalarından dolayı kontrollü bir yerleştirmeye olanak sağlamaları diğer lenslere olan üstünlükleridir. Düşük akomodasyon konverjans oranına (AKO) sahiptirler (72).

2- Hidrofilik akrilik lensler: Su içeriğinin yüksek olmasından dolayı daha kolay açılan bu lensler, yüksek doku uyumu nedeniyle endotel teması esnasında hasara yol açmazlar. Hidrofobik lensler gibi katlama ve göz içine yerleştirme esnasında mikrotravmalardan etkilenmezler. Yüksek AKO'ya sahiptirler (72).

2.8.3. Göz içi lens tasarımları ve özellikleri

Günümüzde optik özelliklerine göre göz içi lenslerini monofokal, multifokal (refraktif veya difraktif), akomodatif ve torik olmak üzere dört ana gruba ayırabiliriz. Torik komponent monofokal, multifokal ve akomodatif lenslere de uyarlanarak kullanılabilmektedir. Fiziksel ve kimyasal yapı özelliklerine göre; kromoforlu lensler ve sferik/asferik lensler olarak sınıflanabilir. Göz içinde yerleştirildikleri yere göre de; kese içi lensler, sulkus lensleri, skleral fiksasyonlu lensler ve ön kamara lensleri olarak ayrılabilirler (72).

A- Optik özelliklerine göre

1. Monofokal GİL
2. Multifokal GİL
 - Refraktif
 - Difraktif
3. Akomodatif GİL
 - Tek optikli (öne kayarak akomodasyon yapan) lensler
 - Dual optikli akomodatif lensler
 - Optik şekil (kurvatür) değiştiren modeller
 - Kapsüler keseyi dolduran lensler
 - Refraktif indeksinde veya gücünde dinamik değişiklik olan lensler
 - Işığa duyarlı lensler
4. Torik GİL

B- Diğer özelliklerine göre

1. Kromoforlu GİL
2. Sferik/Asferik GİL
3. Ön kamara lensleri
4. İris kıskacı lensler
5. Skleral fiksasyonlu lensler

2.8.3.1. Monofokal GİL'ler

Günümüzde katarakt cerrahilerinde en sık kullanılan GİL türüdür. Markasına göre değişmekle birlikte ortalama 5-6 mm optik çap ve haptikler dahil ortalama 12-13 mm total uzunluğa sahip olan, tek veya üç parçalı modelleri mevcuttur. Bikonveks veya balans haptik özellikleri taşıyan lensler gibi farklı tasarımlarda olabilirler (72).

2.8.3.2. Multifokal GİL'ler

Trifokal göz içi lensler yakın, orta ve uzak mesafenin gözlükten bağımsız net görülebilmesi amacıyla geliştirilmişlerdir. AGİL'lerden farklı olarak siliyer cisimden bağımsız olarak fonksiyon gösterirler. Işığın difraksiyon ve refraksiyon özelliği kullanılarak tüm mesafelerde net görüş sağlanmaya çalışılır. MGİL uygulama sonuçları ilk defa 1987 yılında Keates ve arkadaşları tarafından yayınlanmıştır. Hastaların çoğunluğunda yakın ve uzak görme keskinliklerinin 20/40'ın üstünde olduğu bildirilmiştir (73).

2.8.3.2.1. Refraktif multifokal GİL'ler

Bu lenslerde çok odağın sağlanabilmesi için optik yüzeyde bulunan refraktif zonlar, gelen ışığı bölerek farklı odak noktalarına yönlendirirler. Zonlar sferik veya asferik olabilirler. Sferik zonlar her zon içinde tek bir odak uzunluğuna sahip olup, çok odaklılık zondan zona geçerek oluşturulur. Asferik zonlar her bir zon içinde birçok odak uzunluklarına sahiptirler. Bu konsantrik zonların refraksiyonu sonucu ışık, en çok uzak odak noktasına düşmekte; ortalama 1/3'ü yakın, geri kalanı da ara mesafe için kullanılmaktadır. Işığın yaklaşık %50'si uzak, %37'si yakın ve %13'ü ara mesafe görmesi için kullanılır. Işık enerjisinin dağılımı ağırlıklı olarak pupil çapı ile ilişkilidir. Refraktif optik prensipte bir GİL, fotopik koşullarda monofokal

bir GİL gibi davranarak ışığı çoğunlukla uzak odağa yönlendirir. Pupil çapı büyüdükçe yakın odağa daha fazla ışık düşer. Refraktif zonlar arasında yer alan geçiş zonları da ışığı ara mesafe odak noktalarına gönderirler. 2 mm pupilde, ışığın yaklaşık %83'ü uzak odağa, %17'si ise ara mesafe odağına yönlendirilir. 5 mm pupilde, ışığın yaklaşık %60'ı uzak, %10'u ara mesafe ve %30'u ise yakın odağa yönlendirilir. Işık enerjisinin bu şekilde bölünmesi tüm multifokal GİL'lerde olduğu gibi kontrast duyarlılığının düşmesine neden olur. Refraktif çok odaklı lensler pupil çapına bağımlı olması ve disfotoptik şikayetlere neden olmasından dolayı dezavantajlar içerirler (74-76).

2.8.3.2.2. Difraktif multifokal GİL'ler

Difraksiyon ışığın kırılması, bükülmesi anlamına gelmektedir. Işık ışınları kendi dalga boyundan daha dar bir aralıktan geçerken ışığın dalga boyu ve yönü değişir. Difraktif MGİL'ler, bunun gibi çok sayıda dar aralıklar oluşturacak şekilde tasarlanmıştır. Göze gelen ışık demetinin difraksiyonu sonucu retinaya geçen farklı dalga boyu ve yöne sahip ışınlar oluşur. Bu ışıklardan aynı fazda olanlar birleşip daha yüksek enerjili bir ışın oluştururken ters fazda olanlar birbirlerini söndürürler. Bu olaya interferans denir. Bu pozitif ve negatif interferanslar modülasyon transfer fonksiyonunu (MTF) artırır. Bu modeldeki yarıkları oluşturmak için yan yana dizilmiş prizmalar kullanılır. Monofokal lenslerin sıkıştırılması sonucu kurvatürü korunup kalınlığı azaltılır ise oluşan cisimlere fresnel lensleri denir (75).

Fresnel lenslerine mikroskobik prizmalar eklenmesiyle ise kinoform lensler elde edilir. Kinoform lensler difraktif MGİL'lerin temelini oluştururlar. Kinoform lens sistemi tüm difraktif halkalara uygulanır. Merkeze en yakın prizmaya birinci sıra prizma denir. Merkezden uzaklaştıkça ikinci ve üçüncü sıralar oluşturulur. Prizmanın yüksekliği gelen ışık ışınlarının paylaştırılma oranını belirlerken taban genişliği ise odak mesafesini belirler. Taban genişliği daraldıkça odak mesafesi kısalmır. Prizma taban genişlikleri aynı ise birinci sıranın adisyon gücü, ikinci sıra prizmanın yarısı kadardır. Bu tasarıma sahip lenslerde gelen ışığın yaklaşık %41'i yakın %41'i uzak için kullanılırken %18'i kaybedilir, bu dağılım refraktif lenslerden farklı olarak pupilladan bağımsızdır (77). Difraktif bifokal göz içi lens tasarımlarında birinci sıra prizmaların gücü ortalama +3.5 D'ye ayarlanmıştır. Dolayısıyla prizma taban genişliklerinin aynı olduğu kabul edilirse ikinci sıra

prizmanın gücü +7D'ye karşılık gelir. Bu prizmalar 10 cm ve 30 cm için 2 odak oluşturur ve yakın görüş için iyi bir bifokalite oluşur (78,79).

2.8.3.2.3. Refraktif-difraktif multifokal GİL'ler

Refraktif-difraktif multifokal göz içi lensler afakinin tedavisinde daha net bir görüntü sağlamak için geliştirilmiştir. Bu grupta Food and Drug Administration (FDA) onayını alan göz içi lens Acrysof Restor (Alcon) lensidir. Kombine olan bu göz içi lensin optiği 6,0 mm çaplıdır. Ön yüzey merkezinde apodize difraktif yapı 3.6 mm çaplı bir alanda yer alır ve yakın görme için +4.0 D'lik bir ilave güç sağlar. Bu gözlük planına +3.2 D'lik bir ilaveye karşılık gelir. Difraktif basamaklar giderek yüksekliği azalan 12 konsantrik halkadan oluşur, yükseklikleri 1.3 μ m'den başlayıp 0,2 μ m'ye azalır. Difraktif kısımdaki apodizasyon teknolojisi odaklanmamış ışınların yarattığı ışık yansıma etkisini en aza indirger ve kontrast duyarlılığın azalmasını önleyebilir. Daha çevredeki periferik bölge monofokal olup, pupil dilate olduğunda uzak görmeye yarar. Lensin iki alt modeli vardır. Tek parçalı olan model (SA60D3) optiği gibi yine akrilat/metakrilat materyal haptiklere sahip olup, tüm çapı 13.0 mm'dir. Üç parçalı modelde (MA60D3) çap yine 13.0 mm olup, haptikleri polimetakrilattan yapılmıştır. Bifokal özellikte olan ReStor'un kombine refraktif/difraktif optiği, iyi bir uzak ve yakın görme sağlar (yakın ilave güç: +3.2 D). Ancak bu yakın görme bazı hastalar için fazla kuvvetli gelmektedir. Gelen ışığın hiçbir kısmının ara zonda odaklanmaması nedeniyle ara görme oldukça zayıflamakta, bilgisayar kullanımı gibi ara mesafedeki görsel işlevleri en aza indirmektedir. Burada bahsedilen GİL'ler aslında bifokal GİL sınıfındadır (75).

2.8.3.2.4. Trifokal GİL'ler

Difraktif bifokal göz içi lensler yakın ve uzak mesafede iyi bir görme keskinliği ve kontrast duyarlılığı sağlasa da ara mesafede yeterli değildirler. Bu amaçla kabaca iki bifokal difraktif lensin kombinasyonu ile trifokal göz içi lensler oluşturulmuştur. Bu lenslerde birinci sıra prizmanın gücü ortalama +1.75 D olarak belirlenmiştir. Bu tasarımda +1.75D'lik prizmayı terk eden %20'lik ışığın yaklaşık yarısı +3.50 D'lik prizmada kullanılır ve ışın kaybı azalmış olur. Böylece ilk prizma yaklaşık 60 cm'de ara mesafeyi oluşturur ve ikinci sıra prizmalarla 30 cm'de yakın mesafe odağı oluşturulur (75).

2.8.3.3. Akomodatif GİL'ler

Yakın ve ara mesafede görme keskinliğini artırmak için üretilen bir başka lens tasarımı ise akomodatif göz içi lenslerdir. İlerleyen yaşlarda yakını görememe sorunu lense ve siliyer kasa bağlı faktörler olarak iki grupta toplanabilir. Katarakt ameliyatı ile lense bağlı faktörler elimine edilmektedir. Öte yandan siliyer kas aktivitesi yaşla beraber azalsa da 80 yaşına kadar etkili olduğu gösterilmiştir (80). Üretilen AGİL'lerin akomodasyon yeteneği yaklaşık 1.5 diyoptri (D) civarındadır. Bu ara mesafe için yeterli olsa bile yakın mesafede MGİL'lerden daha kötü performans göstermişlerdir (81).

2.8.3.4. Torik GİL'ler

Günümüzde hastanın astigmatizması düzenli ve korneaya bağlı ise, 0.75D ve üzerindeki astigmatik bozukluklar katarakt ameliyatı sırasında TGİL uygulaması ile düzeltilebilmektedir. TGİL'ler ilk kez 1994'te Shimizu tarafından tasarlanmış ve kullanılmıştır. Torik lenslerde dikkat edilmesi gereken nokta rotasyon sorunu olup, cerrahinin başarısında oldukça önemlidir (82). Bu rotasyonlar da önemli derecede aberasyona ve görme keskinliğinin azalmasına neden olurlar. 15 derece rotasyon, istenen etkinin yarısının kaybolmasına, 30 derece rotasyon etkinin sıfırlanmasına ve 90 derece rotasyon ise problemin ikiye katlanmasına neden olmaktadır. TGİL'lerinde rotasyon sorununu azaltmaya yönelik olarak geniş çap veya boylar, z şekilli haptikler ve arka kapsüle çok sıkı yapışma özelliği gösteren hidrofobik akrilik materyaller tasarlanmıştır.

2.8.3.5. Kromoforlu GİL'ler

Sarı polimerize edilmiş bir boya ilavesi içerirler. Mavi filtreli GİL de denmektedir. Mavi ışığın retinaya ulaşmasını engelleyen filtre olarak işlev görürler. Günlük hayatta sık maruz kalınan güneş, bilgisayar ekranları ve ofis aydınlatma ortamları mavi ışık kaynaklarına örnek gösterilebilir. Bu lensler mavi ışığı süzerek retinayı mavi ışık hasarından korurlar.

2.8.3.6. Sferik/Asferik GİL'ler

Korneadan pupile giden santral, parasantral ve periferik ışınların tümünün kırıcılığının aynı olmamasına sferik aberasyon denir. Korneanın santral alanı, periferinden daha kırıcıdır ve sferik aberasyonu +0.27'dir. Genç yaştaki kişilerin lenslerindeki (-) sferik aberasyon, korneanın bu (+) sferik aberasyon özelliklerini nötralize eder. Yaşlanmayla birlikte lensin sferik aberasyonunun (+) yönde değişmesiyle, total sferik aberasyon (+) yönde artar. Sferik özellikteki GİL'ler bu sferik aberasyonu daha da artırır. Geleneksel GİL'lerin ön yüzeyi eğimlidir. Sferik özellikte olup, değeri pozitifdir ayrıca iki farklı odakları olması ve artmış sferik aberasyon değerleri ile kontrast duyarlılığı kaybı olması beklenir. Asferik lenslerin (-) özellikte olmasının hastanın kontrast duyarlılığı ve görme kalitesini artırması yönünde avantajı vardır (72).

2.8.3.7. Ön kamara GİL'ler

Optik kısımları pupillanın önüne, haptikleri açığa gelecek şekilde ön kamaraya yerleştirilirler. Ön kamara açısına ve yapısına olumsuz etkilerinden dolayı kullanımları son yıllarda azalmıştır. Bu lensler uygulandığında, göz içi sıvısının dolaşımı için periferik iridotomi açılması gerekir (72).

2.8.3.8. İris kıskaçlı GİL'ler

İris kıskaçlı lensler sıklıkla afakinin düzeltilmesinde, yetersiz kapsül desteğinin olduğu durumlarda skleral fiksasyonlu GİL'lere alternatif olarak kullanılmaktadır. Ayrıca fakik olgularda refraksiyon kusurlarının düzeltilmesinde de kullanılabilirler. Afakinin düzeltilmesinde ilk olarak 1970'li yıllarda kullanılmışlardır. Optik kısımları pupilin santraline gelecek şekilde, haptikleri midperiferal irise sabitlenir. Bu lokalizasyon midriazisi etkilemez, açı yapılarına zarar vermez ve iris vaskularizasyonunu etkilemez, endotele güvenli mesafede bulunur ve sütür işlemi gerektirmez. Buna rağmen destek için yeterli iris dokusu gerekir. Ayrıca istenilen aksa yerleştirilebildiğinden torik uygulamalar için de uygundur. Bu GİL'ler 8.5 mm uzunluğunda olup, 5 mm'lik PMMA optik ve uçlarında kıskaçlar olan iki haptiğe sahiptir. 2-30 D arasında 1 D'lik (istisnai olarak 14.5 ile 24.5 arasında 0.5 D olmak üzere) artış aralıkları ile üretilirler.

2.8.3.9. Modülasyon transfer fonksiyonu

Modülasyon transfer fonksiyonu (MTF) bir optik sistemin, bir objenin değişik düzeylerdeki detayını, (uzaysal frekans) objenin görüntüsünü oluşturmak üzere iletebilme yeteneğine denir. Göz içi lenslerin optik kalitesinin in vitro olarak ölçülüp değerlendirilmesine olanak sağlar. Birimi obje kontrastının görüntü kontrastına oranı olarak ifade edilir. Optik ortamın kontrast duyarlılığına katkısını gösterir (83).

2.8.3.10. Fotik fenomen

MGİL implantasyonu yapılan hastalarda sık karşılaşılan şikayetlerden biri de kamaşmadır. Kamaşma görme alanındaki bir ışığın görülmek istenen cismin kontrastını değiştirerek zeminden ayırt edilmesini zorlaştırma durumudur. Göze gelen ışığın geçtiği yüzeylerdeki düzensizlikler buna neden olabilir. MGİL implantasyonu yapılan hastalarda bu şikâyeti en sık arttıran nedenin rezidü astigmatizma olduğu gösterilmiştir (84). Bilateral MGİL implantasyonu yapılanlarda tek taraflı uygulamaya göre kamaşma şikayetinin daha az olduğu görülmüştür (85). Refraktif MGİL’lerde, difraktiflere göre kamaşma şikayetinin daha fazla olduğu görülmüştür (86).

2.8.3.11. Nöroadaptasyon

MGİL’ler retinada birden fazla görüntüyü aynı anda oluşturur. Bakılan mesafeye göre kullanılan lens halkası ve prizmalar değiştiği için bu görüntülerin netlikleri de değişmektedir. Görüntünün algılanması için oksipital kortekste bu görüntüler işlenir ve en net olanı seçilir. Doğumdan itibaren beynimiz bunu kendi lensimizle öğrenmiştir. Katarakt ameliyatından sonra göz içine implante edilen lenslere beynimizin alışması için süreye ihtiyaç vardır. Bu süreç birkaç hafta ile birkaç ay arasında değişmektedir. Genç erişkinlerde ve bilateral implantasyon yapılan hastalarda sürenin daha kısa olduğu görülmüştür (87). Sorunsuz bir cerrahiye rağmen toplumun yaklaşık %10’unda bu lenslerin tolere edilemediği görülmüştür (88). Bazı durumlarda İOL değişikliği ihtiyacı olan olgular mevcuttur.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışmanın Kapsamı

Bu çalışmada Ocak 2019 ile Ocak 2020 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Polikliniğindeki muayenesinde katarakt tanısı alan ve katarakt ameliyatı sırasında trifokal özellikte multifokal GİL (Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00) yerleştirilen hastaların klinik sonuçları değerlendirilmiştir. Bulgular prospektif olarak kaydedilmiş ve analiz edilmiştir.

Çalışma Helsinki Deklarasyonu'nun ilkelerine ve merkezi etik kurallara uyularak yapıldı. Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 09.09.2020 tarihli, 690 no'lu bilimsel ve etik açıdan sakınca olmadığına dair, etik kurul onayı alındı . Tüm olgulardan ameliyat öncesi imzalanmış onam formları alındı (Ek-1).

Çalışmaya 82 hastanın 164 gözü dahil edildi. Hastalara GİL olarak Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00 trifokal lensi implante edildi. Çalışmada düzeltilmemiş uzak, yakın, ara mesafe görme keskinliği, en iyi düzeltilmiş uzak, yakın, ara mesafe görme keskinliği, göz içi basıncı, fotik fenomen varlığı/yokluğu, postoperatif uzak-yakın gözlük ihtiyacı, postoperatif arka kapsül opasifikasyonu ve genel memnuniyet düzeyleri 1. ay ve 6. ay değerlendirildi.

Aşağıdaki durumların varlığında hastalar çalışma kapsamına alınmadılar:

- 1- Oküler yüzey, koroidal, retinal veya optik sinir patolojileri,
- 2- Korneal ektatik hastalıklar (keratokonus, keratoglobus, pellucid marjinal dejenerasyon),
- 3- Ambliyopi,
- 4- Kooperasyonu güçleştirecek nörolojik ve psikolojik rahatsızlıklar,
- 5- Daha önce herhangi bir göz cerrahisi geçirilmesi,
- 6- Bir kadrandan fazla zonül-zayıflığı,
- 7- Retinal muayeneyi engelleyecek yoğunlukta matür katarakt, travmatik katarakt,
- 8- 0,75 diyoptriden daha yüksek astigmat,
- 9- Ameliyat sırasında komplikasyon gelişen hastalar,

- 10- Yüksek postoperatif beklentisi olan mükemmeliyetçi hastalar,
- 11- Postoperatif 6 ay içinde kontrollere düzenli gelmeyenler.

Yukarıda sayılan dışlanma kriterlerinden herhangi biri mevcut olmayan ve her iki gözüne Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00 lensi yerleştirilen hastalar çalışma kapsamına alındılar.

3.2. Preoperatif Muayene

Operasyon öncesi hastalardan ayrıntılı hikâye alındı. Hastaların şikayetleri, sistemik hastalıkları ve ilaç kullanımları sorgulandı. Tüm hastalar ayrıntılı oftalmolojik muayene ile değerlendirildi. Topcon KR-800 (TOPCON, Japonya) ile otorefraktometri ve keratometri ölçümü, Topcon CT-80 ile göz içi basıncı (GİB) ölçümü yapıldı. Topcon DRI OCT Triton ile makula Optik Koherens Tomografi (OCT) tetkiki yapıldı. Snellen eşeli ile 6 metreden aynı aydınlatma koşullarında Düzeltilmemiş Uzak Görme Keskinliği (DUGK) ve En İyi Düzeltilmiş Uzak Görme Keskinliği (EIDUGK) ölçümü yapıldı. Göz içi mercek gücü İOLMASTER 500 (Zeiss, Almanya) cihazıyla cerrah tarafından tercih edilen hastaya uygun farklı hesaplama formülleri kullanılarak hesaplandı. Ölçümler gerektiğinde manuel keratometri (Javal), ultrasonografik biyometri ve Scheimflug Topografi (Pentacam HR, Oculus) ile desteklendi.

3.3. Cerrahi Teknik

Tüm ameliyatlar aynı tecrübeli cerrah (Dr. Mustafa ÜNAL) tarafından gerçekleştirildi. Hastaların ikinci gözleri ilk ameliyattan sonra 1-3 hafta içinde opere edildi. Preoperatif pupil dilatasyonu için hastalara 15 dakika ara ile üç kez %1 siklopentalat, %0,5 tropikamid ve %2,5 fenilefrin damlatıldı. Topikal anestezi %0,5 proparakain damla ile cerrahiden 10 dk önce 3 kez damlatılarak sağlandı. Endoftalmi profilaksisi için %5 povidon iyot damlatılıp en az 3 dakika beklendi. %10'luk povidon iyot çözeltisi ile cerrahi saha temizliği yapıldı. Hastanın örtülmesi ardından göz kapakları blefarosta ile açıldı. Ana giriş 2.5 mm'lik bıçak (Slit Knife, BVI) ile tünel yapısında oluşturuldu. Önce %3 sodyum kondroitin sülfat ve %2 sodyum hyaluronat içerikli dispersif özellikli viskoelastik madde (BiVisc) verildi.

20G bıçak (Vlance Knife, Alcon Lab.) ile yan girişler açıldı. Kapsüloreksis mikroforsepsi yardımı ile yaklaşık 4-5 mm'lik ön kapsüloreksis yapıldı. Hidrodiseksiyon yapıldı. Vakaya göre değişmekle beraber genellikle stop-and-chop metoduyla nükleus fako probu ile aspire edildi. Epinükleus aspire edildikten sonra, bimanüel irigasyon-aspirasyon ile korteks temizliği yapıldı. Kapsüler kese ve ön kamara %1 sodyum hyaluronat içerikli koheziv özellikli viskoelastik madde (Protechtalon) ile dolduruldu. Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00 GİL kapsül içine yerleştirildi. Bimanuel irigasyon-aspirasyon ile viskoelastik madde temizlendikten sonra purkinje imajının lensin santral bölgesinde olması sağlanmak koşulu ile GİL santralizasyonu yapıldı. Giriş yerlerine stromal hidrasyon yapıldı ve ön kamaraya 0,1 mg/0,1 ml moksifloksasin verilerek operasyon sonlandırıldı. Tüm vakalarda Centurion Vision System (Alcon) ve Infiniti Ozil (Alcon) fako cihazları kullanıldı. Ameliyat mikroskobu olarak Carl Zeiss Meditec AG ve HAAG-STREIT SURGICAL kullanıldı.

Tablo 3.1. Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00 göz içi lensi teknik özellikleri

Fiziksel Özellikler	Tanım
Optik tipi	Difraktif Asferik Optikli Tek-Parça GİL
%10 T'de UV kesme	21 D İÇİN 401 nm
Refraksiyon İndeksi	1.55
Optik Güçler	+2.17 diyoptri orta mesafe ve +3.25 diyoptri yakın mesafe ilave güç, 0.5 diyoptrilik artışlarla, +6.0'den +30.0 diyoptriye; 1.0 diyoptrilik artışlarla, +31.0'den +34.0 diyoptriye.
Haptik Konfigürasyon	STABLEFORCE*Modifiye-L Haptikleri
Lens Materyali	Ultraviyole ve mavi ışığı filtreleyen Akrilat/Metakrilat Kopolimer
Optik Çap (mm)	6.0
Toplam Uzunluk (mm)	13.0
Haptik açısı	0 derece
A sabiti (Optik Biyometri)	119.10



Resim 3.1. Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00 GİL

3.4. Postoperatif Takip ve Muayene

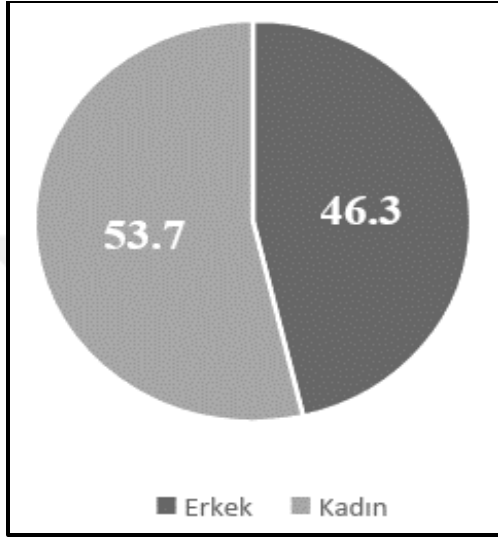
Hastalar postoperatif dönemde moksifloksasin damla ilk gün saat başı ve 2. günden itibaren giderek azaltılarak 2 hafta, deksametazon damla ilk gün saat başı, 2. günden itibaren 4x1 ve her hafta 1 damla azaltılacak şekilde 4 hafta kullandılar. Gerekli veriler için postoperatif 1. ve 6. ayda kontrol muayeneleri yapıldı. Muayenelerinde; düzeltilmemiş ve en iyi düzeltilmiş uzak, yakın ve ara mesafe görme keskinlikleri ölçüldü. Yakın ve ara mesafe ölçümleri Eğrilmez ve ark'nın geliştirdiği logaritmik okuma eşeli ile ölçüldü ve istatistiksel analiz için logMAR'a dönüştürüldü. GİB dahil preoperatif ölçüm yapılan cihazlarla postoperatif ölçümler yapıldı. Biyomikroskopik muayene ve dilate fundus muayeneleri yapıldı. Hastalara gözlük muayenesi yapılarak uzak-yakın gözlük ihtiyacı olanlar belirlendi. 6. ayda fotik fenomenler açısından hastalar sorgulandı. Postop 6. ay arka kapsül kesafeti olan hastalar kaydedildi.

3.5. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS versiyon 21.0 (IBM®, Chicago, ABD) paket programı kullanılarak yapıldı. Değişkenlerin normal dağılımına uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (*Shapiro-Wilk testi*) kullanılarak incelendi. Tanımlayıcı istatistikler normal dağılan sayısal verilerde ortalama ve standart sapma, normal dağılım göstermeyenlerde median ve minimum-maksimum aralık, nominal verilerde sayı ve yüzde şeklinde ifade edildi. Normal dağılım göstermeyen sayısal değişkenler iki grup arasında “*Bağımsız gruplarda T testi*” ile, grup içinde “*Eşlerde T testi*” ile karşılaştırıldı. Normal dağılım göstermeyen sayısal değişkenler iki grup arasında “*Mann Whitney U testi*” ile, grup içinde “*Wilcoxon Signed Rank testi*” ile analiz edildi. Çalışmadaki istatistiksel analizlerde p değeri 0.05’in altındaki karşılaştırmalar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya 44 kadın (%53,7) ve 38 erkek (%46,3) olmak üzere toplamda 82 hastanın 164 gözü dahil edildi. Hastaların ortalama yaşı $52,37 \pm 7,62$ olarak saptandı. Şekil 4.1’de hastaların cinsiyet dağılımı verilmiştir.



Şekil 4.1. Çalışmaya dahil edilen hastaların cinsiyet dağılımı

Hastaların preoperatif ortalama EIDUGK’leri sağ gözde $0,50 \pm 0,28$ logMAR, sol göz için $0,48 \pm 0,28$ logMAR olarak hesaplandı. Postoperatif 1. ayda EIDUGK sağ göz için $0,09 \pm 0,09$ logMAR, sol göz için $0,10 \pm 0,09$ logMAR olarak hesaplandı. Preoperatif EIDUGK ile postoperatif EIDUGK (1. ay) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı saptandı ($p < 0,001$).

Postoperatif 6. ayda EIDUGK sağ göz için $0,05 \pm 0,06$ logMAR, sol göz için $0,05 \pm 0,07$ logMAR olarak hesaplandı. Preoperatif EIDUGK ile postoperatif EIDUGK (6. ay) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı saptandı ($p < 0,001$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Preoperatif ve postoperatif 1. / 6. ay düzeltilmiş uzak görme keskinliğinin karşılaştırılması

		EIDUGK preop	EIDUGK (1. ay)	p değeri
Sağ göz	<i>Mean±SD</i>	0,50±0,28	0,09±0,09	<0,001
Sol göz	<i>Mean±SD</i>	0,48±0,28	0,10±0,09	<0,001
		EIDUGK preop	EIDUGK (6. ay)	
Sağ göz	<i>Mean±SD</i>	0,50±0,28	0,05±0,06	<0,001
Sol göz	<i>Mean±SD</i>	0,48±0,28	0,05±0,07	<0,001

EIDUGK: En İyi Düzeltilmiş Uzak Görme Keskinliği

Postoperatif 1. ayda DUGK sağ göz için 0,18±0,14 logMAR, sol göz için 0,20±0,15 logMAR olarak; postoperatif 6. ayda DUGK sağ göz için 0,12±0,12 logMAR, sol göz için 0,12±0,12 logMAR olarak hesaplandı. Postoperatif dönemde düzeltilmemiş uzak görme keskinliğindeki artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,001$).

Postoperatif 1. ayda düzeltilmemiş yakın görme keskinliği (DYGK) sağ göz için 0,30±0,11 logMAR, sol göz için 0,29±0,11 logMAR olarak; postoperatif 6. ayda DYGK sağ göz için 0,26±0,09 logMAR, sol göz için 0,26±0,09 logMAR olarak hesaplandı. Postoperatif dönemde düzeltilmemiş yakın görme keskinliğindeki artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,001$) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Postoperatif düzeltilmemiş görme keskinliği

		1. ay	6. ay	p değeri
DUGK				
Sağ göz	<i>Mean±SD</i>	0,18±0,14	0,12±0,12	<0,001
Sol göz	<i>Mean±SD</i>	0,20±0,15	0,12±0,12	<0,001
DYGK				
Sağ göz	<i>Mean±SD</i>	0,30±0,11	0,26±0,09	<0,001
Sol göz	<i>Mean±SD</i>	0,29±0,11	0,26±0,09	<0,001

DUGK: Düzeltilmemiş Uzak Görme Keskinliği; **DYGK:** Düzeltilmemiş Yakın Görme Keskinliği

Postoperatif 1. ayda EİDUGK sağ göz için $0,09\pm0,09$ logMAR, sol göz için $0,10\pm0,09$ logMAR olarak; postoperatif 6. ayda EIDUGK sağ göz için $0,05\pm0,06$ logMAR, sol göz için $0,05\pm0,07$ logMAR olarak hesaplandı. Postoperatif dönemde düzeltilmiş uzak görme keskinliğindeki artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,001$).

Postoperatif 1. ayda en iyi düzeltilmiş yakın görme keskinliği (EIDYGK) sağ göz için $0,23\pm0,06$ logMAR, sol göz için $0,23\pm0,06$ logMAR olarak; postoperatif 6. ayda EIDYGK sağ göz için $0,22\pm0,05$ logMAR, sol göz için $0,21\pm0,05$ logMAR olarak hesaplandı. Postoperatif dönemde düzeltilmiş yakın görme keskinliğindeki artış sağ gözde istatistiksel olarak anlamlı saptanmadı; ancak sol gözde istatistiksel olarak anlamlı saptandı ($p<0,05$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Postoperatif düzeltilmiş uzak ve yakın görme keskinliği

			1. ay	6. ay	p değeri
EIDUGK					
Sağ göz	<i>Mean±SD</i>		$0,09\pm0,09$	$0,05\pm0,06$	<0,001
Sol göz	<i>Mean±SD</i>		$0,10\pm0,09$	$0,05\pm0,07$	<0,001
EIDYGK					
Sağ göz	<i>Mean±SD</i>		$0,23\pm0,06$	$0,22\pm0,05$	0,068
Sol göz	<i>Mean±SD</i>		$0,23\pm0,06$	$0,21\pm0,05$	0,013

EİDUGK: En iyi Düzeltilmiş Uzak Görme Keskinliği; **EIDYGK:** En iyi Düzeltilmiş Yakın Görme Keskinliği

Postoperatif 1. ayda düzeltilmemiş ara mesafe görme keskinliği (DAMGK) sağ göz için $0,31\pm0,12$ logMAR, sol göz için $0,29\pm0,11$ logMAR olarak; postoperatif 6. ayda DAMGK sağ göz için $0,26\pm0,09$ logMAR, sol göz için $0,22\pm0,08$ logMAR olarak hesaplandı. Postoperatif dönemde düzeltilmemiş ara mesafe görme keskinliğindeki artış sağ ve sol gözde istatistiksel olarak anlamlı saptandı ($p<0,05$) (Tablo 4.4).

Postoperatif 1. ayda en iyi düzeltilmiş ara mesafe görme keskinliği (EIDAMGK) sağ göz için $0,25\pm0,06$ logMAR, sol göz için $0,23\pm0,07$ logMAR olarak; postoperatif 6. ayda EIDAMGK sağ göz için $0,23\pm0,04$ logMAR, sol göz için $0,21\pm0,05$ logMAR olarak hesaplandı. Postoperatif dönemde düzeltilmiş ara

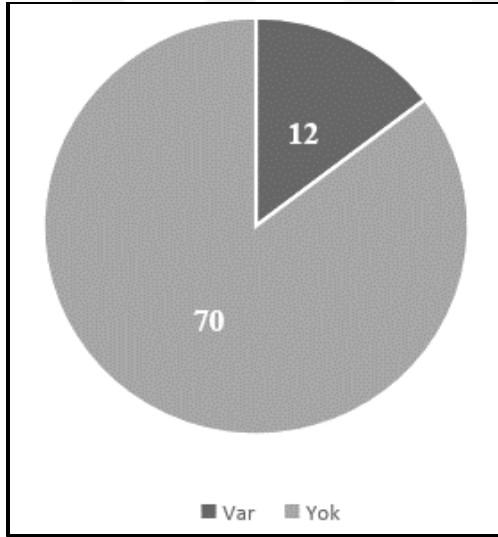
mesafe görme keskinliğindeki artış sağ ve sol gözde istatistiksel olarak anlamlı saptandı ($p<0,05$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Postoperatif düzeltilmemiş ve düzeltilmiş ara mesafe görme keskinliği

		1. ay	6. ay	p değeri
EİDAMGK				
Sağ göz	<i>Mean±SD</i>	0,25 ± 0,06	0,23 ± 0,04	<0,001
Sol göz	<i>Mean±SD</i>	0,23 ± 0,07	0,21 ± 0,05	<0,001
DAMGK				
Sağ göz	<i>Mean±SD</i>	0,31 ± 0,12	0,26 ± 0,09	<0,001
Sol göz	<i>Mean±SD</i>	0,29 ± 0,11	0,22 ± 0,08	<0,001

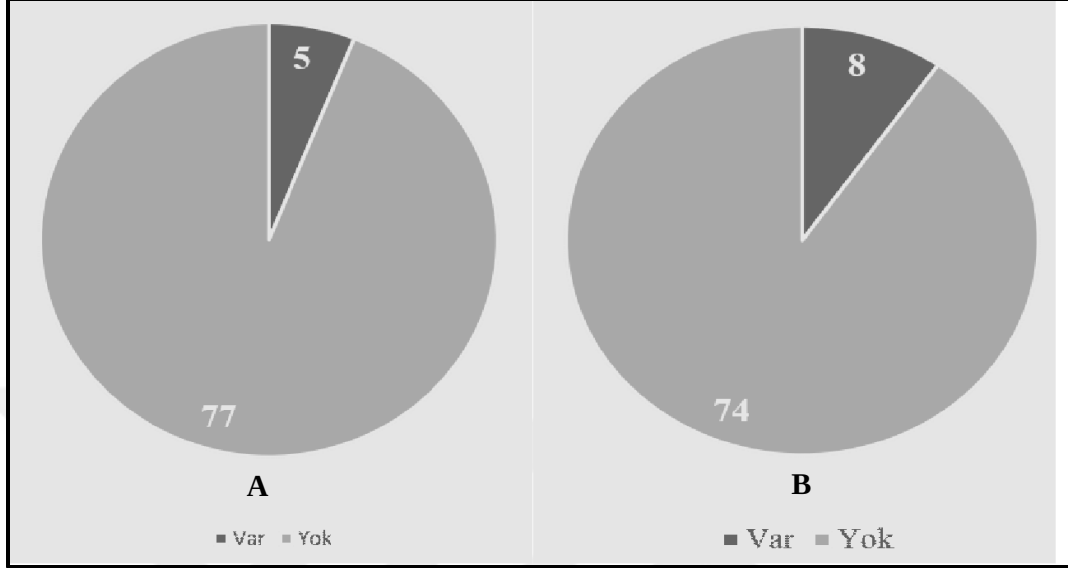
EİDAMGK: En iyi Düzeltilmiş Ara Mesafe Görme Keskinliği, **DAMGK:** Düzeltilmemiş Ara Mesafe Görme Keskinliği

Postoperatif 6. ayda hastaların %14,6'sında (n=12) fotik fenomen mevcuttu (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Postoperatif dönemde fotik fenomen var/yok

Postoperatif 6 aylık takip sonucunda 82 hastanın %6,1'inde (n=5) uzak gözlük ihtiyacı, %9,7'sinde (n=8) yakın gözlük ihtiyacı vardı (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Postoperatif dönemde yakın ve uzak gözlük ihtiyacı (A; uzak gözlük ihtiyacı, B; yakın gözlük ihtiyacı)

Hastaların preop ortalama göz içi basınçları 15.7 mmHg (milimetre cıva), postop 6. ay ortalama göz içi basınçları 16.1 mmHg olarak ölçüldü ve herhangi bir medikal ya da cerrahi antiglokom tedaviye ihtiyaç duyan hasta olmadı.

Postoperatif 6. ay yapılan biyomikroskopik muayenede 164 gözün %11,5'inde (n=19) arka kapsül opasifikasyonu geliştiği görüldü ancak hiçbir hastada tedaviyi gerektirecek kadar görme keskinliğini etkilemedi ve klinik olarak anlamlı olmadığı görüldü.

5. TARTIŞMA

Modern katarakt cerrahisi ve gelişen GİL teknolojisi katarakt hastalarının beklentilerini önemli ölçüde artırmıştır. Hastalar görme keskinliğindeki artışın yanında gözlüğe bağımlılıklarının da azalmasını talep etmektedir.

Geleneksel bifokal özellikteki multifokal GİL'ler geniş odak derinlikleri ve fonksiyonel çalışma mesafesinde kısmi artışlar sağlarlar. Ancak uzak ve yakın mesafede daha net görüş sağlasalar da, kişinin günlük yaşamında oldukça fazla yer edinen orta mesafe görüşü konusunda yeterli performansı çoğu zaman gösteremezler (89). Trifokal lenslerin ise üzerindeki konsantrik halkalar ile aktif difraktif yapıyla ara (orta) mesafede +1.50 D, yakın mesafede ise +3.00 D kırıcılığı mevcuttur. Bu nedenle kişiye hem yakın hem de orta mesafede yüksek performanslı bir görüşü uzak mesafe görme düzeylerini etkilemeden sağlayabilme iddiasındadırlar (90). Ara mesafe görme keskinliğindeki bu kazanç hastalarda günlük rutin yaşam kalitesinde anlamlı artışlar sağlamaktadır (91).

Monofokal GİL'ler ise sadece uzak mesafede net görüş sağlayabilirler. Yakın ve orta mesafe için gözlük kullanılmasını gerektirirler. Bununla birlikte katarakt cerrahilerinde günümüzde en yaygın kullanım oranına sahip lenslerdir.

Trifokal lensler uzak, yakın ve ara mesafelerde hastaları gözlük veya kontakt lensten bağımsız kılarak yeterli görme seviyeleri sağlayabilirler. Ancak cerrahi sonrası ilk dönemlerde hastaları daha çok rahatsız eden, zamanla şikâyetlerin nispeten azaldığı, kamaşma ve halo bu tür lenslerde kullanımı sınırlayan önemli bir şikâyet konusudur (92).

Trifokal ve multifokal göz içi lensler görsel olarak büyük avantajlara sahip olsa da tüm katarakt hastalarına uygulanmasını sınırlayıcı durumlar vardır. Bu lenslerin uygulanabilmesi için öncelikle hastada yaşa bağlı makula dejenerasyonu, ülkemizde ve dünyada sıklığı giderek artan diyabetik retinopati, optik nöropati, kontrolsüz glokom, korneal hastalık gibi durumların olmaması gerekmektedir. Ayrıca burada önemli bir nokta da hastanın beklentisidir, ameliyattan önce hastaya bu lensler ile ilgili ve ameliyattan sonra yaşayabilecekleri süreç ile ilgili ayrıntılı bilgi verilmeli, özellikle endişeli ve evhamlı kişilik yapısına sahip olan hastalarda

bu lenslerin kullanımına dikkat edilmelidir. Trifokal ve multifokal lenslerin görece pahalı olması da önemli bir dezavantajdır.

Çalışmamızda, kliniğimizde katarakt ameliyatlarında göz içine yerleştirilen trifokal özellikte multifokal göz içi lensin (Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00) klinik sonuçlarını, etkinliğini araştırmak için 82 hastanın 164 gözü prospektif olarak incelendi. Çalışmamızın sonucunda 6 aylık takip süresince bütün mesafelerde elde ettiğimiz tatmin edici görme keskinlikleri ve hastaların %90 üzeri bir bölümünde gözlük ihtiyacı olmaksızın uzak, yakın ve ara mesafede görme sağlandığı tespit edildi.

Çalışmamızda uzak mesafede görme keskinliği değerlendirildiğinde postoperatif 6. ayda hastaların uzak mesafede en iyi düzeltilmiş görme keskinliği ortalama 0.05 ± 0.06 logMAR olarak bulundu.

Kohen T ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada 27 hastanın 54 gözüne Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00 göz içi lensleri implante etmişlerdir. Düzeltilmemiş uzak mesafe görme keskinliği ortalaması 0.05 ± 0.94 logMAR olarak hesaplanmışlardır (93).

Alio JL ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada 26 hastanın 52 gözüne Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00 göz içi lensleri implante etmişler. Düzeltilmiş uzak mesafe görme keskinliği ortalaması 6. ayda 0.13 ± 0.08 logMAR olarak hesaplanmışlardır (94).

Kim-Ti ve ark. 44 hastanın 88 gözüne Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00 göz içi lensleri implante etmişler. En iyi düzeltilmiş uzak mesafe görme keskinliği ortalaması -0.05 ± 0.07 logMAR olarak hesaplanmıştır (95).

Acar ve ark.'nın VSY Acriva Reviol Tri-ED GİL kullanarak yaptığı bir çalışmada bilateral katarakt dışında oftalmolojik problemi olmayan 20 hastanın 40 gözüne fakoemülsifikasyon cerrahisi uygulanmış ve VSY Acriva Reviol Tri-ED göz içi lens implante edilmiştir. Postoperatif dönemde 6. ayda en iyi düzeltilmiş uzak mesafe görme keskinliği ortalaması -0.05 ± 0.08 logMAR olarak bulunmuştur (96).

Tan ve ark.'nın yaptığı çalışmada 40 katarakt hastasında tek taraflı veya bilateral fakoemülsifikasyon cerrahisi sonrasında bir diğer EDOF teknolojisine sahip göz içi lens olan Tecnis Symphony implante edilmiştir. Postoperatif 3. ayda

yapılan ölçümlerde ortalama uzak mesafe görme keskinliği -0.04 ± 0.08 logMAR olarak hesaplanmıştır (97).

Cabello-Alvarez ve ark. 22 hastanın 44 gözüne FineVision trifokal difraktif göz içi lensini implante etmişlerdir. Bu lensin EDOF özelliği bulunmamaktadır. Binokuler uzak mesafe en iyi düzeltilmiş görme keskinliği -0.05 ± 0.05 logMAR olarak hesaplamışlardır (98).

Altemir-Gomez ve ark. 44 hastaya Tecnis monofokal (ZCB00), 78 hastaya Tecnis multifokal (ZMB00) göz içi lensleri implante etmişler. En iyi düzeltilmiş uzak mesafe görme keskinliği ortalaması ilk grupta 0.43 ± 0.21 logMAR ikinci grupta 0.15 ± 0.20 logMAR olarak hesaplanmıştır (99).

Bizim çalışmamızı bu çalışmalar ile karşılaştırdığımızda postoperatif 6. ay elde ettiğimiz uzak görme keskinliğinin bu çalışmalara benzer olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda ara mesafede görme keskinliği değerlendirildiğinde postoperatif 6. ayda hastaların ara mesafede en iyi düzeltilmiş görme keskinliği ortalama 0.22 ± 0.04 logMAR olarak bulundu.

Kohen T ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada 27 hastanın 54 gözüne Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00 göz içi lensleri implante etmişler. Ara mesafe görme keskinliği ortalaması 0.09 ± 0.107 logMAR olarak hesaplamışlardır (93).

Alio JL ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada 26 hastanın 52 gözüne Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00 göz içi lensleri implante etmişler. Ara mesafe görme keskinliği ortalaması 6. ayda 0.12 ± 0.12 logMAR olarak hesaplamışlardır (94).

Kim-Ti ve ark. 44 hastanın 88 gözüne Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00 göz içi lensleri implante etmişler. En iyi düzeltilmiş ara mesafe görme keskinliği ortalaması 0.05 ± 0.13 logMAR olarak hesaplanmıştır (95).

Acar ve ark.'nın yaptığı çalışmada başka bir trifokal lens ile postoperatif dönemde 6. ayda en iyi düzeltilmiş ara mesafe görme keskinliği ortalaması 0.06 ± 0.10 logMAR olarak bulunmuştur (96).

Tan ve ark.'nın yaptığı çalışmada postoperatif dönem 3. ayda ara mesafe görme keskinliği ortalaması -0.17 ± 0.22 logMAR olarak bulunmuştur (97).

Carbello-Alvarez ve ark.'nın yaptığı çalışmada postoperatif dönemde 6. ayda en iyi düzeltilmiş ara mesafe görme keskinliği ortalaması 0.15 ± 0.10 logMAR olarak bulunmuştur (98).

Altemir-Gomez ve ark.'nın çalışmasında multifokal GİL implante edilen grubun en iyi düzeltilmiş ara mesafe görme keskinliği ortalaması 0.28 ± 0.16 logMAR, monofokal göz içi lens implante edilen grubun en iyi düzeltilmiş ara mesafe görme keskinliği ortalaması 0.36 ± 0.14 logMAR olarak hesaplanmıştır (99).

Çalışmamızı diğer çalışmalar ile karşılaştırdığımızda, benzer düzeyde ara mesafe görme keskinliği elde edildiği değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda yakın mesafe görme keskinliği değerlendirildiğinde postoperatif 6. ayda hastaların en iyi düzeltilmiş yakın görme keskinliği ortalama 0.21 ± 0.05 logMAR olarak bulundu.

Kohen T ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada 27 hastanın 54 gözüne Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00 göz içi lensleri implante etmişler, yakın mesafe görme keskinliği ortalaması 0.00 ± 0.111 logMAR olarak hesaplamışlardır (93).

Alio JL ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada 26 hastanın 52 gözüne Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00 göz içi lensleri implante etmişler, yakın mesafe görme keskinliği ortalaması 6. ayda 0.13 ± 0.109 logMAR olarak hesaplamışlardır (94).

Kim-Ti ve ark. 44 hastanın 88 gözüne Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00 göz içi lensleri implante etmişler. En iyi düzeltilmiş yakın mesafe görme keskinliği ortalaması 0.09 ± 0.13 logMAR olarak hesaplanmıştır (95).

Acar ve ark.'nın yaptığı çalışmada postoperatif dönemde 6. ayda en iyi düzeltilmiş yakın mesafe görme keskinliği ortalaması 0.13 ± 0.04 logMAR olarak bulunmuştur (96).

Tan ve ark.'nın yaptığı çalışmada postoperatif dönem 3. ayda yakın mesafe görme keskinliği ortalaması 0.37 ± 0.17 logMAR olarak hesaplanmıştır (97).

Carbello-Alvarez ve ark.'nın yaptığı çalışmada postoperatif dönemde ayda en iyi düzeltilmiş yakın mesafe görme keskinliği ortalaması 0.06 ± 0.10 logMAR olarak bulunmuştur (98).

Altemir-Gomez ve ark.'nın çalışmasında multifokal göz içi lens implante edilen grubun en iyi düzeltilmiş yakın mesafe görme keskinliği ortalaması

0.28±0.16 logMAR, monofokal göz içi lens implante edilen grubun en iyi düzeltilmiş yakın mesafe görme keskinliği ortalaması 0.36±0.14 logMAR olarak hesaplanmıştır (99).

Çalışmamızdakine benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Katarakt cerrahisindeki ilerlemelere rağmen arka kapsül kesafeti halen yüksek oranda görülmekte ve önemli bir problem olmaya devam etmektedir. Günümüzde ortalama görülme oranı %20-25'tir. Etiyolojisinde GİL materyali ve tasarımı dışında cerrahi teknik, sistemik veya oküler hastalık varlığı gibi faktörler de etkili olmaktadır. GİL optik kenar yapısı ve GİL materyali arka kapsül kesafeti gelişimi açısından önemlidir. Keskin optik kenar epitel hücre migrasyonuna karşı mekanik bariyer oluşturmaktadır. Nishi ve arkadaşları keskin optik kenarlı PMMA göz içi lensi implante ettikleri tavşanlarda, arka kapsül kesafetini anlamlı olarak düşük bulmuşlardır (100,101).

Arka kapsül kesafetinin oluşumunda GİL materyalinin de ayrıca etkili olduğu bilinmektedir. Hidrojel lenslerin PMMA, silikon ve hidrofobik akrilik lenslere kıyasla biyokompatibilitesi daha fazladır. Artmış biyokompatibilite inflamatuvar hücrelerin ve makrofajların lense tutunmasına engel olur. Bu özelliğin arka kapsül kesafetini nasıl etkilediği tartışmalıdır (102,103).

Garcia-Perz JL ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada 80 hastanın 160 gözüne Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00 göz içi lensleri implante etmişler ve bir yıllık takip sonucunda sadece 1 hastada YAG lazer kapsülotomi gereksinimi olmuştur (104).

Bilbao-Calabuig R ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada iki ayrı trifokal lens; FineVision MicroF ve Zeiss AT Lisa tri 839MP AKO gelişimi açısından karşılaştırılmış, bir yıllık takip sonucunda FineVision MicroF grubunda %9, Zeiss AT Lisa tri 839MP grubunda %23 oranında YAG lazer kapsülotomi gerekliliği saptanmıştır (105).

Mojzis P ve ark.'nın bir başka trifokal lens ile yaptığı 120 gözü kapsayan çalışmada bir yıl sonunda YAG lazer kapsülotomi gerektiren göz sayısı oranı %3,3 olarak hesaplanmıştır (106).

Küçüksümer ve arkadaşların 3 yıllık takipte yuvarlak kenarlı göz içi lensi implante edilen olgularda arka kapsül kesafet oranını %42,9 olarak bildirmişlerdir (107).

Bizim çalışmamızda 6 aylık takip sonucunda arka kapsül kesafet oranı klinik maayenede %11,5 olarak bulunmuştur ancak YAG lazer kapsülotomi gereksinimi olmamıştır ve klinik olarak anlamlı kabul edilmemiştir.

Munoz ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada kombine olarak zonal refraktif ve asferik multifokal göz içi lens implante ettikleri olgularda mükemmel bir düzeltilmemiş uzak, yakın ve ara mesafe görme sağladığı görülmüştür. Ayrıca hasta memnuniyeti fazlasıyla yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada hafif kamaşma %15, gece görme problemleri %12,5 ve ışık yansımaları %10 olarak bulunmuştur. Gözlükten bağımsızlık %92,5 olarak görülmüştür (105). Bizim çalışmamızda gözlüğe bağımsızlık %90'ın üzerinde ve postoperatif 6. ayda fotik fenomen varlığı %14,6 olarak bulunmuştur (108).

Ji ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada implante edilen Acrysof Restor bifokal göz içi lens sayesinde düzeltilmemiş yakın görme ve uzak görme istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ancak multifokal lens implante edilenlerde kontrast duyarlılığın düşük olması ile beraberinde görmede azalma meydana getirdiği görülmüştür. Bu yüzden bu tür lensler implante edilecek ise hastanın beklentileri ve yaşam kalitesi göz önünde bulundurulmalıdır (109).

Bautista ve arkadaşlarının çalışmasında Tecnis[®] ZMB00 multifokal göz içi lens implante edilen olgularda tüm mesafelerde etkili olduğu, subjektif ve objektif açıdan da mükemmel sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir. Bu çalışmada 60. günün sonunda olguların %94,3'ünün gözlük kullanmaksızın yakın mesafeden rahatlıkla okuyabildikleri saptanmıştır (110).

Sun ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada difraktif multifokal göz içi lens implante edilen olgularda 3. ayın sonunda düzeltilmemiş ve düzeltilmiş uzak görme keskinliği, düzeltilmemiş ve düzeltilmiş yakın görme keskinliği değerlendirilmiştir. Yakın görme keskinliği değerlendirilmesinde Çin Alfabesi kullanılmıştır. Düzeltilmemiş ve düzeltilmiş ara mesafe görme keskinliği, yüksek kontrast altında (%100, kontrast) ve düşük kontrast altında (%10, kontrast) değerlendirilmiştir. Sonuç olarak multifokal yapay göz içi lensi implante edilen olgularda yakın ve ara

mesafe görmeye memnuniyetlerinin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir ancak hastalar uzak görmeye şikayetlerini belirtmişlerdir (111).

Piovella ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada OptiVis™ multifokal göz içi lens implante edilen hastalarda memnun edici uzak, yakın ve ara mesafe görme keskinliği izlenmiştir. Ayrıca kontrast duyarlılıkta belirgin bir azalma saptanmamıştır. Bu çalışmada 6. ayın sonunda hastaların %89,9'unda düzeltilmiş en iyi uzak görme keskinliği 20/20; %90,9'unda düzeltilmiş en iyi ara mesafe görme keskinliği 20/32 ve %95,5'inde düzeltilmiş en iyi yakın görme keskinliği 20/40 olarak tespit edilmiştir. Hastaların %36'sında hafif-orta derecede ışık yansıması ve %18 hafif-orta derecede kamaşma görülmüştür (112).

Bizim çalışmamızda da postoperatif uzak, yakın ve ara mesafede 1. ve 6. ayda tatmin edici düzeyde düzeltilmemiş görme keskinliği elde edildi.

Cochener ve ark.'nın bir çalışmasında 411 hastaya bilateral Tecnis Symphony (Johnson & Johnson Vision) göz içi lensi implantasyonu yapılmıştır. Hastaların %14,4'ü günlük hayatta gözlük ihtiyacı olmuştur. Hastaların %90'ndan fazlasında halo ve kamaşma şikayeti olmadığı bildirilmiştir. Hastaların %91'den fazlası aynı operasyonu arkadaşlarına ve ailelerine önereceklerini söylemişlerdir (113).

Kaymak ve ark.'nın yaptıkları bir çalışmada her iki gözüne difraktif bifokal GİL implantasyonu yapılan 16 hastanın (8 hastaya ReSTOR, 8 hastaya Tecnis ZM900) birer gözlerine, 2 hafta boyunca yarım saat süren altı seanslık görsel eğitim verilmiştir. İki hafta sonra eğitim verilen gözde farklı mesafelerdeki görme keskinliğine adaptasyon artışı %82 bulmuşlar ve diğer gözleri ile aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle nöroadaptasyonu hızlandırmak için görsel rehabilitasyonun iyi bir seçenek olduğunu ileri sürmüşlerdir (114).

Çalışmamızdaki sonuçlara bütün olarak bakıldığında, Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00 trifokal göz içi lensi takılan hastalarımızın tamamına yakını herhangi bir mesafe için gözlüğe gereksinim duymadılar ve sonuçtan memnun olduklarını belirttiler. Göz içi lens değişimi gereken hastamız olmadı.

6. SONUÇLAR

Katarakt cerrahisi dünyada en çok yapılan cerrahidir ve yaşlı nüfus arttıkça daha da çok yapılacağı öngörülmektedir. Günümüzde katarakt hastalarının beklentileri çok yüksektir. Sadece kataraktan kurtulmakla kalmayıp uzak, orta ve yakın mesafede gözlüksüz bir yaşam beklentisindedirler. Hatta kataraktı olmayıp refraktif lens cerrahisi talep eden hasta sayısı da gün geçtikçe artmaktadır. Bu amaca ulaşmada en önemli araçlar ise yeni nesil göz içi lenslerdir.

Yaptığımız çalışmada özellikli (multifokal-trifokal) GİL kullanımının, gözünde katarakt dışında herhangi bir hastalığı olmayan ve daha önce oküler cerrahi geçirmemiş hastalarda görme keskinliği düzeylerini her mesafede tatminkar şekilde arttırdığı tespit edildi.

Çalışmamızda hastaların postoperatif 6. ay uzak ve yakın gözlüğü ihtiyacının oldukça düşük oranda olduğu görüldü, postoperatif 6. ayda fotik fenomenlerden dolayı rahatsız olan hasta oranı %14,6 idi ve literatürde bildirilenlere benzerdi.

Katarakt cerrahisinin önemli bir komplikasyonu olan arka kapsül kesafeti çalışmamızda klinik muayeneye göre %11,5 oranında bulunmuştur ancak hiçbir hastada tedavi gereksinimi olmamıştır.

Günümüzde insanların daha kaliteli bir uzak-yakın ve ara mesafe görüşü, gözlük ve kontakt lens kullanmadan elde etme çabaları GİL teknolojisini daha da ilerletmeye devam edecektir ve uygun endikasyonu olan hastalarda bu lenslerin kullanımı oldukça güvenilir ve etkilidir.

7. ÖZET

Özellikli Lens İmplantasyon Sonuçlarımız

Bifokal olarak nitelenen lenslerle ilgili çalışmalar hem ülkemizde hem de dünyada çok sayıda yapılmıştır. Ancak trifokal olarak nitelenen multifokal merceklerle ilgili prospektif çalışma ülkemizde henüz bildirilmiş değildir. Bu çalışmada, Ocak 2019 – Ocak 2020 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Polikliniğine başvuran ve katarakt tanısı konan hastalara katarakt ameliyatı sırasında konan multifokal GİL'in (Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00) klinik sonuçları ve hastaların memnuniyet düzeyleri prospektif olarak değerlendirilmiştir.

Hastaların postoperatif 1. ve 6. ay uzak, yakın ve ara mesafe görme keskinlikleri, postoperatif 6. ay göz içi basıncı, arka kapsül kesafeti ve fotik fenomen olup-olmadığı kaydedilmiştir. Çalışmaya 44 kadın (%53,7) ve 38 erkek (%46,3) olmak üzere toplamda 82 hastanın 164 gözü dahil edildi. Hastaların ortalama yaşı $52,37 \pm 7,62$ olarak saptandı. Çalışmamızda postoperatif 6. ayda hastaların uzak mesafede en iyi düzeltilmiş görme keskinliği ortalama $0,05 \pm 0,06$ logMAR, ara mesafede en iyi düzeltilmiş görme keskinliği ortalama $0,22 \pm 0,04$ logMAR, yakın mesafede en iyi düzeltilmiş görme keskinliği ortalama $0,21 \pm 0,05$ logMAR olarak bulundu.

Hastaların preop ortalama göz içi basınçları 15.7 mmHg (milimetre cıva), postop 6. ay ortalama göz içi basınçları 16.1 mmHg olarak ölçüldü ve herhangi bir medikal ya da cerrahi antiglokom tedaviye ihtiyaç duyan hasta olmadı. Postoperatif 6. ay yapılan biyomikroskopik muayenede 164 gözün %11,5'inde (n=19) arka kapsül kesafeti geliştiği görüldü ancak hiçbir hastada tedaviyi gerektirecek kadar görme keskinliğini etkilemedi ve klinik olarak anlamlı olmadığı görüldü.

Postoperatif 6. ayda hastaların %14,6'sında (n=12) fotik fenomen mevcuttu, postoperatif 6 aylık takip sonucunda 82 hastanın %6,1'inde (n=5) uzak gözlük ihtiyacı, %9,7'sinde (n=8) yakın gözlük ihtiyacı vardı. Çalışmamızda tespit ettiğimiz uzak, yakın ve ara mesafe görmek keskinlikleri, nöroadaptasyon süreci ve uzak yakın gözlük ihtiyacı oranları literatür ile uyumlu görünmektedir.

Hastalarımızın memnuniyet düzeyleri iyi seviyedeydi ve göz içi lens değişimi gereken hastamız olmadı. Yeni nesil multifokal lensler uygun hastalarda kullanıldığında uzak mesafenin yanı sıra özellikle ara mesafe ve yakın görme keskinliğinde çok olumlu sonuçlar verdiği için gözlüğe bağımlılığı azaltmaktadır. Endikasyonu olan hastalarda kullanımı oldukça güvenilir ve etkilidir.

Anahtar Kelimeler: Katarakt, Göz İçi Lens, Trifokal, Fakoemülsifikasyon, Fotik Fenomen



8. ABSTRACT

Our Featured Lens Implantation Results

Numerous studies on lenses characterized as bifocal have been conducted both in our country and in the world. However, a prospective study on multifocal lenses described as trifocal has not been reported in our country yet. In this study, the clinical results of the multifocal IOL (Alcon Acrysof IQ Panoptix TFNT00), which was applied during cataract surgery to the patients who consulted to Akdeniz University Faculty of Medicine Ophthalmology Outpatient Clinic and were diagnosed with cataracts between January 2019 and January 2020, were evaluated prospectively.

Postoperative 1st and 6th month distance, near and intermediate visual acuity, postoperative 6th month intraocular pressure, posterior capsule opacification and if there was any photic phenomenon or not were recorded. A total of 164 eyes of 82 patients, 44 women (53,7%) and 38 men (46,3%), were included in the study. The mean age of the patients was found to be 52.37 ± 7.62 . In our study, the best corrected visual acuity in the distance was 0.05 ± 0.06 logMAR in the postoperative 6th month, the best corrected visual acuity in the intermediate distance was 0.22 ± 0.04 logMAR, and the best corrected visual acuity in the near distance was 0.21 ± 0.05 logMAR.

The preoperative mean intraocular pressure of the patients was measured as 15.7 mmHg (millimeter mercury), and the postoperative mean intraocular pressure was 16.1 mmHg in the 6th month, and there were no patients who required any medical or surgical antiglaucoma treatment. Post-operative 6th month biomicroscopic examination revealed posterior capsule opacification in 11,5% (n=19) of 164 eyes, yet it did not affect the patient's visual acuity as much to require treatment and was found to be clinically insignificant.

In the postoperative 6th month, 14,6% (n=12) of the patients had photic phenomenon, 6,1% (n=5) of 82 patients had a need for distant glasses after 6 months of postoperative follow-up, and 9,7% (n=8) of the patients needed close glasses. The distance, near and intermediate vision acuities, neuroadaptation process and

the need for far-near glasses that we detected in our study seem to be compatible with the literature.

The satisfaction levels of our patients were at a good level and we did not have any patients who required intraocular lens replacement. New generation multifocal lenses reduce dependence on glasses as they give very positive results especially in intermediate distance and near visual acuity when used with suitable patients. Its use is very safe and effective in patients with indication.

Key Words: Cataract, Intraocular Lens, Trifocal, Phacoemulsification, Photic Phenomenon



9. KAYNAKLAR

- 1- Meyer D, Liebenberg P. Cataract etiology: a comprehensive review. In: Agarwal S, Agarwal A, Apple DJ, Buratto L et al, eds. Textbook of ophthalmology. New Delhi: Jaypee Brothers MP Ltd, 2002: 1587-619.
- 2- Mukesh BN, Le A, Dimitrov PN, Ahmed S, Taylor HR, McCarthy CA. Development of cataract and associated risk factors: The Visual Impairment Project. Arch Ophthalmol 2006; 124(1): 79-85. doi: 10.1001/archophth.124.1.79
- 3- Resnikoff S, Pascolini D, Etya'ale D, Kocur I, Pararajasegaram R, Pokharel GP, et al. Global data on visual impairment in the year 2002. Bull World Health Organ 2004; 82(11): 844-51. PMID: 15640920
- 4- Andersen SR. The eye and its diseases in Ancient Egypt. Acta Ophthalmol Scand 1997; 75(3): 338-44. doi: 10.1111/j.1600-0420.1997.tb00792.x
- 5- Kelman CD. The history and development of phacoemulsification. Int Ophthalmol Clin 1994; 34(2): 1-12. doi: 10.1097/00004397-199403420-00002
- 6- Thompson J, Lakhani N. Cataracts. Prim Care 2015; 42(3): 409-23. doi: 10.1016/j.pop.2015.05.012
- 7- Ridley H. The development a plastic implantable lens. In: Marmor MF, Albert DM, eds. Foundations of Ophthalmology: Great Insides that Established to Discipline. Cham: Springer 2017; 169-83.
- 8- Hoffer KJ, Savini G. Multifocal Intraocular Lenses: Historical Perspective. In: Alió J, Pikkel J (eds) Multifocal Intraocular Lenses. Essentials in Ophthalmology. Cham: Springer 2019; 9-30.
- 9- Karel F. Lens Hastalıkları. In: O'Dwyer PA, Akova AY, eds. Temel Göz Hastalıkları, Ankara, Güneş Tıp Kitabevi 2015; 415-29.
- 10- Güler C. Klinik Optik. In: O'Dwyer PA, Akova AY, eds. Temel Göz Hastalıkları, Ankara, Güneş Tıp Kitabevi 2015; 127-37.

- 11- Olivero DK, Furcht LT. Type IV collagen, laminin, and fibronectin promote the adhesion and migration of rabbit lens epithelial cells in vitro. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1993; 34(10): 2825-34. PMID: 8360016
- 12- Özçetin H. Fakoemülsifikasyon. In: Özçetin H, eds. Fakoemülsifikasyon. Türk Oftalmoloji Derneği Eğitim Yayınları. İstanbul: 2004; 2-4.
- 13- Johns KJ, Feder RS, Hamil MB. Lens and Cataract. In: Denny M, Taylor F, eds. Basic and clinical science course. American Academy of Ophthalmology San Francisco: 2000; 5-9.
- 14- Cenap G. Gözün refraktif durumu. In: Aydın P, Akova YA eds Temel Göz Hastalıkları. Ankara, Güneş Kitabevi 2001; 93-102.
- 15- Weingeist TA, Liesegang TJ, Grand MG. Lens and Cataract: Biochemistry, Chapter 1. In: Denny M, Taylor F, eds. Basic and Clinical Science Course. American Academy of Ophthalmology. San Francisco: 2000; 10-7.
- 16- Weingeist TA, Liesegang TJ, Grand MG. Lens and Cataract: Biochemistry, Chapter 2. In: Denny M, Taylor F, eds. Basic and Clinical Science Course. American Academy of Ophthalmology. San Francisco: 2000; 10-17.
- 17- Kuszak JR. The Ultrastructure of Epithelial and Fiber Cells in the Crystalline Lens. In: Jeon KW, Jarvik J, eds. International Review of Cytology. Academic Press. New York: 1995; 305-50.
- 18- Livingston PM, Carson CA, Taylor HR. The epidemiology of cataract: a review of the literature. *Ophthalmic Epidemiol* 1995; 2(3): 151-64. doi: 10.3109/09286589509057097
- 19- Hammond CJ, Snieder H, Spector TD, Gilbert CE. Genetic and environmental factors in age-related nuclear cataracts in monozygotic and dizygotic twins. *N Engl J Med* 2000; 342(24): 1786-90. doi: 10.1056/NEJM200006153422404
- 20- Delcourt C, Cristol JP, Tessier F, Leger CL, Michel F, Papoz L. Risk factors for cortical, nuclear, and posterior subcapsular cataracts: the POLA study. *Pathologies Oculaires Liées à l'Age. Am J Epidemiol* 2000; 151(5): 497-504. doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a010235

- 21- Klein BEK, Klein R, Lee KE, Meuer SM. Socioeconomic and lifestyle factors and the 10-year incidence of age-related cataracts. *Am J Ophthalmol* 2003; 136(3): 506–12. doi: 10.1016/s0002-9394(03)00290-3
- 22- Chitkara DK. Cataract formation Mechanisms. In: Yanoff M, Duker JS, eds. *Ophthalmology*. St. Louis: MO: Mosby 1999; 481-8.
- 23- Colin J. The morphology and visual effects of lens opacities. In: Yanoff M, Duker JS, eds. *Ophthalmology*. St. Louis: MO: Mosby 1999; 411-2.
- 24- Kashima K, Trus BL, Unser M, Edwards PA, Datiles MB. Aging studies on normal lens using the Scheimpflug slit-lamp camera. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1993; 34(1): 263-9. PMID: 8425834
- 25- Kanski JJ. Disorders of the lens. In: Kanski JJ, ed. *Clinical Ophthalmology* London: Butterworths 1984; 2-19.
- 26- Maraini G, Pasquini P, Sperduto RD, Rosmini F, Monacini M, Tomba MC, et al. Distribution of lens opacities in the Italian-American Case-Control Study of Age-Related Cataract. The Italian-American Study Group. *Ophthalmology* 1990; 97(6): 752-6. doi: 10.1016/s0161-6420(90)32514-9
- 27- Kinoshita JH, Kador P, Catiles M. Aldose reductase in diabetic cataracts. *JAMA* 1981; 246(3): 257-61. PMID: 6787220
- 28- Olson RJ, Braga-Mele R, Chen SH, Miller KM, Pineda 2nd R, Tweeten JP, et al. Cataract in the Adult Eye Preferred Practice Pattern®. *Ophthalmology* 2017; 124(2): 1-119. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.09.027
- 29- Yanoff M. Lens. In: David T, ed. *Duane's Clinical Ophthalmology*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 1986; 2-24.
- 30- Datiles MB. Clinical evaluation of cataracts. *Duane's Clinical Ophthalmology*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 1993; 6-21.
- 31- Kanski JJ, Bowling B. The congenital Cataract. In: Kanski JJ, Bowling B, eds. *Clinical Ophthalmology*. Seventh Edition. London: Elsevier, 2011; 298-304.

- 32- Chan WH, Biswas S, Ashworth JL, Lloyd C. Congenital and infantile cataract: aetiology and management. *Eur J Pediatr* 2012; 171(4): 625-30. doi: 10.1007/s00431-012-1700-1
- 33- Yanoff M, Duker SJ. In: Bavbek T, çev ed. *Ophthalmology*. Second edition. *Ophthalmology*. St. Louis: MO: Mosby 2004; 277.
- 34- Gupta VB, Rajagopala M, Ravishankar B. Etiopathogenesis of cataract: an appraisal. *Indian J Ophthalmol* 2014; 62(2): 103-10. doi: 10.4103/0301-4738.121141
- 35- Flach AJ, Dolan BJ, Crawford JB, Peterson JS, Schulz K. Histopathology of Amiodarone Induced Cataracts in Humans. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007; 48: 4227.
- 36- Cantor L, Rapuano C, Cioffi G. Pathology. In: American Academy Of Ophthalmology Staff, eds, *Lens and cataract*. San Francisco 2016; Chapter 11; 54-55.
- 37- Yanoff M, Duker SJ. In: Bavbek T, çev ed. *Ophthalmology*. Second edition. *Ophthalmology*. St. Louis: MO: Mosby 2004; 276.
- 38- Cantor L, Rapuano C, Cioffi G. Pathology. In: American Academy Of Ophthalmology Staff, eds, *Lens and cataract*, San Francisco: 2016; Chapter 11; 61-2.
- 39- Cantor L, Rapuano C, Cioffi G. Evaluation and Management of Cataracts in Adults. In: American Academy of Ophthalmology Staff, eds, *Lens and cataract*. San Francisco: 2016; Chapter 11; 75-7.
- 40- Owsley C, Sekuler R, Siemsen D. Contrast sensitivity throughout adulthood. *Vision Res* 1983; 23(7): 689-99. doi: 10.1016/0042-6989(83)90210-9
- 41- Artal P, Berrio E, Guirao A, Piers P. Contribution of the cornea and internal surfaces to the change of ocular aberrations with age. *J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis* 2002; 19(1): 137-43. doi: 10.1364/josaa.19.000137

- 42- Smith G CMJ, Calver R, Garner LF. The spherical aberration of the crystalline lens of the human eye. *Vision Res* 2001; 41(2): 235-43. doi: 10.1016/s0042-6989(00)00206-6
- 43- Stifter E, Sacu S, Weghaupt H. Functional vision with cataracts of different morphologies: Comparative study. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30(9): 1883-91. doi: 10.1016/j.jcrs.2004.01.038
- 44- Hess R Woo G. Vision through cataract. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1978; 17(5): 428-35. PMID: 640789
- 45- Stifter E, Thaler A, Weghaupt H. Contrast acuity in cataracts of different morphology and association to self-reported visual function. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006; 47(12): 5412-22. doi: 10.1167/iovs.05-1564
- 46- de Waard PW, IJspeert JK, van den Berg TJ, de Jong PT. Intraocular light scattering in age-related cataracts. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1992; 33(3): 618-25. PMID: 1544787
- 47- Howe JW, Mitchell KW. The objective assessment of contrast sensitivity function by electrophysiological means. *Br J Ophthalmol* 1984; 68(9): 626-38. doi: 10.1136/bjo.68.9.626
- 48- Owsley C, Sloane ME. Contrast sensitivity, acuity, and perception of real-world targets. *Br J Ophthalmol* 1987; 71(10): 791-6. doi: 10.1136/bjo.71.10.791
- 49- Paulsson L, Sjöstrand J. Contrast sensitivity in the presence of a glare light. Theoretical concepts and preliminary clinical studies. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1980; 19(4): 401-6. PMID: 7358491
- 50- Maraini G, Rosmini F, Graziosi P, Tomba MC, Bonacini M, Cotichini R, et al. Influence of type and severity of pure forms of age-related cataract on visual acuity and contrast sensitivity. Italian American Cataract Study Group. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1994; 35(1): 262-7. PMID: 8300354
- 51- Davis G. The Evolution of Cataract Surgery. *Mo Med* 2016; 113(1): 58-62. PMID: 27039493

- 52- Jaffe NS. History of cataract surgery. *Ophthalmology* 1996; 103(8): 5-16. doi: 10.1016/s0161-6420(96)30760-4
- 53- Kelman CD. Cryoextraction of cataracts. *Int Ophthalmol Clin* 1967; 7(2): 335-46. PMID: 5601667
- 54- Floyd RP. History of cataract surgery. In: Albert DM, Jakobiec FA, eds. *Principles and practice of Ophthalmology*. Vol. I. W.B. Philadelphia: Saunders Company 1994; 606-8.
- 55- Altman AJ, Albert DM, Fournier GA. Cocaine's use in ophthalmology: our 100-year heritage. *Surv Ophthalmol* 1985; 29(4): 300-6. doi: 10.1016/0039-6257(85)90154-7
- 56- Kelman CD. The history and development of phacoemulsification. *Int Ophthalmol Clin* 1994; 34(2): 1-12.
- 57- Buratto L, Apple DJ. *Cataract Surgery Development and Techniques*. In; Buratto L, Werner L, Zanini M, eds. *Phacoemulsification Principles and Techniques*. Second edition. NJ; Slack Incorporated 1998; 3-21.
- 58- Vasavada AR, Praveen MR, Pandita D, Gajjar DU, Vasavada VA, Vasavada VA, et al. Effect of stromal hydration of clear corneal incisions: quantifying ingress of trypan blue into the anterior chamber after phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2007; 33(4): 623-7. doi: 10.1016/j.jcrs.2007.01.010
- 59- Chan E, Mahroo OA, Spalton DJ. Complications of cataract surgery. *Clin Exp Optom* 2010; 93(6): 379-89. doi: 10.1111/j.1444-0938.2010.00516.x
- 60- Thanigasalam T, Reddy SC, Zaki RA. Factors Associated with Complications and Postoperative Visual Outcomes of Cataract Surgery; a Study of 1,632 Cases. *J Ophthalmic Vis Res* 2015; 10(4): 375-84. doi: 10.4103/2008-322X.158892
- 61- Clayman HM. Intraocular lenses. In: Alberst D, ed. *Ophthalmic surgery principles and techniques*. United States: Blackwell Science Inc. 1999; 27(2): 327-34.

- 62- Apple DJ. Historical development of modern intraocular lens surgery. In; Albert DM, Miller J, Azar D, et al. Eds. Albert & Jakobiec's Principles & Practice of Ophthalmology 2003; 1405.
- 63- Zvorničanin J, Zvorničanin E. Premium intraocular lenses: The past, present and future. J Curr Ophthalmol 2018; 30(4): 287-96. doi: 10.1016/j.joco.2018.04.003
- 64- Hoffer K, Savini G. Multifocal intraocular lenses: Historical perspective. Multifocal Intraocular Lenses Art Pract 2014; 1: 5–28.
- 65- Sheppard AL, Bashir A, Wolffsohn JS, Davies LN. Accommodating intraocular lenses: a review of design concepts, usage and assessment methods. Clin Exp Optom 2010; 93(6): 441-52. doi: 10.1111/j.1444-0938.2010.00532.x
- 66- Shimizu K, Misawa A, Suzuki Y. Toric intraocular lenses: correcting astigmatism while controlling axis shift. J Cataract Refract Surg 1994; 20(5): 523-6. doi: 10.1016/s0886-3350(13)80232-5
- 67- Grabow HB. Early results with foldable toric IOL implantation. Eur J Implant Refract Surg 1994; 6: 177–8.
- 68- Grabow HB. Toric intraocular lens report. Ann Ophthalmol Glaucoma 1997; 29: 161-3.
- 69- Leaming DV. Practice styles and preferences of ASCRS members-1999 survey. J Cataract Refract Surg 2000; 26(6): 913-21. doi: 10.1016/s0886-3350(00)00469-7
- 70- Hollick EJ, Spalton DJ, Ursell PG, Pande MV, Barman SA, Boyce JF et al. The effect of polymethylmethacrylate, silicone, and polyacrylic intraocular lenses on posterior capsular opacification 3 years after cataract surgery. Ophthalmology 1999; 106(1): 49-54. doi: 10.1016/S0161-6420(99)90047-7
- 71- Özçetin H. Güncel katarakt cerrahisi. Özçetin H (Editör) Katarakt ve tedavisi. 1. baskı. İstanbul: SCALA Yayıncılık 2005; 299-390.

- 72- Özbağcıvan M, Kocatürk T, Çakmak H. Göz İçi Lensleri ve Sınıflandırılması. ADU Tıp Fakültesi Dergisi 2014; 15: 110-13.
- 73- Keates RH, Pearce JL, Schneider RT. Clinical results of the multifocal lens. J Cataract Refract Surg 1987; 13(5): 557-60. doi: 10.1016/s0886-3350(87)80114-1
- 74- Bellucci R. Multifocal intraocular lenses. Curr Opin Ophthalmol 2005; 16(1): 33-7. doi: 10.1097/00055735-200502000-00006
- 75- Salerno LC, Tiveron MC Jr, Alió JL. Multifocal intraocular lenses: Types, outcomes, complications and how to solve them. Taiwan J Ophthalmol 2017; 7(4): 179-84. doi: 10.4103/tjo.tjo_19_17
- 76- Chiam PJ, Chan JH, Aggarwal RK, Kasaby S. ReSTOR intraocular lens implantation in cataract surgery: quality of vision. J Cataract Refract Surg 2006; 32(9): 1459-63. doi: 10.1016/j.jcrs.2006.04.015
- 77- Gunenc U, Arıkan G. Multifokal intraokuler lensler. Glökom-Katarakt 2011; 6: 1.
- 78- Jonker SM, Bauer NJ, Makhotkina NY, Berendschot TTJM, van den Biggelaar FJHM, Nuijts RMMA. Comparison of a trifocal intraocular lens with a +3.0 D bifocal IOL: results of a prospective randomized clinical trial. J Cataract Refract Surg 2015; 41(8): 1631-40. doi: 10.1016/j.jcrs.2015.08.011
- 79- Kohnen T, Titke C, Böhm M. Trifocal Intraocular Lens Implantation to Treat Visual Demands in Various Distances Following Lens Removal. Am J Ophthalmol 2016; 161: 71-7. doi: 10.1016/j.ajo.2015.09.030
- 80- Pepose JS, Qazi MA, Davies J, Doane JF, Loden JC, Sivalingham V, et al. Visual performance of patients with bilateral vs combination Crystalens, ReZoom, and ReSTOR intraocular lens implants. Am J Ophthalmol 2007; 144(3): 347-57. doi:10.1016/j.ajo.2007.05.036
- 81- Bauer NJ, de Vries NE, Webers CA, Hendrikse F, Nuijts RMMA. Astigmatism management in cataract surgery with the AcrySof toric

- intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34(9): 1483-8. doi: 10.1016/j.jcrs.2008.05.031
- 82- Strenk SA, Semmlow JL, Strenk LM, Munoz P, Gronlund-Jacob J, DeMarco JK. Age-related changes in human ciliary muscle and lens: a magnetic resonance imaging study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1999; 40(6): 1162–9. PMID: 10235549
- 83- Santhiago MR, Netto MV, Barreto J, Gomes BAF, Schaefer A, Kara-Junior N. Wavefront analysis and modulation transfer function of three multifocal intraocular lenses. *Indian J Ophthalmol* 2010; 58(2): 109-13. doi: 10.4103/0301-4738.60075
- 84- Dick HB, Krummenauer F, Schwenn O, Krist R, Pfeiffer N. Objective and subjective evaluation of photic phenomena after monofocal and multifocal intraocular lens implantation. *Ophthalmology* 1999; 106(10): 1878-86. doi: 10.1016/S0161-6420(99)90396-2
- 85- Häring G, Dick HB, Krummenauer F, Weissmantel U, Kröncke W. Subjective photic phenomena with refractive multifocal and monofocal intraocular lenses. results of a multicenter questionnaire. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27(2): 245-9. doi: 10.1016/s0886-3350(00)00540-x
- 86- Cillino S, Casuccio A, Di Pace F, Morreale R, Pillitteri F, Cillino G, et al. One-year outcomes with new-generation multifocal intraocular lenses. *Ophthalmology* 2008; 115(9): 1508-16. doi: 10.1016/j.opthta.2008.04.017
- 87- Kershner R. Neuroadaptation and premium IOLs: What does the brain think. *Ophthalmology Management* 2011; 15: 51-4.
- 88- Phillips P. New Lens, Same Brain: The Importance of Neuroadaptation. *Eye Net Magazine* 2007; 1: 2040-8.
- 89- Steinert RF, Aker BL, Trentacost DJ, Smith PJ, Tarantino N. A prospective comparative study of the AMO ARRAY zonal-progressive multifocal silicone intraocular lens and a monofocal intraocular lens. *Ophthalmology* 1999; 106(7): 1243-55. doi: 10.1016/S0161-6420(99)00704-6

- 90- Mojzis P, Peña-García P, Liehneova I, Ziak P, Alio JL. Outcomes of a new diffractive trifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2014; 40(1): 60-9. doi: 10.1016/j.jcrs.2013.06.025
- 91- Voskresenskaya A, Pozdeyeva N, Pashtaev N, Batkov Y, Treushnicov V, Cherednik V. Initial results of trifocal diffractive IOL implantation. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2010; 248(9): 1299-306. doi: 10.1007/s00417-010-1424-8
- 92- Calladine D, Evans JR, Shah S, Leyland M. Multifocal versus monofocal intraocular lenses after cataract extraction. *Sao Paulo Med J* 2015; 133(1): 68. doi: 10.1590/1516-3180.20151331T2
- 93- Kohnen T, Herzog M, Hemkepler E, Schönbrunn S, de Lorenzo N, Petermann K, et al. Visual Performance of a Quadrifocal (Trifocal) Intraocular Lens Following Removal of the Crystalline Lens. *Am J Ophthalmol* 2017; 184: 52-62. doi: 10.1016/j.ajo.2017.09.016
- 94- Alió JL, Plaza-Puche AB, Alió Del Barrio JL, Amat-Peral P, Ortuno V, Yebana P, et al. Clinical outcomes with a diffractive trifocal intraocular lens. *Eur J Ophthalmol* 2018; 28(4): 419-24. doi: 10.1177/1120672118762231
- 95- Kim TI, Chung TY, Kim MJ, Lee K, Hyon JY. Visual outcomes and safety after bilateral implantation of a trifocal presbyopia correcting intraocular lens in a Korean population: a prospective single-arm study. *BMC Ophthalmol* 2020; 20(1): 288.
- 96- Torun Acar B, Duman E, Simsek S. Clinical outcomes of a new diffractive trifocal intraocular lens with Enhanced Depth of Focus (EDOF). *BMC Ophthalmol* 2016; 16: 208.
- 97- Tan JL, Qin Y, Yuan SM, Du H, Liu XL, Ye J. Clinical outcomes after femtosecond laser assisted cataract surgery with implantation of the tecnis symphony intraocular lens. *Int Eye Science* 2019; 19(2): 188-93.
- 98- Carballo-Alvarez J, Vazquez-Molini JM, Sanz-Fernandez JC, Garcia-Bella J, Polo V, Garcia-Feijoo J, et al. Visual outcomes after bilateral trifocal

- diffractive intraocular lens implantation. *BMC Ophthalmol* 2015; 15: 26. doi: 10.1186/s12886-015-0012-4
- 99- Altemir-Gomez I, Millan MS, Vega F, Bartol-Puyol F, Gimenez-Calvo G, Larrosa JM, et al. Comparison of visual and optical quality of monofocal versus multifocal intraocular lenses. *Eur J Ophthalmol* 2020; 30(2): 299-306. doi: 10.1177/1120672119827858
 - 100- Nishi O, Nishi K. Preventing posterior capsule opacification by creating a discontinuous sharp bend in the capsule. *J Cataract Refract Surg* 1999; 25(4): 521-6. doi: 10.1016/s0886-3350(99)80049-2
 - 101- Nishi O, Nishi K, Sakanishi K. Inhibition of migrating lens epithelial cells at the capsular bend created by the rectangular optic edge of a posterior chamber intraocular lens. *Ophthalmic Surg Lasers* 1998; 29(7): 587-94. PMID: 9674010
 - 102- Cunanan CM, Tarbaux NM, Knight PM. Surface properties of intraocular lens materials and their influence on in vitro cell adhesion. *J Cataract Refract Surg* 1991; 17(6): 767-73. doi: 10.1016/s0886-3350(13)80409-9
 - 103- Versura P, Torreggiani A, Cellini M, Caramazza R. Adhesion mechanisms of human lens epithelial cells on 4 intraocular lens materials. *J Cataract Refract Surg* 1999; 25(4): 527-33. doi: 10.1016/s0886-3350(99)80050-9
 - 104- Garcia-Perez JL, Gros-Otero J, Sanchez-Ramos C, Blazquez V, Contreras I. Short term visual outcomes of a new trifocal intraocular lens. *BMC Ophthalmol* 2017; 17(1): 72. doi: 10.1186/s12886-017-0462-y
 - 105- Bilbao-Calabuig R, Llovet-Osuna F, González-López F, Beltran J. Nd: YAG Capsulotomy Rates with Two Trifocal Intraocular Lenses. *J Refract Surg* 2016; 32(11): 748-52. doi: 10.3928/1081597X-20160803-02
 - 106- Mojzis P, Majerova K, Hrcakova L, Pinero DP. Implantation of a diffractive trifocal intraocular lens: one-year follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2015; 41(8): 1623-30. doi: 10.1016/j.jcrs.2014.11.050
 - 107- Küçükşümer Y, Bayraktar S, Sahin S, Yılmaz OF. Posterior capsule opacification 3 years after implantation of an AcrySof and a MemoryLens in

- fellow eyes. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26(8): 1176-82. doi: 10.1016/s0886-3350(00)00583-6
- 108- Muñoz G, Albarrán-Diego C, Javaloy J, Sakla HF, Cervino A. Combining zonal refractive and diffractive aspheric multifocal intraocular lenses. *J Refract Surg* 2012; 28(3): 174-81. doi: 10.3928/1081597X-20120215-02
- 109- Ji J, Huang X, Fan X, Luo M. Visual performance of Acrysof ReSTOR compared with a monofocal intraocular lens following implantation in cataract surgery. *Exp Ther Med* 2013; 5(1): 277-81. doi: 10.3892/etm.2012.740
- 110- Bautista CP, González DC, Gómez AC. Evolution of visual performance in 70 eyes implanted with the Tecnis[®] ZMB00 multifocal intraocular lens. *Clin Ophthalmol* 2012; 6: 403-7. doi: 10.2147/OPTH.S24425
- 111- Sun Y, Zheng D, Ling S, Song T, Liu Y. Comparison on visual function after implantation of an apodized diffractive aspheric multifocal or monofocal intraocular lens. *Eye Sci.* 2012 Mar;27(1):5-12. doi: 10.3969/j.issn.1000-4432.2012.01.002.
- 112- Piovela M, Bosc JM. Clinical evaluation of the OptivisTM multifocal intraocular lens. *Adv Ther* 2011; 28(11): 1012-20. doi: 10.1007/s12325-011-0064-7
- 113- Cochener B, Concerto Study Group. Clinical outcomes of a new extended range of vision intraocular lens: International Multicenter Concerto Study. *J Cataract Refract Surg* 2016; 42(9): 1268-75. doi: 10.1016/j.jcrs.2016.06.033
- 114- Kaymak H, Fahle M, Ott G, Mester U. Intraindividual comparison of the effect of training on visual performance with ReSTOR and Tecnis diffractive multifocal IOLs. *J Refract Surg* 2008; 24(3): 287-93. doi: 10.3928/1081597X-20080301-11

10. EKLER

Ek 1. Katarakt Ameliyatı (Fakoemülsifikasyon) İçin Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu

 AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ	KATARAKT AMELİYATI (Fakoemülsifikasyon) İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ HASTA ONAM FORMU		Doküman Kodu	HD.RB.170
			Yayın Tarihi	08.01.2007
			Revizyon Tarihi	28.01.2019
			Revizyon No	02
Bölüm		GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI	Sayfa No	1 / 3

SAYIN HASTA, SAYIN VELİ / VASI
Tıbbi durumunuz ve hastalığınızın tedavisi için size önerilen tıbbi/cerrahi tedavi ve tanıya yönelik tüm işlemler hakkında bilgi sahibi olmak en doğal hakkınızdır. Tıbbi tedavi ve cerrahi girişimlerin yararlarını ve olası riskleri öğrendikten sonra yapılacak işleme rıza göstermek ya da göstermemek yine kendi kararınıza bağlıdır. Yasal ve tıbbi zorunluluk taşıyan durumlar dışında bilgilendirmeyi ve işlem onayını reddedebilirsiniz

GİRİŞİMİN TANIMI
..... Göz Hastalıkları Kliniğine gözünüzdeki rahatsızlığın tedavisi için başvurmuş bulunmaktasınız. Sağ Sol gözünüze tanısı konulmuş olup tedaviye gereksinim duyulmuştur.

Tedavi Yöntemi Hakkında Bilgi :
Mevcut hastalığınızın tedavisi için Sağ Sol gözünüze KATARAKT ameliyatı önerilmektedir. Bu ameliyatın amacı, keşifleşen ve görme azalmasına neden olan göz merceğinin alınarak, yerine yapay göz merceği yerleştirilmesi ve bu sayede görme artışının sağlanmasıdır.

HASTALIK HAKKINDA BİLGİ
Katarakt, gözün kırıcı ortamlarından biri olan lensin kesifleşip matlaşması ve ışığı göz içine yeterince geçirmemesi demektir. Katarakt, en sık yaşlanmaya bağlı olarak görülse de doğuştan olan, metabolik olarak kanda bazı maddelerin azlığından ya da çokluğundan kaynaklanan, şeker hastalığına ikincil olan, travma (vurma, çarpma, elektrik akımına ya da aşırı ısıya maruz kalma) sonrası gelişen, kortizon gibi ilaçların uzun süre alınmasına bağlı oluşan tipleri de vardır. Katarakt genellikle ilerleyici bir hastalık olup, giderek görme keskinliğinin azalmasıyla seyrederek. Bunun yanında hastalar renk görme kalitelerini kaybederler ve genellikle dünyayı kirli sarı, kahverengi bir tül perdenin gerisinden görüyormuş gibi algırlar. Ayrıca kataraktın tipine göre hastada miyopi gelişebilir bu hastalar uzağı kötü görürlerken birden yakını daha iyi görmeye başlarlar. Tam tersine hastada hipermetrop kırma kusuru yaratan katarakt tipleri de vardır. Bazı hastalarda da katarakt aydınlık, parlak ortamlarda görme azalmasına yol açar.

ALTERNATİF TEDAVİ
Katarakt hastalığının tek tedavisi ameliyattır. Ameliyatın geciktirilmesi kataraktın sertleşmesine ve yapılacak ameliyatta komplikasyon risk ve oranlarının artmasına yol açacaktır.

GİRİŞİM NASIL YAPILACAK?
Ameliyat öncesinde, göz bebeğinin büyütülmesi için damlalar damlatılacaktır. Ameliyat eğer damla anestezi ile yapılabiliyorsa öncelikle bu yol ile yapılacaktır. Fakat bazı hastalarda göz arkası ve çevresine iğne yapılması gerekebilmektedir. Nadiren, iğne yapılmasının sakıncalı olduğu durumlarda genel anestezi gerekebilmektedir. Anestezinin sağlanmasını takiben, uygun olan kadranlardan özel bıçaklar ile ön kamaraya girilerek, yüksek frekanslı ses dalgaları ile katarakt mevcut olan göz merceği temizlenerek (FAKO CERRAHİSİ), kalan cep içerisine yapay göz içi mercek yerleştirilecektir. Bu şekilde ameliyat tamamlanacaktır. Ancak bazı durumlarda fako cerrahisinde de göze giriş alanlarına dikiş konulması gerekebilmektedir. Ameliyat öncesi dönemde fako yöntemiyle ameliyat şansının mevcut olmadığı kararlaştırılan durumlarda ya da ameliyat sırasında fako yöntemi ile devam edilmesi mümkün olmayan durumlarda, göze giriş yerleri bir miktar daha genişletilerek göz merceği buradan çıkartılabilmektedir. Bu durumda giriş yerlerine dikiş konulmaktadır. Dikişler 1-3 ay içerisinde alınmaktadır. Katarakt cerrahisinin başarı şansı yüksektir.

GİRİŞİMİ KİM YAPACAK
İşleminiz Göz Hastalıkları Uzman Hekimleri ve Asistanlar eşliğinde yapılacaktır.

GİRİŞİMİN SÜRESİ
Ameliyat süresi ortalama 40-60 dk arasında değişmekte ve hastalar genellikle ameliyattan hemen sonra taburcu edilebilmektedir.

YAN ETKİLER
Bu ameliyat ile ilgili aşağıda belirtilen risk ve olası tehlikeler tarafıma anlatıldı:
Lokal ve genel anestezi sırasında oluşabilecek komplikasyonlar :

- Göz ve / veya arkasındaki damarlarda retrobulber iğne ile zedelenme,
- Anestezik madde ile görme sinirinde hasar oluşumu,
- Anestezik ilaca karşı alerjik reaksiyon,
- Göz arkasında kanama,
- Genel anesteziye bağlı ya da anestezi uygulaması sırasında gerekli olan durumlarda kan ve / veya kan ürünlerinin transfüzyonuna bağlı sorunlar.

 AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ	KATARAKT AMELİYATI (Fakoemülsifikasyon) İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ HASTA ONAM FORMU		Doküman Kodu	HD.RB.170
			Yayın Tarihi	08.01.2007
			Revizyon Tarihi	28.01.2019
			Revizyon No	02
	Bölüm	GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI	Sayfa No	2 / 3

Ameliyat sırasında oluşabilecek komplikasyonlar :

- Yapay göz merceğinin içine yerleştirildiği zarın yırtılması.
- Yapay göz merceğinin içine yerleştirildiği zarın yırtıldığı hastalarda kataraktlı olan merceğin parçalarının ya da hepsinin gözün arka bölümüne düşmesi
- Göz içi basıncının aniden ve fazla düşmesine bağlı olarak gözün damar tabakasında ayrılma ya da kanama.

Ameliyat sonrasında oluşabilecek komplikasyonlar :

- Korneada sıvı toplanması.
- Göz içi basıncı değişiklikleri (yükselmesi ya da aşırı düşmesi)
- Gözün ön ve arkasında enfeksiyon
- Görme azalması.
- Görme noktasında sıvı toplanması.
- Ameliyat mikroskopunun ışığından kaynaklanan görme noktasına harabiyet.
- Yapay göz merceğinin içine yerleştirildiği zarda bulanıklaşma.
- Göz içi merceğinin yerinden kayması ya da göz arkasına düşmesi.
- Dikişlere ya da göze giriş yerlerinde fako yanığına bağlı oluşabilen kırma kusuru (yüksek astigmatizma).
- Gözün ön ve arka kısmında kanama .
- Ağ tabakada ayrılma ya da yırtık oluşumu. Bu komplikasyonların bir kısmının tedavisi mevcuten, bir diğer kısmına bağlı olarak kalıcı görme hasarı oluşabilir.

TEDAVİNİN REDDEDİLMESİ DURUMUNDA OLUŞABİLECEK DURUMLAR

- Katarakt daha fazla ilerleyip kendi kendine eriyebilir ancak bu durumda göz içi basıncında artış ve ağrılı bir reaksiyon oluşumuna neden olabilir.
- Görme daha fazla azalabilir.
- Gecikmiş katarakt cerrahisinde ameliyat zorlaşabilir ve süresi uzayabilir, komplikasyon riski artabilir.

GİRİŞİMDEN ÖNCE HEKİME AÇIKLANMASI GEREKEN DURUMLAR

Daha önce bu girişimin yapıp yapılmadığı, hastanın kullandığı ilaçlar, eşlik eden hastalıklar, kanama bozukluğu veya alerjisi olup olmadığı hakkında yeterli bilgi verilmelidir.

KULLANILACAK İLAÇLARIN ÖNEMLİ ÖZELLİKLERİ

Hastanın genel tedavisine kullanılabilecek ilaçların olası etki, kullanım şekli ve yan etkileri ile ilgili bilgi verildi. Ayrıca sıklıkla kullanılan ilaçlardan olan; antibiyotiklerin mevcut ya da gelişme ihtimali bulunan enfeksiyonlar açısından kullanılabileceği, antienflamatuar (ağrı kesici) ilaçların hastanın hastalığından ya da ameliyatından kaynaklanan ağrının tedavisinde kullanılabileceği, kan sulandırıcı iğnelerin ise yapılan ameliyat sırasında ya da sonrasında venöz tromboz-emboli (damar tıkanıklığı-pıhtı atması) koruyuculuğu için kullanılabileceği konularında bilgi verildi.

HASTANIN SAĞLIĞI İÇİN KRİTİK OLAN YAŞAM TARZI ÖNERİLERİ

Tedavim, ameliyatım sonrasında yaşam tarzım için gerekenler(diyet, banyo, ilaç kullanımı, hareket durumu, kısıtlama durumu, yara bakımı, varsa alçı, ortez ve protez ile diğer cihazların uygulanması ve korunması, tedavi uyumu ve başarısı açısından poliklinik kontrol zamanları) ile ilgili ayrıntılı bilgi verildi.

GEREKTIĞİNDE AYNI KONUDA TIBBİ YARDIMA NASIL ULAŞILABİLECEĞİ:

Gerektiğinde hastalığımla/ ameliyatımla ilgili gerekli kontrollerin mesaisaatleri içerisinde ameliyatımı/tedavimi yapan hekim veya kliniğe ulaşarak yapılabileceği, mesai saati dışındaki zamanlarda ise acil servise başvurarak ihtiyaç olan tıbbi müdahalenin yapılabileceği konusunda bilgilendirildim.

HASTA, VELİ VEYA VASININ ONAM AÇIKLAMASI:

- Doktorum bana sağlık durumum ile ilgili gerekli açıklamaları yaptı.
- Planlanan tedavi/girişimin ne olduğu, gerekliliği, girişimin seyri ve diğer tedavi seçenekleri, bunların riskleri, tedavi olmadığım takdirde ortaya çıkabilecek sonuçlar, tedavinin başarı olasılığı ve yan etkileri hakkında ayrıntılı bilgi edindim.
- Tedavi/girişim'den önce ve sonra dikkat etmem gereken hususları anladım.
- Tanı/tedavi/girişim sırasında benimle ilgili tüm dokümanların ve alınan örneklerin eğitim amaçlı kullanılabileceği açıklandı.
- Doktorum tüm sorularımı anlayabileceğim bir biçimde yanıtladı.
- Tedavi/girişim uygulayacak kişiler hakkında bilgi edindim.
- Aklım başımda ve kendimi karar verecek yeterlilikte görüyorum.

 AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ	KATARAKT AMELİYATI (Fakoemülsifikasyon) İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ HASTA ONAM FORMU		Doküman Kodu	HD.RB.170
			Yayın Tarihi	08.01.2007
			Revizyon Tarihi	28.01.2019
			Revizyon No	02
	Bölüm	GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI	Sayfa No	3 / 3

•İstemediğim takdirde tedavi/girişime onam vermek zorunda olmadığımı ve/veya istediğim aşamada işlemi durdurabileceğimi biliyorum.

Not: Lütfen el yazınızla "3 sayfadan oluşan bu onamı okudum, anladım ve kabul ediyorum" yazınız ve imzalayınız.

Hastanın Adı Soyadı:	Hastanın Yasal Temsilcisinin Adı Soyadı:
İmzası:	Yasal Temsilcisinin Yakınlık Derecesi:
Tarih:	İmzası:
Saat:	Tarih:
Saat:	Saat:

Hastanın yasal temsilcisinden rıza alındıysa nedenini belirtiniz;

☐Hastanın bilinci kapalı
☐Hasta 18 yaşından küçük
☐Hastanın karar verme yetisi yok
☐Acil

Dr. Adı Soyadı:	İmzası:
	Tarih:
	Saat:

Hastanın Dil / İletişim Problemi var ise;

Hastaya doktor tarafından yapılan açıklamaları tercüme ettim. Görüşüme göre tercüme ettiğim bilgiler hasta tarafından anlaşılmıştır.

Tercüme Yapanın;

Adı Soyadı (el yazısı ile) :

İmzası:

Tarih:

Saat: