



40

TOD
NİSAN KURSU

Katarakt

3 - 4 Nisan 2021

Prof. Dr. Necile Erkam anısına

KURS KİTABI



Dr. Sibel KADAYIFÇILAR

Dr. Mehmet Numan ALP

Dr. Ahmet AKMAN

Dr. Atilla BAYER

Dr. Ayşe BURCU

Dr. Fatih Mehmet MUTLU

Dr. Nilüfer YALÇINDAĞ

Dr. Pınar ÇAKAR ÖZDAL

Dr. Sibel OTO

Dr. Şengül ÖZDEK

Dr. Yasin TOKLU

KURULLAR

TÜRK OFTALMOLOJİ DERNEĞİ GENEL MERKEZ YÖNETİM KURULU

TOD Onursal Başkanları

Dr. Demir Başar Dr. Sunay Duman

TOD Genel Başkanı

Dr. İzzet Can

TOD Genel Sekreteri / Gelecek Dönem Genel Başkanı

Dr. Ziya Kapran

Genel Merkez Yönetim Kurulu Üyeleri

Dr. Huban Atilla

Dr. Remzi Avcı

Dr. Banu Bozkurt

Dr. M. Necdet Cinhüseyinoğlu

Dr. Sait Eğrilmez

Dr. Kıvanç Güngör

Dr. Onur Konuk

Dr. Feyza Önder

Dr. Emrullah Taşındı

TOD İnternet Sorumlusu

Dr. Kıvanç Güngör

ORGANİZASYON KURULU

Organizasyon Kurulu Başkanı

Dr. Sibel Çalışkan Kadayıfçılar

Organizasyon Kurulu Sekreteri

Dr. Mehmet Numan Alp

Organizasyon Kurulu Saymanı

Dr. Ahmet Akman

Organizasyon Kurulu Üyeleri

Dr. Ahmet Akman

Dr. Atilla Bayer

Dr. M. Pınar Çakar Özdal

Dr. Fatih Mehmet Mutlu

Dr. Şengül Özdek

Dr. F. Nilüfer Yalçındağ

Dr. Mehmet Numan Alp

Dr. Ayşe Burcu

Dr. Sibel Çalışkan Kadayıfçılar

Dr. Sibel Oto

Dr. Yasin Toklu



Prof. Dr. Necile Erkam
1943- 2019

Prof Dr Necile Erkam, 5 Kasım 1943 tarihinde Elazığ'da doğmuştur. Elazığ'da başladığı ilköğretimine Ankara'da devam etmiş ve, ortaokulu Ankara Namık Kemal ortaokulunda, lise eğitimini Ankara Kız Lisesi'nde tamamlamıştır. Ankara Kız Lisesi'nden 1960 yılında mezun olmasının ardından üniversite eğitimi için çok arzu ettiği İstanbul Üniversitesi Mimarlık Fakültesini kazanmasına rağmen babasının doktor olması isteğini kırmamış ve Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi sınavlarına da girerek başarılı olmuş ve eğitimine burada devam etmiştir. Tıp Fakültesi eğitimini başarı ile tamamlayarak 1966 yılında mezun olmuştur. Öğrenciliği döneminde başarısı ve çalışkanlığı ile o dönemde Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları bölüm başkanı olan Prof Dr Cahit Örgen'in dikkatini çekmiş ve uzmanlık eğitimi için "Beyin Cerrahi" düşünmesine karşın Prof Dr Cahit Örgen'in teşviki ile Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda ihtisasa başlamıştır. Öğrenciliği döneminde olduğu gibi asistanlık eğitimi süresince de her zaman çalışkanlığı, titizliği ve cerrahi becerisi ile ön planda olmuştur. "Ortoptik tedavi ile binoküler görme sağlanması" başlıklı tezi ile 1970 yılında uzman olmuştur. Meslek hayatındaki başarısını özel hayatında da sürdürmüş ve öğrenciliği döneminde tanıştığı meslektaşı Dr Ünsal Erkam ile 4 Temmuz 1966 tarihinde evlenmiştir. Kızı Didem'in doğumundan sonra da kariyerine önem vermiş ve kızı daha küçük iken 1974 yılında Hollanda hükümetinin bursunu kazanarak, Amsterdam'da Wilhelmine Gasthause Tıp Fakültesi Göz Kliniğinde 6 ay çalışmak üzere yurtdışına gitmiştir. O dönemde ülkemizde ilk olarak Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda başlamış olan branşlaşmaya öncülük ederek ağırlıklı olarak "Şaşılık" bölümünde çalışmıştır ancak, şaşılığın yanısıra vitrektomi, keratoplasti ve keratoprotez ameliyatlarında ülkemizde yaygınlaşmasına öncülük etmiştir. Ağırlıklı olarak çalışmakta olduğu şaşılık alanında "Erken ameliyatın alternan şaşılıklarda binoküler görme, monoküler şaşılıklarda fiksasyon üzerine tesiri" başlıklı doçentlik tezi ile 1977 yılında doçent olmuştur. Doçentliğin ardından 1982 yılında profesör olmuştur ve 2009 yılındaki emekliliğine dek geçen sürede birçok bilimsel makale ve çalışmaya imza atmış, onlarca asistan, binlerce öğrenci yetiştirmiş ve binlerce hasta onun ellerinde şifa bulmuştur. Türk Oftalmoloji Derneği bünyesinde 1993 yılında "Şaşılık" biriminin kurulmasına öncülük etmiş ve emekli olana dek Şaşılık Biriminde başkanlık dahil her kademedeki görev yapmıştır. Emekli olduğu 16 Mart 2009 tarihine dek Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim dalında 43 yıl boyunca asistan, uzman ve öğretim üyesi olarak çalışmış, 2001-2004 yılları arasında 4 yıl süre ile Anabilim Dalı Başkanlığı görevini üstlenmiştir. Ayrıca 1983-2003 yılları arasında yaklaşık 20 yıl özel muayenehanesinde hastalarına hizmet vermiştir.

Meslek hayatında her zaman öncü olmuş, hastalarına şifa dağıtmış, öğrenci ve asistanlar için örnek bir kişilik ve hoca olmuştur. Meslek hayatındaki başarılarının yanısıra eşi Dr Ünsal Erkam'ın 2011 yılında vefatına dek 45 yıllık evliliğinde de her zaman örnek bir eş ve mükemmel bir anne olmuştur. Çok sevdiği torunu Sinem de ona yaşam enerjisi vermiş, mutluluk kaynağı olmuştur. Arkadaşlarının her konuda yardımına koşmuş, zor günlerinde yanlarında olmaya özen göstermiş, çok iyi bir sırdaş olmuş ve bunu yaparken her zamanki nezaketini ve sakinliğini korumayı çok iyi başarmıştır.

Bilgi ve tecrübesini paylaşmakta her zaman cömert olan ve üstlendiği tüm görevleri en iyi şekilde tamamlamaya özen göstermiş olan Prof Dr Necile Erkam'ı çalışkanlığı, titizliği ve merhamet dolu kalbi ile hep hatırlayacağız.

Mekanı cennet olsun, nurlar içinde yatsın

Prof. Dr. Huban Atilla

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı



Değerli Meslektaşlarım,

Geçen sene Covid 19 pandemisi nedeniyle ertelemek zorunda kaldığımız TOD 40. Nisan Kursumuzu pandeminin birinci yılında henüz yüz yüze toplantılara başlayamadığımız için sanal olarak gerçekleştiriyoruz. Bu sene 40. yılını kutladığımız Nisan Kursu, TOD Ulusal Kongresinden sonra en fazla katılımlı toplantı olup her yıl Nisan ayının ilk hafta sonunda Oftalmolojinin temel konuları, dönüşümlü olarak, tek salonda, tüm detaylarıyla didaktik olarak anlatılmaktadır. Nisan kursları dönemin TOD Ankara Şubesi başkanı, Ekim 2020’de pandemi nedeniyle kaybettiğimiz Prof Dr Erol Turaçlı tarafından 1981 yılında başlatılmıştır. Değerli Hocamızın ve pandemi nedeniyle vefat eden tüm meslektaşlarımızın ruhları şad olsun.

Nisan Kurslarının 40 yılını özetleyecek olursam: ilk beş yılda konular sırasıyla Glokom, Şaşılık, Katarakt, Makula Hastalıkları ve Uvea İltihapları ve Behçet Hastalığıdır. İlk kursa 165 üye katılmış olup o yıl TOD üye sayısı 734’tür. İlerleyen yıllarda bir çoğu belirli aralıklarla tekrarlanmak üzere Kornea, Göz Travmaları, Optik Sinir Hastalıkları, Oftalmolojide Laser, Refraksiyon, Lakrimal Sistem Hastalıkları, Oküloplastik Cerrahi, Oküler Farmakoloji ve Floresein Anjiyografi, Kontakt Lens, Vitreoretinal Cerrahi, Görüntüleme Yöntemleri, İnternal Tamponatlar ve Göz İçi İlaç Uygulamaları, Refraktif Cerrahi, Nörooftalmoloji, Retina, Oküler Onkoloji, Pediatrik Oftalmoloji ve Göz Enfeksiyonları konularında kurslar düzenlenmiştir. İlk kez 2006 yılında katılımcı sayısı 1000 üyeyi aşmıştır. Kurslarımıza ilk yıllardan itibaren dış ülkelerden konferansçılar davet edilmiş olup Peter Fells, Peter Gordon Watson, göz içi lensin mucidi Sir Nicholas Harold Lloyd Ridley, Alan C. Bird, Paul Kaufman, Stanley Chang, Carl Herbort’un da aralarında olduğu 84 yabancı konuşmacı kurslarımızda görev almış, özellikle ilk yıllardaki uygulamalı kurslarda cerrahi bilgi ve deneyimlerini paylaşmışlardır.

Nisan Kurslarımızın bir özelliği de kurs kitaplarıdır. İlk yıldan itibaren 39 yıl boyunca konuşma metinleri kitap haline getirilmiş ve kursiyerlere dağıtılmıştır. Bu sene de, her yıl olduğu gibi, konuşmacılarımız konuşmalarını yazı haline getirerek bu kitabın oluşmasını sağlamışlardır. Kendilerine özverileri ve emekleri için teşekkürlerimi sunarım.

Nisan Kursumuza son yıllarda eklenen özelliklerden Anıtkabir Ziyaretimizi bu sene pandemi nedeniyle kısıtlı sayıda ziyaretçi ile gerçekleştireceğiz.

Bu sene kursumuzun konusu “Katarakt” olup aynı başlık en son 2009 yılında TOD 29. Nisan Kursunda detaylandırılmıştır. Bu alanda son yıllardaki pek çok gelişmeyi bu seneki kursumuzda konunun uzmanlarından izleme ve Kurs Kitabımızdan okuma imkanı bulacağız. Kursumuza kristalin lensin temel anatomi ve fizyoloji ile başlanacak, kataraktlı hastalarda ameliyat öncesi hazırlık gözden geçirilecek, cerrahi yöntemler, yenilikler, göz içi lensleri, cerrahi sırasında ve sonrasındaki komplikasyonlar ve çözümleri, özellikle olgularda cerrahi konusundaki deneyimler 10 panel, 3 konferans ve bir videosempozyum ile paylaşılacaktır. Bu konferanslardan ilki bu yıldan başlanarak her sene Nisan Kursunda Prof. Dr. Erol Turaçlı anısına verilecek olan “Onur Konferansı”dır.

Bu seneki kursumuz 17 Nisan 2019'da kaybettiğimiz Prof. Dr. Necile Erkam anısına düzenlenmiştir. Kendisini saygı ile anıyorum.

Kursumuzun bilimsel programının oluşturulmasında ve kitap hazırlıklarındaki emekleri için başta Katarakt ve Refraktif Cerrahi Birimi önceki dönem başkanı Prof. Dr. Fatih Mehmet Mutlu olmak üzere TOD Ankara Şubesi 2018-2020 dönemi Yönetim Kurulu üyesi değerli arkadaşlarıma, davetimizi kabul ederek bilgi ve deneyimlerini paylaşacak olan tüm bilim insanlarına, kursumuza sponsorlukları ile katkı sağlayan firmalara ve organizasyonun en güzel şekilde gerçekleşmesi için uğraşan AS MICE firması yönetici ve çalışanlarına ve her konuda şubemize destek veren ve yol gösteren TOD Genel Merkez Yönetim Kuruluna, başkanı Sn. Prof. Dr. İzzet Can'ın şahsında gönülden teşekkür ederim.

Prof. Dr. Sibel Kadayıfçılar
TOD Ankara Şubesi Başkanı
Ankara 25.03.2021



Sevgili Meslektaşlarım, TOD'nin Değerli Üyeleri,

Artık çok iyi bilinen bir şey olarak şunu söyleyebiliriz ki, **Nisan kursu bir TOD klasiğidir.**

Klasik, kelimesi sözlüklerde, üzerinden zaman geçse de değerini kaybetmemiş, türünde örnek olmuş, yerleşmiş, gelenekselleşmiş olarak tanınmakta. Ama başka yazılarda, "zamana rağmen", " her gün güncel" gibi daha kısa ve daha çarpıcı algı sağlayan tanımlamalara da rastlanıyor.

Başlangıcı olan 1981 yılından itibaren didaktik formatını değiştirmeksizin, kararlılıkla devamı, kendine özgü son gün yapılan interaktif genel değerlendirme ve tartışma bölümünün varlığı, tüm konuşmaları içeren kitabının yayınlanarak Türkçe oftalmoloji literatürüne katkısı gibi bu klasiğin parçalarını oluşturan bir çok unsur bulunmakta. İşte bu yüzden yukarıda bahs edilen tüm tanımlamalar, bire bir örtüşmeleri nedeniyle Nisan kursunun bir klasik haline geldiğini anlatır niteliktedir.

Ve tabii "her gün güncel" tanımı. TOD Ankara şubesi yönetimleri onlarca senedir bu kursları en güncel konularda düzenleyerek kaçırılmaması gereken bir etkinlik haline getirmiş durumda. Büyük bir ihtimalle bu yüzden ki, TOD'un takvimli toplantıları içinde en çok ilgi görme, katılım sağlama anlamlarında başta gelenlerinden birisi Nisan kursu olmaktadır.

Klasikler, kendileri yine klasik haline gelen başka öğelerle de gelişebilirler. Bunun bir örneği kursumuzun Ankara'da olmasının imkanı kıldığı Anıtkabir ziyaretleri. Her yıl kursumuzun ilk günü yapılan toplu Anıtkabir ziyareti ve Ata'mıza içinde yürüdüğümüz bilim yolu hakkında anı defterine kayıt düşülerek bilgi verilmesi de bir başka geleneğimiz haline geldi ve kursumuzun klasikleri arasında yerini aldı.

Değerli meslektaşlarım bu yıl kursumuzu, geçtiğimiz dönemde kaybettiğimiz Prof. Dr. Necile Erkam anısına düzenliyoruz. Türk oftalmolojisine ve derneğimize büyük emekleri geçmiş değerli hocamızı bu vesile ile saygıyla anacağız.

Nisan kurslarının kurucusu, Prof. Dr. M. Erol Turaçlı hocamızı da bilindiği gibi geçtiğimiz yıl TOD Onursal Başkanlık görevini yaparken kaybettik. Bu yıldan itibaren kursumuzun Onur Konferansları kendisinin adına yapılacak. Derneğimiz tarihinde unutulmaz yerini almasında ve anılmasında katkıda bulunacak olmak hepimiz için bir teselli kaynağı olacaktır.

Bu yıl 40.sını düzenleyeceğimiz kursumuzun ana konusu "Katarakt". Pandemi nedeni ile sanal olarak gerçekleşecek olan toplantımızda teknik ve teknolojik gelişmelerin çok hızla seyrettiği bu alanda bilgilerimizi tazeleyeceğiz. Toplantımız sanal olsa da kursumuzda yer alan konular, elinizdeki bu kitapla her zaman elinizin altında ulaşabileceğiniz bir başvuru kaynağı olarak bulunacak.

Kursu düzenleyen TOD Ankara Şubesi yönetimine ve organizasyonda yer alan herkese, kursa oturum başkanı, konuşmacı, konferansçı olarak katkı veren tüm hocalarımıza, desteklerini esirgemeyen sponsor endüstri firmalarına ve okumakta bulunduğunuz bu değerli kitaba emeği geçen tüm yazarlara teşekkürlerimi sunarım.

Prof. Dr. İzzet Can
TOD Genel Başkanı

Akılcı İlaç Kullanımında Temel Bilgiler.....1 <i>Dr. Mehmet COŞKUN</i>	1
Katarakt Cerrahisinde Akılcı İlaç Kullanımı.....7 <i>Dr. Seher UYSAL</i>	7
Postoperatif Endoftalmide Akılcı İlaç Kullanımı.....13 <i>Dr. Berrak ŞEKERYAPAN GEDİZ</i>	13
Kristalin Lens Embriyolojisi ve Anatomisi.....19 <i>Dr. Yelda YILDIZ TAŞÇI</i>	19
Kristalin Lens Fizyolojisi.....26 <i>Dr. Cem ÖZGÖNÜL</i>	26
Katarakt Etiyolojisi ve Epidemiyolojisi.....33 <i>Dr. Demet ABAN YABANOĞLU</i>	33
Kataraktın Fizyopatolojisi ve Morfolojisi.....42 <i>Dr. Pınar BİNGÖL KIZILTUNÇ</i>	42
Katarakt Hastalarında Ameliyat Öncesi Hazırlık Hasta Değerlendirilmesi.....49 <i>Dr. Nurullah ÇAĞIL</i>	49
Hasta Beklentilerinin Değerlendirilmesi.....51 <i>Dr. Ahmet AKMAN</i>	51
Biyometri.....54 <i>Dr. Hasan Ali BAYHAN</i>	54
Özellikli Gözlerde Biyometri.....60 <i>Dr. Dilek DURSUN ALTINÖRS</i>	60
Viskoelastikler.....62 <i>Dr. Mehmet Talay KÖYLÜ</i>	62
Fakoda Sıvı Dinamikleri ve Enerji Modülasyonu.....66 <i>Dr. Zeki TUNÇ</i>	66
Korneal Kesiler, Kapsüloreksis ve Hidrodiseksiyon.....72 <i>Dr. Kemal ÖZÜLKEN</i>	72
Nükleofraktis, Epinükleus-Korteks Temizliği, Göz İçi Lensi Yerleştirilmesi.....78 <i>Dr. Suat Hayri UĞURBAŞ</i>	78

Kesi, Kapsüloreksis, Hidrodiseksiyon Komplikasyonları ve Tedavileri.....	81
<i>Dr. Sibel KOCABEYOĞLU</i>	
Nükleofraktis ve Nükleus Emülsifikasyonu Sırasında Oluşan Komplikasyonlar Ve Tedavileri.....	84
<i>Dr. Volkan YAYLALI</i>	
Postoperatif Endoftalmi ve Toksik Anterior Segment Sendromu (TASS).....	92
<i>Dr. Cengiz ARAS</i>	
Katarakt Cerrahisine Bağlı Arka Segment Komplikasyonları.....	94
<i>Dr. Ali Hakan DURUKAN</i>	
Femtosaniye Yardımlı Katarakt Cerrahisi.....	98
<i>Dr. Yonca AYDIN AKOVA</i>	
Oküler Yüzey Hastalığında Katarakt Cerrahisi.....	103
<i>Dr. Züleyha YALNIZ AKKAYA</i>	
Refraktif Cerrahi Geçirmiş Katarakt Hastasında GIL Seçimi.....	108
<i>Dr. Ali SİPAHİER</i>	
Katarakt Cerrahisi Sonrası Rezidüel Refraksiyona Yaklaşım.....	112
<i>Dr. Volkan HÜRMERİÇ</i>	
Sert Nükleuslu Olgularda Katarakt Cerrahisi.....	115
<i>Dr. Gökhan ÖZGE</i>	
Küçük Pupilla ve İFİS Olgularında Katarakt Cerrahisi.....	121
<i>Dr. Fatih KAREL</i>	
Sublukse Olgularda Katarakt Cerrahisi.....	127
<i>Dr. Ümit KAMIŞ</i>	
Psödoeksfoliasyon ve Katarakt Cerrahisi.....	132
<i>Dr. Zeynep AKTAŞ</i>	
Glokom Birlikteliğinde Katarakt Cerrahisi.....	136
<i>Dr. Atilla BAYER</i>	
Travmatik Olgularda Katarakt Cerrahisi.....	140
<i>Dr. Ufuk ELGİN</i>	
Kornea Patolojili Olgularda Katarakt Cerrahisi.....	145
<i>Dr. Ayşe BURCU</i>	

Üveitik Katarakt Cerrahisi.....	151
<i>Dr. Kazım DEVRANOĞLU</i>	
Çocuk Üveit Olgularında Katarakt Cerrahisi.....	156
<i>Dr. Sirel GÜR GÜNGÖR</i>	
Kısa ve Uzun Gözlerde Katarakt Cerrahisi.....	161
<i>Dr. Tamer TAKMAZ</i>	
Göz İçi Lensleri: Materyal ve Dizayn.....	167
<i>Dr. Çağatay ÇAĞLAR</i>	
GİL: Sferik, Asferik Tercihi.....	175
<i>Dr. Akif ÖZDAMAR</i>	
Torik Lensler Avantaj ve Dezavantajlar.....	178
<i>Dr. Özlem EVREN KEMER</i>	
Gil'e Bağlı Disfotopsiler ve Tedavisi.....	182
<i>Dr. Aylin KILIÇ</i>	
Çocukluk Dönemi Kataraktları ve Cerrahi Zamanlama.....	184
<i>Dr. Yaşar DURANOĞLU</i>	
Pediyatrik Kataraktlarda Primer Cerrahi.....	190
<i>Dr. Fatih Mehmet MUTLU</i>	
Pediyatrik Kataraktlarda Sekonder Cerrahi	193
<i>Dr. H. Tuba ATALAY</i>	
Pediyatrik Katarakt Cerrahisi Sonrası Görsel Rehabilitasyon.....	195
<i>Dr. Huban ATILLA</i>	

AKILCI İLAÇ KULLANIMINDA TEMEL BİLGİLER

Dr. Mehmet COŞKUN

Karabük Devlet Hastanesi – Karabük

Akılci ilaç kullanımı (rasyonel farmakoterapi) hastaya doğru tanının konması, sorununun dikkatlice tanımlanması, tedavi amaçlarının belirlenmesi, değişik seçenekler içinden etkinliği kanıtlanmış (güvenilir) tedavinin seçilmesi, uygun bir reçete yazılması, hastaya açık bilgiler ve talimatlar vererek tedaviye başlanması, tedavinin sonuçlarının izlenmesi ve değerlendirilmesini kapsayan sistematik bir yaklaşımdır. Günümüzdeki modern tıp uygulamalarında en önemli tedavi yöntemlerinden birisi ilaçla tedavidir. Geçtiğimiz yüzyıla kadar bu süreç, bugün bildiğimiz anlamda sınırlı sayıda ilaçla idare edilerek gelmiştir. Son yüz sene içerisinde ise var olanlara binlerce yenisinin katılması ile ilaç sayısı ve çeşitliliği son derece artmıştır. Bu durum, doğal olarak, gün geçtikçe ilaca daha kolay erişim imkanını sunmuştur. İlaç kullanımı, ülkelerin imkanları dahilinde olumlu veya olumsuz pek çok faktöre bağlı olarak iyice çeşitlilik kazanmıştır. Bir süre sonra bu çeşitlilik, bilgi kirliliğini artırmış, ilacın yanlış kullanımı sorununu da ortaya çıkartmıştır. Kısaca akılcı olmayan ilaç kullanımı (AOİK) olarak nitelendirilen bu sorun, sadece hekimin ya da hastanın değil, ilaçla ilgili muhatapların tümünün sorunu haline almıştır.

- İlaçlarını yanlış şekilde, yanlış dozda ve sürede kullanmak
- Reeteyle satılması gereken ilaçları doktor kontrolü dışında kullanmaya çalışmak
- Gereksiz yere pahalı ilaçları kullanmak
- İlaç israfında bulunmak vb. pek çok sorun bu duruma örnek olarak gösterilebilir.

AOİK sorunu, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de önemli boyutlarda yaşanmaktadır. Oysa ilaç, sağlığı tehdit etmesi için değil, doğru ve bilinçli kullanılarak sağlığa katkı sunması için üretilir ve kullanılır. Bu koşulun yerine getirilmesinin tek yolu, akılcı ilaç kullanımı denilen şekilde, ilacın belirli kurallar çerçevesinde bilinçli kullanımından geçmektedir.

Akılci ilaç kullanımı (AİK) ilaç kullanırken doğruları uygulamak ve bilinçli olmaktır. Sağlık alanında evrensel düzeyde yetkin kurum Dünya Sağlık Örgütü'dür (DSÖ). AİK konusunda DSÖ somut bir duruş sergilemiş ve herkesçe kabul gören bir tanımlamada bulunmuştur. Buna göre AİK, "hastaların hastalıkları ve kendi bireysel özelliklerine uygun ilacı, uygun süre ve kullanım şekliyle, uygun maliyette almalarına yönelik kurallara uyulması" olarak tanımlanmıştır.

Akılci ilaç kullanımı:

- Belirlenen doğru ilacın,
- doğru miktarda,
- doğru uygulama yoluyla,
- doğru zamanlamayla,
- yeterli bilgilendirme yapılarak
- maliyet uygunluğu da dikkate alınarak kullanılması ilkelerinin bütünüdür.

Dolayısıyla bu ilkeler ilacın üretiminden eczaneye ulaşmasına; reçeteye doktor tarafından yazılıp hasta tarafından kullanılmasına; etki ve yan etkileri bakımından dikkatli olunmasından atıklarının kuralına uygun imhasına kadar pek çok alt konu başlığı ile ilişkilendirilen “doğru”ları kapsar. Söz konusu bu doğruların yerine getirilmesi bakımdan başta hekimler olmak üzere çok sayıda kişi ve kuruma önemli sorumluluklar düşer.

Hekimin düzenlediği tedavinin başarısında hastaların bilinçli davranmasının belirleyici rolü bulunur. Hastaların tüm bu süreç hakkında yeterli bilgi sahibi olmaları gerekir. Tedavi sürecinde doğru hasta-hekim ilişkisi kurulması önemlidir. Hekim, AİK’te en yetkin konumdaki kişidir. Hastalarına doğru teşhis koyan hekim, bunu yaparak AİK’in ilk adımını atar.

AİK, ilacın kullanılacağı hastada seçilen uygun ilaçla ilgili tüm bilimsel doğruları kapsar. Toplumsal düzeyde sürdürülebilir ve kaliteli sağlık hizmeti alabilmek için akılcı ilaç kullanımı (AİK) ve onun bir bileşeni olan uygun maliyette tedavi önemlidir. Bu kavramdan yararlanırken adalet ilkesi ile hareket edilir. Zengin ya da yoksul fark etmez, tüm ülkeler uzun vadede sağlık hizmetini yürütebilmek için bu konuya gereken dikkati göstermelidir. Bu bakımdan hem bireyin hem de geri ödeme kurumlarının hayati sorumlulukları vardır.

Sınırlı ekonomik kaynakların etkin şekilde kullanılması, ekonominin belirleyici kuralıdır. Dolayısıyla, sürdürülebilir sağlık hizmeti, “kaynak sınırlılığı ve bunun etkin kullanımı” ilkelerine uyularak başarılabilir. Ülkemizde SGK ilaç geri ödemesi ile ilgili olarak tedavi masraflarının çok büyük kısmını ödemeyi sürdürmektedir. Bu hizmetin sürdürülebilirliği tüm hak sahiplerinin tutumlu olması ve AİK ilkelerine uygun davranmasıyla yakından ilgilidir. AİK, sunulan tedavi hizmetinin kalitesine değer biçen bir yaklaşım benimser. Kaliteli hizmet sunumu maliyet etkin yaklaşımı da peşinden sürükler. Nitekim AİK ilkelerine uygun ilaç seçerken dikkat edilmesi gereken kriterlerden birisi uygun maliyette olan ilacın seçilmesidir. Bu ucuz olan anlamında değildir. Bazen birim maliyeti daha pahalı olan, tedavinin tüm unsurları birlikte değerlendirilince daha uygun maliyette tedavi sağlayan ilaç olabilir. Dolayısıyla ülkelerin asıl hedefi AİK’e uygun tedavi hizmeti sağlamak olmalıdır. Bunun sağlanması halinde geri ödeme kurumlarını ekonomik yönden rahatlatacak sonuçlar doğal olarak ortaya çıkacaktır. AİK, ilaç israfının azaltılması, yanlış ilaç tüketiminin azaltılması, ilaca bağlı sorunların azaltılması, gereksiz yere pahalı ilaçların kullanımından kaçınılması gibi avantajların tümünü birden sağlamaktadır. Tüm bunlar, SGK gibi geri ödeme kurumlarının daha başarılı ve sürdürülebilir hizmet sunmalarını kolaylaştırır.

Hekimin Rolü

Hekimler AİK’in hayata geçirilmesinde birinci derecede sorumlu kişilerdir.

- 1- Hastanın problemini dikkatlice tanımlar; yani “tanıyı/teşhisi” koyar.
- 2- Tedavinin amaçlarını belirler.
- 3- Değişik seçenekler içinden etkinliği kanıtlanmış ve güvenilir bir tedavi seçer.
- 4- Gereken hastalar için uygun bir reçete yazar ve ilaç dışı tedavileri (egzersiz, beslenme vb) düzenler.
- 5- Hastayı ayrıntılı olarak bilgilendirerek tedaviye başlar.

Hastanın Probleminin Dikkatlice Tanımlanması: Hastasını muayene edip tanısını koyan hekim, tanıdan emin ise mevcut durumun tedavi gerektirip gerektirmediğine karar verir. Eğer hekim hastasına tedavi vermeye karar vermişse, hastanın tanısını gerekli ayrıntılarla birlikte hastaya ve yakınına anlatır. Bunun için hastaya yeterli zaman ayrılmalıdır.

Tedavinin Amaçlarının Belirlenmesi: Bu aşamada, hekim hastasına tedavinin yapılma gerekçelerini hastanın anlayacağı biçimde anlatır. Örneğin:

- Tedavinin amacı hastalığın giderilmesi midir, yoksa şikayetlerin giderilmesi midir? (Bazı hastalıklarda asıl sorun kalıcı olup, tedavi ile yalnızca şikayetler giderilebilir; bazı hastalıklarda hastalık tamamen tedavi edilebilir).
- Tedavinin etkisi kalıcı mıdır, geçici midir?
- Tedavi ile kontrol altına alınacak sorunlar nelerdir ve bunun yararları nelerdir?
- Tedavi hastanın yaşam kalitesini nasıl etkileyecektir?
- Tedavinin hastaya olan faydaları yanında toplum için beklenen faydaları nelerdir? (Örneğin, mikropların yol açtığı bazı enfeksiyon hastalıklarında, hastanın tedavi edilmesi diğer kişilerin/toplumun sağlığı açısından çok önemlidir).

Tedavinin Seçilmesi: Bu basamakta hekim, hastasının çeşitli özelliklerini dikkate alarak düşündüğü tedavi ve ilacın hastaya uygun olup olmadığını değerlendirir. Bu kararı verebilmek için hastadan gerekli bilgileri alır. Örneğin, gebelikte kullanılmaması gereken bazı ilaçlar verilmesi gerektiğinde, eğer hasta doğurganlık çağındaki bir kadın ise, hekim, kadının gebe olma durumu veya gebelik planlama durumunu sorgular.

Hekim, etkinliği yüksek, güvenli, uygun ve maliyeti de dikkate alınmış bir tedavi planlamak için hastasından gerekli bilgileri alır. Bu bilgiler ışığında hastası için en uygun tedaviyi düzenler. Tedavi sürecinin buraya kadar olan bölümünde, hastaların tedavi kararının ortak bir katılımcısı olmaları gerekir.

Reçetenin Yazılması, Hastaya Ve Yakınlarına Gerekli Bilgilerin Anlatılması: Bir yakınma ile hekime başvurduğumuzda, hekim her zaman bir reçete yazmayabilir; bir başka deyişle ilaç tedavisi başlamayabilir. Bu durumda sorunun giderilmesi için ilaç dışı bir tedavi önerebilir. Aslında ilaç dışı tedavi en az ilaç tedavisi kadar önemlidir. İlaçsız tedavi ile hastalara yaşam biçiminde değişiklik yapması da önerilir: örneğin kilo vermek gibi. Bu durumda hastanın ve yakınlarının ikna edilmesi çok önemlidir. Eğer, hastaya ilaç tedavisi başlanmasına karar verilecek olursa, o zaman da hekim ilacı reçeteye uygun şekilde yazar.

Hastanın Bilgilendirilmesi: İyi bir hasta-hekim ilişkisi kurulması, hastaya ve yakınlarına tedavi ile ilgili gerekli bilgi, talimat ve uyarıların anlatılması, hastaların ilaçlarını önerildiği gibi kullanmalarını sağlar, böylece tedavi başarısı artar.

Eczacının Rolü

Eczacı, ilaçlar konusunda özel bir eğitim almış, ilacı hazırlamasını bilen ve ilacı veren kişidir. AİK'e uygun harekete eden bir eczacı: ilacın uygun koşullarda eczaneye ulaştırılması, eczanede saklanması, reçete başvurularının değerlendirilmesi, gerekli kontrollerinin yapılması, reçetedeki talimatlara uygun olarak ilacın hazırlanması, hastaya doğru kullanım şeklinin, yan etkiler ve olası etkileşimlerin anlatılması, gerekli uyarılarda bulunulması, hastanın tedavisi ile ilgili merak ettiği konularda bilgilendirilmesi, geri ödeme işleminin gerekliklerini yerine getirilmesi ve kayıtları tamamlayıp hastanın uğurlaması işlemlerini yürütür. Eczacı şunları bilgilendirmeli veya cevaplamalıdır:

- İlaç nasıl alınmalı?
- İlaç ne zaman alınmalı?
- Tedavi ne kadar devam etmeli?
- İlaç nasıl saklanmalı?
- Kalan ilaçlar ne yapılmalı?
- Tedavi sürecinde yaşanacak olağan dışı durumlarda ne yapılmalı

Eczacı, hastanın anlatılan her şeyi anladığından emin olmalı, hastanın varsa sorularına yanıt vermelidir.

Hemşirenin Rolü

Hemşirenin görevi genellikle hekimin reçete ettiği ilacı uygulamaktır. Ayrıca, hemşireler, hastanede yatan hastaların bazı ilaçlarını serviste bulundurmaktan da sorumludur.

- İlaç uygulaması sırasında hastanın oturma, yatma vb. pozisyonlarına ve o sıradaki tıbbi sorunlarına dikkat eder.
- Hasta ve yakınına uygulama öncesinde uygun bir dille bilgilendirir. Bunun hastanın doğal hakkı olduğunu, aynı zamanda hastanın tedaviye uyumunu artırdığını bilir ve bu sorumlulukla hareket eder.
- İlaç uygulaması öncesinde hastanın kullanmakta olduğu ilaçlar varsa, bunlar hakkında hastadan bilgi alır, gerektiğinde hekime danışır.
- İlacı uygularken ve sonrasında hastayı dikkatlice gözler.
- İşlem sonrasında hastayı işlemin sonucundan haberdar eder.
- Atıkları güvenli bir şekilde uzaklaştırır.
- Hastalar ilacı ağız yoluyla alıyorsa veya enjeksiyonu kendi kendine yapacağı bir tedavi alıyorsa, hastanın ilacı aldığından/uyguladığından emin olur.
- Hastaların reçetesiz olarak enjeksiyon uygulatma (iğne yaptırma) yönündeki uygun olmayan isteklerini kesinlikle geri çevirir, onları hekime yönlendirir.
- Özellikle evde tedavi yapan hemşirelerin sık karşılaşma olasılığı bulunan bir konu da reçetesiz ürünlerin kullanılmasıdır. Bu şekildeki kullanımların yol açacağı etkileşim ve sorunlar konusunda dikkatli olur.
- İlaçların hekim tarafından önerilen dozu, veriliş yolu vb. konularında titiz olur; hekimin bilgisi ve onayı dışında herhangi bir uygulamaya gitmez.
- Yatan hastanın taburcu olurken kullanmakta olduğu/doktorun önerisi ile kullanacağı ilaçları varsa, hastanın bunları yanına aldığından emin olur.

İlaçların akılcı kullanımı konusunda halkın bilgilendirilmesi son derece önemlidir. Dünyanın pek çok ülkesinde AİK konusunda sağlık çalışanlarına yönelik eğitimlerin yanı sıra halka yönelik eğitim programları da düzenlenmektedir. Halka yönelik eğitimlerle birlikte, sağlık çalışanlarına da AİK ilkeleri konusunda eğitimler verilmektedir.

AİK ile ilgili doğru bilgilerin erken yaşta öğrenilmesi anlamlıdır. Okul ve ev ortamı bu açıdan anahtar rol oynar. Bu nedenle, yetişkinlerin AİK konusunda edindikleri doğru bilgileri çocukları, aile bireyleri ve diğer yakınları ile paylaşmaları önerilir

Hastaların Hakları

Sağlık Bakanlığı'nca yayınlanan "Hasta Hakları Yönetmeliği" ne göre, "bir sağlık kuruluşuna sağlık hizmeti almak için başvuran herkesin "hizmetten genel olarak faydalanma, eşitlik içinde hizmete ulaşma, bilgi edinme, sağlık kuruluşunu seçme ve değiştirme, sağlık hizmeti sunan personeli tanıma, seçme ve değiştirme; sağlık durumu ile ilgili her türlü bilgiyi sözlü ve yazılı olarak isteme, mahremiyet, rıza ve izin, tedaviyi reddetme veya durdurulmasını isteme, sağlık hizmetini güvenli bir ortamda alma, dini vecibelerini yerine getirebilme, saygınlık görme, rahatlık, ziyaret ve refakat etme, müracaat, şikayet ve dava etme, gerektiği sürece sağlık hizmetlerinden yararlanma, düşünce belirtme hakkı vardır".

Yetişkinlerin AİK konusunda edindikleri doğru bilgileri çocukları, aile bireyleri ve diğer yakınları ile paylaşmaları önerilir.

Hastaların Sorumlulukları

Hasta sorumlulukları genel olarak, hastanın bir sağlık kuruluşuna başvurmadan önce, başvurduğu sırada ve başvurduktan sonraki süreçte ele alınır ve bu sorumlulukların önemli bir kısmı AİK'i yakından ilgilendirir.

Sağlık hizmetini alanlar/ hastalar olarak:

- Hastalıkların tanı ve tedavisini düzenlemenin profesyonel bir iş olduğunu, bazı sınırlı durum dışında kendi başımıza bu süreci yönetemeyeceğini kabul etmeli.
- Tanı ve tedavi süreçlerine yardımcı olmak üzere etkin biçimde katılma sorumluluğu göstermeli.

KAYNAKLAR

1. Akıcı A. Akılcı ilaç kullanımı. T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü Yayını. 1. Baskı. Ankara, 2013.
2. Brunton LL, Parker KL (Eds.). Goodman & Gilman's Pharmacology. United States: 11th ed. Mc Graw Hill Companies, 2006.
3. Commission of the European Communities, Brussels. eEurope 2002: Quality Criteria for Health Related Websites. J Med Internet Res 2002;4(3):e15.
4. De Vries TPGM, Henning RH, Hogerzeil HV, Fresle DA. Guide to Good Prescribing. WHO/Action Programme on Essential Drugs, Geneva, 1994. (T.C. Sağlık Bakanlığı Hıfzıssıhha Mektebi Müdürlüğü. Reçete Yazma Rehberi (Türkçe Çeviri). Ankara, 2003. ISBN: 975-590-092-6).
5. Hogerzeil HV, Barnes KI, Henning RH, Kocabasoglu YE, Möller H, Smith AJ, Summers RS, de Vries TPGM. Teacher's Guide to Good Prescribing. World Health Organization, Geneva, 2001. (T.C. Sağlık Bakanlığı Hıfzıssıhha Mektebi Müdürlüğü. Eğiticilere Yönelik Reçete Yazma Rehberi (Türkçe Çeviri). Ed: Mollahaliloğlu S. ISBN: 975-757-202-41).
6. Kayaalp SO. Türkiye İlaçla Tedavi Kılavuzu 2011-12 Formülleri. Kayaalp SO (Ed.). Pelikan Yayıncılık, Ankara, 2011.
7. Kayaalp SO. Akılcı Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji. 13. Baskı. Pelikan Yayıncılık, İstanbul, 2012

8. Mollahalıoğlu S, Alkan A, Dönertaş B, Özgülcü Ş, Akıcı A. Türkiye'nin farklı illerinde yazılan reçetelerin ilaç kullanımı ilkeleri açısından incelenmesi. Marmara Med J 2011;24:162-173.
9. T.C. Sağlık Bakanlığı, Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı, Hıfzıssıhha Mektebi Müdürlüğü. Birinci basamakta akılcı reçete yazımı. Ed: Akdağ R, Sağlık Bakanlığı Yayın No: 854, Ankara; 2011.
10. World Health Organization (WHO). Promoting rational use of medicines: core components. WHO Policy Perspectives on Medicines No 005. Geneva, WHO/EDM/2002.

KATARAKT CERRAHİSİNDE AKILCI İLAÇ KULLANIMI

Dr. Seher UYSAL

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara

Tüm hastalıkların tıbbi tedavisine karar verilirken akıllı ilaç kullanımı (AİK) prensipleri olan doğru endikasyon, etkinlik, güvenlik, uygulanabilirlik ve maliyet göz önünde bulundurulmalıdır. Bu ilkelere göre tedavide kullanılacak ilaçlar hastalığa etkili olmalı, yan etkileri kabul edilebilir olmalı, kolay kullanılabilir formda olmalı ve tedavi maliyeti düşük olmalıdır. Akıllı olmayan ilaç kullanımı bu ilkelere biri veya daha fazlasının uygulanmadığı durumlardır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), reçete başına ortalama ilaç sayısının iki olmasını tavsiye etmiştir. Çoklu ilaç kullanımı (polifarmasi) sıklıkla ilaç etkileşimi ve artmış yan etki riski, daha yüksek maliyet ve daha az hasta uyumu ile ilişkilidir. Bu nedenle, reçete başına ilaç sayısını mümkün olduğunca düşük tutmak esastır. Sağlık hizmeti sunucuları, bunun yalnızca ulusal politika meselesi değil, aynı zamanda her bir hastanın refahı için de olduğunu akılda tutarak, AİK konusunda inisiyatif almalıdır.

DSÖ, kataraktı körlük nedenlerinin beş ana nedeninden biri olarak tanımlamakta ve 2020 vizyonunda, katarakt cerrahisi oranını artırarak katarakta bağlı körlüğü ortadan kaldırmayı amaçlamaktadır. Katarakt cerrahisi dünyada ve ülkemizde en sık yapılan elektif cerrahi işlemlerden biridir. Mikrocerrahi gelişmesiyle cerrahi yöntemler önemli ölçüde gelişmiştir. Bu nedenle komplikasyonlar azalmakta; ancak yine de katarakt ameliyatı sonrası kontrolsüz enfeksiyon ve inflamasyon olabilmekte ve görmeyi tehdit edebilen komplikasyonlara neden olabilmektedir.

Bu prensipler göz önüne alındığında; katarakt cerrahisi sonrası karşılaşılan en önemli komplikasyon olan endoftalmiden korunmak için ve komplike olmayan katarakt cerrahisi sonrası görmeyi en çok etkileyen kistoid makula ödeminin (KMÖ) önlenmesi için uygulanması gereken AİK yaklaşımları bu bölümde tartışılacaktır.

KİSTOİD MAKULA ÖDEMI PROFİLAKSİSİ

Nonsteroid antiinflatuar ilaç ve kortikosteroidler

Katarakt cerrahisi sonrası KMÖ (Irvine-Gass sendromu) gelişimi, görme bozukluğunun en yaygın nedenidir. KMÖ; klinik (görme bozukluğu ile birlikte biyomikroskopik olarak gözlenen retina kalınlaşması), anjiyografik (floresin anjiyografide sızıntı) ve optik koherens tomografi (subretinal sıvı olan veya olmayan) bazlı olarak sınıflandırılabilir. KMÖ insidansı, hangi tanımın kullanıldığına ve çalışılan hastaların özelliklerine bağlı olarak literatürde önemli ölçüde değişiklik göstermektedir. Örneğin, KMÖ üveit veya diyabetli hastalar arasında daha yüksek sıklıkta görülür. Sağlıklı bireylerde (diyabet veya üveit olmadan) ise komplike olmayan modern küçük kesili katarakt cerrahisi sonrası sıklığı %9-19 olarak bildirmiştir. KMÖ tedavi edilebilse de, gelişimi katarakt cerrahisinin maliyetini yaklaşık % 50 arttırır ve kronik KMÖ kalıcı görme bozukluğuna neden olabilir.

KMÖ'nün kesin patogenezi henüz bilinmese de, katarakt ameliyatı sonrası gelişen inflamasyonun kan retina bariyerini bozması neden olarak gösterilmektedir. Prostaglandinlerin ve diğer inflamatuvar mediatörlerin salınmasının perifoveal kılcal damarların geçirgenliğini arttırdığı ve retina tabakalarında sıvı ve kistoid değişikliklere neden olduğu varsayılmıştır. Sonuç olarak kortikosteroid tedavisi anti-inflatuar etkileri nedeniyle yaygın olarak uygulanmıştır.

Nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİİ) özellikle siklooksijenaz enzimini ve böylece prostaglandinlerin sentezini inhibe eder. Bununla birlikte, kortikosteroidler prostaglandinleri ve lökotrienleri inhibe eder ve diğer inflamatuvar aracılı olayları (örn., epitelyal yapışma, göç, kemotaksi, fagositoz) da baskılar. Sonuç olarak, kortikosteroidler NSAİİ'lerden çok daha geniş anti-inflamatuvar özelliklere sahiptir. NSAİİ'ler yüksek göz içi basıncı ile ilişkili olmamasına ve bu bağlamda kortikosteroidlere göre belirgin bir klinik avantaj sağlamasına rağmen, katarakt cerrahisinde kısa süreli kortikosteroid kullanımı ile göz içi basıncındaki artışlar tipik olarak hafif ve kendi kendine sınırlıdır.

Katarakt ameliyatından sonra KMÖ'yü önlemek için topikal bir kortikosteroidle topikal bir NSAİİ eklemenin artan popülaritesine rağmen; literatürdeki çelişkili sonuçlar ve yayınlanmış çalışmaların metodolojik sınırlamaları nedeniyle NSAİİ kullanımının gerekliliği hala sorgulanmaktadır. Ayrıca, ek maliyet ve yan etki potansiyeli de tartışılmaktadır. Örneğin, NSAİİ kullanımı keratopati, kornea erimesi ve nadiren ciddi alerjik reaksiyonlarla ilişkilendirilmiştir.

Amerikan Oftalmoloji Akademisi'nin yayınladığı Oftalmik Teknoloji Değerlendirme raporunda; katarakt cerrahisi sonrası 3 ay veya daha uzun sürede KMÖ'ye bağlı görme kaybını önlemeye yönelik NSAİİ kullanımının yararına ilişkin yetersiz kanıt olması nedeniyle topikal NSAİİ'lerin kullanımının desteklemediği bildirilmiştir. NSAİİ tedavisi sadece erken dönemde görsel iyileşmede katkı sağlamış ancak; uzun vadeli (>3 ay) görsel sonuçları değiştirmemiştir.

Cochrane sistematik derlemesi ve 2 bağımsız Avrupa meta-analizine göre, topikal NSAİİ'ler katarakt ameliyatından sonra KMÖ gelişme riskini azaltmaktadır; ancak bunların hiçbirinde ortalama görme keskinliği üzerinde klinik olarak anlamlı bir etki bulunmamıştır.

ESCRS'nin desteklediği PREMED 1 (The PREvention of Macular EDema after cataract surgery) çalışması; topikal NSAİİ, topikal kortikosteroid (deksametazon) ve her ikisinin de kombinasyonunu diyabetik olmayan hastalarda doğrudan karşılaştırmak için tasarlanmış randomize kontrollü çok merkezli klinik bir çalışmadır. NSAİİ olarak bromfenak kullanılan çalışmada 6. ve 12. haftadaki makula kalınlıkları ve görme keskinlikleri değerlendirilmiştir. Santral makula kalınlığı postoperatif 6. haftada sadece NSAİİ kullanan grupta sadece deksametazon kullanan gruba göre daha düşük iken; 12. hafta sonunda gruplar arasında fark olmadığı görülmüştür. Ameliyat sonrası 6. ve 12. haftada görme keskinliği sonuçları karşılaştırıldığında 3 grup arasında fark bulunmamıştır.

Sonuç olarak; katarakt cerrahisi sonrası gelişen KMÖ genellikle kendiliğinden düzelme eğilimindedir. Katarakt ameliyatından 3 ay veya daha uzun bir süre sonra KMÖ'ye bağlı görme kaybını önlemek için NSAİİ tedavisinin düşük veya yüksek riskli hasta grubunda uzun vadeli faydasını destekleyen A düzeyi kanıt eksikliği vardır. Ameliyattan önce NSAİİ kullanımı katarakt ameliyatından sonraki ilk birkaç hafta içinde görsel iyileşmeyi hızlandırabilmesine rağmen, bu uygulamanın uzun vadeli görsel sonuçları etkilediğine dair bir kanıt yoktur.

ENDOFTALMİ PROFİLAKSİSİ

Katarakt cerrahisi sonrası postoperatif endoftalmi profilaksisine ilişkin olarak düzenlenmiş ESCRS endoftalmi çalışmasının sonuçları 2007 yılında yayınlanmıştır ve bu çalışmada dört farklı perioperatif profilaksi uygulamasının değerlendirildiği dört ayrı çalışma grubunda endoftalmi sıklıkları tanımlanmıştır. Bu çalışma öncelikli olarak temel bir soruya cevap bulmak için düzenlenmiştir. Perioperatif antibiyotik kullanımı endoftalmiyi önler mi? Eğer önler ise bu antibiyotikler hangi yolla kullanılmalıdır?

ESCRS Endoftalmi Çalışması sonuçları, intrakameral antibiyotik almayanlara göre intrakameral sefuroksim uygulanan hastalarda endoftalmi riskinin 5 kat azaldığını göstermiştir. Benzer veriler, İsveç'te 1996 yılından beri uygulanan intrakameral sefuroksim kullanımı ile elde edilmiş ve endoftalmi oranında %0,48'den %0,06'ya azalma olduğu görülmüştür.

ESCRS klinik araştırmasının sonuçlarının yayınlanmasının ardından intrakameral antibiyotiklerin profilaktik kullanımının benimsenmesi dünya çapında büyük farklılıklar göstermiştir. Örneğin, Amerikan Katarakt ve Refraktif Cerrahi Derneği (ASCRS) ve ESCRS üyelerinin 2010 yılında yapılan ve 2011 yılında ESCRS'nin XXVIII Kongresinde sunulan bir ankette, ESCRS katılımcılarının %60'ı intrakameral antibiyotik kullanırken, ASCRS katılımcılarının %20'si kullanmaktaydı. Bununla birlikte ASCRS üyelerinin yaklaşık %82'si, makul fiyatlı bir ticari hazır ürün olduğu takdirde bu uygulamayı yapabileceklerini ifade etmişlerdir. Dolayısı ile burada intrakameral antibiyotik kullanılmasından kaçınılmasının asıl nedeni, ticari olarak ulaşılabilir uygun bir antibiyotiğin bulunmamasıdır. Amerikan Oftalmoloji Akademisi, katarakt cerrahisinde sadece intrakameral antibiyotik kullanımının vaka sonunda eşik üstü antibiyotik seviyesini sağlayabildiğini belirtmektedir. Sefuroksim, vankomisin ve moksifloksasin gibi antibiyotikler intrakameral olarak kullanılabilir. Çalışmalar, intrakameral sefuroksim ve moksifloksasinin katarakt cerrahisi sonrası endoftalmi profilaksisinde benzer etkinliğe sahip olduğunu göstermiştir.

Sefuroksim bakterisidal bir etkiye sahiptir ve bakteriler üzerindeki öldürücü etkisi, MIC değerinin üzerindeki konsantrasyonlarda ne kadar süreyle kaldığına bağlıdır. Sefalosporinlerin maksimum öldürücü etkisi MIC değerlerinin 4-5 katına ulaşıldığında ortaya çıkar ve bu nedenle sefalosporinler 'konsantrasyona bağlı antibiyotikler' olmaları yanı sıra aynı zamanda 'zamana bağlı antibiyotikler' olarak da kabul edilirler. Sefuroksime ticari olarak ulaşılıyor ise, kullanım için hazırlanması gerekir. Hazırlama işlemi ruhsatlı parenteral sefuroksimden yararlanılarak yapılır ve %0.9'luk steril salin içinde 10mgr/ml'lik konsantrasyona düşürülerek hazırlanır ve bunun 0.1 ml'si içinde 1 mg sefuroksim vardır ve bu ön kamara enjeksiyonu için uygundur.

Rutin intrakameral antibiyotik profilaksisi ile ilişkili tıbbi riskler arasında anafilaktik reaksiyonlar, aşırı doz uygulaması, ilacın hazırlanması sırasında olası kontaminasyon, edinilmiş bakteri direnci ve her antibiyotiğe özgü diğer yan etkiler yer alır. Aşırı doz sefuroksim uygulamasında makula ödemi, retinal enfarktler, ön ve arka segment inflamasyonu ve toksik ön segment sendromu gelişebilmektedir. Aynı flakondan birden çok hastaya hazırlanan ilaç enfeksiyon riskini arttırabilir. Henüz FDA onayı olmayan ama Avrupa ülkelerinde ve Türkiye'de kullanılan ticari ürün olarak Aprokam 50 mg intrakameral enjeksiyonluk çözelti bulunmaktadır.

Moksifloksasin, Pseudomonas aeruginosa dahil hem gram pozitif hem de gram negatif bakterilere karşı etkilidir. Başlangıç dozuna bağlı aktivite profili ile bifaziktir; enjeksiyondan sonra, düşük enjeksiyon konsantrasyonlarında bile sefuroksimden çok daha uzun bir süre bakterisidal etkisi devam eder. Oftalmik kullanım için moksifloksasinin diğer avantajları arasında uygun pH, tonisite ve koruyucu içermemesi yer alır. Ne yazık ki, moksifloksasin endoftalmi profilaksisi için daha az etkili hale gelebilir, çünkü oküler ve nazofaringeal flora ile tekrarlanan temas dirençli bakterilerin artmasını teşvik etmiştir. 2004'ten bu yana koagülaz negatif Staphylococcus spp'nin duyarlılık oranları %77'den %43'e düşmüş, moksifloksasin dahil tüm florokinolonlara karşı giderek daha dirençli hale gelmiştir. Moksifloksasin, seçilen üç mevcut antibiyotiğin en pahalısıdır ve rutin kullanım katarakt cerrahisinin toplam maliyetini önemli ölçüde arttırabilmektedir.

Vankomisin gram pozitif bakteriler üzerine oldukça etkin iken, gram negatif bakteriler üzerine etkin değildir. Bu önemli antibiyotik her ne kadar MRSA taşıyıcılarının katarakt ameliyatı olması gerektiği zaman intrakameral olarak kullanılırsa da, aslında profilaksi amacı ile rastgele kullanılmamalı ve özellikle MRSA gibi çok dirençli gram pozitif suşlara karşı tedavi amacı ile yedekte tutulmalıdır. Ayrıca yan etki olarak hemorajik oklüziv retinal vaskülit bildirilmiştir.

Intrakamaral Aprokam (sefuroksim) ve Vigamox (moksifloksasin) kullanımının Türkiye'deki maliyetini inceleyen bir çalışmada, 2019 yılı ilaç ücretlerine göre kıyaslandığında; tek kullanımlık Aprokam ilacının Vigamox ilacının kullanımına göre hasta başına 3 kat fazla maliyeti olduğu gösterilmiştir.

Cochrane sistematik derlemesinde, katarakt cerrahisini takiben endoftalmi önlemek için birçok önlem incelenmiş ve yüksek düzey kanıt değeri olan çalışmalarda, intrakamaral sefuroksim enjeksiyonunun, topikal levofloksasin ile veya olmadan ameliyattan sonra endoftalmi olasılığını düşürdüğü gösterilmiştir. Orta düzey kanıt değeri olan çalışmalarda da antibiyotik enjeksiyonuna ek olarak antibiyotik göz damlası kullanmanın muhtemelen endoftalmi olasılığını azalttığı gösterilmiştir. Ayrıca bu derlemede aşağıdaki sonuçlar da bildirilmiştir:

- Intrakamaral antibiyotikler subkonjonktival antibiyotiklere göre endoftalmi profilaksisinde daha etkilidir (yüksek düzey kanıt).
- Katarakt cerrahisi sırasında kullanılan steril irrigasyon sıvısına antibiyotik eklenmesinin endoftalmi olasılığını düşürüp düşürmediği çok belirsizdir (çok düşük düzey kanıt).
- Antibiyotiklerin ve steroidlerin ayrı ayrı veya kombinasyon halinde kullanılmasının endoftalmi gelişme ihtimalinde bir fark yaratması çok belirsizdir (çok düşük düzey kanıt).

KAYNAKLAR

1. Holloway K, van Dijk L. Rational use of medicines. Chapter in: The world medicines situation 2011, 3rd ed. Geneva, World Health Organization, 2011.
2. World Health Organization. <http://www.who.int/blindness/causes>.
3. Gross F, Drug utilization therapy and practice. The present situation in Federal Republic of Germany. Eur J Clin Pharmacol. 1981;19:387-94.
4. Kim SJ, Equi R, Bressler NM. Analysis of macular edema after cataract surgery in patients with diabetes using optical coherence tomography. Ophthalmology 2007;114:881-9.
5. Bélair ML, Kim SJ, Thorne JE, et al. Incidence of cystoid macular edema after cataract surgery in patients with and without uveitis using optical coherence tomography. Am J Ophthalmol 2009;148:128-35.
6. Kim SJ, Bressler NM. Optical coherence tomography and cataract surgery. Curr Opin Ophthalmol 2009;20:46-51.
7. Schmier JK, Halpern MT, Covert DW, Matthews GP. Evaluation of costs for cystoid macular edema among patients after cataract surgery. Retina 2007;27:621-8.
8. Miyake K, Ibaraki N. Prostaglandins and cystoid macular edema. Surv Ophthalmol 2002;47 (supl):S203-18.
9. Flach AJ. Topical nonsteroidal antiinflammatory drugs in ophthalmology. Int Ophthalmol Clin 2002;42:1-11.
10. Kim SJ, Patel SN, Sternberg P Jr. Routine use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs with corticosteroids in cataract surgery: beneficial or redundant? [editorial] Ophthalmology 2016; 123:444-446.
11. Wielders LHP, Lambermont VA, Schouten JSAG, van den Biggelaar FJHM, Worthy G, Simons RWP, Winkens B, Nuits RMMA. Prevention of cystoid macular edema after cataract surgery in nondiabetic and diabetic patients: a systematic review and meta-analysis. Am J Ophthalmol 2015; 160:968- 981.e33
12. Kessel L, Tendal B, Jørgensen KJ, Erngaard D, Flesner P, Lundgaard Andresen J, Hjortdal J. Post-cataract prevention of inflammation and macula edema by steroid and nonsteroidal anti-inflammatory eye drops; a systematic review. Ophthalmology 2014; 121:1915-1924.
13. Lim BX, Lim CHL, Lim DK, Evans JR, Bunce C, Wormald R. Prophylactic non-steroidal anti-inflammatory drugs for the prevention of macular oedema after cataract surgery. Cochrane Database Syst Rev 2016; issue 11. Article no. CD006683.

14. Juthani VV, Clearfield E, Chuck RS. Non-steroidal anti-inflammatory drugs versus corticosteroids for controlling inflammation after uncomplicated cataract surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; issue 7. article no. CD010516.
15. Wielders LHP, Schouten JSAG, Winkens B, van den Biggelaar FJHM, Veldhuizen CA, Findl O, Murta JCN, Goslings WRO, Tassignon M-J, Joosse MV, Henry YP, Rulo AHF, Guéll JL, Amon M, Kohnen T, Nuijts RMMA, on behalf of the ESCRS PREMED Study Group. European multicenter trial of the prevention of cystoid macular edema after cataract surgery in nondiabetics: ESCRS PREMED study report 1. *J Cataract Refract Surg* 2018; 44:429–439
16. Barry P, Seal DV, Gettinby G, Lees F, Peterson M, Revie CW, Wilhelmus R; for the ESCRS Endophthalmitis Study Group. ESCRS study of prophylaxis of postoperative endophthalmitis after cataract surgery: case for a European multicenter study. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32: 396–406; erratum, 709
17. Montan PG, Wejde G, Koranyi G, Rylander M. Prophylactic intracameral cefuroxime; efficacy in preventing endophthalmitis after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28:977–981
18. Chang DF, Braga-Mele R, Mamalis N, Masket S, Miller KM, Nichamin LD, Packard RB, Packer M; for the ASCRS Cataract Clinical Committee. Prophylaxis of postoperative endophthalmitis after cataract surgery; results of the 2007 ASCRS member survey. *J Cataract Refract Surg* 2007; 33:1801–1805
19. Gore DM, Angunawela RE, Little BC. United Kingdom survey of antibiotic prophylaxis practice after publication of the ESCRS Endophthalmitis Study. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35: 770–773
20. American Academy of Ophthalmology. *Cataract in the Adult Eye; Preferred Practice Patterns*. San Francisco, CA, American Academy of Ophthalmology, 2011.
21. Bowen RC, Zhou AX, Bondalapati S, et al. Comparative analysis of the safety and efficacy of intracameral cefuroxime, moxifloxacin and vancomycin at the end of cataract surgery: A meta-analysis. *Br J Ophthalmol* 2018;102:1268-76.
22. Nagot N, Domerg C, Villain M, et al. Effectiveness and safety of an intracameral injection of cefuroxime for the prevention of endophthalmitis after cataract surgery with or without perioperative capsular rupture. *JAMA Ophthalmol*. 2016;134:810-6.
23. Haripriya A, Chang DF, Ravindran RD. Endophthalmitis reduction with intracameral moxifloxacin prophylaxis: analysis of 600 000 surgeries. *Ophthalmology* 2017;124:768-75.
24. Linertová R, Abreu-González R, García-Pérez L, et al. Intracameral cefuroxime and moxifloxacin used as endophthalmitis prophylaxis after cataract surgery: Systematic review of effectiveness and cost-effectiveness. *Clin Ophthalmol* 2014;8:1515-22.
25. Nguyen ET, Shorstein NH. Preparation of intracameral antibiotics for injection. *J Cataract Refract Surg*. 2013;39(11):1778–9.
26. Delyfer MN, Rougier MB, Leoni S, et al. Ocular toxicity after intracameral injection of very high doses of cefuroxime during cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37(2):271–2.
27. Al-Abduljabbar KA, Stone DU. Risks of cefuroxime prophylaxis for postcataract endophthalmitis. *Middle East Afr J Ophthalmol*. 2017;24(1):24–9.
28. Gimenez-de-la-Linde M, Gimenez-Alcantara B, Baranano-Alcaide R, Cordoves-Dorta L, Abreu-Reyes JA. Macular oedema after uncomplicated cataract surgery. Possible relationship with the volume of intracameral cefuroxime. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2017;92(1):49–50.
29. Arshinoff SA, Modabber M. Dose and administration of intracameral moxifloxacin for prophylaxis of postoperative endophthalmitis. *J Cataract Refract Surg*. 2016;42(12):1730–41.
30. Lindstrom RL, Galloway MS, Grzybowski A, Liegner JT. Dropless cataract surgery: an overview. *Curr Pharm Des*. 2017;23(4):558–64.
31. Kim SJ, Toma HS. Ophthalmic antibiotics and antimicrobial resistance a randomized, controlled study of patients undergoing intravitreal injections. *Ophthalmology*. 2011;118(7):1358–63.
32. Stringham JD, Relhan N, Miller D, Flynn HW Jr. Trends in fluoroquinolone nonsusceptibility among coagulase-negative *Staphylococcus* isolates causing endophthalmitis, 1995–2016. *JAMA Ophthalmol*. 2017;135(7):814–5.

33. Atum M, Dogan E, Ucak T, et al. A cost minimization analysis of intracameral cefuroxime and moxifloxacin in cataract surgery. *Annals of Medical Research*. 2019;26(8):1458-61
34. Gower EW, Lindsley K, Tulenko SE, Nanji AA, Leyngold I, McDonnell PJ. Perioperative antibiotics for prevention of acute endophthalmitis after cataract surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;2:Cd006364.
35. Yu-Wai-Man P, Morgan SJ, Hildreth AJ, Steel DH, Allen D. Efficacy of intracameral and subconjunctival cefuroxime in preventing endophthalmitis after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2008; 34: 447–451.

POSTOPERATİF ENDOFTALMİDE AKILCI İLAÇ KULLANIMI

Dr. Berrak ŞEKERYAPAN GEDİZ

SBÜ Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara

Akılci ilaç kullanımı Dñya Sağlık Örgütü tarafından 1985 yılında “Kişinin klinik bulgularına ve bireysel özelliklerine göre uygun ilacı, uygun süre ve dozda, en uygun maliyetle ve kolayca sağlayabilmesi” olarak tanımlanmıştır. (1) Akılci ilaç kullanımı süreci, hastanın probleminin dikkatlice tanımlanması, tedavi amaçlarının belirlenmesi ve değişik seçenekler içinden etkinliği kanıtlanmış ve güvenilir bir tedavi seçilmesi, sonra da uygun ilaçlarla ve hastaya verilecek açık bilgiler ve önerilerle tedaviye başlanması, tedavinin sonuçlarının izlenmesi ve değerlendirilmesini kapsayan sistematik bir yaklaşımdır. Akılci ilaç kullanımı ile amaçlanan tüm dünyada yanlış, gereksiz, etkisiz ve yüksek maliyetli ilaç kullanımının neden olduğu hastalık ve ölüm oranlarında artış olması, ilaçların yan etki riskinin artması, kaynakların yanlış tüketilmesiyle sonuçta temel ilaçlara bile ulaşılabilirliğin azalması, acil ve temel ilaçlara karşı gelişebilecek dirençle dayalı olarak, tedavinin ekonomik ve sosyal maliyetinin artması gibi sorunların ortadan kaldırılmasıdır. (2) Bu yazıda akılci ilaç kullanma kriterlerine uygun olarak güncel literatür ve tedavi rehberleri eşliğinde göz acillerinden biri olan ve yıkıcı görme sonuçlarıyla sonlanabilen postoperatif endoftalminin doğru tanısının ve uygun tedavisinin anlatılması amaçlanmaktadır.

Endoftalmi intraoküler dokuların ve sıvıların belirgin enflamasyonu ile karakterizedir. Postoperatif endoftalmi herhangi bir intraoküler cerrahi sonrasında gelişebilecek nadir görülen ancak görsel olarak yıkıcı sonuçları olan ciddi bir durumdur. Katarakt cerrahisi günümüzde en sık uygulanan intraoküler cerrahilerden birisidir ve postoperatif endoftalmilerin %90’ı katarakt cerrahisini takiben gelişmektedir. (3) Güncel literatürde postoperatif endoftalmi sıklığının % 0.02 ile % 0.8 arasında değiştii bildirilmekle birlikte insidansın yıllar içinde dalgalı bir seyir gösterdiği görülmektedir. Fakoemülsifikasyon cerrahisinde skleral tünel kesiden şeffaf korneal kesiye geçilmesiyle birlikte endoftalmi insidansında artış görülmüş, profliktik intrakameral antibiyotik uygulamasının gündeme gelmesiyle birlikte insidansın azaldığı izlenmiştir.(4-6)

Etyopatogenez:

Postoperatif endoftalminin ciddiyeti ve klinik seyri hem enfeksiyona yol açan mikroorganizmaların dokuya giriş miktarı ve virülansına hem de hastanın immün sistemine ve tanı zamanına bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir.

Mikrobiyal spektrum

Endoftalmiye yol açan bakteri türleri açısından Endoftalmi Vitrektomi Çalışması’nın (EVS) verileri güncelliğini korumaktadır. EVS katarakt cerrahisi sonrası endoftalmi ile ilgili yapılmış çok merkezli, randomize, prospektif tek klinik çalışmadır. (7) Akut postoperatif endoftalminin en sık sebebi Gram-pozitif bakterilerdir. Gram-pozitif bakteriler arasında ise sıklıkları azalan sırayla koagülaz negatif staflokoklar (*S. epidermidis*), *S. aureus* (MRSA dahil), beta hemolitik streptokoklar ve *E. faecalis* bulunmaktadır. Çok daha az sıklıkta Gram-negatif bakterilerden *H. influenza* ve *P. aeruginosa* da postoperatif endoftalmiye sebep olabilir. Kronik endoftalmilerde ise spektrum değişmekte, *P. acnes*, *Corynebacterium*, *S. epidermidis* ve mantarlar en sık rastlanan mikrobiyolojik ajanlar olmaktadır. Bununla birlikte postoperatif endoftalmilerle ilgili dünyanın değişik bölgelerinden yapılan yayınlar etken mikroorganizmanın jeografik bölgelere göre değişebildiğini göstermektedir. Asya ülkelerinde Gram-negatifler ve mantarlar Avrupa ve Amerika’ya göre çok daha sık izlenmektedir. (8)

Proflaktik antibiyotik kullanımı da bakteriyel izolatları etkileyebilmektedir. 2013 yılında İsveç'ten yayınlanmış bir çalışmada intrakameral sefuroksim kullanımı sonrası endoftalmilerde Gram-pozitif izolat oranının %97.5'tan %70'e gerilediği bildirilmiştir. Yine aynı çalışmanın sonuçlarına göre sefuroksime dirençli enterokok enfeksiyonlarında göreceli bir artış görülmesine rağmen kesin insidans önceki verilerle kıyaslandığında değişmemektedir. (9)

Mikroorganizma yükü

Hayvan modelleri, enfeksiyon zamanından itibaren bakteri yükü ile ilgili tahminler sağlayıp tedavi protokolü ile ilgili faydalı bilgiler verebilirler. (10-11) Bu çalışmalarda ilk 24 saatte mikroorganizmaların 3 saatte bir 10 kat artacak şekilde çok hızlı çoğaldığı, 24 ile 48 saat sonra bakteri sayısının eşik evresine ulaştığı ve bu evreden sonra antibiyotik tedavisi olmasa bile bakteri sayısının düştüğü bulunmuştur. Buna göre eşik seviyesine ulaşılmadan önce tedavinin başlatılması bakteri çoğalmasının önlenmesinde etkili olabilmektedir.

Virülans

S. aureus hem sitokinleri, hem de parçalanmış hücre duvarı komponentleri nedeniyle güçlü bir enflamatuvar yanıt oluşturmaktadır. (12) *Pseudomonas* ve *Streptokok* türleri de ürettikleri proteolitik enzimlerle destrüktif endoftalmilere yol açmaktadır. Her ne kadar insan vitreusunun anti-bakteriyel özellikleri olsa da *Pseudomonas* tarafından üretilen litik enzimler mikroorganizmanın vitreus içindeki hareketini artırmaktadır. (13-14) Bakteri virülansında çok önemli bir faktör de biyofilm üretimidir. Koagülaz-negatif *Stafilokoklar*, *Pseudomonas*, *Streptokok* ve *Klebsiella* biyofilm üretmekte ve bu sayede hem konakçı immün cevabından hem de antibiyotiklerden korunabilmektedirler. Biyofilm üretiminin başlangıçtaki antibiyotik enjeksiyonlarına cevap vermeyen olgulardan ve erken vitrektomi endikasyonlarından sorumlu olması mümkündür

Risk faktörleri:

İntraoperatif komplikasyonlar endoftalmi riskini artırmaktadır. Vitreus kaybı olsun veya olmasın arka kapsül rüptürü enfeksiyon riskini anlamlı derecede artırmaktadır. Ön kamera sıvısının her 100 dk'da bir sirkülasyonu koruyucu rol oynarken, cerrahi sırasında rejenere olmayan vitreusla temas endoftalmi riskini 6 kat artırmaktadır. Kornea yara yerinin yetersiz ve geç iyileşmesi ve postoperatif hipotoni oküler yüzeyden göz içine mikroorganizma girişine yol açabilir. Silikon intraoküler lensler de hidrofobik olmaları ve yüzey biyofilm tabakası oluşturmaları nedeniyle riski artırabilmektedir. Kapak enfeksiyonları da postoperatif endoftalmi gelişimine zemin hazırlayabilir. İleri yaş ve diabetes mellitus da ek risk faktörleri olarak kabul edilmektedir. (4, 15-17)

Tanı:

Postoperatif endoftalmi, tanısı klinik olarak konulan ancak vitreus ve/veya aköz kültürleriyle desteklenen bir durumdur. Akut postoperatif endoftalmi hastası cerrahiye takiben ortalama 6-8 gün içinde genellikle görme azlığı, gözde ağrı ve kızarıklık şikayetleri ile başvurur. Oftalmolojik muayenede hipopiyon sıklıkla izlenirken vitreusun tutulumu retina damarlarının net seçilmesini engeller, eğer izlenebiliyorsa periflebit karakteristiktir. Kronik postoperatif endoftalmide ise bulgular genellikle cerrahiden 6 hafta sonra ortaya çıkmaktadır ve enflamasyon daha hafif seyretmektedir. Hipopiyon daha nadir olup, keratik presipitatlar, hafif anterior vitritis ve kapsüler kese içinde beyaz plak ile karışımına çıkabilir.

Laboratuvar tanı

Klinik olarak tanı konulur konulmaz zaman kaybetmeden intraoküler örnek alınmalı ve ampirik geniş spektrumlu intravitreal antibiyotik tedavisine başlanmalıdır. (7,15) Vitreus örneği tek başına ya da ön kamara örneği ile birlikte alınmalıdır.

Vitreus örneği, iğne aspirasyonu yöntemiyle alınabileceği gibi taşınabilir (Intrector®) veya sabit bir vitrektör yardımıyla da alınabilir. İdeal olarak, alınan örnekler doğrudan kültür ortamına aktarılmalı, mümkün değilse kan kültürü şişelerinde laboratuvara taşınmalıdır. Örneklerden mutlaka Gram boyama ve antibiyotik duyarlılık testi yapılmalıdır.

PZR'nin (polimeraz zincir reaksiyonu) endoftalmi tanısında kullanımı EVS'den sonra başlamıştır ve çalışmaların çoğunda konvansiyonel PZR kullanılmıştır. (18-20) Konvansiyonel PZR ve kültür yöntemlerinin sonuçları benzerdir ve birlikte kullanıldıklarında negatif kültürü vakaların %25'i dahil olmak üzere vakaların %87'sinde bakteri türlerinin tanımlanmasını sağlarlar. PZR teknolojilerindeki gelişmeler tekniğin hızını ve spesifitesini artırmakta ancak maliyetini de yükseltmektedir. (21) En önemli avantajı test sırasında canlı organizma gerektirmemesidir, çünkü PZR için DNA yeterlidir. Ancak PZR'nin bu özelliği kontaminasyona bağlı yanlış pozitif sonuçlara da yol açabilmektedir. Ayrıca bu yöntemde antibiyotik duyarlılığına ilişkin bilgi elde edilememektedir. Virülansı daha düşük ve anaerob mikroorganizmaların etken olduğu kronik postoperatif endoftalmide patojenin saptanmasında PZR vitreus kültürüne göre üstündür. (19)

Tedavi

Akut postoperatif endoftalmi

-İntravitreal antibiyotik enjeksiyonu

Akut postoperatif endoftalminin tedavisine klinik tanı konulur konulmaz başlanmalıdır. Postoperatif endoftalminin güncel tedavisi vitreustan örnek alımını veya vitrektomiye takiben intravitreal geniş spektrumlu antibiyotik uygulamasıdır. Tedavi hem EVS'de izole edilen organizmaların %94'ünü oluşturan Gram-pozitif organizmaları hem de yüksek virülans ve kötü sonuçlarla gidebilen Gram-negatif organizmaları kapsamalıdır. Ampirik tedavi için ilk seçenek MRSA dahil Gram-pozitiflere etkili vankomisin 1.0 mg / 0.1 mL ve Gram-negatiflere etkili seftazidim 2.25 mg / 0.1 mL'dir. β-laktam duyarlı hastalarda amikasin 400 µg / 0.1 mL, seftazidim yerine düşünülebilir. (7, 15, 17) Vankomisin ve amikasinin Gram-pozitifler üzerindeki sinerjistik etkisine rağmen retinal toksisitesi nedeniyle amikasin kullanımından kaçınılmaktadır. (22, 23)

İntravitreal enjeksiyon hedeflenen alanda en yüksek antibiyotik konsantrasyonunu sağlar ancak ilaç seviyesi de zamanla azalmaktadır. Bu nedenle postoperatif endoftalminin tedavisinde intravitreal antibiyotiklere ek olarak sistemik antibiyotik kullanımı da gündeme gelmiştir. Her ne kadar EVS çalışmasında sistemik uygulanan antibiyotiklerin görme keskinliği açısından intravitreal antibiyotiklere ek bir katkı sağlamadığı gösterilse de çalışmada uygulanan amikasin ve seftazidim postoperatif endoftalmi tedavisinde doğru seçimler olmayabilir. (7) Yeni 4. kuşak florokinolonlardan moksifloksasinin Gram-negatif etkisi yanında Gram-pozitif etkisi de bulunmaktadır. Ek olarak moksifloksasin sistemik verildiğinde göz içi dokulara çok iyi penetre olmaktadır, endoftalmide bozulmuş kan-retina ve kan-aköz bariyerlerinden geçişi daha da artmaktadır. (24) Bir oksazolidinon antibiyotik grubu üyesi olan linezolidin oral biyoyararlanımı çok yüksektir ve alındıktan 1 saat sonra göz içi konsantrasyonu terapötik düzeye çıkmaktadır. (25) Esas olarak Gram-pozitif etkinliğe sahip linezolidin vankomisine direncin izlendiği infeksiyonlarda kullanımı söz konusu olabilmektedir. Ayrıca 400 µg / 0.1 mL dozda intravitreal kullanımının tavşanlarda toksik olmadığı gösterilmiştir. (26)

Postoperatif endoftalmi tedavisinde intravitreal steroid kullanımı tartışmalı bir konudur. Bir dizi çalışmanın sonuçlarına göre negatif etkisi olduğu, hiç etkisinin olmadığı ya da pozitif etkisi olduğu bildirilmiştir. (27-29)

Subkonjonktival ve topikal antibiyotiklerin ön kamarada terapötik düzeylere ulaştığı ancak vitreusa yeterince penetre olamadığı bildirilmiştir. Bu nedenle sütün absesi veya blebit gibi endoftalmiye ön segment enfeksiyonlarının eşlik ettiği durumlar dışında intravitreal antibiyotiklere ek olarak verilmeleri önerilmemektedir. (30, 31)

-Pars Plana Vitrektomi

EVS'de pars plana vitrektomi (PPV) başlangıç görme keskinliği ışık hissi seviyesinde olan hastalar için ilk tedavi, ilk tedaviye yanıt vermeyen hastalar için ise kurtarma tedavisi olarak önerilmiştir. (7) Ancak vitrektomi teknolojisindeki ve yöntemlerindeki gelişmeler ve vitreoretinal cerrahların sayıca artması endoftalmi-nin ilk tedavisinde PPV uygulama sıklığını artırmaktadır. ESCRS'nin yayınladığı rehberde endoftalmi tanı ve tedavisinde PPV'nin 'altın standart' olduğu vurgulanmıştır. (15) Bununla birlikte eğer vitreoretinal cerrahi gecikecekse ilk tedavi olarak vitreustan örnek alımı ve intravitreal antibiyotik enjeksiyonu uygulanmalıdır.

Erken vitrektominin hem patojenin tespiti ve hem de enfekte edici ajan ile birlikte enflamatuvar hücre ve mediatörlerin ortamdan uzaklaştırılması gibi önemli avantajları bulunmaktadır. 'Ubi pus, ibi evacua' (irin varsa boşalt) sözü bilinen en eski cerrahi aforizmalarındandır. Her ne kadar erken vitrektominin iatrojenik retina dekolmanı gelişmesi gibi riskleri olsa da avantajları risklerine göre ağır basmaktadır. Arka vitre dekolmanının indüklenmesiyle beraber tam vitrektomi yapılmasını öneren yazarlar olmakla birlikte (32) vitrektominin sadece görülebilen sınırlar dahilinde yapılması (kor vitrektomi) gelişebilecek komplikasyonları azaltacağı için daha çok önerilmektedir. Vitrektomi sonrası intravitreal antibiyotik uygulaması ile ilgili standart bir prosedür olmamakla birlikte ilaçlar ½ azaltılmış dozda, iğnenin ucu maküladan uzak olacak şekilde 1-2 dk içinde yavaşça yapılmalıdır. (15) Göz içinde tampon madde bırakılan olgularda cerrahi sonunda uygulanan intravitreal ilaç dozunun daha da azaltılmasını önerilmektedir. (33) Cerrahinin sonunda silikon yağı tampon madde olarak göz içinde bırakılabilir. Silikon yağının bakterisidal etkisinin olduğu in vitro ve in vivo çalışmalarda gösterilmiştir. (34, 35)

Kronik postoperatif endoftalmi

Her ne kadar EVS rehberinde kronik postoperatif endoftalmi tedavisinden bahsedilmese de literatürde farklı tedavi seçenekleri mevcuttur. Klinik tablo çok daha hafif olduğu için akut endoftalmiye göre daha yavaş hareket etmek mümkündür. Tedaviye ampirik olarak başlanabileceği gibi mikrobiyolojik tanı da beklenebilir. Pacnes'in anaerob kültürde üretilmesi gerektiği ve ortalama 10 günde ürettiği unutulmamalıdır. P. acnes endoftalmisi intravitreal vankomisine yanıt verir ancak kapsül içinde korunan mikroorganizmayı tamamen eradike etmek zordur. Tekrarlayan vakalarda PPV, total kapsülektomi ve intraoküler lensin çıkarılması gerekebilmektedir. Etken olarak mantar izole edilmişse intravitreal amfoterisin veya varikonazol enjeksiyonu sistemik bir azolle uygulanmalıdır. Pacnes tedavisine benzer şekilde mantar endoftalmilerinde de PPV ve intraoküler lensin çıkarılması gerekebilmektedir. (36-38)

Sonuç

Intravitreal antibiyotik enjeksiyonu ilk tedavinin temelini oluşturmaktadır ve vankomisin ve seftazidim kombinasyonu hem gram-pozitif hem de gram-negatif mikroorganizmalar için günümüzde de etkinliğini korumaktadır. Vitreus içindeki patojenlerin 3 saatte 10 kat çoğalabildiği gösterildiğinden antibiyotik enjeksiyonu bakteri çoğalması plato fazına ulaşmadan acilen yapılmalıdır. Oral moksifloksasin intravitreal enjeksiyonlarla birlikte başlanabilir.

EVS'den günümüze kadar olan literatüre bakıldığında endoftalmi patogenezinin daha iyi anlaşılması ve ileri cerrahi tekniklerin gelişmesi tedavide erken vitrektominin yerini değiştirmiştir. EVS çalışmasında olduğu gibi endoftalmiyi başlangıç görme keskinliğine bakarak orta ve ağır olarak sınıflandırmak yerine erken ve ileri evre olarak sınıflandırmak daha doğru olacaktır.

İleri endoftalimde (retina detaylarının seçilemediği olgular) vitreoretinal cerrahi ekibi hazırda tanı ve tedavi amaçlı pars plana vitrektomi ve intravitreal antibiyotik enjeksiyonu yapılmalıdır. Vitreoretinal cerrahinin hazırlanması zaman alacaksa vitreus örnekleme ve intravitreal antibiyotik enjeksiyonu PPV'den önce yapılabilir. Erken endoftalimde (retina detaylarının seçildiği olgular) ise acil tedavi olarak vitreus örnekleme ve intravitreal antibiyotik enjeksiyonunu takiben hasta yakın takibe alınmalıdır. En geç 48 saat içinde klinik düzelme izlenmeyen hastalara ikinci bir intravitreal enjeksiyon yerine PPV uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR:

- 1) WHO. Conference of experts on the rational use of drugs. World Health Organization, 1985, Geneva.
- 2) Akıcı A. Akılcı ilaç kullanımının genel ilkeleri ve Türkiye'deki güncel durum. Türkiye Klinikleri Farmakoloji-Özel Konular 2015;3:1-10.
- 3) Verbraeken H. Treatment of postoperative endophthalmitis. *Ophthalmologica* 1995;209:165-171.
- 4) Lundström M, Wejde G, Stenevi U, Thorburn W, Montan P. Endophthalmitis after cataract surgery: A nationwide prospective study evaluating incidence in relation to incision type and location. *Ophthalmology* 2007;114:866-870.
- 5) Endophthalmitis Study Group, European Society of Cataract & Refractive Surgeons. Prophylaxis of postoperative endophthalmitis following cataract surgery: Results of the ESCRS multicenter study and identification of risk factors. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:978-988.
- 6) Schwartz SG, Flynn HW Jr, Grzybowski A, et al. Intracameral antibiotics and cataract surgery: endophthalmitis rates, costs, and stewardship. *Ophthalmology* 2016; 123:1411–1413.
- 7) Endophthalmitis Vitrectomy Study Group. Results of the Endophthalmitis Vitrectomy Study. A randomized trial of immediate vitrectomy and of intravenous antibiotics for the treatment of postoperative bacterial endophthalmitis. *Arch Ophthalmol* 1995;113:1479-1496.
- 8) Anand AR, Therese KL, Madhavan HN. Spectrum of aetiological agents of postoperative endophthalmitis and antibiotic susceptibility of bacterial isolates. *Indian J Ophthalmol* 2000; 48: 123-128.
- 9) Friling E, Lundström M, Stenevi U, et al. Six year incidence of endophthalmitis after cataract surgery: Swedish national study. *J Cataract Refract Surg* 2013;39:15-21.
- 10) Forster RK. Experimental postoperative endophthalmitis. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1992;90:505-559.
- 11) Callegan MC, Booth MC, Jett BD, Gilmore MS. Pathogenesis of gram-positive bacterial endophthalmitis. *Infect Immun* 1999; 67:3348–3356.
- 12) Kumar A, Kumar A. Role of *Staphylococcus aureus* virulence factors in inducing inflammation and vascular permeability in a mouse model of bacterial endophthalmitis. *PLoS One* 2015;10:e0128423.
- 13) Ng EW, Costa JR, Samiy N, Ruoff KL, Connolly E, Cousins FV, D'Amico DJ. Contribution of pneumolysin and autolysin to the pathogenesis of experimental pneumococcal endophthalmitis. *Retina* 2002;22:622-632.
- 14) Drake D, Montie TC. Flagella, motility and invasive virulence of *Pseudomonas aeruginosa*. *J Gen Microbiol* 1988;134:43-52.
- 15) Barry P, Cordove's L, Gardner S. ESCRS guidelines for prevention and treatment of endophthalmitis following cataract surgery: data, dilemmas and conclusions. Dublin: European Society of Cataract and Refractive Surgeons; 2013.
- 16) Taban M, Behrens A, Newcomb RL, et al. Acute endophthalmitis following cataract surgery: a systematic review of the literature. *Arch Ophthalmol* 2005;123:613–620.
- 17) Levison AL, Mendes TS, Bhisitkul R. Post procedural endophthalmitis: a review. *Expert Rev Ophthalmol* 2013;8:45–62.
- 18) Lohmann CP, Heeb M, Linde HJ, et al. Diagnosis of infectious endophthalmitis after cataract surgery by polymerase chain reaction. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:821-826.

- 19) Hykin PG, Tobal K, McIntye G, et al. The diagnosis of delayed post-operative endophthalmitis by polymerase chain reaction of bacterial DNA in vitreous samples. *J Med Microbiol* 1994;40:408–415.
- 20) Chiquet C, Cornut P-L, Benito Y, et al, French Institutional Endophthalmitis Study Group. Eubacterial PCR for bacterial detection and identification in 100 acute postcataract surgery endophthalmitis. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008;49:1971–1978.
- 21) Bispo PJ, de Melo GB, Hofling-Lima AL, et al. Detection and gram discrimination of bacterial pathogens from aqueous and vitreous humor using real-time PCR assays. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52: 873– 881.
- 22) Campochiaro PA, Lim JI. Aminoglycoside toxicity in the treatment of endophthalmitis. The Aminoglycoside Toxicity Study Group. *Arch Ophthalmol* 1994;112:48-53.
- 23) Roth DB, Flynn HW Jr. Antibiotic selection in the treatment of endophthalmitis: the significance of drug combinations and synergy. *Surv Ophthalmol* 1997;41:395-401.
- 24) Hariprasad SM, Shah GK, Mieler WF, et al. Vitreous and aqueous penetration of orally administered moxifloxacin in humans. *Arch Ophthalmol* 2006;124:178–182.
- 25) Ciulla TA, Comer GM, Peloquin C, et al. Human vitreous distribution of linezolid after a single oral dose. *Retina* 2005;25:619-624.
- 26) Buerk M, Fiscella R, Johnson S, et al. Intravitreal toxicity of linezolid in rabbits. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45: 4902. (E-Abstract)
- 27) Shah GK, Stein JD, Sharma S, et al. Visual outcomes following the use of intravitreal steroids in the treatment of postoperative endophthalmitis. *Ophthalmology* 2000;107:486-489.
- 28) Das T, Jalali S, Gothwal VK, et al. Intravitreal dexamethasone in exogenous bacterial endophthalmitis: results of a prospective randomised study. *Br J Ophthalmol* 1999;83:1050 –1055.
- 29) Albrecht E, Richards JC, Pollock T et al. Adjunctive use of intravitreal dexamethasone in presumed bacterial endophthalmitis: a randomised trial. *Br J Ophthalmol* 2011; 95:1385-1388
- 30) Iyer MN, Han DP, Yun HJ, et al. Subconjunctival antibiotics for acute postcataract extraction endophthalmitis: is it necessary? *Am J Ophthalmol* 2004;137:1120–1121.
- 31) Costello P, Bakri SJ, Beer PM, et al. Vitreous penetration of topical moxifloxacin and gatifloxacin in humans. *Retina* 2006;26:191–195.
- 32) Kuhn F, Gini G. Ten years after... are findings of the Endophthalmitis Vitrectomy Study still relevant today? *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2005;243:1197-1199
- 33) Hegazy HM, Kivilcim M, Peyman GA, et al. Evaluation of toxicity of intravitreal ceftazidime, vancomycin, and ganciclovir in a silicone oil-filled eye. *Retina* 1999;19:553-557.
- 34) Aras C, Ozdamar A, Karacorlu M, et al. Silicone oil in the surgical treatment of endophthalmitis associated with retinal detachment. *Int Ophthalmol* 2001;24:147-150.
- 35) Ozdamar A, Aras C, Ozturk R, et al. In vitro antimicrobial activity of silicone oil against endophthalmitis-causing agents. *Retina* 1999;19:122-126.
- 36) Samson CM, Foster CS. Chronic postoperative endophthalmitis. *Int Ophthalmol Clin* 2000;40:57–67.
- 37) Aldave AJ, Stein JD, Deramo VA, et al. Treatment strategies for postoperative *Propionibacterium acnes* endophthalmitis. *Ophthalmology* 1999;106:2395–2401.
- 38) Deramo VA, Ting TD. Treatment of *Propionibacterium acnes* endophthalmitis. *Cur Opin Ophthalmol* 2001;12: 225-229.

KRİSTALLİN LENS EMBRİYOLOJİSİ VE ANATOMİSİ

Dr. Yelda YILDIZ TAŞÇI

Ankara Şehir Hastanesi, Ankara

Lensin Embriyolojisi

İnsan gözünün gelişimi ovumun fertilizasyonu ile başlayan ve erken postnatal dönemde devam eden karmaşık bir seri olaylar sonucu ortaya çıkar. İki temel tema erken oküler gelişimi karakterize eder. Birincisi, gözün ana bileşenlerinin ilk kurulumuyla sonuçlanan ve devam eden bir dizi indüktif sinyal, diğeri bu bileşenlerin çoğunun koordineli farklılaşmasıdır. Normal görmenin meydana gelmesi için, göz içindeki birçok karmaşık yapının komşu yapılarla uygun şekilde ilişkili olması gerekir. Kornea ve lens, ışığın retinaya ulaşmasında uygun bir yol sağlamak için şeffaf olmalı ve uygun şekilde hizalanmalıdır. Gözün prenatal gelişiminde üç temel evreden biri olan embriyogenezis, embriyonun primer temel katmanlarının oluştuğu evredir. Embriyonik plak ektoderm, endoderm ve mezodermden oluşur. Gözün oluşumu ektoderm tabakasındaki nöral plaktan başlar. Kristalize lensin oluşumu da embriyogenezisin erken döneminde yaklaşık gestasyonun 25. gününde başlar. Primitif beyin sisteminde olan ön beyinden yani diensefalondan (forebrain) laterale doğru iki adet optik vezikül olarak adlandırılan çıkıntılar oluşur. Optik veziküller laterale doğru uzayıp genişledikçe tek sıralı küboidal hücre olan yüzey ektodermine doğru yol alır, karşı karşıya gelirler. Gestasyonun 25. gününde optik vezikül içe doğru döner (invajinasyon) ve göz küresinin oluşumu başlar.

Lens Plakası ve Lens Çukuru: Gestasyonun 27. gününde optik vezikül lens plakasının oluşumunu başlatır. Optik veziküllerin üzerindeki yüzey ektoderm hücreleri kalınlaşıp kolumnar hücrelere döner ve bu alana lens plakası denir. Lens plakasının gestasyonun 29. gününde içe doğru girinti yapması sonucunda lens çukuru oluşur. Daha sonra lens çukurunda dairesel bir çöküntü meydana gelir, optik vezikülde oluşan invajinasyon ile lens vezikülüne yer açılır. Lens plakası ve sonraki dönemlerde lens oluşumu için kemik morfogenetik proteini (BMP) ailesine mensup büyüme faktörleri ve fibroblast büyüme faktörü reseptörü (FGFR) gereklidir. Yüzey ektodermine optik vezikülden gelen indüktif sinyallere (BMP, FGF) yanıt vermesi için en başta transkripsiyon faktörü olan PAX-6 ekspresyonu gereklidir ve PAX-6 da başka bir transkripsiyon faktörü olan SOX-2'yi aktive ederek lens oluşumunu indükler. Optik vezikül ile gelecekteki lens arasındaki boşluğa nöral krest hücrelerinin nüfuz etmemesi de bu bölgede PAX-6 ekspresyonunun azalmasıyla olur.

Lens Vezikülü: Lens çukuru optik veziküle doğru invajinasyonuna devam ederken, yüzey ektodermi ile bağlantısını oluşturan hücreler programlanmış hücre ölümü (apoptoz) ile dejenere olurlar ve yüzey ektoderminden ayrılırlar. Gestasyonun 30. gününde tek sıralı küboidal hücrelerden oluşan, çapı yaklaşık 0.2 mm olan bu küre lens vezikülü olarak adlandırılır. Lens vezikülünün yüzey ektoderminden ayrılması ve posterior hücrelerin lens liflerine dönüşümü PAX-6'nın indüklediği transkripsiyonel düzenleyici faktör olan FOXE-3 sayesinde olmaktadır. Lens vezikülünün apikal yüzündeki hücreler vezikülün lümenine doğru uzanırlar, taban yüzündeki hücreler de lens kapsülünü oluşturan bazal membrana bağlanmış durumdadırlar.

Primer Lens Lifleri ve Embriyonik Nükleus: Lens vezikülünün arka katmanındaki hücreler bölünmeleri durduktan sonra uzamaya başlarlar ve gestasyonun 40. gününde lens vezikülünün lümenini tamamen doldururlar. Bu hücreler primer lens liflerini oluştururlar ve zamanla ışığın dağılmasını azaltmak için nükleus ve organellerini degrade olarak kaybederler. SOX-2, PAX-6 ve diğer proteinlerin (MAF onkogeni) etkisiyle lens vezikülünün arka katmanındaki epitel hücrelerinde bu değişimler olmaktadır.

Lens liflerinin uzamasında ve apikal hücrelerin migrasyonunda adezyon molekülü olan N-katerinin de rol aldığı bilinmektedir. Lens liflerinde çözünür proteinin % 90'ını kristalin proteinleri (α , β ve γ) oluşturur. Kristalin proteinler çok karakteristik bir desen ve görünüm dizisi gösterirler. Bu desenler, ışığın verimli bir şekilde iletilmesini sağlamak için lensin optik olarak temizlenmesini kolaylaştırır. Lens büyüdükçe, lens kristallerini üreten lens lifi hücrelerinde bölünme, büyüme ve farklılaşmayı germinatif zondan gelen epitel hücreleri durdurur. Primer lens lifleri erişkin lensin merkezinde bulunan embriyonik nükleusu oluşturmaktadır. Lens vezikülünün önündeki hücreler tek sıralı küboidal hücreler olarak kalırlar ve lens epitelini oluştururlar. Lensin bu aşamadan sonra büyümesi epitel içindeki proliferasyon sayesinde olur. Lens kapsülü önde lens epitelini, arkada lens lifleri tarafından oluşturulan bir bazal membrandan oluşur.

Sekonder Lens Lifleri, Fetal Nükleus ve Lens Sütürleri: Lens ekvatoruna yakın epitel hücreleri çoğaldıktan sonra uzarlar ve bunlar sekonder lens lifleri olarak adlandırılırlar. Büyümekte olan her lens lifinin ön yüzü lens epitelini altında lensin ön kutbuna doğru, arka yüzü lensin arka kutbuna doğru kapsül boyunca uzanır. Bu şekilde yeni lens lifleri katmanlar halinde oluşurlar. Her sekonder lif hücresi kapsülden ayrılırken nükleusunu ve organellerini kaybeder. Gestasyonun 2-8. aylarında oluşan sekonder lens lifleri fetal nükleusu oluştururlar. Gestasyonun 8. haftasında lensin ön ve arka kutbuna yakın yerde her iki taraftan gelen lens lifleri iç içe geçerek bir patern oluştururlar ve bu patern lens sütürü adını alır. Lensin ön tarafta düz Y, arka tarafta ters Y şeklindeki sütürler embriyonik ve fetal nükleusun karşılaşması olarak görülür. Lens lifleri oluşmaya ve lens büyümeye devam ettikçe lens sütürlerinin paternleri daha kompleks bir yapıya dönüşür. Ömür boyunca lens retinanın etkisi altındadır. Retinadan salgılanan fibroblast büyüme faktörü (FGF) lensin arkasında vitreusta birikir ve lens liflerinin oluşumunu uyarır. İnsan lensi yenidoğanda yaklaşık 90 mg'dır ve hayat boyunca her yıl yaklaşık 2 mg büyümeye devam eder. Erişkin lensine göre yenidoğanın lensi daha kürel olup ön kamara daha sığdır.

Zinn Zonülleri: Gestasyonun 3. ayın sonunda Zinn zonülleri görülmeye başlar. Zinn zonülleri, Zinn'in annular ligamenti, lensin süspansiyon ligamenti, siliyer zonüller ve tersiyer vitreus olarak da isimlendirilir. Zonüller lifler, siliyer cismin iç yüzeyinden başlar ve lens kapsülünün dış yüzeyine mikrofiber yapıda bir kompleks oluşturarak yapışır. Lifler fibrillin 1'den oluşur. Deneysel kanıtlar zonüller liflerin pigmentless siliyer epitel tarafından salgılandığını gösterse de bu liflerin lens kapsülüne nasıl yapıldığı bilinmemektedir. Bu lifler merceğin süspansiyon birimleridir ve hem merceği yerinde tutma hem de akomodasyon için siliyer kasların mekanik kuvvetlerini lense aktarmada aracılık ederler.

Tunika Vasküloza Lentis: Her iki optik çukurluğun alt yüzeyinde fetal fissür vardır ve bu optik stalk boyunca arkaya doğru uzanır. Fetal fissür içinde mezodermal hücrelerden kaynaklanan hiyaloid arter ve santral retina arteri bulundurur ve gestasyonun 5-7. haftasında santralden öne doğru kapanır. Gestasyonun yaklaşık 1. ayında hiyaloid arter göze optik diskten girer ve lens kapsülünün arka yüzeyinde tunika vasküloza lentis olarak adlandırılan bir kapiller ağ oluşturur. Tam olarak gestasyonun 10. haftasında gelişimini tamamlar. Lensin ve retinanın vaskülarizasyonunu sağlar. Ön pupiller membran, kapsülopupiller bölüm ve arka pupiller membran olarak bölümlere ayrılır. Dördüncü fetal ayın sonunda lensin olgunlaşması ve vaskülarizasyona ihtiyaç duymaması nedeniyle makrofajlar tarafından hiyaloid arter kademeli olarak uzaklaştırılır. Hiyaloid vasküler sistemin kalıntıları; lensin arka yüzeyindeki vitreus ile optik çukurluğun arkası arasında (primer ve sekonder vitreusun birleşme yeri) Cloquet kanalı, optik disk başında Bergmeister papillası, arka lens kapsülündeki Mittendorf lekesi, lensin ön yüzeyinden pupillaya uzanan ince membranlar persistan pupiller membran olarak adlandırılırlar.

Lensin Konjenital Anomalileri

Konjenital Afaki: Konjenital afaki nadir görülen bir anomalidir ve lens yoktur. Primer ve sekonder olmak üzere iki formu vardır. Primer afakide yüzey ektoderminden lens plakasının oluşumunda başarısızlık vardır. Daha sık görülen sekonder afakide ise gelişen lensin kendi kendine absorbe oluşu vardır. Her iki formunda da başka göz malformasyonları da genellikle eşlik eder.

Lens Kolobomu: Lens şeklinin ekvator bölgesinde bir anomalisi olup embriyonik yarığın kapanma defektine bağlı olarak görülür. İki formu vardır. Primer kolobom, lensin periferinde kama şeklinde bir defekt veya girinti olarak görülür. Sekonder kolobom, primer koloboma ek olarak silier cisim ve zonüllerin olmaması şeklinde görülür. Sıklıkla lens kolobomları alt yarıya yerleşir ve üvea kolobomları da eşlik edebilir. Kolobom bölgesinde lens zonülleri genellikle zayıflamıştır veya yoktur.

Lentikonus ve Lentiglobus: Lentikonus ön ya da arka lens kapsülünün lokalize koni şeklinde deformasyonudur. O bölgede arka kapsülün zayıf olması nedeniyle lens liflerinin ve arka kapsülün vitreus içine herniasyonu, lens korteksinin anormal büyümesi ya da embriyolojik hiyaloid arter kalıntısının traksiyonu nedenler arasında teorik olarak sayılmaktadır. Arka lentikonus daha sık gözlenir. Alport sendromunda genellikle bilateral, ön lentikonus görülür. Lentiglobus lens yüzeyinin lokalize deformasyonudur. Arka lentiglobus daha fazla görülür ve arka kutupta lens opasiteleri eşlik edebilir. Lentikonus ve lentiglobus retinoskopide miyopik refle verir ve retroillüminasyonda 'yağ damlacığı' şeklinde izlenir. Kortikal lameller opasiteler de eşlik edebilir.

Mikrosferofaki: Bilateral lensin çap olarak küçük ve sferik şekilli olduğu, ön-arka kalınlığının arttığı gelişimsel bir anomalidir. Sekonder lens liflerinin embiyogenezis aşamasında yanlış gelişmesi veya lens zonüllerinin gelişimindeki bir sorun ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Kalıtsal, izole olabilir. Weill-Marchesani sendromu, hiperlizinemi, Lowe sendromu, Alport sendromu, Peters anomalisi ve konjenital rubellada görülebilir. Mikrosferofakinin karakteristik özelliği tam midriyaziste lens ekvatorunun ve zonüllerin biyomikroskopik muayene ile görülebilmesidir. Beraberinde lens dislokasyonu da görülebilir. Lens şeklinin sferik olması nedeniyle lensin refraktif gücü yüksektir ve bunun sonucunda da yüksek miyopi (lentiküler miyopi) görülür. Sferik lensin ön arka çapı arttığından pupiller blok ve sekonder açı kapanması glokomu ortaya çıkabilir. Sikloplejik ajanlar iris lens diyaframı arkaya çekmesi ve lensin ön arka çapını azaltması nedeniyle mikrosferofakili hastaların açı kapanması glokomunda tercih edilirler.

Epikapsüler Yıldız: Tunika vasküloza lentsin lensin ön kapsülünün merkezinde yıldız şeklinde dağılım gösteren küçük kahverengi ya da altın renginde beneklerdir. Tek veya iki taraflı olabilir.

Peters Anomalisi: Eskiden arka korneal defekt olarak adlandırılan Peters anomalisi, bir hastalık yelpazesi olan ön segment disgenezis sendromunun (nörokristopati, mezodermal disgenezis) parçasıdır. Normal oküler gelişimde lens vezikülü gelecekte kornea olan yüzey ektoderminden gestasyonun yaklaşık 33. gününde ayrılır. Peters anomalisi bu ayrılmanın olamaması nedeniyle görülür. Ön segment gelişiminde rol alan transkripsiyon faktörleri PAX-6, PITX-2 ve FOXC-1 genlerindeki delesyon ve mutasyonlar sonucu oluşmaktadır. Klinikte santral korneada lökom, iris yapışıklıkları ile karşımıza çıkar ve o bölgede endotel ve Descemet membranının zayıflığı veya yokluğu ile karakterizedir. Tip 1 Peters anomalisinde arka kornea ile iris arasında, tip 2 Peters anomalisinde arka kornea ile lens arasında yapışıklıklar vardır. Ön kortikal veya polar katarakt, mikrosferofaki, ön kamaraya veya pupilla aralığına doğru yer değiştirmiş lens bu anomaliye eşlik edebilir.

Aniridi: İrisin iki taraflı kısmi ya da tamamına yakın olmamasıdır. İnsidansı 1/100000'dir ve vakaların üçte ikisi ailesel, üçte biri sporadiktir. Sıklıkla rudimenter iris gövdesi vardır. Aniridi kornea, lens ve retina gelişimi ve fonksiyonu için önemli bir transkripsiyon faktörü olan 11p13 kromozomun üstündeki PAX-6 geninin bir alelinin yokluğu ile ilişkilendirilmiştir. Korneal pannus ve epitelyopati, juvenil başlangıçlı glokom, fovea ve optik sinir hipoplazisi ve nistagmus eşlik eden oküler bulgulardır. Üç tipi vardır. AN1: %85 oranında görülür, otozomal dominant geçiş gösterir ve sadece göz tutulumu vardır, AN2: %13 oranında görülür, sporadiktir ve Wilms tümörüne eşlik eder (Miller sendromu, WAGR; Wilms tümörü, aniridi, genitoüriner anomaliler ve mental retardasyon), AN3: %2 oranında görülür, otozomal resesif geçiş gösterir, zeka geriliği ve ataksi eşlik eder. Aniridili hastalarda ön ve arka polar lens opasiteleri doğumda olabilir veya %50-85 oranında hayatın ilk iki dekadında kortikal subkapsüler veya lameller opasiteler görülebilir ve zamanla ilerleyerek görmeyi azaltabilir. Aniridiye zonüller defekt ve lens ektopisi de eşlik edebilir.

Lens Ektopisi: Lensin konjenital, gelişimsel ve edinsel olarak yer değiştirmesidir. Lensin subluksasyonu lensin kısmi bir yer değiştirme, dislokasyonu lensin pupil alanından tamamen uzaklaşmış ve tüm zonüllerle bağlantısını kaybetmiş halidir. Travma ektopik lensin en sık edinsel nedenidir ve açılı resesyonu gibi diğer oküler yapılarda travma bulguları olabilir. Ailesel lens ektopisi genellikle çift taraflı, simetrik ve otozomal dominant formu içerir. İris kolobomu, mikrosferofaki, aniridi, konjenital pupil ektopisi gibi diğer gelişimsel göz anomalileri ile birlikte olan otozomal resesif formu da vardır. Marfan sendromu, Weill-Marchesani sendromu, sülfat oksidaz eksikliği, homosistinüri, hiperlizinemi gibi diğer sistemik hastalıklarda zonüllerin yetersiz gelişimi nedeniyle lens ektopisi görülebilir. Lens subluksasyonunda azalmış görme, astigmatizma, monooküler diplopi, iridodenezis, fakodenezis, dalgalanma gösteren ön kamara derinliği gözlenir. Lense veya yer değiştirmiş vitreye bağlı pupil bloğu görülebilir. Lensin arkaya doğru yer değiştirmesiyle lensin tetiklediği üveit tabloya eşlik edebilir.

Konjenital ve İnfantil Katarakt: Konjenital katarakt doğumda var olan lens opasiteleri, infantil katarakt hayatın ilk bir yılı içinde gelişen lens opasiteleri için kullanılsa da çoğu zaman iki terim birbiri yerine kullanılmaktadır. Her 2000 canlı doğumda bir görülmektedir ve çocuklardaki körlük nedenlerinin %10'unu oluşturmaktadır. Konjenital ve infantil kataraktlar ciddiye açısından geniş bir yelpaze gösterirler. Bazı opasiteler görmeyi etkilemezken, bazıları ciddi görme kaybı ile sonuçlanabilir. Konjenital ve infantil kataraktlar tek veya çift taraflı olabilirler ve morfolojik, genetik, özgün metabolik hastalıkların varlığı, eşlik eden oküler anomali veya sistemik hastalıklar olarak sınıflandırılabilirler. Konjenital ve infantil kataraktların yaklaşık üçte biri izole olarak kalıtsal, üçte biri geniş bir sendromlarla veya hastalıklarla beraber, geriye kalan üçte biri ise etyolojisi bilinmeyen olarak görülmektedir. Konjenital ve infantil kataraktlarla birlikte görülen durumlar şöyle özetlenebilir; kromozomal hastalıklar (trizomi 13, 18, 21), mandibulo-fasiyal sendromlar (Hallerman-Streiff, Stickler, Rubinstein-Taybi), metabolik hastalıklar (galaktozemi, miyotonik distrofi, pseudohipoparatiroidizm, Wilson, Fabry, Refsum, homosistinüri, serebrotendinöz ksantomatozis), bağ dokusu ve iskelet hastalıkları (Conradi, Marfan sendromu, kemik displazileri), renal hastalıklar (Lowe ve Alport sendromları), santral sinir sistemi hastalıkları (Marinesco-Sjögren sendromu, Sjögren sendromu), cilt hastalıkları (inkontinentiya pigmenti, ektodermal displazi, Rothmund-Thompson sendromu, Werner sendromu). Enfeksiyöz nedenler arasında en sık neden konjenital rubella sendromu, metabolik hastalıklar arasında en sık neden galaktozemi'dir. Metabolik hastalıklarda görülen katarakt genellikle çift taraflıdır. Morfolojik olarak lameller, polar, sütür, koroner, mavi nokta (serülan), nükleer, kapsüler, total ve mebranöz şeklinde isimlendirilirler. Özellikle konjenital polar kataraktlar kornea ve diğer göz problemleri ile birlikte olabilirler. Yoğun kataraktlarda erken cerrahi girişim ve uygun rehabilitasyon gerekir.

Lensin Anatomisi

Lens şeffaf, bikonveks, yüksek seviyede organizasyon gösteren avasküler bir yapıdır. Fonksiyonları arasında göze giren ışığın refraktif indeksini değiştirme, şeffaflığının devamını sağlama ve akomodasyon bulunmaktadır. Metabolik ihtiyaçlarının karşılanması ve atıkların atılması için aköz hüme bağımlıdır. Lens anatomik olarak kapsül, lens epiteli ve lens liflerinin olduğu korteks-nükleus olmak üzere üç ana kısımdan oluşmaktadır. Lens silier cisimcikten gelen, ince ve güçlü liflerden oluşan Zinn zonüllerine asılı olarak göz içinde durmaktadır. Lensin ön ve arka kutuplarının arasında geçen hayali çizgiye optik aks adı verilir. Ekvator lensin ön ve arka yüzeyinin lensin lateral kısmında birleştiği yeri temsil eder ve lensin en geniş çevresini oluşturur. Lensin kırıcılık indeksi periferik kortekste 1.38, santral nükleusda 1.41 civarındadır. Akomodasyon yapılmadığı durumda gözün 60 D'lik konverjan ışığı kırma gücünün yaklaşık 15-20 D'sini lens karşılar, geriye kalan 40 D'lik gücü ise hava-kornea geçişinde sağlanır. Yaşam boyu lensin gelişimi diğer hiçbir organda olmadığı kadar eşsiz karakteristik özelliklere sahiptir. Gençken en üst seviyede olan gelişim hızı yaşın ilerlemesiyle yavaşlar. Doğumda 80 mm² olan yüzey alanı, yetmişli yaşlarda 180 mm²'ye ulaşır. Epitel hücreleri ve liflerin artış hızı lensin kütledeki ve boyutlarındaki artış ile paralellik gösterir. İlk yirmi yıl boyunca hücrelerin sayısı %40-50 artar. Doğumda lensin ağırlığı ortalama 65 mg, on yaşından sonra 150 mg, doksan yaşında ise 250 mg'dır. Doğumda lensin ekvator çapı 5 mm, yirmili yaşlarda 9 - 10 mm'dir. Lensin kalınlığı, ekvatoral çaptan daha yavaş bir artış gösterir ve doğumda 3.5 - 4 mm, erişkin dönemde 4.75 - 5 mm'dir. Perifere yeni lifler eklendikçe kortikal kalınlığın artmasına karşın, nükleusun kalınlığı sıkışma sonucu yaş arttıkça düşer. Yaşla beraber lensin ön yüzünün kurlatürü artar ve bu nedenle ışığı daha fazla kırar. Yine yaşla beraber çeşitli nedenlerden dolayı lenste suda çözünmeyen protein miktarı artar ve lensin kırıcılığı azalır. Sonuç olarak da bu zıt değişiklikler nedeniyle göz ya miyopiye ya da hipermetropiye kayar.

Kapsül: Lens kapsülü epitel hücrelerini ve lens liflerini yapısal bir birim olarak bir arada tutan, epitel hücreleri tarafından döşeli olan, küçük moleküllerin lens içine ve dışına giriş çıkışına izin veren, avasküler şeffaf bir bazal membrandır. Kapsül lens materyali içermesinden dolayı akomodasyon sırasındaki değişikliklere uyum göstermektedir. Lens kapsülü sürekli sentezlenmekte olup vücutta en kalın bazal membranlardan birisidir. Lens kapsülü birbiri üstüne sıralanmış bir dizi lamelden oluşur ve lamellerin içinde tip 4 kollajen, laminin, heparin sülfat, proteoglikan ve entaktin vardır. Lens kapsülünün dış tabakasında zonüller liflerin tutunmasını sağlayan zonüller lamel bulunur. Lens kapsülünün kalınlığı yaşla beraber artar, en kalın bölgesi hem ön yüzeyde hem de arka yüzeyde ekvatora yakın yerde (23 µm), en ince bölgesi arka kutupta (4 µm) yer alır, ekvatorunda (17 µm) ve ön kutupta (9-14 µm) orta seviyede bir kalınlığa sahiptir.

Lens Epiteli: Lens epitel hücreleri ön kapsülün hemen altında tek sıralı küboidal hücre dizilimi gösterirler ve ekvatoral lens kavisine doğru uzanırlar. Bu hücreler yaklaşık 10 µm yüksekliğinde ve 15 µm genişliğindedir. Epitel hücreleri metabolik olarak aktiftirler ve DNA, RNA, protein, lipit sentezini yapabilmekte ve kendi enerji ihtiyaçlarını karşılayabilmektedirler. Epitel hücrelerinin komşu epitel hücreleri ile arasındaki bağlantı oldukça kıvrımlıdır ve aralarında hem desmozom hem de zonula okludens tarzı bağlantılar sergiler. Ayrıca konneksin 43'ten oluşan gap junction'lar sayesinde küçük moleküllerin geçişine de müsaade edilir. Epitel hücrelerinin mitotik aktivitesi oldukça fazladır. Lensin ön yüzeyindeki epitel hücreleri patolojik bir durumda proliferasyon gösterme yeteneğine sahipken normal koşullarda proliferasyon göstermezler. Özellikle germinatif zon dediğimiz bölgede mitozun en aktif olduğu epitel hücre grubu (lensin kök hücreleri) bulunur ve yaşam boyunca lensin boyutlarındaki ve ağırlığındaki artıştan sorumludurlar. Yeni oluşan epitel hücreleri ekvatora doğru göç ederler ve lensin kavisli köşesine ulaştıklarında lens liflerine dönüşüm sürecine girerler. Epitel hücrelerinin lens liflerine dönüşüm aşaması en dikkat çekici morfolojik değişim olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu değişimin gerçekleşebilmesi için de bu hücrelerin her birinin hücre zarında önemli miktarda hücresel protein varlığına ihtiyaç vardır. Hücreler hücre çekirdeği, mitokondri, ribozom gibi organellerini kaybetmekte ve optik açıdan ışığın saçılması, emilmesi ve iletiminin kolaylığı sağlanmaktadır.

Bu proliferasyon ve diferansiyasyon safhalarını aköz ve vitröz sıvılarda bulunan büyüme faktörlerinin yönettiği bilinmektedir. Lens epitel hücrelerinde hücre iskelet öğelerinden aktin, vimentin ve tubulin bulunur. Genelde hücre zarı ile bağlantılı olan aktin filamanları poligonal bir düzen oluşturmak için miyozin ile birlikte olurlar. Lens lif hücrelerinde ayrıca hem bazal hem de apikal membranlar bulunur. Bazal zar, bir kafes benzeri nöral kaderin (N-cadherin), aktin (F-aktin) ve miyozinden oluşan geniş bir bazal membran kompleksi yoluyla lens kapsülü ile temas halindedir. Lens epitel hücrelerinin normal davranışları fibroblast growth factor (FGF), bone morphogenetic protein (BMP), insulin-like growth factor (IGF), epidermal growth factor (EGF), and transforming growth factor-beta (TGF- β) gibi pek çok büyüme faktörünün etkisi altındadır. EGF gibi bazı büyüme faktörleri hücre proliferasyonu gibi normal fizyolojik süreçleri desteklerken, TGF- β 'nin katarakta yol açan lens patolojisinde rol aldığı bilinmektedir. Lens epitel kaynaklı büyüme faktörünün (LEDGF) lens epitel hücrelerinin büyümesi ve hayatta kalmasında önemli bir rol oynadığı yapılan bir çalışmada gösterilmiştir.

Nükleus ve Korteks: Erişkin lens nükleus ve korteksten oluşur. Bu iki bölge histolojik olarak genelde birbirine benzerdir. Erişkin lens çapının ve kalınlığının yaklaşık %84'ünü nükleus, %16'sını korteks oluşturmaktadır. Nükleer çekirdek ve korteks kolayca fiziksel olarak birbirlerinden ayrılabilirler. Daha yaşlı lenslerde bölümler arası iletişim ve yapışma zayıftır. Bu bölümleri tanımlamak için farklı adlandırmalar kullanılmıştır. En yaygın olanı nükleus, korteks ve dış korteks olarak adlandırılmaktadır. Nükleus embriyonik, fetal, infantil ve erişkin nükleus olarak 4'e ayrılır. Embriyonik nükleus lens vezikülü içinde oluşmuş orjinal primer lens lif hücrelerini içerir. Geri kalan üç nükleus da germinatif zondan çoğalan epitel hücrelerinin uzayarak oluşturduğu sekonder lens liflerinden meydana gelirler. Sekonder lens lifleri ekvatorunda lens epitel hücrelerinin uzaması sonucunda sürekli üretilirler ve embriyonik nükleusun etrafını konsantrik olarak sararlar. Yerleşmiş her sekonder lens lifi yeni bir lens lifi eklenmeden yerini kaybetmez ve en eski lens lifi nükleusda bulunurken, en son üretilen lens lifi kortekste bulunur. Perifere her zaman yeni lifler eklendiği ve eski lifler içeri doğru itildiği için yaşam boyunca üretilen her lif bakıma ve desteğe ihtiyaç duyar. Yeni oluşmuş lens lifleri tutarlı bir altıgen morfolojisine sahip olup, iki yüzeyi geniş, 4 yüzeyi dar karakterde olan 6 yüze sahiptir. Lifler içeriye doğru gömüldükçe ve uzadıkça nükleusu öne doğru yer değiştirir ve organellerini kaybederler ve bunun sonucunda da erişkin bir lif hücresinde sadece kristalinler ve hücre iskelet öğeleri bulunur. Aktin tüm liflerde olmasına rağmen; vimentin, tubulin ve miyozin yalnızca kortikal liflerde mevcuttur.

Lens Sütürleri: Sekonder lens lifleri hem öne hem de arkaya doğru primer lens lifleri etrafında uzanır ve merkezde birleşerek lens sütürlerini oluştururlar. Sütürler önde düz Y, arkada ters Y şeklindedir. Embriyonik nükleusda bulunan primer lens lifleri arasında sütür yoktur. Bu nedenle biyomikroskopik olarak sütür yerleşimi embriyonik nükleus ile fetal nükleusun ayırım yerini gösterir. Doğumdan sonra sürekli sekonder lif üretimi devam ettiği için sütürün kompleksliği yaşla beraber artar.

Zonüller Lifler: Silier cismin pars plana ve pars plikatasındaki pigmentsiz epitel bazal laminasından orijin alırlar. Zonüller lifler lens kapsülüne ekvatorunda, ön kapsülün 1.5 mm ön, arka kapsülün 1.25 mm arka tarafına düzgün bir biçimde bağlanmışlardır. Lifler kabaca 8-10 μ m çapında, 12-14 μ m genişliğindedir.

KAYNAKLAR:

1. American Academy of Ophthalmology, Lens and Cataract. Vol 12. San Francisco, AAO, 2016.
2. Yanoff M, Duker JS: Ophthalmology. 2th edition. St Louis, Mosby, 2004.
3. Neurographics, The Current Embryology of the Orbit. Vol 7, Number 4, 2017;309-333.
4. Human Embryology and Developmental Biology. 6th edition, Sense organs, chapter 13, Bruce M. Carlson, 2019;256-260.

5. Logan CM, Rajakaruna S, Bowen C, Radice GL, Robinson ML, Menko AS. N-cadherin regulates signaling mechanisms required for lens fiber cell elongation and lens morphogenesis. *Dev Biol.* 2017;428:118-134.
6. Papaconstantinou J. Molecular aspects of lens cell differentiation. *Science.* 1967;156:338-346.
7. Coulombre JI, Coulombre AJ. Lens Development: Fiber elongation and lens orientation. *Science.* 1963;142:1489-1490.
8. Valleix S, Niel F, Nedelec B, Algros MP, Schwartz C, Delbosc B, Delpech M, Kantelip B. Homozygous nonsense mutation in the FOXE3 gene as a cause of congenital primary aphakia in humans. *Am J Hum Genet.* 2006;79:358-64.
9. Khalil M, Saheb N. Posterior lenticonus. *Ophthalmology.* 1984;91:1429-30.
10. Franceschetti A, Rickli H. Posterior (eccentric) lenticonus; report of first case with clinical and histological findings. *AMA Arch Ophthalmol.* 1954;51:499-508.
11. Johnson GJ, Bosanquet RC. Spherophakia in a Newfoundland family: 8 years' experience. *Can J Ophthalmol.* 1983;18:159-164.
12. Lin Y, Gao H, Zhu Y, Chen C, Li T, Liu B, Lyu C, Huang Y, Li H, Wu Q, Jin C, Liang X, Huang X, Lu L. Two Paired Box 6 mutations identified in Chinese patients with classic congenital aniridia and cataract. *Mol Med Rep.* 2018;18:4439-4445.
13. Özdemir G, Karel F. Congenital cataracts epidemiology, classification, etiopathogenesis. *T Klin J Ophthalmol.* 1999;8:135-141.
14. Lee EH, Joo CK. Role of transforming growth factor-beta in transdifferentiation and fibrosis of lens epithelial cells. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1999;40:2025-32.
15. Shu DY, Lovicu FJ. Enhanced EGF receptor-signaling potentiates TGFβ-induced lens epithelial-mesenchymal transition. *Exp Eye Res.* 2019;185:107693.
16. Singh DP, Ohguro N, Kikuchi T, Sueno T, Reddy VN, Yuge K, Chylack LT Jr, Shinohara T. Lens epithelium-derived growth factor: effects on growth and survival of lens epithelial cells, keratinocytes, and fibroblasts. *Biochem Biophys Res Commun.* 2000;267:373-81.
17. Shu DY, Lovicu FJ. Enhanced EGF receptor-signaling potentiates TGFβ-induced lens epithelial-mesenchymal transition. *Exp Eye Res.* 2019;185:107693.
18. Lovicu FJ, McAvoy JW. Growth factor regulation of lens development. *Dev. Biol.* 2005;280, 1-14.
19. Iyengar L, Patkunanathan B, Mcavoy JW, Lovicu FJ. Growth factors involved in aqueous humour-induced lens cell proliferation. *Growth Factors.* 2009;27:50-62.
20. Liu J, Hales A, Chamberlain C, McAvoy J. Induction of cataract-like changes in rat lens epithelial explants by transforming growth factor beta. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1994;35:388-401.

KRİSTALLİN LENS FİZYOLOJİSİ

Dr. Cem ÖZGÖNÜL

SBÜ Gülhane Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

Lens, retinaya yansıtılan görüntünün ince ayarından sorumlu olan ileri derecede özelleşmiş bir epitel dokusudur. Bu işlevi yerine getirebilmek için şeffaf olmalı, bulunduğu ortamdan daha yüksek bir kırılma indisine sahip olmalı ve uygun kurvatürde kırılma yüzeylerine sahip olmalıdır. Şeffaflığı ve yüksek kırılma indisini devam ettirebilmek için, lens lifi hücreleri (fiber cell) komşu hücrelerle nanometer düzeyinde minimal hücreler arası boşluk olacak şekilde kenetlenip bir sinsityum oluştururlar ve yüksek konsantrasyonlarda sitoplazmik protein, kristalin bulundurlar. Lens lifi hücrelerinin hassas organizasyonunun bozulması veya içindeki proteinlerin agregat oluşturması, katarakt oluşumu ve şeffaflığının yok olması ile sonuçlanır.

Kornea, aköz ve lens, uzun dalga boylu ışığı görünür ışık sınırının (yaklaşık 720 nm) çok üzerinde iletir. Bununla birlikte, 300 nm'nin altındaki kısa dalga boyları kornea tarafından emilir, ancak 300 nm'nin üzerindeki dalga boyları aköz yoluyla iletilir; lens ayrıca 360 nm'nin altındaki kısa dalga boylarının çoğunu filtreler ve 300 nm'nin altındaki ışığa karşı mutlak bir bariyerdir.

Lens kapsülü tek katlı kübik epiteli ışığı dağıtmaz (scatter) veya yansıtmaz (reflect), çünkü esas olarak birleşik kırılma indisi (refractive index) aköz ile aynıdır (1.336). Bununla birlikte, epitel, lens sinsityumunun sıvı ve elektrolit dengesinin iyon pompası mekanizmaları vasıtasıyla korunmasında büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, epitel fonksiyonunu ve / veya canlılığını bozan herhangi bir ajanın (iyonize radyasyon gibi) lens şeffaflığı üzerinde önemli etkileri olacaktır.

Lens lifi hücreleri olgunlaşma sürecinde, mitotik ekvatorial lens epitel hücrelerinden diferansiye olur ve yeni lif hücreleri üretildikçe posterior ve santrale göç ederler. Bu süreçte, lensin merkezine doğru ilerledikçe sadece çekirdeklerini kaybetmekle kalmayıp, olgun hücreler haline geldikçe hücre içi organellerinin çoğunu kaybederler. Bu organel kaybı ışığın geçişini kolaylaştırır. Lif hücreleri birbirine iletimin sağlanacağı gap junction lar ile bağlı olup bu yapılar connexin denen protein heterodimerlerinden oluşur, ayrıca birbirlerine kenetlenir tarzdaki dizilimi de hücre-hücre etkileşimine ve ışığın saçılmadan geçmesine yardımcı olur. Aquaporin-0 molekülü de bu hücrelerarası proteinlerden olup su geçişini sağlamaktadır. Lif hücre içeriğinin çoğunu kristalinler oluşturmaktadır, öyle ki total hücresel proteininin %90'ı kristalinlerden oluşur. Lensin yüksek refraktif indeksi (RI) kristalinlerden kaynaklanır. Nükleus RI 1.41 iken ekvatora yakın periferde RI 1.38 dir. Su içeriği de periferde %75-80 iken nükleusta %68 dir.

Kristalinler

Çok büyük miktarlarda kristalin proteinlerinin sentezi ve birikimi, lens lifi hücre farklılaşmasının önemli bir özelliğidir. Lens lifi hücrelerinin ıslak ağırlığının yüzde 40 kadarı kristalinlerden oluşur. Klasik kristalinler alfa ve beta/gama süperailerlerinden oluşur. Lens, alfa-A ve alfa-B olmak üzere iki alfa-kristalin geni eksprese eder. Alfa-kristalinlerin protein yapısının incelenmesi, bunların yaygın olarak dağılmış küçük ısı şok proteinleri ailesinin üyeleri olduğunu ortaya koymuştur. Küçük ısı şok proteinlerinin önemli bir fonksiyonu, kısmen açılmış olan proteinleri stabilize etmek ve bunların agregasyonu önlemektir (buna "şaperon" aktivitesi denir). Alfa-kristalinlerin protein agregasyonunu önlemedeki işlevi lens saydamlığı için çok önemlidir, çünkü lens lifi hücrelerindeki proteinlerin bireyin yaşamı boyunca varlığını sürdürmesi gerekir ve aşırı protein agregasyonu ışığın saçılması ve katarakt oluşumuna yol açabilir.

Alfa-kristalinler aynı zamanda enzimdirler, çünkü bunlar serin-treonin oto-kinaz aktivitesine sahiptirler. Alfa-kristalinlerin siklik AMP'ye bağlı mekanizmalarla fosforile haldedir. Alfa-kristalin proteinleri normal olarak yaklaşık 30 alt birim içeren yüksek moleküler ağırlıklı kompleksler oluşturmak için lens hücre sitoplazmasında birleşir.

Lenste çok yüksek seviyelerde eksprese edilmesine ek olarak, alfa-B kristalin vücutta, özellikle kalp ve iskelet kasında olmak üzere çeşitli hücrelerde bulunur. Protein ayrıca merkezi sinir sisteminin hasarlı bölgelerinde, yaşa bağlı maküler dejenerasyonda retina pigment epitel hücrelerinin bazal yüzeyinde biriken "drusen" de dahil olmak üzere çeşitli nörodejeneratif hastalıklarda bulunur. Alfa-B kristalin geninde (CRYAB) doğal olarak oluşan bir mutasyon katarakt oluşumuna ve "desminle ilişkili" miyopatiye yol açar. İn vitro testler, proteinin mutant formunun şaperon aktivitesine sahip olmadığını ve hatta test proteinlerinin agregasyonunu arttırdığını göstermiştir. Bu çalışmalar αB kristalinin lenste ve vücudun diğer hücrelerinde önemli şaperon fonksiyonlarına sahip olduğunu göstermektedir.

β / γ kristalin süper familyası alfa-kristalinlerden daha çeşitlidir ve lens içindeki işlevi daha az belirgindir. Bu proteinlerdeki en büyük fark, β-kristalinlerin çoğunun multimer oluşturma eğilimidir, γ-kristalinler ise monomerler olarak bulunur. Beta ve gama kristalleri, kalsiyumu bağlama özelliği sayesinde bu önemli katyonu lens lif hücre sitoplazmasında tamponlar.

Lens lifi hücresi iskeleti

Mikrotübüller, lens lif hücrelerinin plazma membranlarının altında bol miktarda bulunurlar, burada lif hücre zarını stabilize etmede önemli bir rol oynarlar. Mikrotübüller, veziküllerin uzunlamasına lif hücrelerinin apikal ve bazal uçlarına taşınması için de önemlidir. Mikrotübüllere ek olarak, lens lif hücrelerinin plazma zarının altında aktin içeren mikrofilamentler bol miktarda bulunur. Bu mikrofilamentler, lens lifleri arasındaki yapışkan bağlantılarının sitoplazmik yüzeyleriyle birleşir ve muhtemelen spektrin içeren alt zar ağ örgüsü ile etkileşime girer. Bu alt membran iskelesi ayrıca mikrofilamanların yapısını modüle edebilen proteinler olan tropomiyosin ve tropomodulin içerir.

Lens lif hücreleri ayrıca, vimentin dahil birçok ara filaman içerir. Vimentin içeren ara filamanların işlevi belirgin değildir. Ancak vimentinin lenste aşırı ekspresyonu katarakt oluşumuna ve lif hücre farklılaşmasında kusurlara yol açar. Vimentine ek olarak, lens filensin ve phakinin proteinlerinden oluşan ara filamanlar içerir. Bu filamanlar "boncuklu filamentler" ismine yol açan alışılmadık bir "yumru" yapısına sahiptirler. Boncuklu filament proteinleri sadece lens lif hücrelerinde bulunur ve bu hücrelerde özel bir rol oynadıklarını gösterir. Her iki genin mutasyonları, genellikle sütürleri içeren katarakt oluşumu ile ilişkilidir.

Lens lif hücrelerinde bulunan diğer hücresel ve biyokimyasal özellikler

Uzamanın erken aşamalarındaki lif hücrelerinde, lateral plazma membranları pürüzsüzdür. Bununla birlikte, lif hücreleri sütürlere ulaştıkça, zarlar giderek daha fazla birbirine kenetlenerek, "bilya ve soket" kavşakları oluşturur. Bilya-ve-soket birleşimleri, lif hücrelerinin yan zarlarını stabilize edebilir ve hücrelerin, akomodasyon sırasında sıkıca bağlı kalmasını sağlar. Olgun lif hücrelerinin zarları alışılmadık bir lipit bileşimine sahiptir. Lens lif hücreleri vücuttaki en yüksek kolesterol oranına sahip hücre zarına sahiptir ve lif hücreleri olgunlaştıkça kolesterol miktarı artar. Nükleer lif hücrelerinin kolesterol / fosfolipid oranı, kortikal lif hücrelerinden neredeyse üç kat daha fazladır. Yüksek konsantrasyonlarda kolesterol ve sfingomiyelin bulunması, lens lif hücre zarlarının oldukça sert olmasına neden olmaktadır.

Olağandışı lipit içeriğine ek olarak, lens lif hücre plazma membranları birkaç benzersiz protein içerir. Bunların en yaygını "majör intrinsek polipeptit" (MIP) tir. MIP, lens lifi hücre zarının toplam proteininin yüzde 50'sini oluşturur ve vücuttaki başka hiçbir hücrede tespit edilmemiştir. MIP cDNA ilk kez klonlandığında ve sekanslandığında, bilinen herhangi bir protein ile ilgisi olmayan bir protein sekansını kodladı. Daha sonra, aquaporinler tanımlandığında, MIP'nin "kurucu" üyesi olduğu kabul edildi ve aquaporin-0 olarak isimlendirildi. MIP genindeki mutasyonlar, kataraktlara yol açar. Bu mutasyonlar, aquaporin fonksiyonunu azalttığı veya lens lif hücre membranlarının oluşumuna veya fonksiyonuna müdahale ettikleri için kataraktlara neden olmaktadır.

Lensteki gap junctionlar konneksin altbirimlerinden oluşur. Gap junction lar küçük moleküllerin (<1 kDa) hücreden hücreye taşınmasında görevlidir ve lens lifi hücrelerinin aköz ve vitreusta gelecek besin maddelerinin iletiminde kritik rol oynarlar. Vücuttaki en yüksek gap junction a sahip hücre tipi lens lif hücreleridir. Konneksin genlerindeki mutasyonlar da bazı konjenital katarakt olgularından sorumludur.

Lens lifi hücreleri, kalsiyum bağımlı, homofilik hücre yapışma molekülü olan N-kadherin ile tüm yanal membranları boyunca komşularına bağlanır. N-kadherin tipik olarak alfa- ve beta-katenin içeren bir protein kompleksi tarafından aktin hücre iskeletine bağlanır. Lens, akomodasyon sırasında şekil değiştirdikçe, lif hücrelerin yanal zarları, birbirine geçen bilya ve soket birleşimleri ve N-kadherin içeren hücre-hücre yapışma kompleksleri ile sıkıca bir arada tutulur. Bu adezyon kompleksleri, lenste hücre-hücre adezyonunda rol oynayan Lim2 ile birlikte, lens lifi hücrelerinin lateral membranları arasındaki yakın ilişkiye katkıda bulunmaktadır. Hücre dışı alanı en aza indirmek, saydamlığı en üst düzeye çıkarmak ve ışık saçılımını azaltmak için önemlidir.

Lens, dış yüzeyine aşamalı olarak yeni lif hücre katmanları ekleyerek büyür. Bu yeni lif hücreleri uzar, apikal ve bazal uçlarını yavaş yavaş sütürlere doğru uzatır. Uzun bir lif hücresinin uçları sütürlere ulaştığında, lensin karşı tarafından gelen bir lif hücresi ile karşılaşır. Hücreler daha sonra apikal ve bazal uçlarda yeni kavşaklar oluşturur ve arka kapsülden ayrılır. Kapsülden ayrıldıktan sonra, lif hücreleri birbirini izleyen "genç" lif hücrelerinin katmanları tarafından lens içinde daha derine gömülür.

Arka kapsülden ayrıldıktan kısa bir süre sonra, lif hücreleri mitokondrileri, endoplazmik retikulumları ve çekirdeği de dahil olmak üzere membranlı tüm organellerini aniden yıkarlar. Organel yıkımı birkaç saat içinde tamamlanır. Lens lif hücrelerinde organel yıkımından sorumlu mekanizma bilinmemekle birlikte, 15-lipooksijenaz enziminin eritrositlerin olgunlaşması sırasında olduğu gibi lenste de organel kaybına aracılık ettiği ileri sürülmüştür. Bu organel yıkımında çeşitli kaspazlar ve ısı şok transkripsiyon faktörü (HSF4) rol oynamaktadır ve HSF4 mutasyonunda organel kaybının gerçekleşemediği ve katarakt oluşumu ile sonuçlandığı görülmüştür.

Organel içeren lif hücreleri kortekste sadece yaklaşık 100 mikron genişliğindedir. Bu organel içeren hücreler lensin optik ekseninin dışında bulunur. Çoğu lens lifinde organellerin bulunmaması ışık saçılımını azaltarak saydamlığı artırır. Bununla birlikte, organel kaybı, lensin ortasındaki lif hücrelerini, yaşla ilişkili katarakt oluşumuna katkıda bulunabilecek bir düzenleme olan yüzeysel lif hücrelerine bağımlı hale getirir.

Lensin büyümesi

Lens prenatal dönem ve postnatal ilk yılda hızla büyür. Lens büyüme hızı 1 ila 10 yaşları arasında yavaşlar, daha sonra yaşam boyunca çok daha yavaş, neredeyse doğrusal bir oranda devam eder. Lens büyümesini düzenleyen çeşitli büyüme faktörleri ve reseptörler tanımlanmıştır (EGF, PDGF, FGF, IGF...).

Son çalışmalar, kemirgen lenslerinin in vivo büyümesini düzenleyen endojen bir sistemi ortaya çıkardı. Lensin çevresindeki ortam ciddi bir şekilde hipoksiktir. Fareler yüksek miktarda oksijen soluduğunda, gözdeki oksijen seviyeleri arttı. Daha yaşlı hayvanlarda oksijen tedavisi, lens epitel hücre çoğalmasında üç kattan fazla artış ile ilişkilendirildi ve uzun süreli tedavi, lens ıslak ağırlığının artmasına neden oldu.

Genç lensler oksijen düzeylerinden etkilenmemiştir ve düşük oksijen solunak, her iki yaşta da lens büyümesini değiştirmemiştir. Bu sonuçlar normalde yaşla birlikte ortaya çıkan lens büyümesindeki düşüş için normalde gözde bulunan düşük oksijen seviyelerinin gerekli olduğunu göstermektedir. Sonraki çalışmalar, bu düşüşün muhtemelen oksijenle düzenlenmiş transkripsiyon faktörü HIF-1'i gerektirdiğini gösterdi. Lens boyutu yaşa bağlı kataraktlar için önemli bir risk faktörü olduğundan, HIF-1'in lens büyümesini nasıl baskıladığını anlamak klinik açıdan anlamlı olabilir.

Lens metabolizması

Lens, tüm biyolojik sistemler gibi, oksidatif strese maruz kalır. Oksidasyona moleküler oksijen veya serbest radikaller neden olabilir. Serbest oksijen radikalleri, mitokondrinin normal aktivitesi, diğer metabolik süreçler ve ışığın absorpsiyonu ile üretilir. Oksidasyonun etkilerine karşı koymak için tüm hücreler sitoplazmalarında indirgeyici bir ortam sağlar. İndirgeyici eşdeğerlerin üretimi enerji harcanmasını gerektirir ve bu nedenle mitokondri içermeyen daha derin lif hücreleri için özellikle güçlük oluşturur. Bu daha derin hücrelerdeki enzim sistemleri de daha az aktif veya inaktiftir, çünkü yaşlı lenslerde onlarca yıl önce sentezlenmişlerdir. Bu nedenle, derindeki lif hücreleri, membran lipitlerinin ve sitoplazmik proteinlerin kontrolsüz oksidasyonu ve oksidatif hasara karşı daha yüzeysel hücrelerden difüzyonla gelecek antioksidanlara muhtaçtırlar.

Lensin benzersiz yapısı, lens epiteline veya kapsülüne temas etmeyen lif hücrelerinin çoğunluğu için özel problemler yaratır. Besinler bu hücrelere hücreler arasında veya özel hücre-hücre birleşimleri yoluyla difüzyon yoluyla ulaşmalıdır. Işık saçılımını azaltmak ve şeffaflığı korumak için, lens lif hücrelerinin çok küçük bir hücre dışı boşluk tutması gerekir. Bu nedenle, besin ve metabolit taşınmasının hücreler arasında değil, hücreler yoluyla gerçekleşmesi daha olasıdır. Bu durumda, metabolitlerin lensin merkezinde birikeceği ve difüzyonun besinlerin ve esansiyel metabolitlerin lensin daha derinindeki hücrelere ulaşmasını sınırlayacağı aşikardır. Olgun lif hücreleri protein sentezlemez ve onarım kapasitesi olmadan moleküler yaşlanmanın sonuçlarıyla mücadele etmelidirler.

Lens enerjisinin çoğunu glikolizden alır. Glikolizin nihai ürünü laktik asittir. Laktat birikiminin bir sonucu olarak, hücre içi pH, yüzeyden daha derin lif hücrelerine önemli ölçüde düşer. Sonuç olarak, pH duyarlı süreçler lensin farklı bölgelerinde farklı şekilde etkilenecektir. Gap junction ların iletkenliği, genellikle düşük pH'ta azaldığından, metabolizma artıkları ile etkilenebilecek sistemlerden biridir. Ancak bazı metabolik adaptasyonlar sayesinde difüzyonun devam ettiği gösterilmiştir.

Lensin karşılaştığı bir diğer sorun, onlarca yıl boyunca protein stabilitesini koruma ihtiyacıdır. Lens oluşturulduktan sonra, proteinler sadece yüzeysel lif hücrelerinde sentezlenir. Bu nedenle, insanlarda embriyogenez sırasında yapılan proteinlerin 100 yılın üzerinde stabil kalması gerekebilir. Zamanla biriken hasar enzimatik aktivite kaybına yol açar. Kristalinlerin, hücre iskelet proteinlerinin ve enzimlerin yapısının zamanla değişmesi de, katarakt oluşumuna yol açabilecek bir süreç olan agregasyon eğilimlerini artırır.

Oksidanlar ve lens

Vücudun tüm hücreleri oksitleyici bir ortamda bulunur. Moleküler oksijen, doğrudan veya dolaylı olarak oksidatif hasarın en sık kaynağıdır. Lens etrafındaki oksijen düzeyleri oldukça düşüktür, lensin hemen önünde <15 mmHg (~% 2 O₂) ve arka yüzeyinin yakınında <9 mmHg (~% 1.3 O₂) dolaylarındadır. Lens dokusundaki oksijen seviyeleri daha da düşüktür (<2 mmHg). Lens çevresindeki ve içindeki düşük oksijen düzeyleri, lens proteinlerini ve lipitleri oksidatif hasardan korumaya yardımcı olur. Bu düşük oksijen seviyesiyle bile, lens normalde ATP'sinin bir kısmını oksidatif fosforilasyondan, yani zorunlu olarak serbest radikaller üreten bir süreçten üretir.

Hidrojen peroksit, lense oksidatif strese neden olduğu bilinen başka bir moleküldür. Hidrojen peroksit, mitokondride, oksidatif fosforilasyonun bir yan ürünü olan süperoksit anyonu üzerinde etkili olan enzim süperoksit dismutaz tarafından üretilir. Aynı zamanda aköz ve vitreustaki askorbik asidin oksidasyonu sırasında da üretilir.

Lens ömrü boyunca güneş ışınlarına maruz kalır. Göze ulaşan en enerjik ve potansiyel olarak zararlı ultraviyole ışık kornea tarafından emilse de, kalan güneş radyasyonu, özellikle metabolik olarak savunmasız lif hücreleri üzerinde zararlı etkilere sahip olabilir. Işık emilmezse, zarar vermez. Bununla birlikte, ultraviyole ışık, DNA, proteinler, nükleosid içeren metabolitler, flavinoidler ve pigmentler dahil olmak üzere bir dizi hücresel bileşen tarafından kolayca emilir. Flavinoidler ve pigmentler de görünür ışığı, özellikle görünür ışığın daha kısa dalga boylarını emer. Bütün bu etkileşimler potansiyel serbest radikal kaynaklarıdır. Serbest radikaller DNA, lipitler ve proteinleri oksitler. Yaşam boyunca ışığa maruz kalmasına ve ışık hasarı için bol hedeflerin varlığına rağmen, lens uzun süre saydamlığını korumaktadır. Lens bileşenlerinin, ışık tarafından üretilen serbest radikallerin zararlı etkilerine karşı, indirgeyici maddelerin yüksek hücre içi konsantrasyonu ve lensin içindeki ve çevresindeki düşük oksijen konsantrasyonu ile korunması muhtemeldir.

Oksidatif hasardan korunma

Glutamin, sistein ve glisin amino asitlerinin bir tripeptidi olan glutatyon, lensdeki oksidatif hasara karşı korumanın çoğunu sağlar. Lens hücre sitoplazmasının bileşenlerinin oksidasyonunu önleyebilir, çünkü lens içindeki konsantrasyonu çok yüksektir, ve sülfhidril grubu kolayca oksitlenir. Lens epitel hücrelerinde veya tüm lenste glutatyon seviyeleri düştüğünde, hücre hasarı ve katarakt oluşumu hızla takip eder.

Lens epitelyal ve yüzeysel lif hücreleri glutatyon sentezleyebilir ve glutatyon aközden de lense taşınabilir. İndirgenmiş glutatyon (GSH), glutatyon redüktaz ve NADPH ile oksitlenmiş glutatyondan (GSSG) rejenere edilir. Lensdeki NADPH'nin çoğu, varlığı glutatyonun sürekli üretimi için önemli olan heksoz monofosfat şantı tarafından üretilir. Bununla birlikte, lensin daha derinindeki lif hücreleri, glutatyonun sentezi veya redüksiyonu için minimum kapasiteye sahiptir. Redükte glutatyonlarının çoğunu daha yüzeysel lif hücrelerinden difüzyonla elde etmelidirler. Lensin yüzeysel ve daha derin katmanları arasındaki difüzyon hızı yaşla birlikte azalır. Bu nedenle, oksidatif hasara karşı daha yaşlı lenslerin nükleustaki protein ve lipitler, daha genç lenslerden daha duyarlı olabilir.

Askorbik asit ayrıca lense oksidatif hasara karşı koruyabilir. Askorbat, siliyer epitelde bulunan sodyum bağımlı bir taşıyıcı ile kandan aköze aktif olarak taşınır ve aköz konsantrasyonu kan seviyelerinden 40-50 kat daha yüksek konsantrasyonlara ulaşır. Lens ve diğer göz içi dokularındaki askorbat seviyeleri de önemlidir. Askorbik asidin oksitlenmiş formu olan dihidroaskorbat, glikoz taşıyıcı yoluyla lens hücrelerine girer ve burada glutatyona bağlı işlemlerle indirgenir. Glutatyon gibi, askorbat da kolayca oksitlenir ve işlemde dehidroaskorbik asit oluşturur. Bu nedenle, askorbat, aköz ve lens içindeki serbest radikaller ve diğer oksidanlarla reaksiyona girerek bu moleküllerin lens lipitlerine, proteinlerine ve nükleik asitlere zarar vermesini önler. Öte yandan, dehidroaskorbat lensde birikirse, metabolitleri lens proteinleriyle reaksiyona girerek lenste renklenme yapabilir ve protein stabilitesini azaltabilir. Lensdeki yüksek GSH seviyelerinin çoğu askorbatı redükte(indirgenmiş) durumda tutması ve böylece bu potansiyel hasarın çoğundan kaçınılması muhtemeldir.

Lensin hidrojen peroksiti detoksifiye etmek için iki enzim sistemi vardır. Lens epitel hücreleri, hidrojen peroksidi suya dönüştüren bol miktarda katalaz ve hidrojen peroksitin indirgenmesini glutatyonun oksidasyonuna bağlayan bir enzim olan glutatyon peroksidaz içerir.

Lenste enerji üretimi

Kan dolaşımının olmaması nedeniyle, lensin içindeki ve çevresindeki oksijen konsantrasyonu vücudun diğer kısımlarından çok daha düşüktür. Bu nedenle lens, ATP'nin çoğunu üretmek için glikolitik metabolizmaya bağımlıdır. Glikolitik metabolizma için gerekli olan glikoz, aközden elde edilir. Aköz glikoz seviyeleri, siliyer epitel boyunca kolaylaştırılmış difüzyonla korunur. Bununla birlikte, lens epitel hücreleri ve yüzeyel lif hücreleri de mitokondri içerir. Bu nedenle, lensin yüzeyine yakın hücreler, glikozdan enerji elde etmek için hem glikolitik hem de oksidatif yolları kullanır.

Sıvı elektrolit dengesi

Yüksek protein konsantrasyonu ve kan akımı olmaması nedeniyle, lens, su içeriğini düzenlemede ve lensin daha derinindeki hücrelere besin maddeleri ve antioksidanlar sağlamada özel sorunlarla karşı karşıyadır. Protein konsantrasyonu, daha yüzeysel lif hücrelerinden daha derindeki lif hücrelerine geçtikçe artar. Bununla birlikte, bu protein gradyanı su ozmotik gradyanı doğurmaz, yani suyun nükleustaki hücrelere akma eğilimi yoktur. Bu büyük potansiyel ozmotik gradyanın nötralize edildiği mekanizma bilinmemektedir.

Lenzin istirahat membran potansiyelindeki yaşa bağlı azalma lens metabolizması ve iyonik homeostazın bozulması ile sonuçlanabilir. Yüksek kalsiyum seviyeleri ayrıca kalsiyum duyarlı proteazların aktivasyonu yoluyla metabolik bozukluklara ve hücre bileşenlerinin tahrip olmasına neden olur. Tüm hücreler gibi lens epitel hücreleri ve lif hücreleri sitoplazmalarında hücre dışı alanda bulunandan çok daha düşük konsantrasyonda serbest kalsiyum vardır. Bununla birlikte, lif hücre sitoplazmasında ölçülen serbest kalsiyum seviyeleri, epitelyal hücrelerdeki seviyelerden önemli ölçüde daha yüksektir. Ek olarak, lens lif hücrelerinin posteriorundan ön uçlarına doğru azalan bir serbest kalsiyum gradyanı olduğu görülmektedir. Bu gözlemler kalsiyumun yavaş yavaş lens fiber hücrelerine sızdığı ve lens yüzeyindeki membran pompaları ile uzaklaştırıldığı görüşüyle tutarlıdır. Bu pompaların düşük sitoplazma kalsiyum konsantrasyonlarını korumadaki etkinliği önemlidir, çünkü aniden serbest kalsiyum yükselmesi, lens lif hücre iskeletinin, kontrolsüz proteoliz, hücre şişmesi ve opaklaşmaya yol açar.

Lenz epitel hücreleri besinleri aközden alır. Glukoz taşınımı için epitel hücrelerinde GLUT1 vardır. Lif hücreleri hem GLUT1 hem de affinitesi çok daha yüksek olan GLUT3 eksprese ederler. Bu sayede epitel hücrelerden difüzyonla aldığı glukozu ek olarak GLUT3 ler sayesinde hücre dışı alandaki glukozu da sitoplazmasına alabilir.

Lenzin şeffaflığı ve refraksiyon

Lenz etkili optik özelliklere sahip olması için, fotoreseptörler tarafından tespit edilebilen ışık dalga boylarına saydam olmalı, içinde çalıştığı optik sistem için uygun bir odak noktasına sahip olmalı ve minimum sferik ve kromatik aberasyona sahip olmalıdır. Lens şeffaflığı, lens hücrelerinin organizasyonuna ve içlerindeki protein dağılımına bağlıdır. Lif hücrelerinin hassas organizasyonu, yüksek protein konsantrasyonları ve dizilimi ve optik eksenindeki lif hücrelerinin organellerinin bulunmaması, ışık lensin içinden geçerken minimum saçılma olmasını sağlar.

Lenz büyüdükçe, ön ve arka yüzeylerinin eğrilik yarıçapları önemli ölçüde azalır. Buna rağmen, lensin odak noktası, lens sitoplazmasının kırılma gücünün kırılma yüzeylerinin eğriliğindeki değişikliği telafi edecek şekilde değiştiğini gösterir. Lens şeklinin kontrolü, lens fizyolojisinin en büyüleyici yönlerinden biridir. Lens lif hücrelerinin yüksek protein konsantrasyonu, lensin kırılma indisinin çevresindeki sıvıdan daha yüksek olmasına neden olur. Yüzeğe yakın olan lif hücreleri, lensin derinliklerindeki lif hücrelerine göre daha düşük bir protein konsantrasyonuna sahiptir, bu da sferik aberasyonu en azından kısmen düzelten bir kırılma indisi gradyanı oluşturur.

Lens görünür ışığın çoğu dalga boyuna geçirgen olmasına rağmen, görünür spektrumun en kısa dalga boylarını emen kromoforlar üretir ve biriktirir. Yaşlanma ile birlikte, lens lif hücrelerinde artan çeşitlilikte çözünen ve proteine bağlı kromofor bulunur. Bu kromoforların özellikle yüksek konsantrasyonları biriktiğinde, ışığı absorbe ederek görme keskinliğini azaltabilir ve "brunesan" katarakta yol açabilir. Proteinlerin ışık teması ile üretilen serbest radikaller tarafından oksidasyonu bu süreçten sorumlu tutulmaktadır.

Yaşa bağlı değişiklikler

Yetişkin bir insan lensinin merkezindeki lif hücreleri, erken embriyonik yaşam sırasında üretilirken, yüzeyindeki hücreler hafta veya birkaç ay önce üretilmiş olabilir. Kristallinler yaşamın ilk 20 yılında proteazlarla budanma işlemine tabii tutulur ve bu yaştan sonra stabil kalırlar.

Lens proteinleri suda görece çözünürlüklerine göre suda çözünen, ürede çözünen ve çözünmeyen olarak sınıflandırılırlar. Yüzeyden derine gidildikçe lif hücrelerinde çözünmeyen proteinlerin oranı artmaktadır ve bunlar yüksek yoğunluklu moleküler agregatlar oluştururlar. Dolayısıyla nükleusa yakın yaşlı lif hücrelerinde çözünmeyen ve agregat olma eğilimi olan proteinler artmaktadır.

Yaşlı lif hücrelerinde vimentin gibi bazı hücre iskeleti komponentleri de proteolize uğrar. Fakinin, filensin ve aktin yaşlı lif hücrelerinde bozunmadan durabilirler.

KAYNAKLAR

1. Drs. Paul L. Kaufman, Albert Alm, Leonard A Levin, Siv F. E. Nilsson, James Ver Hoeve, and Samuel Wu. Adler's Physiology of the Eye. Eleventh Edition, 2011, Elsevier.
2. John V Forrester, Andrew D Dick, Paul G McMenamin and Fiona Roberts. The Eye: Basic Sciences in Practice. Fourth Edition, 2016, Elsevier.

KATARAKT ETYOLOJİSİ VE EPİDEMİYOLOJİSİ

Dr. Demet ABAN YABANOĞLU

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

Saydam lensin tek bir fonksiyonu vardır, görüntüyü retina üzerine odaklamak. Bunu da hem saydam olması na hem de akomodasyon yapabilmesine borçludur. Lens epitel hücreleri tarafından oluşturulan lens fibrilleri, saydam bir ortam oluşturabilmek adına bütün organellerini ve hücre çekirdeğini kaybeder. Bununla beraber lens fibrilleri, barındırdığı güçlü antioksidan ve proteolitik savunma mekanizmaları sayesinde dışarıdan gelebilecek tehditlere karşı saydamlığını korumaya da çalışır. Bir lens fibrili, tamir edemeyeceği bir stres ile karşılaşmış hasarlandığında apoptoz mekanizmasını kullanarak kendi kendisini yok edemez. Çünkü hücre çekirdeğini kaybetmiştir. Bu fibriller hasarlansa da yaşam boyunca lenste bulunmaya devam eder ve yeni fibriller üretildikçe lensin merkezine doğru itilir.

Ne yazık ki saydam lens insan yaşamının her anında, yaşlanma, kötü beslenme alışkanlıkları, inflamasyon, radyasyon ve toksik kimyasallar ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu tehditlere kronik maruziyeti neticesinde artık kendi kendisini savunmayı sürdüremez ve en önemli özelliği olan saydamlığını yitirmeye başlar. Bu süreç bir kez tetiklendikten sonra geri döndürülmesi mümkün değildir. Lens giderek saydamlığını kaybeder ve klinikte "katarakt" olarak karşımıza çıkar. Katarakt, saydam lensin dejeneratif, inflamatuvar ve oksidatif sebeplere bağlı olarak gelişen bir hastalıdır.

Dünya Sağlık Örgütü 2019 yılı raporuna göre küresel olarak, en az 2,2 milyar insanın görme bozukluğu bulunmaktadır ve bunlardan en az 1 milyar insanın önlenemeyecek veya henüz ele alınamayan görme bozukluğu vardır.

Katarakt, 50 yaş üstü bireylerde körlüğe yol açan nedenler arasında %35'lik oranla birinci sırada, görme kaybı yaratan sebepler arasında %26'lık oranla ikinci sırada yer almaktadır. Dünyada ortalama 70 milyon insanın kataraktan etkilendiği düşünülmektedir. Her zamanki gibi, bu yük eşit olarak dağılmamaktadır. Düşük ve orta gelirli ülkelerde, yaşlılarda ve kırsal topluluklarda daha ağırdır.

2020 dünyasında, kataraktın bilinen ve uygulanan tek tedavi yolu katarakt cerrahisidir. Katarakt cerrahisi gerek dünyada gerekse ülkemizde en sık uygulanan, en popüler cerrahilerden birisidir. Geçtiğimiz yıllarda katarakt cerrahisinde büyük ilerlemeler olmuşsa da katarakt cerrahisi de cerrahi bir yaklaşımda karşımıza çıkabilecek bütün risk ve komplikasyonları barındırmaktadır. Üstelik katarakt cerrahisi oldukça maliyetli bir cerrahi prosedürdür. Ayrıca katarakt cerrahisine erişim dünyanın her bölgesinde eşit oranda değildir. Dünyanın her bir köşesinde sürdürülebilir katarakt cerrahilerinin yapılmasıyla kataraktlı birey sayısının sonraki yıllarda daha az olabileceği ümit edilmektedir. Ancak nüfus artışı, yaşlanma, uzun yaşam süresi ve yaşam tarzı değişiklikleri gibi sebeplerden dolayı önümüzdeki yıllarda katarakt cerrahisine olan ihtiyacın artmasından korkulmaktadır. Olgunlaşmış bir kataraktın cerrahisini yapmak dışında hem operasyon esnasında ve sonrasında gelişebilecek komplikasyon oranını azaltmak için hem maliyeti düşürmek için hem de halen uygun göz bakım servislerine ulaşamayan insanların oranını azaltmak için katarakt insidansını azaltmaya yönelik önlemlerin alınması gerekmektedir. Saydam lensin doğası gereği katarakt oluşumundan kaçılmaz. Ancak yine de alınabilecek önlemler olabilir. Lens hasarına sebep olan faktörler kontrol edilebilirse katarakt oluşum yaşı geciktirilebilir. Bunun klinik pratiğe yansımaları nasıl olur? Tahminlere göre katarakt oluşumunu 10 yıl geciktirmek katarakt cerrahisini %45 oranında azaltmaktadır. Bu da daha az cerrahi gereksinim, daha az komplikasyon ve daha az mali yük demektir.

Kataraktın hiçbir zaman tek bir sebebi bulunmamaktadır. Katarakt, multifaktöriyel olarak gelişen bir hastalıktır. Katarakt gelişiminde en önemli risk faktörü ileri yaştır. Senil kataraktlar, tüm kataraktların önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Fakat yaşa bağlı kataraktlarda bile katarakt gelişimini hızlandırabilecek risk faktörleri bulunabilir. Hastaya bütüncül bir bakış açısıyla yaklaşmak gerekmektedir. Bu risk faktörleri titizlikle sorgulanmalıdır. Bu şekilde her bireyde katarakta sebep olan risk faktörleri belirlenebilirse modifiye edilebilenler kontrol altına alınıp progresyon hızı yavaşlatılabilir. Katarakt gelişimine ait risk faktörlerini aşağıdaki gibi kategorize ederek değerlendirmek mümkündür.

1. Demografik Risk Faktörleri, toplumun yapısı ile ilgili olup bütün popülasyonu aynı oranda ilgilendiren risk faktörleridir. Bu risk faktörlerini değiştirmek ve düzenlemek mümkün değildir.

2. Davranışsal Risk Faktörleri, bireyin yapmayı tercih ettiği “davranışları ve seçimleri” ile ilgilidir. Bu riskler, yaşam tarzı değişiklikleri veya davranışsal seçimlerin değiştirilmesiyle ortadan kaldırılabilir ya da azaltılabilir.

3. Fizyolojik Risk Faktörleri, bireyin vücudu, biyolojisi veya altta yatan sistemik hastalıkları ile ilgilidir. Genetik, yaşam tarzı ve diğer başka faktörlerin bir kombinasyonundan etkilenebilir.

4. Çevresel Risk Faktörleri, sosyal, ekonomik, faktörlerin yanı sıra fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörler gibi çok çeşitli konuları kapsamaktadır.

5. Genetik Risk Faktörleri, bireyin genlerine dayanır. Genetik faktörler sıklıkla konjenital katarakt oluşumunda etkilidir. Konjenital kataraktın yaklaşık olarak %50’si genetik sebeplerden kaynaklanır. Senil katarakta ise genetik faktörlerin etkisi daha sınırlıdır. Senil katarakt oluşumuna yatkınlık oluşturabileceği düşünülen birkaç gen saptanmıştır.

Katarakt Risk Faktörleri

1. Demografik Risk Faktörleri

- İleri yaş
- Kadın cinsiyet
- Etnik köken

2. Davranışsal Risk Faktörleri

- Sigara
- Alkol
- Yüksek glisemik indeksli batı tipi beslenme
- Korumasız olarak güneşte fazla zaman geçirme
- Sedanter yaşam

3. Fizyolojik Risk Faktörleri

Sistemik Faktörler

- Hipertansiyon
- Metabolik sendrom ve obesite
- Renal yetmezlik
- Diyare/dehidratasyon
- Metabolik Hastalıklar
- Diabetes Mellitus
- Hiperlipidemi
- Hipotiroidi
- Hipokalsemi
- Wilson Hastalığı (Hepatoliküler dejenerasyon)
- Hipoglisemi
- Hipoparatiroidi
- Psödohipoparatiroidi
- Gut hastalığı

Oküler Faktörler

- Psödoeksfolyasyon sendromu
- İskemik oküler hastalıklar
 - Tromboanjitis obliterans,
 - Anterior segment nekrozu
- Üveit
- Kronik hipotoni
- Absolü glokom
- Yüksek miyopi
- Fuchs üveit sendromu
- Geniş retinal drusen
- Hereditör Fundus Distrofleri
 - Retinitis pigmentosa
 - Leber'in konjenital amarozi
 - Gir atrofi
- Oküler cerrahiler
 - Glokom filtrasyon cerrahisi
 - Vitreoretinal cerrahi
 - Retina dekolman cerrahisi

4. Çevresel Risk Faktörleri

Meslek

- Tarım işçileri (solar radyasyon)
- Radyoloji teknisyenleri (iyonize radyasyon)
- Cam üfleyici (kızılötesi radyasyon)
- Pilot (kozmetik radyasyon)
- Fırıncı (yüksek ısı dalgaları)

Düşük sosyo-ekonomik seviye

Düşük eğitim seviyesi

Toksik kimyasallara maruziyet

- Boyalardaki çözücüler
- Artezyen sularındaki arsenik

İlaçlar

- Kortikosteroidler (sistemik, inhaler, topikal kullanım)
- Antikolinesteraz ve miyotik ajanlar
- Statin grubu antilipemik ilaçlar*
- Fenotiazin grubu antipsikotikler*
- Amiodoron
- Allopurinol
- Antihipertansif tedavi; diüretik ajanlar: Tiyazid, Furosemid, Yenidoğanda total parenteral nutrisyon
- Antimitotikler; Busulfan
- Antidepresanlar; SSRI, SNRI, Trisiklik antidepresanlar

Malnutrisyon

Travma

- Künt travma
- Perforan yaralanmalar
- Alkali göz yaralanmaları
- Elektriksel yaralanma
- Göz içi yabancı cisim

Radyasyon

- İyonize radyasyon
- Kızılötesi radyasyon
- Mikrodalga radyasyon*
- Solar radyasyon (UV B)
- Suni radyasyon (solaryum)

5. Genetik Risk Faktörleri

Kromozom 3 KNCAB1 ve Kromozom 21 CRYAA gen mutasyonları
rs3754334, KLC1, APOE, XRCC1, Arg399Gln, GSTT1, XPDLys751Gln gen polimorfizmi

* katarakt ile ilişkisi tartışmalıdır

Pediatric Katarakt

Çocukluk çağı kataraktları epidemiyolojisi, etyolojisi, cerrahi yaklaşımı ve sonuçlarıyla senil kataraktan tamamıyla ayrı bir başlıktır. Pediatric katarakt, bireyde yaşam boyu görme bozukluğu ve körlük yaratan sebeplerin arasında önemli bir yere sahiptir. Pediatric körlüğün %7,4 ile %15,3'ünü oluşturmaktadır. Dünya çapında 200.000 çocuğun kataraktan dolayı kör olduğu tahmin edilmektedir ve bu nedenle etkilenen çocuklar için sonuçların iyileştirilmesi, "Küresel Vizyon 2020" girişimi için bir önceliktir. İnsidansı yılda 1,8-3,6/10.000 doğum arasında değişmektedir. Çocukluk çağı katarakt prevalansı düşük gelirli ekonomilerde yüksek gelirli ekonomilere kıyasla daha yüksektir. Hamilelik sırasında annelerin %67'sinin hastalık öyküsü olduğu ve %22'sinin hamilelik sırasında ilaç aldığı görülmüştür. Akraba evlilikleri ülkemizde konjenital katarakt oluşumunda önemli bir risk faktörüdür. Konjenital katarakt olgularının %27'si oküler anormallikler ve %22'si sistemik anormallikler ile ilişkilidir. Katarakt tanısı vakaların %41'inde rutin tarama ile konulmaktadır. %24 vakada lökokeri, %19 vakada şaşılık varlığı ile kliniğe başvuru olmaktadır. Çocuklardaki katarakta bağlı görme fonksiyon bozukluğu, yoğun merkezi opasitenin sebep olduğu deprivasyon ambliopisinden ya da yüksek derecelerde astigmatizmanın neden olduğu anizotropiden kaynaklanmaktadır. Cerrahi sonrası görsel rehabilitasyon pediatric katarakt yönetiminde apayrı bir öneme sahiptir. Çocukluk çağı kataraktının çok çeşitli sebepleri bulunmaktadır.

Pediatric Katarakt Etiyoloji

İdiyopatik

Hereditör

- Otozomal dominant (en sık)
- Otozomal resesif
- X'e bağlı geçiş
- Sporadik

Genetik ve Metabolik Sendromlar

- Trizomi 21 (Down Sendromu)
- Trizomi 13 (Patau Sendromu)
- Trizomi 18 (Edwards Sendromu)
- Marfan Sendromu
- Cri du Chat Sendromu (Parsiyel 5p delesyonu)
- 18p delesyon sendromu
- 18q delesyon sendromu
- Nance Horan Sendromu
- Lowe Sendromu ya da Okuloserebrorenal Sendrom
- Alport Sendromu
- Hallerman-Streiff- François Sendromu
- Smith-Lemli-Opitz Sendromu
- Stickler Sendromu
- Conradi-Hünemann-Happle Sendromu
- Myotonik Distrofi
- Mannosidoz
- Fabry Hastalığı
- Galaktozemi
- Galaktokinaz Eksikliği
- Hipoparatiroidizm
- Hipoglisemi

Hipokalsemi
Hipotiroidi
Psödohipoparatiroidizm
Atopik dermatit
Rothmund-Thompson sendromu
İnkontinenti pigmenti
İktiyozis
Cockayne sendromu
Nörofibromatosis Tip 2
Zellweger sendromu
Marinesco-Sjogren Sendromu
Norrie hastalığı

Maternal Enfeksiyonlar

Toksoplazma
Rubella
Sitomegalovirüs
Sifiliz
Varisella
Herpes
Poliomyelitis
Kızamık
Kabakulak

Maternal toksisite

İlaç kullanımı
Sigara
Alkol

Maternal radyasyona maruziyet

Travma*

Oküler Sebepler

Anterior segment disgenezis sendromu
Aniridi
Arka segment tümörleri
Persistan fetal vaskülarizasyon
Posterior lentikonus

*Çocuk ihmali ve istismarı özellikle akla gelmelidir.

Özetle; katarakt gelişimini güncel bilgilerimizle önlemek mümkün değildir. Toplum yaşlandıkça, çoğaldıkça ve batı tipi yaşam tarzından (yüksek glisemik indeksli beslenme ve sedanter yaşam) vazgeçmedikçe katarakt giderek artacaktır ve daha erken yaşlarda bile oluşmaya başlayacaktır.

Katarakt yönetiminde bir amacımız da katarakt oluşumunu daha ileri yaşlara ötelemek ve progresyonunu yavaşlatmak olmalıdır. Her şeyden önce hasta bireysel olarak, ancak bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmelidir. Yukarıda bahsedilen demografik ve genetik risk faktörleri dışındaki diğer tüm değiştirilebilir (fizyolojik, çevresel ve davranışsal) risk faktörleri teker teker ele alınmalıdır. Bireyin yaşam tarzı, beslenme alışkanlıkları, sigara ve alkol kullanımı, sistemik hastalıkları, kullandığı ilaçlar gibi düzenlenebilecek bütün risk faktörleri saptanmalı ve düzenlenmeye çalışılmalıdır. Bu bireylere önerilebilecek başlıklar:

1. Sigara bırakılmalı.
2. Alkol kullanılmamalı.
3. Beslenme düzenlenmeli. (İşlenmiş gıdalarda uzak, daha az karbonhidratın olduğu Akdeniz tipi diyet)
4. Düzenli olarak spor yapılmalı.
5. Açık havada koruyucu şapka, güneş gözlüğü kullanılmalı.
6. Sistemik hastalıkların kontrol altında olduğundan emin olunmalı. (Yukarıda bahsedilen ilk dört madde titizlikle uygulandığı müddetçe zaten sistemik kontrol elden bırakılmamış olacaktır.)
7. Toksik kimyasal maruziyeti azaltılmalı.

Besin Destekleri

Bu konu hem en çok merak edilen hem de en çok tartışılan bir konu olmuştur. Henüz kataraktı tersine çeviren mucizevi bir damla ya da besin desteği bulunamamıştır. Ancak pek çok epidemiyolojik çalışma ile birtakım besin desteklerinin katarakt oluşumu ile ilişkisi araştırılmıştır. Bu çalışmaların neredeyse tamamından birbirleriyle çelişkili sonuçlar çıkmıştır.

Katarakt ile ilişkisi araştırılan koruyucu faktörler

C vitamini

E vitamini

Karotenoidler

A vitamini/retinol

Lutein

Zeaxanthin

β-karoten

α-karoten

Likopen

Cryptoxanthin

Total karotenoidler

B vitamini

Riboflavin (B2 vitamini)

Tiamin (B1 vitamini)

Folat

B₁₂ vitamini

Omega-3

Kombine multivitamin ve antioksidan desteği

C vitamini desteği alımı ile katarakt gelişim riskinin azaltılması arasındaki ilişki epidemiyolojik çalışmaların pek çoğunda saptanmıştır. Hangi dozda C vitamini önerilmesi gerektiği ise oldukça tartışmalıdır. Ancak; günlük 200 mg'dan az C vitamini alımının katarakt riskini azaltmadaki etkisinin sınırlı olduğu düşünülmektedir.

Bununla birlikte, 10 yıldan daha uzun süre C vitamini desteği alımının da kataraktojenik olabileceğine dair şüpheler mevcuttur.

Omega-3 desteği alımı ile azalmış katarakt riski epidemiyolojik çalışmaların pek çoğu tarafından desteklenmiş bir diğer konudur. Günlük 0.5-1.42 gr. Omega-3 yağ asidi alımıyla katarakt gelişim riskinin azalabileceği düşünülmektedir. Yalnız burada da dikkati çeken bir konu yüksek doz Omega-3 desteği alımının kataraktojenik olabilme riskidir.

E vitamini ve karotenoid desteği alımının katarakt gelişim riskini azaltmadaki etkisinin oldukça sınırlı olduğu gösterilmiştir.

B vitamini desteği alımının ise sadece malnutrisyon durumunda sınırlı oranda koruyucu bir etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Özetle; besin desteği konusu halen etkisi araştırılan çok tartışmalı bir konudur. Yapılmış epidemiyolojik çalışmalar göz önüne alındığında ılımlı dozlarda ve sürede C vitamini ve Omega-3 desteği verilebileceği sonucu çıkmaktadır. Ancak böyle bir öneride bulunurken bireye yönelik bütün risk faktörleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Konjenital katarakt

Ülkemizde akraba evlilikleri oranı yaklaşık olarak %23'tür. Bu sebeple herediter geçişli konjenital katarakt ile karşılaşılması kaçınılmazdır. Ancak unutulmamalıdır ki konjenital katarakt olgularının büyük bir kısmının da sebebi bulunamamaktadır. Burada yine yaşam tarzı, beslenme ve özellikle toksik kimyasallara maruziyet konusuna değinmek gerekir. Sanayileşme ile birlikte toksik kimyasallara maruziyet de ne yazık ki arttı. Farkında olmadan maruz kalınan bu kimyasallar bir süre sonra genetik yapıyı değiştirmekte ve gelecek nesillere aktarılmasına sebep olmaktadır. Sebebi bulunamayan pek çok hastalık gibi konjenital kataraktın da bir sebebi intoksikasyon olabilir.

KAYNAKLAR

1. World report on vision. Geneva: World Health Organization; 2019. <https://www.who.int/publications-detail/world-report-on-vision>.
2. Foster A. Cataract and "Vision 2020—the right to sight" initiative. Br J Ophthalmol 2001; 85:635–639.
3. Flaxman SR. Global causes of blindness and distance vision impairment 1990–2020: a systematic review and meta-analysis. Lancet Glob Health. 2017; 5(12): e1221-e1234.
4. Asbell PA. Age-related cataract. Lancet 2005; 365: 599–609.
5. Weikel KA, Garber C, Baburins A, Taylor A. Nutritional modulation of cataract. Nutr Rev. 2014; 72(1): 30–47.
6. Chan WH, Biswas S, Ashworth JL, Lloyd IL. Congenital and infantile cataract: aetiology and management. Eur J Pediatr. 2012; 171:625–630.
7. International Agency for the Prevention of Blindness. VISION 2020. Cataract. <http://www.iapb.org/vision-2020/what-is-avoidable-blindness>.

8. Universal eye health: a global action plan 2014-2019. Sixty-Sixth World Health assembly. Geneva: World Health Organization 2013.
9. Moreau KL, King JA. Protein Misfolding and Aggregation in Cataract Disease and Prospects for Prevention. *Trends Mol Med.* 2012; 18(5): 273–282.
10. Liu YC, Wilkins M, Kim T, Malyugin B, Mehta JS. Cataracts. *Lancet.* 2017; 390:600-12.
11. Taylor HR. Epidemiology of Age-related Cataract. *Eye.*1999; 13, 445-448.
12. West SK, Valmadrid CT. Epidemiology of Risk Factors for Age-Related Cataract. *Surv Ophthalmol.* 1995; 39(4): 323-34

KATARAKTIN FİZYOPATOLOJİSİ VE MORFOLOJİSİ

Dr. Pınar BİNGÖL KIZILTUNÇ

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

Katarakt Fizyopatolojisi

Katarakt oluşumu multifaktöryel bir süreç olup, bu süreçte hem lenste yaşlanmaya bağlı meydana gelen fizyolojik değişiklikler hem de birçok metabolik, kimyasal ve fiziksel etken rol oynamaktadır.

1. Oksidatif Stres

Yaşam boyunca lenste endojen olarak veya ekzojen maruziyet sonucu reaktif oksijen ürünleri oluşmaktadır. Süperoksit anyonu, hidrojen peroksit ve hidroksil radikali açığa çıkan reaktif oksijen ürünleridir. Bu ürünler endojen olarak lenste bulunan NADPH oksidaz, lipooksijenaz ve sitokrom P450 gibi enzimatik yollarda üretilir. Ultraviyole (UV) ışık, iyonize radyasyon, kemoterapötik ajanlar, inflamatuvar sitokinler ve çevresel toksinler ise reaktif oksijen ürünleri oluşturan ekzojen kaynaklar arasında yer alır. ¹ Fakat lenste mevcut olan antioksidan sistemler sayesinde bu radikaller etkisiz hale getirilmektedir. Bu antioksidan sistemler arasında katalaz, süperoksit dismutaz, glutatyon peroksidaz, glutatyon redüktaz, glutatyon-S-transferaz gibi enzimler ve glutatyon, askorbik asit, Vitamin A, Vitamin E gibi enzimatik olmayan moleküller yer almaktadır. Serbest radikal üretimi ile bu radikallerin temizlenmesi arasındaki denge, normal lensin biyolojik fonksiyonunu ve saydamlığını sürdürebilmesi için gereklidir. Bütün bu antioksidan enzim ve moleküllerin aktivitesinde azalma veya oksidatif strese artış sonucu serbest oksijen radikallerinde artış izlenir. Stabil yapıda olmayan ve aşırı derecede reaktif olan bu ürünler lenste protein modifikasyonu, lipid peroksidasyonu ve DNA fragmantasyonuna yol açarak katarakt oluşumuna neden olmaktadır.

Serbest oksijen radikali oluşumundaki en önemli ekzojen faktörlerden birisi UV ışığa maruziyet olup, fazla ışığa maruz kalan kişilerde artmış katarakt insidansı olduğu gösterilmiştir. ²

Yaşlanma sürecinde meydana gelen fizyolojik değişiklikler de katarakt gelişiminde rol almaktadır. Yaşlanma ile beraber lensin UV ışığı filtre etme fonksiyonu azalmaktadır. ³ Bu durum yaşlılarda daha fazla reaktif oksijen ürününün oluşmasına neden olmaktadır. Ayrıca yaşlanma ile lensin antioksidatif fonksiyonlarında da azalma meydana gelmektedir. Yaşla beraber lensteki glutatyon düzeyinde azalma olduğu gösterilmiştir. ⁴ Böylece yaşlanma ile beraber lens saydamlığını kaybetmektedir. ⁵

2. Protein Modifikasyonu

Lens proteinlerinin düzenli dizilimi ve yapısal özellikleri sayesinde lens saydam bir yapıya sahiptir. Yapısal ve fonksiyonel lens proteinlerindeki oksidasyon, proteoliz, transaminasyon ve fosforilasyon sonucu meydana gelen modifikasyonların katarakt gelişiminde rol aldığı gösterilmiştir.

Proteinlerin yapısında bulunan sülfidril grupları oksidasyon-redüksiyon reaksiyonundan esas etkilenen yapılardır. Bu yapılarda meydana gelen disülfid çapraz bağları sonucunda protein şekil değişiklikleri, protein çözünürlüğünde azalma, protein enzim aktivitesinde azalma meydana gelmekte ve katarakt oluşmaktadır.

Ayrıca protein karbonilasyonu ile lizin, arjinin, prolin ve histidin içeren aminoasit yan zincirlerinde modifikasyonlar meydana gelmekte ve oluşan yeni proteinler yüksek molekül ağırlıklı agregatlar oluşturarak lenste birikmektedir.

Katarakt gelişimi sırasında lensin temel yapısal proteini olan suda çözünen kristalin proteinlerinde modifikasyon olduğu ve bu proteinlerin çapraz bağlanma ve agregasyon sonucu çözünmeyen proteinlere dönüştüğü gösterilmiştir.⁶

Lensin intermediate filamentlerinden olan filensin ve fakinde degradasyon, vimentinde ise deamidasyon yaşa bağlı katarakt gelişiminde rol almaktadır.⁷

Lenste bulunan transmembran proteinler oksidatif strese bağlı değişikliğe uğrayan diğer protein yapılarıdır. Bu proteinlerden özellikle konneksin lensin geçirgenliğinde büyük role sahiptir. Bu proteinlerdeki değişiklikler sonucu lensin metabolit ihtiyacı karşılanamaz, ayrıca açığa çıkan katabolitler uzaklaştırılmaz. Böylece lens epitel hücreleri fonksiyonlarını kaybeder. Kataraktlı lenslerde konneksin proteinlerinde anormal fosforilasyon paternleri izlenir.

Matriks metalloproteinazları lensin yapısında bulunan ekstrasellüler matriks proteinlerini degrade ederek, normal fizyolojik süreçte görev almaktadır. Oksidatif stres veya UV radyasyon gibi hasar varlığında lens hücreleri matriks metalloproteinazları sentezler. Matriks metalloproteinazlar ise tip 4 kollajen, laminin ve β B1 kristalin proteinini parçalayarak agregasyon oluşturur. Böylece lenste katarakt gelişimine yol açar.⁸

Lensin geçirgenliğini devam ettirebilmesi için, yukarıda bahsedilen hasarlı proteinlerin uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu proteinlerin uzaklaştırılması ubiquitin-proteazom enzim mekanizması ile olmaktadır. Yaşla beraber bu mekanizmada yavaşlama meydana gelmekte ve bu enzim aktivitesindeki azalma katarakt oluşumuna zemin hazırlamaktadır.⁹

3. Lipid Değişiklikleri

Normal lensin saydamlığını koruyabilmesi için lens fibril membranlarının bütünlüğünü koruması gerekmektedir. Oksidatif stres sonucu açığa çıkan reaktif oksijen ürünlerinin en zararlı etkilerinden birisi lipit peroksidasyonudur. Lipit peroksidasyonu sonucu açığa çıkan ürünler lensin yapısı için oldukça zararlı özelliklere sahip olup, lens membranının yapısında bozulmaya, çözülebilir lens proteinlerinde fragmantasyona ve epitel hücrelerinde ölüme yol açmaktadır. Bu değişiklikler sonucunda lens saydamlığını kaybetmektedir.¹⁰ Lens fibril membranındaki temel lipitlerden bir tanesi fosfolipitler olup, bu lipitlerin modifikasyonu sonucu lens saydamlığını kaybetmektedir. Ayrıca kataraktlı lenslerde palmitik asit ve sfingolipidlerde (dihidrosgomyelin ve sfingomyelin) artış izlenirken, linolenik asit, oleik asit ve dokosaheksaenoik asitte belirgin bir azalma vardır.

Lensin yaşlanmasıyla beraber de lipit içeriğinde değişiklikler izlenmektedir ve bu değişiklikler sonucu lensteki lipit-protein etkileşimi bozulmakta ve lens saydamlığını kaybetmektedir.¹¹ Ayrıca diyabetik hastalarda izlenen katarakt oluşum mekanizmalarından bir tanesi de hiperglisemiye bağlı artmış lipit peroksidasyonudur.¹²

4. İyon Dengesizliği

Sağlıklı lens membranında bulunan iyon kanalı ve pompaları iyon dengesini sağlayarak lensin saydamlığını sürdürmesine katkıda bulunur.

Lens fibrillerinin oksidasyon ve glikasyonu ve yaşlanma lensin özellikle nükleer bölümündeki Na^+ - K^+ -ATPaz enzim aktivitesinde azalmaya neden olmaktadır. Bu enzim aktivitesinde azalma hücre içinde sodyum (Na^+) ve su artışına, potasyum (K^+) konsantrasyonunda ise azalmaya yol açar.

Hücrel kalsiyum (Ca^{+2}) dengesi ise membranda bulunan Ca^{+2} -ATPaz ve Na^{+} - Ca^{+2} pompası ile sağlanmaktadır. Bu pompa mekanizmalarının fonksiyonunun bozulması sonucu hücre içinde Ca^{+2} konsantrasyonunda artış olur.

Hücre içinde artan Ca^{+2} konsantrasyonu kalpain gibi proteazların aktivasyonuna yol açarak, hücre için önemli yapısal proteinlerin yıkımına ve protein agregatlarının oluşmasına neden olmaktadır. Yapısal proteinlerin yıkımı ile hücre ölümü meydana gelmektedir.¹³ Na^{+} iyon artışı ise hücre için gerekli aminoasit transportunun bozulmasına neden olmaktadır.

Katarakt gelişiminde magnezyum eksikliği de rol almaktadır. Magnezyum eksikliğinde ATPaz fonksiyonundaki bozulmaya bağlı hücre içi Ca^{+2} ve Na^{+} değerleri artarken, K^{+} değeri azalmaktadır. Ayrıca magnezyum eksikliği sonucu oksidatif strese artış olmaktadır.

Hücre içinde artan bakır ve demir düzeyleri hücredeki redoks potansiyellerinin, protein yapılarının ve fonksiyonlarının bozulmasına neden olmaktadır. Bu iyonlardaki artış hidroksil ve peroksil radikalleri üretimi aracılığıyla membran lipit hasarına, lens proteinlerinde çapraz bağ oluşumu ile lens proteinlerinin çözünmeyen forma dönüşmesine, beta ve gama kristalinlerin aköz sıvıya geçmesine neden olarak katarakt gelişiminde rol almaktadır.^{14,15}

5. MAPK Yolağı

Mitojen tarafından aktive edilmiş kinaz [Mitogen-activated protein kinases (MAPK)] hücre proliferasyonu, hücre farklılaşması ve hücre ölümünü regüle eden bir grup serin-treonin protein kinazdan oluşan yoldur. Bu yolak lens epitel hücrelerinin normal fonksiyonlarını sürdürebilmesi ve saydamlığını koruyabilmesi için önemli bir role sahiptir. Oksidatif stresle beraber lens epitel hücrelerinde aktive olan MAPK yolağı hücre iskeleti ve hücreler arasındaki bağlantılarda disorganizasyon ve lens epitel hücrelerinde ölüme neden olarak katarakt gelişimine yol açar.¹⁶

6. Protein Kinaz Yolağı

Protein kinaz yolağı da MAPK yolağı gibi serin-treonin protein kinazlardan oluşan ve oksidatif stresle aktive olan bir yoldur. Bu yolağın üyesi olan Protein kinaz Cγ'nin aktivasyonu sonucu hücre membranındaki reseptörler, yapısal proteinler ve hücreler arasındaki bağlantı proteinleri fosforilasyona uğrar ve lensin saydamlığını kaybetmesine neden olur.¹⁷

7. İnflamasyon

Katarakt oluşum mekanizmalarından bir tanesi de artmış inflamasyon varlığıdır. Her ne kadar oküler yapılarıdaki fizyolojik süreçlerin devamlılığı için nitrik oksit (NO) gerekli olsa da inflamasyon durumunda indüklenebilir NO sentezlenmektedir. Artmış NO düzeyleri sonucu NO peroksinitrit gibi daha reaktif oksidatif ajanlara dönüşerek tip 4 kollajen, laminin ve β B1 kristalinleri parçalayarak katarakt oluşumuna neden olmaktadır.

Ayrıca reaktif oksijen radikalleri interferon- gama (IFN- γ) gibi inflamatuvar sitokinlerin üretimine neden olmaktadır. IFN- γ lens epitel hücrelerinde apoptoza yol açarak katarakta neden olmaktadır. İnterlökin-18 ise IFN- γ ve indüklenebilir NO sentezini indükleyerek lensin opaklaşmasına yol açar.

8. Sorbitol (Polyol) Yolağı

Hiperglisemi varlığında lensteki glikoz miktarı artınca sorbitol yolu glikolize göre daha fazla aktifleşmekte ve lenste sorbitol birikmektedir. Artan sorbitol düzeyleri lens epitel hücrelerinin aşırı su çekerek parçalanmasına neden olmaktadır. Sorbitol protein sentezinin esas üretim yeri olan endoplazmik retikulumda oksidatif stresi arttırarak serbest radikallerin açığa çıkmasına ve lens fibrillerinin bozulmasına da neden olmaktadır.

Ayrıca glikoz ve galaktoz gibi şekerlerin artışı sonucu lens proteinleri glikasyona uğrayarak ileri glikasyon ürünleri açığa çıkar. Bu ürünler protein agregatlarının oluşmasına neden olarak katarakt gelişiminde rol oynar.¹⁸

Katarakt Morfolojisi

Katarakt morfolojisini lensin anatomik yapısı, katarakta neden olan etkenin türü ve lensin bu etkene maruz kaldığı zaman belirlemektedir. Kataraktlar ortaya çıkış zamanlarına göre konjenital, infantil ve edinsel katarakt olarak 3 gruba ayrılmaktadır. Konjenital ve infantil kataraktlar ile edinsel kataraktların morfolojik özellikleri arasında bazı farklılıklar vardır.

Konjenital ve Infantil Kataraktların Morfolojik Sınıflandırması:

1. Zonüler (Lameller) Katarakt

Lensin belirli bir tabakasında oluşan kataraktlardır. Opasitenin büyüklüğü ve yoğunluğuna göre görmeye etkisi değişkendir. Toksik etki intrauterin ne kadar erken dönemde olursa, katarakt o kadar derin yerleşimli olur. Lameller katarakt progresyon göstererek total katarakta dönüşebilir.

2. Polar Katarakt

Kutup bölgelerindeki lensin kapsül ve subkapsüler korteksinde oluşan kataraktlardır. Ön ve arka polar katarakt olmak üzere 2 alt türü vardır. Polar kataraktlar genellikle herediter özellikte olup, az bir kısmı sporadik olarak meydana gelebilir.

Ön polar katarakt:

Embriyolojik dönemde lensin korneadan ayrılmasında gecikme olduğu durumlarda sık izlenir. Ön polar kataraktlar küçük ve simetrik olup, progresyon göstermez, fakat anizometriye neden olabilir. Ön polar kataraktlar nokta şeklinde, plak şeklinde veya ön kamaraya doğru uzanan piramidal katarakt şeklinde izlenebilir.

Arka polar katarakt:

Bu kataraktların hyaloid arterin devam etmesi veya mezoblastik hücrelerin lensi invaze etmesi sonucu oluştuğu düşünülmektedir.¹⁹ Arka lens kapsülündeki Mittendorf lekesi de arka polar katarakt oluşumuna neden olmaktadır. Embriyojenik dönemde veya erken infantil dönemde oluşmasına rağmen genellikle erişkin dönemde bulgu vermektedir. Arka polar kataraktlı lenslerde çok ince ve frajil bir arka kapsül mevcut olup, asellüler opasite kapsüle yapışık durumdadır. Ön polar kataraktlara göre daha büyük olup, görme keskinliğini daha fazla etkilemektedir.

3. Nükleer Katarakt

Embriyonik veya fetal nükleusta izlenen katarakt türüdür. Genellikle bilateraldir. Progresyon gösterip total katarakta dönüşebilir. Bu hastalarda mikrokornea veya mikroftalmi katarakta eşlik edebilir. Nükleer kataraktlarda postoperatif afakik veya psö dofakik glokom gelişme riski daha yüksektir. Rubella ve suçiçeği gibi viral enfeksiyonlarda nükleer katarakt izlenebilir.

4. Sütüral Katarakt

Lens sütürlerinde izlenen kataraktlar olup, daha çok posterior yerleşimlidir. Sık izlenen bu katarakt türü genellikle bilateral olup, görmeyi çok fazla etkilememekte ve rutin muayene sırasında, çoğunlukla da erişkin dönemde tespit edilmektedir.

5. Kapsüler Katarakt

Ön ve arka kapsülde izlenen kataraktlardır. Ön kapsülde izlenenler daha hafif olup, görmeyi daha az etkilemektedir. Ön kapsüler kataraktlar daha sık izlenmektedir. Kapsüler kataraktlar tek başına nadir izlenir ve daha çok polar katarakt şeklindedir.

4. Serülan Katarakt

Diğer adı mavi nokta katarakt olup, nükleus ve lens korteksinde mavi opasiteler şeklinde izlenir. Bu katarakt türü progresyon göstermez ve görmeyi etkilemez.

5. Koroner Katarakt

Lens ekvatoru etrafındaki kortikal opasiteler olup, pupil dilate edilmeden muayenede tespit edilmeyebilir. Koroner kataraktlar görmeyi etkilemez.

6. Total Katarakt

Tüm lens fibrillerinde genel opasitenin olduğu katarakt türüdür. İlk tanı anında total kesafet olabileceği gibi, lameller veya nükleer kataraktın progresyonu ile de gelişebilir. Genellikle bilateraldir. Down sendromu ve metabolik hastalıklarda görülebileceği gibi ailevi de olabilir.²⁰

7. Membranöz Katarakt

Lens proteinlerinin rezorbsiyonu sonucu oluşur. Ön ve arka kapsül birbirine yapışarak opaklaşır. Rezorbsiyon travmaya bağlı veya spontan olabilir.

Senil Kataraktların Morfolojik Sınıflandırması:

Senil kataraktlar morfolojik olarak nükleer, kortikal ve subkapsüler katarakt olmak üzere 3 ana gruba ayrılmaktadır.

1. Nükleer katarakt

Lens nükleusunda izlenen skleroza nükleer katarakt denilmektedir. Asimetrik olabilsede genellikle bilateral izlenir ve yavaş progresyon gösterir.

2. Kortikal katarakt

Nükleer kataraktlardan farklı olarak olgun lens fibrillerinde bölgesel bozulma vardır. Bu bozulma lensin korteksinde izlenir. Genellikle bilateral fakat asimetriktir. Progresyon hızları değişken olup, bazıları çok hızlı ilerlerken, bazıları çok yavaş ilerler. Bu kataraktlarda kama şekilli opasiteler izlenebilir. Bu opasitelere kortikal kama veya küneiform opasiteler denir.

3. Subkapsüler Katarakt

Ön ve arka subkapsüler katarakt şeklinde izlenebilir. Ön subkapsüler kataraktlarda lens ön kapsülünde opasifikasyon mevcut olup, arka kapsüler kataraktlara göre çok daha az izlenir. Arka subkapsüler kataraktlar ise arka korteks tabakasında oluşan kataraktlardır. Bu kataraktlar nükleer ve kortikal kataraktlara göre daha erken yaşta oluşur. Arka korteks tabakasındaki opasiteler zamanla artarak plak benzeri yapılara dönüşür. Bu katarakt türü yaşla beraber oluşabileceği gibi, travma, inflamasyon, diyabet ve kortikosteroid kullanımı sonrası da sık izlenmektedir.

KAYNAKLAR:

1. Lou MF. Redox regulation in the lens. *Prog Retin Eye Res* 2003; 22: 657-682.
2. Delcourt C, Carriere I, Ponton-Sanchez A, Lacroux A, Covacho MJ, Papoz L. Light exposure and the risk of cortical, nuclear, and posterior subcapsular cataracts: the Pathologies Oculaires Liees a l'Age (POLA) study. *Arch Ophthalmol* 2000; 118: 385-392.
3. Bova LM, Sweeney MH, Jamie JF, Truscott RJ. Major changes in human ocular UV protection with age. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2001; 42: 200-205.
4. Kamei A. Glutathione levels of the human crystalline lens in aging and its antioxidant effect against the oxidation of lens proteins. *Biol Pharm Bull* 1993; 16: 870-875.
5. Truscott RJ. Age-related nuclear cataract-oxidation is the key. *Exp Eye Res* 2005; 80: 709-725.
6. Lampi KJ, Ma Z, Hanson SR, et al. Age-related changes in human lens crystallins identified by two-dimensional electrophoresis and mass spectrometry. *Exp Eye Res* 1998; 67: 31-43.
7. Oka M, Kudo H, Sugama N, Asami Y, Takehana M. The function of filensin and phakinin in lens transparency. *Mol Vis* 2008; 14: 815-822.
8. Alapure BV, Praveen MR, Gajjar D, Vasavada AR, Rajkumar S, Johar K. Matrix metalloproteinase-9 activity in human lens epithelial cells of cortical, posterior subcapsular, and nuclear cataracts. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34: 2063-2067.
9. Viteri G, Carrard G, Birlouez-Aragon I, Silva E, Friguet B. Age-dependent protein modifications and declining proteasome activity in the human lens. *Arch Biochem Biophys* 2004; 427: 197-203.
10. Kisic B, Miric D, Zoric L, Dragojevic I, Stolic A. [Role of lipid peroxidation in pathogenesis of senile cataract]. *Vojnosanit Pregl* 2009; 66: 371-375.
11. Mohanty BP, Bhattacharjee S, Paria P, Mahanty A, Sharma AP. Lipid biomarkers of lens aging. *Appl Biochem Biotechnol* 2013; 169: 192-200.
12. Ansari NH, Wang L, Srivastava SK. Role of lipid aldehydes in cataractogenesis: 4-hydroxynonenal-induced cataract. *Biochem Mol Med* 1996; 58: 25-30.
13. Gupta PD, Johar K, Vasavada A. Causative and preventive action of calcium in cataractogenesis. *Acta Pharmacol Sin* 2004; 25: 1250-1256.
14. Balaji M, Sasikala K, Ravindran T. Copper levels in human mixed, nuclear brunescence, and posterior subcapsular cataract. *Br J Ophthalmol* 1992; 76: 668-669.
15. Garner B, Roberg K, Qian M, Eaton JW, Truscott RJ. Distribution of ferritin and redox-active transition metals in normal and cataractous human lenses. *Exp Eye Res* 2000; 71: 599-607.
16. Zhou J, Menko AS. Coordinate signaling by Src and p38 kinases in the induction of cortical cataracts. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004; 45: 2314-2323.
17. Zampighi GA, Planells AM, Lin D, Takemoto D. Regulation of lens cell-to-cell communication by activation of PKCgamma and disassembly of Cx50 channels. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005; 46: 3247-3255.

18. Kim J, Kim OS, Kim CS, Sohn E, Jo K, Kim JS. Accumulation of argpyrimidine, a methylglyoxal-derived advanced glycation end product, increases apoptosis of lens epithelial cells both in vitro and in vivo. *Exp Mol Med* 2012; 44: 167-175.
19. Kalantan H. Posterior polar cataract: A review. *Saudi J Ophthalmol* 2012; 26:4149.
20. Amaya L, Taylor D, Russell-Eggitt I, Nischal KK, Lengyel D. The morphology and natural history of childhood cataracts. *Surv Ophthalmol* 2003; 48: 125-144.

KATARAKT HASTALARINDA AMELİYAT ÖNCESİ HAZIRLIK HASTA DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Nurullah ÇAĞIL

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara

Katarakt ameliyatı dünya genelinde en çok uygulanan cerrahi yöntemdir. Ülkemizde de yaşlı nüfusun artması ile birlikte yapılan katarakt ameliyatı sayısı giderek artmaktadır. Gelişen teknoloji ile beraber hastaların da katarakt ameliyatından beklentisi artmakta, katarakt ameliyatı endikasyonları genişlemekte ve bu durumlardan dolayı da preoperatif dönemde yapılacak dikkatli bir hasta hazırlığı daha büyük önem taşımaktadır.

Katarakt tespit edilen ilk oftalmolojik muayenede hastanın katarakt dışında görmesini azaltabilecek retinopati, makülopati, glokom, korneal ektaziler ve opasiteler gibi bütün faktörler değerlendirilmelidir. Dikkatli bir görme seviyesi ölçümü, oküler yüzey muayenesi, göz içi basıncı ölçümü, dilatasyonlu retina muayenesi mutlaka yapılmalıdır. Muayene sırasında hastanın durumuna göre bazı cihazlardan da yararlanılmalıdır. Görme keskinliğindeki azalma katarakt ile açıklanamıyorsa maküla bölgesini inceleyen OCT ölçümü mutlaka yapılmalıdır. %10-17 arası katarakt hastasında klinik muayenede gözlenemeyen makülopati bulgularına OCT ile tanı konulabilmektedir (1). Bu hastalarda en sık epiretinal membran bulunmaktadır. Yüksek miyop hastalarda perifer retina üç aynalı mercek ile detaylı olarak incelenmelidir. Yüksek astigmatı olan hastaların korneal topografik incelemeleri kornea ektazisi ayırıcı tanısı veya göz içi lens seçimi açısından yapılmalıdır. İlerleyici ektatik kornea hastalığı bulunan hastalar katarakt ameliyatı öncesi korneal çapraz bağlama tedavisi açısından değerlendirilmelidir. Katarakt ameliyatı olacak bütün hastaların korneaları endotel fonksiyonları açısından dikkatli bir şekilde incelenmeli, mümkünse speküler mikroskopi yapılmalıdır.

Oftalmolojik muayene sonucunda hasta ile yapılacak katarakt ameliyatının hastanın görsel fonksiyonunu ne kadar arttırabileceği konusunda konuşulmalıdır. Eşlik eden oftalmolojik patolojiler mümkünse ameliyat öncesi tedavi edilmelidir. Ameliyat sonrası da hastanın görme seviyesinde azalmaya neden olabilecek ek patolojiler açısından hasta bilgilendirilmelidir.

Hasta ile ameliyatın süresi, yapılacak işlemin cinsi ve anestezi şekli konusunda detaylı bir görüşme yapılmalıdır. Hastanın isteğine, fiziksel durumuna ve tıbbi koşullara göre anestezi şekli belirlenmelidir. Ameliyat sonrası yapılacak kontroller ve ilaç kullanım gerekliliği konusunda da detaylı bir şekilde bilgilendirilmelidir. Son yıllarda katarakt cerrahisinde yöntemlerin gelişmesi hastaların görsel beklentilerini de arttırmıştır. Biyometri ölçümlerinin hassasiyetinin ve güvenilirliğinin artması, göz içi lens çeşitlerinin artması mükemmel yakın refraktif hedefi gündeme getirmiştir. Biyometri hassasiyeti ve güvenilirliği konusunda yapılan bir çalışmada katarakt dışında başka bir sorunu olmayan gözlerde %75 oranında hedeften 0.50 D civarında, %95 gözde ise hedeften 1.0 D civarında sapma olduğu görülmüştür (2). Presbiyopiyi düzeltten göz içi mercekler konusunda da hasta bilgilendirilmelidir. Bu merceklerden birisi uygulanacaksa eğer kuru göz, kornea hastalığı, glokom, maküla hastalığı olup olmadığı araştırılmalıdır. Makulanın OCT ile değerlendirilmesi de tavsiye edilmektedir.

Ameliyat sırasında görülebilecek komplikasyonlar hakkında da hasta bilgilendirilmelidir. İleri yaş, küçük pupil, fakodonezis, dar ön kamera, psödoeksfolyasyon, korneal skar mevcudiyeti ve geçirilmiş vitreoretinal cerrahi hikayesi katarakt ameliyatı komplikasyon risklerini arttıran durumlardır. Cerrah bu risk faktörlerini önceden değerlendirmelidir. Önceden risk faktörlerinin değerlendirilmesi cerrahi sırasındaki komplikasyon oranlarını azaltmaktadır.

Diğer bütün cerrahi işlemlerde olduğu gibi katarakt ameliyatından önce de iyi bir tıbbi hikâye alınmalı ve detaylı bir fizik muayene yapılmalıdır. Hastanın sistemik hastalıkları ve kullandığı ilaçlar detaylı bir şekilde sorulmalıdır. Bu işlemler sırasında hastanın kardiyak ve pulmoner riskleri değerlendirilmeli ve hastanın fonksiyonel durumu belirlenmelidir. Katarakt ameliyatlarında majör kardiyak bir olay veya ölüm oranı %1'in altındadır. Yapılan çalışmalar cerrahi öncesi yapılan tıbbi testlerin gelişebilecek sistemik komplikasyonları önlemede çok etkili olmadığını göstermektedir (3). Düşük riskli hastalarda çok aşırı test istenmemeli, yüksek riskli görülen hastalar da ilgili bölümlerce konsülte edilmelidir.

Preoperatif dönemde antikoagülan kullanımı ve bunların kesilmesi de önemli bir konudur. Tedavinin devamı veya bir süre kesilmesi konusunda bir fikir birliği yoktur. Hastanın sistemik durumuna göre karar verilmelidir. Yapılan çalışmalarda antikoagülanı kesilen hastalarda anlamlı oranda inme gelişimi görülmemiş, kesilmeyen hastalarda da anlamlı oranda cerrahi sırasında kanama görülmemiştir (4). Antikoagülan yönetimi bir dahiliye uzmanı ile birlikte yapılmalıdır.

Ameliyata karar verilip, hasta oftalmolojik ve sistemik açıdan değerlendirildikten sonra hastadan ameliyata dair aydınlatılmış onam formu alınmalıdır. Aydınlatılmış onam formunun amacı hastaya konulan teşhis, uygulanacak tedavi ve oluşabilecek riskler açısından hastayı bilgilendirmek ve tıbbi işlem için hastanın rızasını almaktır.

KAYNAKLAR:

1. Abdelmassih Y, El-Khoury S, Georges S, et al. Preoperative spectral-domain optical coherence tomography in patients having cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2018; 44:610–614.
2. Lundstro M, Dickman M, Henry Y, et al. Risk factors for refractive error after cataract surgery: analysis of 282 811 cataract extractions reported to the European Registry of Quality Outcomes for cataract and refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 2018; 44:447–452.
3. Schein OD, Katz J, Bass EB, et al. The value of routine preoperative medical testing before cataract surgery. *N Engl J Med* 2000; 342:168–175.
4. Vestal AR. Preoperative Evaluation of the Ophthalmology Patient. *J Perioper Med* 2018; 1:2.

HASTA BEKLENTİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Ahmet AKMAN

Serbest Hekim, Ankara

Hastalar Katarakt Cerrahisinden Ne Bekler?

Katarakt cerrahisi en çok uyguladığımız cerrahidir. Günlük pratiğimizde birçok hastamıza katarakt cerrahisi önermekteyiz. Bu öneriyi yaparken hastalarla iletişimimiz nasıl olmalıdır? Özellikle son yıllarda reklamların gerçekçi olmayan bir katarakt ameliyatı algısı oluşturmaları sonucu, hastalarımız bu önemli ameliyatı küçümser hale gelmişlerdir. Bunun sonucunda hastalar ağrısız, kısa süren (3-5 dakika), hiç komplikasyon çıkmayan, her zaman başarılı olunan, uzak, orta, yakın mesafede gözlüksüz mükemmel görme sağlayan, herkesin zaten beş dakikada yaptığı, reklamlara bakılırsa saç kestirmekten daha basit, tehlikesiz olan ve hatta akıllı lens taktırının çok akıllandığı hatta ölümsüzlüğü ulaştığı bir cerrahi bekler olmuşlardır. Bu aşamada ilk anlatılması gereken, bu ameliyatın önemli bir ameliyat olduğudur. Daha sonra hastalara katarakt ameliyatından gerçekte ne beklmeleri gerektiği anlatılmalıdır. Başarılı bir cerrahinin ilk önce gözlüklü ya da gözlüksüz yakın ve uzakta tam görme sağlayan komplikasyonsuz bir cerrahi olduğunu anlamaları sağlanmalıdır.

Ayrıca, yaşam koşulları ile uyumlu olarak bu tam görmenin gözlüksüz sağlanması, kamaşma ve benzeri disfotopsik şikayetlerin minimum olması, uzun dönemde gözde başka komplikasyonlar oluşmamasının da önemi vurgulanmalıdır.

Bu noktada hastaya ciddi komplikasyonlar ortaya çıkarabilen önemli bir ameliyat olduğu, gözün ana parçalarından birisinin değiştiği anlatılmalıdır. Bu ameliyatın tıpta en zor öğrenilen ameliyat olduğu, ancak kurallara uyulursa çok güvenli olduğu da söylenmelidir.

Farklı lenslerin görmeyi değil, ışın gözlük kısmını etkilediğinin hasta tarafından anlaşılması da sağlanmalıdır. Hastaların katarakt ameliyatı algısı konusunda ekşi sözlüğe bakıldığında birçok yorum vardır ancak benim okuduklarım arasında en rahatsız edicileri bu ikisidir;

“Kaba tabirle göz doktorlarının ekmek kapısı, özel göz hastanelerinin para kazanma yoludur katarakt ameliyatları. Patron baskısıyla bu hastanelerde çalışan doktorlar katarakt olmasa bile belli yaşın üstündeki hastaları katarakt ameliyatı olmaya ikna etmeye çalışırlar.”

“40 yaş altı trifokal koymak için yapılan ameliyat. Hem de başlangıç katarakt denilerek.... çok üzücü, ama piyasa böyle çakalların elinde maalesef... birisi size katarakt ameliyatı öneriyor, arkasından trifokal mercek size uyar diyorsa ve 60 yaşın altındaysanız koşarak uzaklaşın.”

Halk arasında benzer düşünceler yayıldıkça etik çalışan göz hekimlerinin işi zorlaşmaktadır. Bu sebeple hastalarla iyi iletişim halinde olunması çok önemlidir. İyi iletişimin bir parçası hastanın cerrahi karar sürecine katılımıdır. Ancak, eskiden “katarakt ameliyatı olmanız gerek” cümlesi ile biten konuşma günümüzde; muayeneden uzun süren, hastamızın kafasını karıştırdığı bizim de derdimiz tam anlatamadığımız durum haline gelmiştir. Farklı birçok IOL seçeneğinin neredeyse doktor hastalar dahil hiçbir hasta tarafından tam olarak anlaşılabilmesi durumu nedeni ile konuşma “genellikle hocam siz en iyisini bilirsiniz, en iyisi hangisi ise onu takın” ile biterken, ameliyat sonrası dönemde hastalar neden ışık parlaması var ya da neden ben komşum gibi yakını gözlüksüz göremiyorum diye mutsuz olabilmektedirler.

Hasta ile Karar Verme Sürecinin Yönetimi

İlk andan itibaren hastanızı gözleyin, rahat, titiz, panik, obsesif kişilik özellikleri var mı anlamaya çalışın. Muayeneye başlarken aldığınız oto-keratorefraktometre ölçümlerini torik IOL gerekiyor mu diye değerlendirin. Muayene sırasında lens konusuna fazla girmeyin ama olası lens seçeneklerine göre göz muayenesi yaparken, hastayı işi, yaşam tarzı beklentileri açısından sorgulayın. Muayene sonunda zaten göz yapısı belli bir tip IOL'e uygunsa, size uygun olan lens bu, bir de şu, şu var ama gözünüze bağlı sebepler nedeni ile size o tip IOL'ler olmazı vurgulayın. Mesala psödoeksfolyasyon (PSX) varlığında trifokal IOL gibi.

Her tür IOL'e uygun bir göz ise, muhakkak bu konuşmayı siz yapın, maddi kısmına girmeyin. Hiçbir lens mükemmel değildir, hepsinin iyi ve kötü tarafları vardır vurgulayın. (Hasta en iyisi olsun der hep). Torik ihtiyacı varsa baştan söyler ve konuyu kapatırım, genellikle burada fazla sorun olmaz, sadece hastaya o zamana kadar olan astigmata değil korneal astigmata bakın demek gerekir. Sonra konu, en zor kısım olan IOL tiplerine gelir. Tek odaklı lensler ile konuşmaya başlamak uygundur. Burada uzağı gözlüksüz görme (garanti değil, 0 garanti değil !!!) sağladıkları, en iyi uzak görme kalitesine ve kontrasta sahip lensler oldukları, ve gece ışık dağılması yapmadıkları vurgulanmalıdır. Ancak hasta, yakın ve orta mesafede gözlük ihtiyacı olacağını anlamalıdır.

Ben kişisel olarak daha sonra hastaya trifokal lensleri anlatıyorum. Akıllı Lens olarak adlandırılırsalar da bunların böyle bir özelliği olmadığını, üç odaklı IOL kavramının, gözünüze üç lens takılıyor gibi olduğunu söylüyorum. Bu üç lensin sırası ile uzak, orta ve yakın mesafe de gözlüksüz görme sağladığını belirtiyorum. Sonra da yakını gözlüksüz görmenin en önemli bedelinin, bir miktar gece ışık parlaması olduğunu, gece karanlıkta bu üç lensin de büyüyen göz bebeği ile açığa çıkarak üç odak oluşturduklarını ve bunun da ışık dağılması yaptığını söylüyorum. Hastanın bunu bilmesinin çok önemli olduğu konusunu vurguluyorum. Bu durumun çoğu hastayı fazla rahatsız etmediğini ama baştan bilgilendirilmeyen hastaların ameliyat sonrasında mutsuz olabileceğini belirtiyorum.

Ayrıca tek göze uygulanan trifokallerde kontrast hassasiyet düşüşünün diğer gözde katarakt yoksa hasta tarafından renklerde solukluk ve puslanma olarak algılanacağını muhakkak hatırlatıyorum.

En son olarak da ara bir çözüm olarak yeni çıkan x-wave ve EDOF lenslerden bahsediyorum, bunları 1.5 odaklı lensler ya da yarı akıllı lensler olarak adlandırıyorum. Uzağı, orta mesafeyi gözlüksüz görmek mümkün, ancak ince yazı için gözlük gerekebilir diyorum. Uzak görme tek odaklıya kadar iyi ve halkasız yeni teknolojili olanlarda gece ışık parlaması çok az diye belirtiyorum.

Eğer hastanın anlayacağını düşünüyorsam, monofokal monovizyon da anlatıyorum. Monovizyon anlatması en zor olan yöntem bence, bir göz yakın, bir göz uzak far gibi söylenince daha iyi anlayabiliyor hastalar.

Doğru Hasta İletişimi

Hastanın beklentisini anlamak, gerçekçi değilse mümkün olanı anlatmak önemlidir. Israrcı olmamak gereklidir, sonuçta insanlar kendi sağlıklarından sorumludurlar. Sıfır - kelimesi kesinlikle kullanılmamalıdır, çok nadir gözde otorefte tam sıfır değere ulaşılır. Gözlük bağımsız olmak anlatılmalıdır. IOL seçimi konusunda ne tüm kararları doktor vermeli ne de çok çekimser kalmalıdır. Hastanıza seçenekleri sunun, cevaplarını ölçüp tartıp sizce en iyi olan çözümü sebepleri ile belirtin ama son kararı hastaya bırakın.

Post-Op Dönem İletişimi

Ameliyat öncesi kadar önemlidir. Hastalar tam ne bekleyeceklerini bilemezler o nedenle iyi bir iletişimle memnuniyet seviyeleri yükseltilebilir. Tek odaklı lens konulan hastalarda bir sorun varsa anlatın ve tedavi planı yapın. Tek odaklı lens hastası yakını okuyamıyorum derse; okusaydınız bir problem olduğuna işaret ederi vurgulayın. Hep gelen uçuşma şikayeti için; gözünüzün iyi gördüğünün belirtisi, gözünüz içindeki minicik lekeleri bile görüyor diye konuşun. Bir sorun ya da mutsuzluk varsa empati gösterin ve önem-sediğinizi hissettirin bu çok önemlidir. Trifokal lens hastalarına mutlu ise bile yakını tek odaklı ile nasıl göre-ceğini simüle edin. Kuru gözü atlamayın. Fotopsi şikayetleri varsa, nöroadaptasyondan bahsedin. Rezidü refraktif değer varsa, LASİK vs yapabiliriz bir süre sonra diye söyleyin. Çok şikayet ediyorsa, tekrar yakın simülasyonu yapın ve bunları çıkarıp tek odaklı koyabiliriz ama bakın yakın böyle oluru gösterin. Post-op mutsuz ama komplikasyonsuz hastalarda şikayetleri iyi dinleyin bazen mutsuzluk sebebi çözülebilir. Fotop-siler varsa sebeplerini tekrar anlatın ve suçlamadan ama net şekilde ameliyat öncesi ben size söylemişim diye vurgulayın. Eğer hiç sorun yok her şey çok iyi ama hasta mutsuz ise ikinci fikir almasını önerin ama güvenilir birkaç doktor ismi verin

Sonuç olarak; mutluluğun sırrı, beklentileri düşük tutmaktır. Baştan yapılacak işlemin iyi ve kötü yönlerini tam anlatmak, hastada karşılanamayacak beklentilere yol açmamak çok önemlidir.

BİYOMETRİ

Dr. Hasan Ali BAYHAN

Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Yozgat

İnsan gözüne göz içi lensi (GİL) implantasyonu ilk defa 1949 yılında Harold Ridley tarafından gerçekleştirilmiştir. Ancak yapılan bu ilk implantasyonlarda GİL'in yüksek refraktif gücü nedeniyle ameliyat sonrası dönemde hastaların yüksek miyop (-21 ile -15 dioptri aralığında) oldukları gözlemlenmiştir. Daha sonraki dönemlerde GİL dizaynında değişikliklere gidilmiş ve hastalara +24 dioptri GİL implante edilerek ameliyat sonrası median refraktif hata -2.25 D (-10,5 ile +4,5 dioptri aralığında) seviyelerine düşürülmüştür. Ne yazık ki ilk dönemlerde takılan GİL'ler komplikasyonlara neden oluyor ve genellikle çıkarılmaları gerekiyordu. Sonraki iki dekada GİL implantasyonu komplikasyonlar nedeni ile tartışmalı bir durum haline gelmiştir. Bu dönemlerde hastalara standart sabit güçte GİL implante edilmiştir. İlerleyen zamanla katarakt cerrahisinde GİL implantasyonu standart bir protokol haline gelmiştir. Bu durumda da hastaların gözlerinin biyometrik ölçümleri ve kullanılan hesaplama formüllerine ilgi artmıştır. Günümüzde ise fakoemülsifikasyon cerrahisi ve GİL teknolojisindeki gelişmeler ile birlikte katarakt cerrahisi refraktif cerrahi işlem halini almıştır. Özellikle premium GİL takılan vakalarda ameliyat sonrası hedef refraksiyonu tutturmak yani doğru GİL gücünü belirlemek, yüksek beklentiyi karşılamak açısından son derece önemlidir. Doğru göz içi lens gücü seçimi için de iyi bir optik biyometri ve yeni nesil formülleri kullanmak gereklidir.

Göz içi lens formülleri hesaplamalarda aksiyel uzunluk (AU), kornea keratometri ölçümleri (K1, K2) ve ön kamara derinliğinden (ÖKD) faydalanılmaktadır. GİL'nin ameliyat sonrası bulunması gereken konumuna efektif lens pozisyonu (ELP) denilmektedir. Tüm formüller eldeki parametreler olan AU, keratometri değerleri ve formülün özel sabitini kullanarak öncelikle ELP'yi bulmayı hedeflemektedirler. ELP hesabından sonra yine AU ve keratometri değerlerini kullanarak nihai GİL gücü hesabı yapılmaktadır.

BİYOMETRİ CİHAZ TEKNOLOJİLERİ

1. Kontakt Ultrasonik Oküler Biyometri: Tarihsel olarak ilk kullanılan biyometri yöntemi kontakt ultrasonik biyometridir. Kontakt ve immersiyon adı verilen iki yöntemle uygulanmaktadır. Kontakt ultrasonik biyometri dekadlar boyunca altın standart yöntem olarak kabul edilmiştir. Ancak, kontakt yöntem ile kornea basısı nedeniyle hatalı kısa ölçümler alınabilmektedir. Aynı zamanda kontakt yöntem enfeksiyon riski taşımaktadır. İmmersiyon yöntemi ile kornea basısı engellenmiş olsa da hasta ve hekimler açısından zahmetli bir yöntemdir.

2. Optik Biyometri: Ultrasonik biyometri ile yaşanan sorunlar yeni biyometri cihazı arayışlarına neden olmuştur. Optik biyometrilere, temasa ihtiyaç duymadan gözün biyometrik ölçümlerini, keratometrik ölçümlerini ve birçok ön segment parametresi ölçümünü güvenilir şekilde vermekteler. Bu nedenle AU ölçümlerinde artık çok daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bazı optik biyometri cihazları kornea topografisi ile birlikte üretilmekte ve birlikte kullanılmaktadırlar. Özellikle premium göz içi lensi takılacak hastalarda korneanın irregüleritesi ve kappa açısının ölçümü için bu yeni nesil cihazlara ihtiyaç duyulmaktadır.

A. Parsiyel Koherens İnterferometri (PKİ) Prensibi ile Çalışan Cihazlar

IOL Master 500 (Zeiss) Parsiyel koherens interferometri teknolojisi ile çalışan IOL Master 500 cihazı 1999'da kullanılmaya başlanmıştır. İlk kullanıma giren optik biyometri cihazıdır. Aksiyel uzunluk ölçümünü, ön kamara derinliği ölçümünü, keratometri değerlerinin ölçümünü ve limbus limbus mesafesi ölçümlerini yapmaktadır. Cihazda yeni nesil formüllerden olan Holladay 2 bulunmaktadır.

Pentacam AXL (Oculus) 2016 yılında kullanıma girmiştir. PKİ ile dönen Scheimpflug kamera sistemini birleştirerek beraber kullanan bir teknolojiye sahiptir. Cihaz aynı zamanda korneanın asferisitesini, düzensizliğini ve astigmatizma değerlerini ölçmektedir. Korneanın aberasyonlarını da ölçerek GİL seçimi konusunda cerraha ayrıca yardımcı olmaktadır.

Nidek AL-scan (Nidek) Scheimpflug görüntüleme sistemi ile ön segment anatomik parametrelerini 10 sn içinde ölçebilmektedir. Pupilla büyüklüğünü, kornea kalınlığını ölçebilmektedir ve ayrıca auto-track özelliği ile göz hareketlerini takip edebilmektedir.

B. Optik Düşük Koherens Reflektometri (ODKR) Prensibi ile Çalışan Cihazlar

Lenstar LS 900 (Haag-Streit) 2009 yılında yeni bir teknoloji olarak kullanıma sunulmuştur. Optik düşük koherens reflektometri prensibiyle çalışmaktadır. Cihaz tek bir çekimle aksiyel uzunluk, merkezi kornea kalınlığı, ön kamara derinliği (ÖKD; kornea epiteli ve lens ön kapsülü arası mesafe), aköz derinlik (AD; kornea endoteli ve lens ön kapsülü arası mesafe), lens kalınlığı ve retina kalınlığını da içeren tüm gözün biyometrik verilerine ek olarak keratometri, pupil çapı ve limbus-limbus mesafesini ve optik aksın eksentrisitesini vermektedir. Lenstar ile lens kalınlığının ölçümü 4. ve 5. nesil GİL formüllerinin hesaplanmasını sağlamıştır.

Aladdin (Topcon) 2012 yılında kullanıma giren kombine optik biyometri ve kornea topografisi sistemidir. ODKR prensibi ile aksiyel uzunluk, lens kalınlığı ve merkezi kornea kalınlığı ölçümü yapmaktadır. Tüm ölçümleri 5 sn de yapabilmektedir. Dinamik pupillometri yapma özelliği de vardır.

C. Swept Source Optik Koherens Tomografi (SS-OKT) Prensibi ile Çalışan Cihazlar

Swept-source optik koherens tomografi teknolojisi ile çalışmaktadırlar. Bu teknolojiye gözün biyometrik tüm ölçümleri OKT teknolojisi ile alınmaktadır. Bu cihazların AU ölçümlerinin tekrarlanabilirliğinin ODKR ve PKİ kullanan cihazlarından daha iyi olduğu bildirilmiştir. Ön segment OKT görüntüleriyle anatomik bozuklukları saptayıp makulanın iki boyutlu kesitini alabilmektedirler. Kataraktlı lensten penetrasyonu çok yüksektir ve bu sayede sert kataraktlarda dahi ölçüm yapılabilir.

IOL Master 700 (Zeiss) swept source teknolojisi ile kornea ölçümleri total korneal power olarak alınmaktadır. **OA-2000 (Tomey)** plasido disk topografisi ile fourier domain OKT teknolojisini beraber kullanmaktadır.

KORNEANIN REFRAKTİF GÜÇ ÖLÇÜMÜ

Korneanın refraktif gücünün hesaplanması daima zordur çünkü ne manuel keratometriler ne de otomatize keratometriler "gerçek" kornea gücünü doğrudan ölçmemektedirler. Bu cihazlarla kornea sabit bir ön-arka eğrilikte sferosilindir olarak varsayılmaktadır ve hem manuel hem de otomatize keratometriler korneanın gerçek şekli ile ilgili yeterli bilgiyi sağlayamamaktadırlar. Aslında keratometriler ve topografi cihazları sadece merkezi kornea yarıçapını ölçmekte ve ampirik olarak düzeltilmiş refraktif indeksi kullanarak korneanın refraktif gücünü hesaplamaktadırlar. Bu durum regüler astigmatı olan birçok normal gözde kolay ve oldukça doğru bir korneal refraktif güç hesaplanmasını sağlamaktadır.

Ancak, daha önce miyopik refraktif cerrahi geçirmiş gözlerde ön merkezi kornea yüzeyinde düzleşme nedeniyle korneanın refraktif gücü olduğundan daha düşük olarak hesaplanmakta ve hipermetropik sürprizlere yol açmaktadır. Bu gözlerde korneanın ön ve arka yüzey eğimi arasındaki ilişki cerrahi olarak değiştirilmiş olduğu için korneanın 1,3375 olarak alınan standart refraktif indeksi artık doğru sonuç vermemektedir. Refraktif cerrahi geçirmiş gözlerde komputere videokeratografiler daha merkezi kornea ölçümlerini aldıkları için kornea gücünü hesaplamada manuel keratometrilere göre daha üstün gözükmetedirler. Refraktif cerrahi geçirmiş gözlerde kornea gücünün hesaplanmasında alternatif yöntemler klinik hikaye metodu (kornea planına göre düzeltilmiş verteks), kontakt lens aşırı-refraksiyon metodu ve double-K metodudur. Her ne kadar bu yöntemler refraktif cerrahi sonrası güvenilirliği artırsa da ameliyat öncesi ve sonrası K değerleri ve/veya refraksiyona yine de ihtiyaç duyulmaktadır. McCarthy ve ark. miyopik refraktif cerrahi geçiren hastalarda GİL gücü hesaplamasında en uygun yöntemi araştırdıkları çalışmada en iyi 5 kornea gücü uyarlaması ve formül kombinasyonunun Masket ile beraber Hoffer Q formülü, Shammas.cd ile Shammas-PL formülü, Haigis-L, klinik hikaye metodu ve Hoffer-Q, Latkany Düz-K ile SRK/T olduğunu bildirmişlerdir. Bütün bunlar göz önüne alındığında kornea gücünün hesaplanmasında tek bir metoda güvenmek yerine farklı metodların birlikte kullanılması uygun görülmektedir.

ÖN KAMARA DERİNLİĞİ (ÖKD) ÖLÇÜMÜ

Bir çok yeni nesil teorik GİL formülünün hesaplanmasında ÖKD verisine ihtiyaç vardır. Bu nedenle ameliyat sonrası refraksiyon hedefini sağlamak için ÖKD verisini mutlaka doğru olarak ölçmek önemlidir. ÖKD A-mod ultrason biyometri, parsiyel koherens interferometri, slit-scanning topografiler, Scheimpflug görüntüleme ve ön segment OKT gibi metodlarla ölçülebilmektedir.

A-mod ultrason biyometrinin korneal basıya bağlı yanlış ölçüm, korneal enfeksiyon ve korneal abrazyon riskleri vardır. Bu dezavantajlar nedeniyle nonkontakt metodlar daha çok ön plana çıkmıştır. Yeni nesil birçok optik biyometri cihazı ÖKD parametrelerini kendi içinde hesaplamaktadır. Farklı cihazlar ile yapılan çalışmalar ÖKD ölçümü açısından non-kontakt yöntemlerin birbiri ile uyumlu ve korele sonuçlar verdiğini göstermiştir.

GÖZ İÇİ LENSİ HESAPLAMA FORMÜLLERİ

Göz içi lens gücünün doğru tahmini, biyometrik ölçüm yanında uygun formül seçimi ile de yakın ilişkilidir. Doğru formül seçimi ameliyat sonrası refraktif hataların ve buna bağlı olarak hayal kırıklığı yaşayan hastaların sayısının azalması demektir.

GİL hesaplama formülleri çalışma prensiplerine göre 3 gruba ayrılmaktadır:

- 1. Teorik Formüller:** Şematik göz modeli odaklı optik kurallara dayanılarak elde edilmiş formüllerdir. Genellikle 1. nesil formüller bu gruba girmektedir.
- 2. Regresyon Formülleri:** Ameliyat sonrası sonuçlar üzerinden geriye dönük çalışmalara dayanır. Bu gruba genellikle 2. nesil formüller girmektedir.
- 3. Kombine Formüller (regresyon ve teorik formüller):** 3. ve 4. nesil formüller genellikle bu gruba girmektedir.

GİL hesaplama formülleri zaman içindeki kullanımlarına göre nesillere ayrılmışlardır:

- 1. Nesil Formüller:** Fydrop(1967), Colenbrander (1972), Binkhorst (1975), Hoffer (1974), SRK-1(1980) formülleri birinci nesil formüllerdir. SRK (Sanders, Retzlaff, Kraff) bir regresyon formülüdür ve yaygın kullanımı $P=A-2,5xAL-0,9.K$ şeklindedir.
- 2. Nesil Formüller:** Binkhorst II (1984) ve SRK II (1984) ikinci nesil formüllerdir. SRK 2 formülü uzun yıllar çok yaygın olarak kullanılmış bir regresyon formülüdür

3. Nesil Formüller: İlk geliştirilen 1. ve 2. nesil formüllerle ortaya çıkan hataları azaltmak amacı ile efektif lens pozisyonu (ELP) hesabı yapan 3. nesil formüller geliştirilmiştir. ELP kornea ile göz içi lensi arasındaki mesafedir. Formüller aksiyel uzunluk, keratometri değerlerini ve özel sabitleri kullanarak ELP hesabını "mm" cinsinden yaparlar. Formüllerdeki en sık hata nedeni ELP hesabıdır. Daha sonra formül ELP, keratometri değeri, AU'ü kullanarak nihai GİL gücü hesabını yapmaktadır. 3. nesil formüller Holladay 1 (1988), SRK-T(1990) ve Hoffer Q formülleridir. Bu formüllerden Holladay 1 formülü ELP hesabı için surgeon factor (SF) sabitini kullanmaktadır. AU ve keratometri değerlerine ihtiyaç duymaktadır. Hesaplamalarında ÖKD verisi gerekmemektedir. SRK-T formülü ELP hesabı için A sabitini kullanmaktadır. A sabiti GİL üreticisine, tipine ve göz içindeki yerleşim yerine göre değişebilmektedir. Hoffer Q formülü psödo fakik ÖKD sabitini kullanmaktadır. Psödo fakik ÖKD'ni tahmin etmek için geliştirilmiş bir formüldür.

Yapılan çalışmalarda Hoffer Q formülünün 21mm'den daha kısa gözlerde daha iyi sonuçlar verdiği, SRK-T formülünün ise 26 mm üzerindeki gözlerde daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir. 24,5-26 mm arasındaki gözlerde Holladay 1 formülünün daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmektedir. 22-24,5 mm arasındaki gözlerde her üç formülün birbirine üstün olmadığı görülmüştür. Sonuç olarak 3. nesil formüllerde kısa gözlerde Hoffer Q, uzun gözlerde ise SRK-T formülü ön plana çıkmaktadır. Birinci ve ikinci nesil formüller günümüzde önemi olmayan ve artık kullanılmaması gereken formüllerdir. Üçüncü nesil formüller ise aksiyel uzunluğun normal olduğu gözlerde iyi sonuçlar verirken çok kısa ve çok uzun gözlerde hatalara neden olabilmektedirler. Çünkü üçüncü nesil formüller, AU kısaltıkça ön segmentin daraldığını ve K değerinin dikleştiğini, AU uzadıkça da ön segmentin derinleşip K değerinin düzleştiğini ileri sürerler. Ancak, 3. nesil formüllerin bu hipotezi kısa ve uzun gözlerde tam olarak çalışmamaktadır. Bu nedenle 4. ve 5. nesil formüllerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur.

4. Nesil Formüller Haigis, Holladay 2 ve Olsen formülleridir.

Holladay 2 formülü aksiyel uzunluk, keratometri, ön kamara derinliği, limbus limbus mesafesi, lens kalınlığı, refraktif kusur, yaş ve ELP hesabı için SF sabitini kullanmaktadır.

Olsen formülü ray tracing kullanmaktadır. ELP hesabı için lens kalınlığı ve ameliyat öncesi ÖKD verisini gerektirmektedir. Formülde C sabiti hesaplanır. C sabiti GİL'nin tam pozisyonunu ifade eder. Olsen formülü sadece Lenstar cihazında bulunmaktadır.

Haigis formülünde ise GİL'e özgü optimize edilen sabitler; a0, a1, a2 olarak 3 sabit kullanımı GİL formülünün gücünü artırmaktadır. a0: SRK/T deki A sabiti gibi lens gücü hesabı a1, a2: GİL gücü tahmin eğrisini değiştiren değerleri belirler.

5. Nesil GİL Gücü Hesaplama Formülleri:

Hoffer H-5 formülü ilk kez 2013 yılında American Academy of Ophthalmology'de sunulmuştur. Bu formülde Holladay 2 formülüne ırk ve cinsiyet eklenmiştir. Holladay 2 formülünden ameliyat öncesi refraksiyon değeri çıkarılmıştır.

Yeni Nesil Formüller: Bu formüller arasında Barret Universal 2 formülü, Hill RBF, Ladas süper formula formülleri öne çıkmaktadır.

Barret Universal II formülü

Tüm lens formülleri "ince lens teoremi" kullanırken bu formülde "kalın lens teoremi" kullanılmıştır. Formül paraxial ray tracing sistemi ile çalışır. Lenstar sisteminde bulunmaktadır. AU, keratometri, ÖKD, lens kalınlığı, LLM parametreleri ELP ve GİL gücü hesabı için kullanılır. Lens factor (LF) denen sabiti kullanır. Gerek uzun gerekse kısa ve normal gözlerde iyi sonuçlar verdiği için Universal ismi verilmiştir.

Hill-RBF (Radial Basis Function Formula)

Hill-RBF formülü sadece Lenstar cihazında bulunan özel bir formüldür. Bu formül Dr. Waren Hill ve mühendisler tarafından matematiksel bir yaklaşım olarak hazırlanmış, öğrenme özelliği olan bir programdır. Diğer formüllerden farklı olarak ELP hesabı yapmamaktadır. "Patern tanıma" prensibine dayanan bir yapay zeka ürünüdür.

Ladas Süper Formülü

Bu hesaplamada 3 boyutlu bilgisayar programı modeli ile en popüler 5 formül üzerinden GİL gücü hesabı yapılmaya çalışılır. Özel bir model ve program kullanılır. Ladas süper formülün içerdiği formüller: Hoffer Q, Holladay 1, Holladay 1 koch ayarlaması ile, Haigis ve SRK/T'dir.

Sonuç olarak güncel teknolojik gelişmeler sonucunda refraktif cerrahi işlem halini alan katarakt cerrahisi sonrası hedef refraksiyonu tutturmak yani doğru GİL gücünü belirlemek yüksek beklentiyi karşılamak açısından son derece önemlidir. Amerika'da katarakt cerrahisi sonrası en sık görülen malpraktis nedenleri arasında yanlış GİL gücü hesabı bulunmaktadır. Bu nedenle hastalarımıza ameliyat öncesi çok dikkatli biyometri yapılması ve kendi cihazımızdaki en güncel ve güvenilir formülün belirlenmesi gerekmektedir. Bu aşamada önemli noktalardan birisi cerrahın eski nesil formüllerden kaçınmasıdır. Yine hekimin kendi sonuçlarını göz önüne alarak formüllerde ufak kişiselleştirmeler yapması uygun olacaktır. Günümüzde kullanılan tüm formüller değerlendirildiğinde AU'ü 22-25 mm arası olan gözlerde yeni nesil formüller arasında ciddi farklar yok iken özellikle uzun veya kısa gözlerde Barret Universal 2, Haigis, Holladay 2 ve Hill RBF formülleri ön plana çıkmaktadır. Doğru göz içi lens gücü seçimi için iyi bir optik biyometri kullanmak ve yeni jenerasyon (4. ve 5. nesil) formüllere yönelmek mantıklı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Norrby S. Multicenter biometry study of 1 pair of eyes. J Cataract Refract Surg 2001; 27:1656-61.
2. Murray DC, Durrani OM, Good P, Benson MT, Kirkby GR. Biometry of the silicone oil-filled eye:II. Eye 2002; 16:727-30.
3. Olsen T. Theoretical vs empirical prediction of aphakic refraction. Arch Ophthalmol 1987; 105:1035-36.
4. Hoffman PC, Hutz WW, Eckhardt HB, Heuring AH. Intraocular lens calculation and ultrasound biometry: immersion and contact procedures. Klin Monatsbl Augenheild 1998; 213:161-5.
5. Odenthal MT, Eggik CA, Melles G, Pameyer JH, Geerards AJ, Beekhuis WH. Clinical and theoretical results of intraocular lens power calculation for cataract surgery after photorefractive keratectomy for myopia. Arch Ophthalmol 2002; 120:431-8
6. Olsen T, Corydon L, Gimbel H. Intraocular lens power calculation with an improved anterior chamber depth prediction algorithm. J Cataract Refract Surg 1995; 21:313-319.
7. Haigis W. Occurrence of erroneous anterior chamber depth in the SRK-T formula. J Cataract Refract Surg 1993; 19: 442-6.
8. Shammas HJ. Atlas of ophthalmic ultrasonography and biometry. California, C.V. Mosby 1984; Chap8, pp 273-304.
9. Hoffer KJ. The Hoffer Q formula: a comparison of theoretic and regression formulas. J Cataract Refract Surg 1993; 19: 700-12.

10. Kijima T, Kozawa T, Kora Y, Yaguchi S, Inatomi M, Koide R, Ozawa T. Accuracy of intraocular power calculation formulas. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi* 1999; 103: 470-6.
11. Lee AC, Qazi MA, Pepose JS. Biometry and intraocular lens power calculation. *Curr Opin Ophthalmol* 2008; 19:7-13.
12. Sahin A, Hamrah P. Clinically relevant biometry. *Curr Opin Ophthalmol* 2012; 23:47-53.
13. Bayhan HA, Aslan Bayhan S, Adam M, Muhafız E, Bekdemir Ş, Gürdal C. Lenstar optik biyometrinin farklı katarakt tiplerinde performansının değerlendirilmesi. *Bozok Tıp Dergisi* 2014; 4:37-40.
14. Bayhan HA, Aslan Bayhan S, Muhafız E, Can I. Optik düşük koherens reflektometri ve kombine scheimpflug-placido disk topografisi ile değerlendirilen ön segment parametrelerinin karşılaştırılması. *Glokom-Katarakt* 2013; 8:78-82.
15. Sheard R. Optimising biometry for best outcomes in cataract surgery. *Eye* 2014; 28:25-118
16. Moshirfar M, Buckner B, Ronquillo YC, Hofstedt D. Biometry in cataract surgery: a review of the current literatüre. *Curr Opin Ophthalmol* 2019; 30:9-12.
17. Altinkurt E, Bayhan HA. Katarakt cerrahisinde güncel biyometri ölçüm teknikleri. Sencan S, editör. *Multifokal Göz İçi lensleri*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri 2019. p.12-21.
18. Ventura BV, Ventura MC, Wang L, et al. Comparison of biometry and intraocular lens power calculation performed by a new optical biometry device and a reference biometer. *J Cataract Refract Surg* 2017; 43:74-79.
19. Huang J, McAlinden C, Huang Y, et al. Meta-analysis of optical low-coherence reflectometry versus partial coherence interferometry biometry. *Sci Rep* 2017; 7:1-10.
20. Roberts TV, Hodge C, Sutton G, Lawless M. Comparison of Hill-radial basis function, Barrett Universal and current third generation formulas for the calculation of intraocular lens power during cataract surgery. *Clin Exp Ophthalmol* 2018; 46:240-246.
21. Jeong J, Song H, Lee JK, et al. The effect of ocular biometric factors on the accuracy of various IOL power calculation formulas. *BMC Ophthalmol* 2017; 17:1-7.
22. Kansal V, Schlenker M, Ahmed IIK. Interocular axial length and corneal power differences as predictors of postoperative refractive outcomes after cataract surgery. *Ophthalmology* 2018; 125:972-981.
23. Lundstrom M, Dickman M, Henry Y, et al. Risk factors for refractive error after cataract surgery: analysis of 282 811 cataract extractions reported to the European Registry of Quality Outcomes for cataract and refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 2018; 44: 447-452.
24. McCarthy M, Gavanski GM, Paton KE, Holland SP. Intraocular lens power calculations after myopic laser refractive surgery: A comparison of methods in 173 eyes. *Ophthalmology* 2011; 118: 940-944.

ÖZELLİKLİ GÖZLERDE BİYOMETRİ

Dr. Dilek DURSUN ALTINÖRS

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

Katarakt cerrahisinde genellikle hedefimiz mükemmel bir görüş için, postoperatif ± 0.50 D içinde kalarak cerrahimizi sonlandırmaktır. Özellikle aşağıdaki durumlarda biyometrik sapmalar göz önüne alınmalıdır:

- Yüksek refraksiyon kusurları
- Geçirilmiş refraktif cerrahiler
- Keratokonus
- Nanofthalmi
- Korneal skar ve düzensizlikler
- Kuru Göz S.
- Intravitreal silikon varlığı
- Psö dofaki

Bugün için intraoküler lens (IOL) gücü hesabı formülleri mükemmel değildir, yara yeri iyileşmesi değişkendir, efektif lens pozisyonu (ELP) tahminleri üzerinde çalışılmaktadır. ELP total refraktif tahminlerde %20-40 civarında hatadan sorumludur.

Katarakt cerrahisi öncesi formüllerde genellikle aksiyel uzunluk (AL): 22.50 mm - 24.00 mm, ve keratometri değerleri (K): 42-45D , Normal ön kamera derinliği (ACD): Ort olarak 3.20 ± 0.46 olarak göz önüne alınır.

Ancak bu değerler dışında ölçümler söz konusu ise Haigis ve yeni jenerasyon formüller (Holladay 2, Olsen and Barrett) daha iyi sonuç verir. Ölçümlerde en fazla hata AL farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Her iki göz ölçülmeli ve 0.3mm den fazla fark varsa ölçüm tekrarlanmalıdır. Keratometrik (K) ölçümler de en az AL kadar önemlidir. K değerleri $< 40.00D$ ve $> 48.00D$ ise dikkatli olunmalıdır. İki göz arasında > 1.50 D fark varsa test tekrarlanmalıdır. Skarlı kornealarda diğer göz baz alınmalıdır ya da ortalama değerler kullanılmalıdır.

En sık tercih edilen formüller

Aksiyel uzunluk	Formül
$< 20mm$	Holladay II
20-22mm	HofferQ
22-24.5mm	SRK/T/HofferQ/Holladay (average)
$> 24.5-26mm$	Holladay I
$> 26mm$	SRK/T

İki değişkenli formüllerde beklenmedik hipermetropik rezidüel görülebilmektedir.

Normalin altında ya da üstünde ölçülen aksiyel uzunluk değerleri varsa optik biyometriyle ölçülen AL ayarlanmalıdır. Aksiyel uzunluktaki ortalama 0.1 mm lik hata gözlükte 0.27 D fark yaratmaktadır. Holladay 1, SRK/T, Haigis and Holladay 2, formüllerinde yüksek miyoplarda, AL > 25.00 mm olan gözlerde ayarlama gereklidir

Barrett Universal II formülünde (www.apacrs.org), aksiyel uzunluk ayarı gerekli değildir ve standart optik biyometri sabitleri kullanılabilir. AL dan bağımsız olarak tüm gözlere uyar. Zorunlu değişkenler AL, K, optik ACD, ve istenen postoperatif refraksiyon tercihli değişkenler ise: LT ve WTW dir. IOL in "A sabiti" gereklidir. Bulunamıyorsa SRK/T formülü önerilir. Optik biyometriden AL and K değerleri (Örn. IOLMaster, Lenstar) gerekir. İmmersiyon biyometrisi verileri de kullanılabilir. Barrett U2 yüksek miyop gözler ve negatif diyoptrili lenslerde a sabiti ve AL modifikasyonu olmadan ölçüm yapabilmektedir.

25.6 mm in üzerindeki AL için Wang Koch ayarlamasında şu formül uygulanmaktadır: Optimize Optik Biyometride $AL = (0.8289 \times \text{measured AL}) + 4.2663$ Ardından Holladay 1 formülüne bu değer yerleştirilmektedir. Ghanem ve El-Sayed yüksek miyop hastalardaki çalışmalarında SRK/T, Hoffer Q, Holladay-2, and Haigis in düşük dereceli lenslerde eşit oranda doğru olduğunu, eksi değerli lenslerde Haigis formülünün biraz daha başarılı olduğunu saptamışlardır. Yüksek miyoplarda yine Barrett U2 başarılıdır.

Hipermetrop hastalarda kullanılacak formüller konusunda değişken görüşler olmakla beraber SRK-T başarılı bulunmuş, Hoffer-Q ve Haigis ortalamasının alınmasının da yararlı olacağı yönünde çalışmalar mevcuttur. Geçirilmiş refraktif cerrahi söz konusu ise Holladay I, II ve Haigis formülleri ön kamera derinliğini de içine aldıkları için daha başarılı sonuçlar vermektedir ancak SRK-T daha az doğru saptanmıştır. İrregüler kornealarda hedefimiz genellikle hastayı postoperatif dönemde hipermetrop bırakmamaktır. Yüksek keratometrik değerler çoğu zaman hastalarda hipermetrop sonuç yaratmaktadır. Bu nedenle K değerleri için topografide santral pupiller zondaki en düşük K değerleri baz alınmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Nemeth J, Fekete O, Pesztenlehrer N. Optical and ultrasound measurement of axial length and anterior chamber depth for intraocular lens power calculation. J Cataract Refract Surg. 2003; 29(1):85–8.
2. Kielhorn I, Rajan MS, Tesha PM, Subryan VR, Bell JA. Clinical assessment of the Zeiss IOLMaster. J Cataract Refract Surg. 2003; 29(3):518–22.
3. Zhang Y, Liang XY, Liu S, et al. Accuracy of intraocular lens power calculation formulas for highly myopic eyes. Journal Ophthalmol 2016; Article ID 11917268, 7 pages. <http://x.doi.org.10.1155/2016/1917268>.
4. The Royal College of Ophthalmologists. Cataract Surgery Guidelines 2004. www.rcophth.ac.uk/docs/publications/CataractSurgeryGuidelinesMarch2005Updated.pdf.
5. Haigis W. IOL calculation after refractive surgery for myopia: the Haigis-L formula. J Cataract Refract Surg 2008; 34(10):1658–63.
6. Hill, W. IOL power calculation formulas: <www.doctor-hill.com/iol-main.formulas.htm>; 2011.
7. Hoffer KJ, Shammas HJ, Savini G. Comparison of 2 laser instruments for measuring axial length. J Cataract Refract Surg 2010; 36:644–8.
8. Norrby S. Sources of error in intraocular lens power calculation. J Cataract Refract Surg 2008; 34:368–76
9. Chong EW, Mehta JS, High myopia and cataract surgery, Curr Opin Ophthalmol 2016; 27:45–50.
10. Wang L, et al. Optimizing intraocular lens power calculations in eyes with axial lengths above 25.0 mm. J Cataract Refract Surg 2011; 37:2018-2027.

VİSKOELASTİKLER

Dr. Mehmet Talay KÖYLÜ

SBÜ Gülhane Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

Viskoelastikler (VES) oftalmoloji alanında kullanılmadan önce katarakt ameliyatında ön kamarayı forme tutabilmek için hava kullanılırdı. Viskoelastikler oftalmolojiye ilk kez Balaz EA tarafından 1958 yılında vitreus eşdeğeri olarak tanıtılmıştır. 1979 yılında yine Balaz tarafından 'yüksek moleküler ağırlıklı Na-hyaluronat' patenti alınmış ve 'viskocerrahi' terimi ilk kez gündeme gelmiştir. 1983 yılında Healon (sodium hyaluronate, 1%) FDA onayı almış olup VES'ler 40 yıldır kullanılmaktadır. Bu maddeler zaman içerisinde katarakt cerrahisinin vazgeçilmez ajanları olmuştur. Yabancı kaynaklarda 'Ophthalmic Viscosurgical Devices (OVDs)' olarak geçmektedir.

Viskoelastik maddeler kendini deforme eden güçlere elastik ve visküz özellikleri nedeniyle cevap veren maddelerdir. Katarakt ameliyatını basitleştirir, güvenli hale getirirler. Göze korneal kesi yapıldığında aköz dışı akar ve kollaps oluşur. Aközü daha kalın olan VES ile değiştirerek gözün kollabe olması önlenmektedir. Viskoelastiklerin kimyasal ve reolojik özellikleri bulunmaktadır.

Kimyasal Özellikleri: Bu özellikler inert, elektrolit dengeli, partikülsüz, saflaştırılmış, suda çözünebilir, saydam, uygun osmolarite (~305 mOsm) ve PH (~ 7) olarak sıralanabilirler. Kimyasal yapı olarak viskoelastikler hyaluronik asit (HA), kondroitin sülfat (CS) ya da hidroksi propil metil selüloz (HPMC) yapısındadırlar. Hyaluronik asit konnektif dokularda bulunan biyopolimerdir. Viskoelastik üretiminde ilk ve en sık olarak kullanılan polimerdir. Önceleri hayvanlardan (horoz ibiği) üretilirken güncel olarak bakteriyel fermantasyon (Strep. Equi) yöntemiyle üretilmektedir. Kıyaslamalarda altın standart olan moleküldür (%1, %1.4 kohezif; %2.3 viskoadaptif; %3 dispersif gibi). Molekül ağırlığı 100.000 ila 7 milyon dalton arasındadır. Kondroitin sülfat: Biyopolimer, ana mukopolisakkaritlerden oluşur. Hidroksi propil metil selüloz: Bitki fibril komponentidir, oküler yüzey lubrikasyonunda kullanılır, göz içi kullanımına uygun değildir.

Reolojik Özellikleri: 1. Viskozite, 2. Elastisite (viskoelastisite), 3. Psödoplastisite, 4. Kohezivite

Viskozite: Birimi milipascal (mPaS)'dır. Bir sıvının akışkanlığa direncidir. Solüsyonun hareket edebilme derecesine bağlıdır. Bu özellik akım hızı (Shear rate) olarak bilinir ve sıcaklık ile ters orantılıdır. Bir solüsyonun viskozitesi ya konsantrasyonu ya da molekül ağırlığı artırılarak yükseltilebilir. Viskoelastiklerin akım hızı arttıkça viskozite azalır, materyalin enjeksiyonu kolaylaşır. Koheziflerin viskozitesi dispersiflerden daha yüksektir.

Elastisite: Herhangi bir stres altında gerilen, sıkıştırılan veya deforme edilen bir maddenin stres ortadan kalkınca orijinal şekil ve büyüklüğünü geri kazanma özelliğidir. Uzun zincirli ve yüksek molekül ağırlıklı maddeler (kohezifler), kısa zincirli ve düşük molekül ağırlıklı maddelerden daha elastiktir.

Psödoplastisite: Bir maddenin dinamik koşullar altında yüksek viskoziteli durumdan düşük viskoziteli konuma geçebilme özelliğidir. Yüksek viskozite, yüksek molekül ağırlığı ile psödoplastisite artar. Enjeksiyonu ve implantasyonu kolaylaşır. %1 Healon Pro, %1.4 Healon GV, %1 Provisc, %1 Protectalon gibi kohezifler yüksek psödoplastisiteli VES olup 30 G uçtan geçebilir. %3 Viscoat, %3 Healon Endocoat, %3 Protectalon gibi dispersifler düşük psödoplastisiteli olup aynı uçtan geçemezler.

Kohezivite: Bir maddenin moleküllerinin birbirine yapışma özelliğidir. Molekül ağırlığı >1 milyon dalton ve uzun zincirli maddeler tek bir bütün gibi davranırlar. Göz içinde alan işgal etmeleri daha iyidir ve gözden bir bütün olarak çıkabilir. Yüksek koheziflerin aspirasyonu daha kolay, daha hızlıdır. Doku stabilizasyonu ve boşluk oluşturma (ÖK derinleştirilmesi, midriyazis artırılması, GİL implantasyonu) özellikleri iyidir.

Viskoelastiklerin Diğer Özellikleri

Moleküler ağırlık (MA): Viskoelastiklerin moleküler yapıları zincirler şeklindedir. Uzun zincir bağı olan viskoelastikler yüksek MA, kısa zincir bağı olan viskoelastikler düşük MA'ya sahiptir. Ölçü birimi daltondur. Viskoelastik maddelerin kohesif ve dispersif özellikleri birbirinden ayıran çizgi 1 milyon daltondur. Moleküler ağırlıkları 1 milyon daltondan büyük ise kohesif, 1 milyon daltondan küçük ise dispersif olurlar.

Dispersivite: Düşük molekül ağırlıklı (<1 milyon Dalton), düşük viskoziteli, düşük koheziviteli, kısa zincir bağı olan moleküllerdir. Göze enjekte edildiklerinde kolayca küçük parçalara ayrılan kısa zincirli dispersiflerin örtücü özellikleri yüksektir. Endotele yapışarak (adezivite) mükemmel koruma sağlarlar. İrrigasyon süresince ön kamaradan çıkmaları daha zordur, zor aspire edilirler.

İdeal Viskoelastik Nasıl Olmalıdır?

Volüm oluşturmalıdır (ÖK derinliği, kapsül gerilmesi)
Manüplasyonları kolaylaştırmalıdır (CCC, Fako, sineşiotomi)
Dokuları kompartmanlara ayırmalıdır (vitreusu geride tutmalı, GİL implantasyonunu kolaylaştırmalı)
Dokuları korumalıdır (endotel, iris, kan-aköz bariyeri)

Ne zaman hangi viskoelastik?

Kornea endotelini koruma: Dispersif
Kapsülereksis: Kohesif
Hidrodiseksiyon: Kohesif
Fako: Dispersif
İ/A: Dispersif
GİL hazırlanışı: Dispersif
GİL implantasyonu, kapsüler cep oluşturulması: Kohesif
Viskoelastiğin geri alınması: Kohesif
İris prolapsusu: Kohesif
Kapsül yırtılması: Dispersif
Zonül hasarı: Dispersif
Kornea endotel distrofleri: Dispersif
Sığ ön kamara: Dispersif
Sert katarakt: Dispersif

Viskoelastiklerin Sınıflandırması

1. Dispersifler
2. Kohezifler
3. Karma viskoelastikler
4. Visko-adaptifler

Dispersif Viskoelastikler

Düşük viskoziteli, düşük moleküler ağırlıklı, kısa zincirli, düşük psödoplastisiteli, düşük yüzey gerilimlidirler. Göz içi dokuları örter, kaplar, korneayı korurlar. Cerrahi sıvı dinamikleri sırasında yerinde kalırlar. Pekmez, bal, koyu şerbet, şurup benzeridirler. Arka kapsül rüptürü durumunda vitreus ve ön segment arası segment oluşturmada iyidirler. Cerrahi sonunda zor temizlenirler. GİL implantasyonunda enjektörü kayganlaştırma da uygundur.

Healon endocoat (J&J AMO), Viscoat (Alcon), OcuCoat (B&L), %3 Protectalon

Kohezif Viskoelastikler

Yüksek viskoziteli, kalın, yüksek moleküler ağırlıklı, uzun zincirli, yüksek psödoplastisiteli, yüksek yüzey gerilimlidirler. Jel gibi davranırlar. Reçel, jöle benzeridirler. Basınç uygular, boşluk oluştururlar. GİL implantasyonunda cebi oluştururlar. Daha visküz ve daha solid yapıdadırlar. Kapsüloreksiste ön kapsülü düzleştirirler. Sığ ön kamarayı derinleştirirler. Postoperatif hipotonide göz içinde bırakılması tercih edilen viskoelastiklerdir. Tüm viskoelastik kütlesi birbirine sıkı yapışık olduğundan cerrahi sonu kolay temizlenirler. Göz içinden kolay çıkarlar.

Healon (J&J AMO), Healon GV (J&J AMO), Provisc (Alcon), Amvisc (B&L), %1 Protectalon.

Karma Viskoelastikler

Rutin vakalar için hem dispersif hem de kohezif özellik gösterirler. Ancak tek bir materyalde tüm özellikleri toplamak zordur. Visköz dispersif viskoelastikler olarak tanımlanırlar.

DisCoVisc (Alcon, Healon GV+Viscoat), Amvisc Plus (B&L)

Dual-viskoelastik sistem: dispersif VES ve kohezif VES ayrı enjektörde, aynı pakettedir. Alcon DuoVisc: Viscoat (dispersif) ve ProVisc (kohezif); AMO Healon D+H: Healon D (dispersif) ve Healon (kohezif), AMO Healon D+GV: Healon D (dispersif) ve Healon GV (daha visküz kohezif), Carl Zeiss Twinvisc.

Visko-Adaptif Viskoelastikler

%2,3 hyaluronik asit konsantrasyonundadırlar. Düşük akım hızında kohezif, yüksek akım hızında dispersif olarak davranırlar. Psödo-dispersif, ultra-visküz kohezif olarak tanımlanırlar. Tüm cerrahi boyunca kullanılması amaçlanmaktadır.

Healon5, Healon5 PRO. Pediyatrik katarakt, matür katarakt gibi özel vakalarda tercih edilebilir. İyi temizlenmezse ya da glokom postoperatif hipotoni tedavisinde göz içinde bırakılırsa şiddetli GİB yüksekliği yapabilir.

Soft Shell Tekniği

Steve Arshinof tarafından tanımlanmıştır. Dispersif + kohezif VES birlikte kullanılır. Öncelikle dispersif viskoelastik kornea endotelini kaplaması için verilir. Daha sonra kohezif viskoelastik dispersifin altına santral alana lens ön kapsülünü düzleştirmek, ön kamarayı derinleştirmek ve dispersif viskoelastiği korneaya yaklaştırmak için verilir.

Viskoelastik Komplikasyonları

Katarakt cerrahisi sonrası GİB yükselmesinin en sık sebep yeterli temizlenemeyen viskoelastiktir. Glokom hastaları ve yüksek miyoplarda artmış risk mevcuttur. İrrigasyon/aspirasyon sırasında yüksek akım hızı (50 cc/dk), yüksek vakum (500 mm Hg) viskoelastik temizliğini kolaylaştırır. Açıda kalan ve endotele sıvışık dispersif viskoelastik temizliği için açılı süpürme tekniği tanımlanmıştır. 27-G künt kanül ile 3-cc BSS parasentezden girilerek karşı açılıya güçlü bir şekilde sıvı verilerek viskoelastik temizlenir. Genellikle geçici ve benignedir. Çoğunda tedavisiz normale döner. Ağrı, kornea ödemi, glokomatöz hasar, anterior iskemik optik nöropatiye sebep olabilir. Katarakt ameliyatı sonrası erken dönemde hastaların %18-45'inde GİB 28 mm Hg ve üzerindedir ve çoğu 24 saatte normale döner. Komplike katarakt cerrahisi sonrası ve glokom hastalarında GİB yükselmesi daha da fazla olur. Arka kapsül rüptüründe >30 mmHg GİB yükselmesi %20 olarak bildirilmiştir.

Toksik anterior segment sendromu özellikle postoperatif ilk gün bulguları başlayan, horoz ibiğinden üretilmiş viskoelastiklerle daha sık gözlenen, sterilite ve uygun sıcaklıkta (2° - 8° arası) saklanmayan viskoelastik kullanımı sonrası oluşabilen bir durumdur.

FAKODA SIVI DİNAMİKLERİ VE ENERJİ MODÜLASYONU

Dr. Zeki TUNÇ

Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul

Fakoda Sıvı Dinamikleri

Fako ameliyatı sırasında irrigasyon şişesi içindeki sıvı önce irrigasyon hattı ile fako elceğinin uç kısmındaki iğne ile silikon kılıf arasından geçerek ön kamaraya gelir, iğne ucundaki lümeden aspire edilir ve aspirasyon hattı ve pompasından geçerek sıvı torbasına alınır. Sıvının bu hareketi bir devre olarak tanımlanabilir.

Sıvı dinamiğini anlamak için kullanılan bazı terimleri bilmek gereklidir:

Irrigasyon: Ön kamaranın derinliğinin korunması ve fako iğnesinin titreşimleri sırasında oluşan ısının ortadan kaldırılması için kullanılan sıvıdır. Belli bir yüksekliğe asılan serum şişesi ile sağlanır.

Aspirasyon: Ortamdaki sıvının ve parçalanmış lens parçalarının bir pompa vasıtasıyla çekilmesidir.

Aspirasyon akım hızı: Kısaca akım hızı olarak da adlandırılır. Fako cihazı içinde yer alan pompa sistemi tarafından belirlenir. Birimi ml/dk'dır.

Aspirasyon pompaları: Aspirasyon için gerekli çekme gücünü oluştururlar. Bu güç ya pompa içinde oluşan negatif basınç (vakum) ya da dönen bir dişli sisteminin oluşturduğu bir tür sağma işlemi ile sağlanır.

Tıkanma (oklüzyon): Fako iğnesinin ucunun lens materyali ile kapatılmasıyla oluşan durumdur.

Vakum: Oklüzyon gerçekleştiğinde fako iğnesinin ucunda oluşan negatif basınca denir. Birimi mmHg'dir.

Vakum artış süresi (Vacuum rise time): Tıkanma gerçekleştiğinde fako iğnesinin ucunda maksimum vakumun oluşması için geçen süreye denir. Vakum tipi pompalarda çok kısadır. Peristaltik pompalarda ise seçilmiş olan aspirasyon akım hızına bağlıdır. (aspirasyon akım hızı ne kadar yüksek ise vakum oluşma zamanı o ölçüde kısaldır).

Nefeslenme (Venting): Aspirasyon borucuğundaki vakumun belli bir değerin üstüne çıkmasının önlenmesi ya da tümüyle ortadan kaldırılması için kullanılan düzeneğe denmektedir.

Çökme (Surge): Fako iğnesinin ucundaki tıkanma ortadan kalktığı anda oluşan hızlı emme sonucu ön kamaranın büzülmesidir.

Reflü (geri verme): Aspirasyon hattı içindeki akımın tersine çevrilmesi ve istenmeden aspire edilmiş dokuların oluşan pozitif basınç ile ön kamaraya geri verilmesi işlemidir. Cerrah tarafından ayak pedalındaki ilgili kontrole basılarak çalıştırılır.

Irrigasyon şişesi içindeki sıvı ön kamaraya gelir ve iğne ucundaki lümeden aspire edilir ve aspirasyon hattından geçerek sıvı torbasına alınırken bu iki sistem arasında çok hassas ve kolayca bozulabilen dengeler vardır. Bu dengelerin bozulmaması için bilinmesi gereken parametreler:

Zonüllere aşırı yük bindirmemek ve kesi yerinden fazla sızdırma olmaması için ön kamaradaki sıvı basıncının belli bir düzeyde olması istenir.

Eğer devrede hiç bir hareket yoksa, ön kamaradaki bu basınç hidrostatik basınç olarak adlandırılır ve şişe yüksekliği ile doğru orantılıdır.

Şişenin 15 cm'lik yüksekliği ön kamarada yaklaşık 11 mmHg'lik bir basınç sağlar. 30 mmHg basınç için şişenin yaklaşık 45 cm yüksekliğe asılı olması gerekir.

Ancak devrede sıvı hareketi başladığında; GİB artık şişe yüksekliğinin yanısıra aspirasyon pompasının çalışma hızı, aspirasyon sistemindeki direnç ve kesi yerinden kaçak gibi faktörlerle birlikte belirlenir.

Cerrah tüm bu faktörleri göz önüne alarak ve ideal cerrahi ortamını oluşturmak için uygun parametreleri seçer.

Fakoemülsifikasyon aygıtlarında temel olarak iki tür aspirasyon pompasından biri bulunmaktadır.

Akım tipi pompalarda sıvı, pompa ile doğrudan temas halinde olup sıvıyı içeren boru direkt olarak pompanın içine alınmaktadır. Akım tipi pompada temel belirleyici değişken vakumdan bağımsız olarak belirlenebilen aspirasyon akım hızıdır. Vakum indirekt olarak kontrol edilmektedir.

Vakum tipi pompalarda aspirasyon için gereken kuvvet boşaltma kaset içinde bulunan hava ara yüzey aracılığıyla sağlanır, pompa hattı ile aspirasyon hattındaki sıvı arasında doğrudan bir bağlantı yoktur. Aspirasyon akım hızı vakuma bağlıdır. Vakum tipi aspirasyon pompalarında esas belirleyici etken vakumdur. Vakumu oluşturan olay aspirasyon ucunun kısmen ya da tümüyle kapatılmasıdır. Ucu tıkanma miktarı arttıkça vakum giderek artar ve tam tıkanma olduğunda önceden belirlenmiş olan maksimum limit değerine ulaşır.

Akım tipi pompalar

Peristaltik pompa: Günümüz modern fako aygıtlarının büyük çoğunluğunda kullanılan sistemdir. Sağma işleminin yapılabilmesi için pompa tarafından ezilen borucuğun çok yumuşak olması gereklidir. Böyle bir aspirasyon hattı çökme (surge) açısından risk oluşturabilir.

Scroll pompa: Yeni geliştirilen ve peristaltik pompanın çökme riskini ortadan kaldırmak için tasarlanmış bir pompa tipidir. Sert ve kollabe olmayan aspirasyon boruları kullanıldığı halde pompanın etkili bir şekilde çalışabildiği savunulmaktadır.

Vakum pompaları

(Cerrah panel ya da çizgisel olarak vakum limit değerini belirler, aspirasyon akım hızı ise aspirasyonun uç genişliği, oklüzyon miktarı ve önceden seçilmiş olan vakum limit değerine bağlı olarak belirlenir.)

Dönen pervaneli pompa: Dönen bir elektrik motoru ve pervane sistemi bulunur, oluşan vakum motorun dönme hızıyla doğru orantılıdır.

Diyafram pompa: Dönen bir elektrik motoruna bağlı bir çubuk ve bunun pozisyonuna göre itilen veya çekilen bir diyafram bulunur. Bu diyafram bir seri odacıklara sadece bazı yönlere doğru açılabilen kapakçıklarla bağlanmıştır. Motorun dönme hızıyla orantılı olarak vakum elde edilir.

Venturi pompa: En yaygın kullanılan vakum pompa sistemidir. Boşaltım kasetine bağlı bir ana boru içinden sıkıştırılmış nitrojen gazı veya hava geçirilerek kaset içinde vakum oluşturulur.

Genellikle pompaların aspirasyon açısından birbirlerine bariz üstünlüğü yoktur.

Gerek akım, gerekse vakum tipi aspirasyon pompalarında fako iğnesinin ucunda vakum oluşabilmesi için ucun kısmen ya da tamamen kapatılması gereklidir.

Pompalar arasındaki tek fark oklüzyonda, hedeflenen maksimum vakum düzeyine ulaşılması için gereken zamandır. Bu nedenle cerrah kendi özgün tekniğini planlarken kullandığı aygıtın bu özelliğini göz önünde bulundurmalıdır.

Fako cerrahisindeki güncel yaklaşımlar ameliyat sırasında kullanılan ultrason enerji miktarını en aza indirmek üzere odaklanmıştır.

Modern teknolojilerin gelişimi ve sıvıların etkin kullanımı ile çok ince kılıflar ile yapılan veya kılıf kullanılmadan yapılan küçük kesili (mikro insizyonlu) fakoemülsifikasyon cerrahisinin uygulanmasına olanak sağlamıştır.

Fakoda Enerji Modülasyonu

Fakoemülsifikasyon cerrahisi 1960'larda Dr. Charles D. Kelman tarafından icat edilen ve geliştirilen bir tekniktir. Patenti ise 1971 yılında Cavitron Kelman tarafından alınmıştır.

Fakoemülsifikasyon (fako) cerrahisinin, klasik EKKE cerrahi yöntemleri ile kıyaslandığında, kısa operasyon süresi, küçük kesi nedeniyle daha az astigmatizma ve erken rehabilitasyon gibi birçok avantajı vardır. Ameliyatın küçük insizyonla kapalı sistemle uygulanması da ameliyat sırasında ve sonrasında oluşabilecek iris prolapsusu, hifema, ekspulsif hemoraji, kistoid maküla ödemi, retina dekolmanı gibi riskleri azaltmaktadır.

Fako, ultrason aracılığıyla lens materyalinin parçalara ayrılarak temizlenmesini sağlayan kapalı sistem EKKE cerrahisidir.

Fako aygıtları temel olarak üç ana sistemden oluşmaktadır:

Kataraktlı lensi emülsifiye ederek kırmak için kullanılan ultrason enerjisi.

Ultrason etkisi ile oluşan parçacıkları emmek ve ön kamara derinliğini korumak için gerekli olan sıvı irrigasyonunu sağlayan askılı şişe sistemi.

Ultrason enerjisinin itme etkisiyle parçalara ayrılan lens materyalini fako elciğinin ucundan ayrılmasını önleyerek emen aspirasyon sistemi.

Fako elciğinin işlevi ultrasonik enerjiyi oluşturma, iletme ile irrigasyon ve aspirasyonu sağlamaktır. Gövde kısmı elektrik enerjisini ultrasonik enerjiye dönüştüren, piezoelektrik ya da magnetostriktif sistemi içerir. Güç kaynağı ile irrigasyon ve aspirasyon boruları da gövdeye bağlıdır.

Ultrason enerjisi elciğin ucundaki iğne vasıtasıyla nükleusa iletilir. Titanyum iğne ortalama 1 mm çapında, kenarları keskin, sert ve ultrasonik dalgaları iletmeye uygun yapıda üretilmiştir. Aspirasyon iğnenin lümeni içinden gerçekleşmektedir.

Silikon kılıf fako iğnesinin üzerine takılmaktadır. Distal kısmına yakın iki adet delik bulunmaktadır. İrrigasyon sıvısı iğne ile kılıf arasından geçmekte ve bu deliklerden göz içine girmektedir. Bu akım aynı zamanda iğnenin titreşimleri ile aşırı ısınmasına da mani olur.

Fako iğneleri değişik yapıda ve kalınlıkta üretilmektedir. Kesim açıları ise 0 ile 45 arasında değişmektedir. Kesim açısı arttıkça iğnenin tıraşlama ve oyma yeteneği artar. Kesim açısı azaldığında ise uç oklüzyonu ve nükleus parçalarının fako iğnesinde tutulması kolaylaşır.

Fako iğnelerinin iç ve dış çapları da mekanik performans ve sıvı dinamiğini etkilemektedir. Standart bir fako iğnesi 19 G olup dış çapı 1,1 mm, iç çapı ise 0,9 mm'dir. Buna karşılık 21 G'luk mikro ucun dış çapı 0,8 mm, iç çapı ise 0,6 mm'dir. Şu anda kullanılan en dar lümenli iğnenin dış çapı 0,7 mm'dir.

Dış çapın küçülmesi cerrahinin daha küçük bir kesiden yapılmasına olanak sağlar. İç çap ise sıvı dinamiğinde önem taşır, dar lümenlerin aspirasyon ve vakum gücü sınırlıdır.

Cerrahi süresinin uzamasına rağmen ön kamaradaki dalgalanmaların ve ön kamaranın ani boşalmasının (surge) görülme ihtimali dar lümenli iğnelerin kullanımı ile azalmaktadır.

Ultrasonik enerjinin oluşumunu anlamak için bazı önemli terimleri bilmek gereklidir.

Piezoelektrik: Üzerine elektrik enerjisi uygulandığında belli bir hızla titreşen kristal türüne verilen addır. Elektrik enerjisini mekanik enerjiye çeviren bu kristal, fako elceği içinde bulunur ve burada oluşan titreşim uç kısımdaki iğneye iletilir.

Frekans: Piezoelektrik kristalin saniyedeki titreşim sayısıdır. Farklı kristal türleri kullanan piyasadaki değişik fako aygıtlarında saniyede 25000 ile 60000 Hz arasında değişir. Ancak herhangi bir fako aygıtı için sabittir. Darbe (stroke length): Fako iğnesi bu titreşimler nedeniyle aksiyal yönde ileri ve geri hareket etmektedir. Bu hareketin miktarı (amplitüdü) ultrasonik darbe şiddetini belirler. Maksimum hareket miktarı yaklaşık 100 µ'dur.

Güç: Elcikteki piezoelektrik kristale gelen elektrik voltajı değiştirilerek fako iğnesinin ileri-geri hareketinin amplitüdü (darbe) azaltılıp, artırılabilir. Amplitüd arttıkça güç artar, azaldıkça güç azalır. Güç değişik liklerinde bile frekans sabittir, değişen sadece ileri-geri hareketin amplitüdüdür.

Ultrasonik enerjinin sert nükleusu nasıl parçaladığı ile ilgili olarak şu mekanizmalar ileri sürülmüştür;

Akustik parçalama: Fako iğnesinin önünde 400 km/saat hızla hareket eden yaklaşık 500 atmosfer basınca sahip bir sıvı dalgası oluşmaktadır

Mikrokavitasyon kabarcıkları oluşumu: Fako ucunun hareketi ön kamara sıvısı içinde yaklaşık 150 mikron çapında ve 5500 C sıcaklığa ulaşan kabarcıklar oluşturmakta ve bu kabarcıkların enerjisi de lens nükleusunu parçalamak için gerekli enerjiyi sağlamaktadır.

Direkt mekanik parçalama etkisi (çekiç etkisi): İğnenin ileri geri hareketiyle oluşan direkt parçalayıcı etkidir (jackhammer effect).

Bir fako ameliyatında çalışacak maksimum gücün yanısıra kullanılacak mod ve nükleusu parçalama tekniği de ortama çıkan ısı enerjisini belirler. Isı oluşumunu azaltmak için ultrason enerjisinin aralıklarla uygulanması ve arada soğuma için dinlenme sürelerinin olması düşüncesi farklı fako modlarının geliştirilmesini sağlamıştır. Ultrason enerjisinin sürekli olmayıp aralıklı uygulandığı bu modlarda ultrasonik gücün aktif olduğu zaman dilimine, açık (on), enerjinin inaktif olduğu zaman dilimine ise kapalı (off) denir. Kapalı olduğu dinlenme diliminde ultrason iğnesinin soğuması sağlanır. Belli bir zaman dilimi için gücün aktif olduğu sürenin toplam süreye oranına işlevsel dönem ya da çalışma siklusu (duty cycle) denir.

Ultrasonik parçalama modları

(Ameliyatın değişik evrelerinde, değişik nükleus sertliklerinde ve cerrahın uygulayacağı nükleus kırma tekniğine göre uygulanabilecek 4 farklı ultrasonik parçalama modu mevcuttur)

Devamlı mod: Fako ucundan yayılan akustik enerji kesintisiz ve devamlıdır. Herhangi bir dinlenme aralığı yoktur. Tek değişken parametre güç için seçilen maksimum değerdir. Bu değer nükleus sertliği ve zonüllerin durumuna göre belirlenir. Çizgisel (lineer) yada panel seçeneklerinden biri seçilir. Panel seçeneğinde pedal konum 3'e geldiği andan itibaren ayarlanmış maksimum güçte ultrasonik enerji uygulanır. Çizgisel seçeneğinde ise güç maksimum değerine pedal konum 3'te sonuna kadar basıldığında ulaşılır. Bu seçenekte güç artışı çizgisel uygulama süresi ise panel seçeneğinde olduğu gibi süreklidir.

Pulse mod: Pulse adı verilen ultrasonik dalgaların sıklığı ve amplitüdü değişkendir, ancak saniyedeki darbe sayısı değişse de çalışma siklusu %50 (50/50) olarak sabittir. Pulse sayısı saniyede 4 ise; her biri 250 milisaniye olacak bunun 125 milisaniyesi aktif, 125 milisaniyesi ise inaktif olacaktır. Pulse başına titreşim sayısı 5000 olacaktır. Eğer saniyedeki pulse sayısı 10'a çıkarılırsa, bir pulse 100 milisaniye, ultrasonun aktif ve inaktif olduğu zaman dilimleri ise 50 milisaniye olacaktır. Bu moda saniyedeki pulse sayısı 2 ile 20 arasında seçilebilir. Ayrıca maksimum güç, panel veya çizgisel şeklinde ayarlanabilir.

Burst mod: Tek veya multi burst olarak iki seçenek cihaz üzerinden belirlenir. Oldukça az kullanım alanı bulan tekli burst moda ayak pedalı konum 3'e geçince gücü ve süresi daha önceden belirlenmiş olan tek bir burst oluşturulur. Bundan sonra ayak pedalına basılı tutmak ultrason dalgası üretmeye yetmez. Önce konum 1 veya 2'ye dönmek sonra ayak pedalını tekrar 3 durumuna almak gerekir.

Multi burst modda ise gücü ve uzunluğu sabit; ancak aralıkları değişen ardışık fako darbeleri üretilir. Bu mod kullanılacaksa panel üzerinde maksimum güç, burst modlarının uzunluğu (4 ile 600 milisaniye arasında seçilebilir) ve panel ya da çizgisel seçeneklerinden biri seçilir. Çizgisel kontrol seçeneği seçildiyse; konum 3'e geçtikten sonra ayak pedalına ne kadar fazla basılırsa darbeler arasındaki aralıklar o ölçüde kısılır ve sonunda devamlı fakoya geçilir. Fakonun aktif olduğu süre (on) sabittir, buna karşılık dinlenme süresi (off) pedala ne kadar fazla basılırsa o ölçüde kısılır. Dolayısıyla çalışma siklusu da giderek artar. Eğer panel kontrol seçeneği tercih edildiyse; ayak pedalı konum 3'e geçince panel üzerinde belirlenmiş olan güç ve uzunlukta burst şeklinde darbeler elde edilir.

Hiperpulse modlar: Yeni geliştirilen kesintili fako modlarında (hyper pulse mode) ise hem on/off oranları hem de çalışma siklusu değiştirilebilir. Hem de saniyede 100 pulse ya da üstüne çıkılabilir. Bu şekilde fako enerjisi çok daha kısa zaman aralıklarında uygulanabilir ve darbeler arasındaki dinlenme süresi değiştirilebilir. Örneğin saniyede 100 pulse verilecekse, 1 pulse süresi 10 milisaniye ve on/off oranı 20/80 ise fako süresi 2 milisaniye, dinlenme süresi 8 milisaniye olur. Nükleus özelliklerine göre saniyedeki pulse sayısı ve on/off oranı ayarlanır.

Ameliyatın aşamalarına ve kullanılan nükleus parçalama tekniğine göre de farklı fako modları seçilmesi uygun bir yaklaşımdır.

Nükleusta oyuk açarken devamlı fako ya da multi burst modu kullanmak avantajlıdır.

Fako chop için ultrason enerjisinin kısa süreli ve yüksek güçteki darbeler şeklinde uygulanacağı hiperpulse modların tercih edilmesi ve darbelerin arasındaki sürenin uzun seçilmesi (on/off oranı düşük) oldukça uygundur.

Nükleus parçalarının ve epinükleusun alınması sırasında ise düşük fako gücü, saniyede 50 ile 100 pulse sayısı ve 25/75 on/off oranı uygulanabilir.

Ultrasonik enerji kullanım şekilleri

(Ultrasonik enerji bir fakoemülsifikasyon ameliyatında kullanılan nükleus parçalama tekniğine göre temel olarak üç şekilde kullanılmaktadır)

Tıraşlama: Fako iğnesi lens üzerinde yüzeysel hareketler yapar. İğnenin 1/3'ünden azı tıkalıdır, hemen hemen hiç emme oluşmaz.

Oyma (sculpting): Ultrasonik güç kullanarak lens nükleusunu oyma işlemidir. Bu sırada iğnenin ucu sadece 1/3 veya 1/2 oranında tıkalıdır; dolayısıyla hala önceden belirlenen emme sınır değerine ulaşamaz.

Yakalayıp yeme (oklüzyon): Fako iğnesinin ucu yenecek lens maddesiyle tümüyle kapatılacak şekilde gömülür. Tam tıkanma olduğunda emme önceden belirlenen en üst düzeye çıkar. Bu teknikte emme ultrasonik parçalamaya yardımcıdır ve işlem daha kısa sürer, çünkü ultrasonun lens parçacıklarını itme etkisi emme tarafından ortadan kaldırılır.

Sert nükleuslar (3. derece ve üstü) için önerilen temel nükleus bölme teknikleri:

Böl ve ye (Divide and conquer): 1986'da Howard Gimbel tarafından tarif edilen bu yöntemde fako iğnesi ile derin bir oluk açılır ve bu oluktan nükleus iki yarım daire şeklinde parçalara ayrılır. Aynı işlem kalan parçaları 1/4 dairelere ayırmak için kullanılır. Sert nükleuslarda merkezi derin bir krater açıldıktan sonra oluşan açıldığı tekniğe ise kraterle böl ve ye (crater divide and conquer) denir

Fako yarma (phaco chop): 1993 yılında Nagahara tarafından bulunan ve Fine tarafından popülerize edilen bu teknikte, fako iğnesi nükleusa gömülür ve nükleus yarıcı (chopper) yardımı ile mekanik olarak parçalara ayrılır. Yarıcının nükleus merkezine veya periferine yerleştirilmesine göre dikey veya yatay yarma olarak adlandırılır. Günümüzde uygulanan Paul Koch'un dur ve yar (stop and chop), Mackool'un krater fako yarma (crater phaco chop), Jack Dodick'in künt yarma, Maloney'in suprakapsüler hızlı yarma (supracapsular quick chop) teknikleri aslında fako yarma tekniği prensipleri üzerine geliştirilmişlerdir.

Modern fako cerrahisinde ultrasonik gücün az ve etkin kullanımı ile endotel gibi çok önemli dokuların korunması en önemli ilkedir.

Bu gücün etkin kullanımı için sıvı dinamiğini bilmek ve değişen cerrahi koşullara adapte edebilmek çok önemlidir.

KORNEAL KESİLER, KAPSÜLOREKSİS VE HİDRODİSEKSİYON

Dr. Kemal ÖZÜLKEN

TOBB ETÜ Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

1. KORNEAL İNSİZYONLAR

Daha hızlı ve daha kolay fakoemülsifikasyon uygulayabilmek için birçok cerrahi yaklaşım önerilmektedir. Ön kamaraya girmek ve fakoemülsifikasyon tekniği ile kataraktı uzaklaştırmak için saydam kornea insizyonlarının kullanılması katarakt cerrahisinde devrim yaratmıştır. Saydam korneal insizyon belki de bu ameliyatı gerçekleştirmek için en popüler ve yaygın olarak kabul gören yaklaşımdır. Saydam kornea kesilerinin kullanımı, ameliyat süresini önemli ölçüde azaltarak, ameliyat sonrası daha hızlı iyileşme sağlamak ve skleral tünel insizyonlarına kıyasla indüklenen astigmatizmayı azaltmaktadır. Bu insizyonlar lens implantasyonu ve rezidü viskoelastiklerin çıkarılmasının ardından, insizyonun her iki kenarındaki stromaya 26 veya 27 gauge kanülle hafifçe dengeli tuz solüsyonu verilerek stromal hidrasyon ile dikişsiz olarak kapatılabilmektedir. Sızdırmazlığı sağlamak için intraoperatif Seidel testi kullanılabilir. Saydam korneal insizyonların incelendiği postoperatif ardışık optik koherens tomografi çalışmaları, stromal hidrasyon ödeminin 1 haftaya kadar sürdüğünü göstermiştir.

Katarakt cerrahisinde saydam korneal kesilerin avantajları

Temmuz 2003'te gerçekleştirilen Amerikan Katarakt ve Refraktif Cerrahi Derneği (ASCRS) üyelerinin yaptığı bir ankette, katılımcıların % 72'si fakoemülsifikasyon için saydam kornea insizyonları kullandığını bildirmiştir. Bu oran 1992'de % 1.5'ten 1995'te % 12.4'e ve 2000'de % 47'ye yükselmiştir.

Bu eğilimin nedenleri, skleral tünel insizyonlarına kıyasla saydam korneal insizyonların aşağıdaki avantajlarına dayanmaktadır:

- Daha kısa ameliyat süresi ve daha düşük komplikasyon oranı
- Skleral tünele kıyasla daha düşük indüklenmiş astigmatizma
- Temporal saydam kornea insizyonu yapılırken minimal indüklenmiş astigmatizma
- Önceden var olan astigmatizmayı azaltmak için insizyon yeri ayarlayabilme olanağı
- Daha hızlı görsel iyileşme

Katarakt cerrahisinde saydam kornea insizyonunun dezavantajları

Birçok avantaja sahip olması temiz kornea insizyonlarının yapılmasını çok cazip hale getirmesine rağmen, problemlerden yoksun değildir. Bildirilen dezavantajlar arasında düzensiz astigmatizmanın indüksiyonu, zayıf yara iyileşmesi, artmış endotel hücre kaybı ve travma sonrası yara ayrılma riski yer almaktadır. Konjonktivanın kemotik balonlaşması, irrigasyon yapılırken sıvı akışının istemsiz olarak konjonktival insizyona doğru yapılması sonucu oluşabilir. Bu durumda, konjonktivada dekompresyona izin vermek için küçük kesi oluşturabilir. Çok kısa insizyonlar, iris prolapsusu ile sonuçlanabilir. Yara yerini güvene almak için tek bir dikiş gerekebilir. Fako ucunun kaba manipülasyonu, Descemet zarında epitelyal aşınmalara veya yırtılmalara neden olabilir, bu da kendiliğinden yapışabilirliği tehlikeye atar.

Önceki çalışmalar, iç yara açıklığı ile kornea insizyonunun sızıntı ve dolayısıyla postoperatif endoftalmi riskini artıracığını göstermektedir. Manuel kornea insizyonlarını uzunluk ve mimari açısından kontrol etmek zordur.

Manuel olarak oluşturulan bu insizyonlar, cerrahiye takiben yaranın basınç altında stabilitesini etkileyebilir ve potansiyel olarak sızıntıya izin verebilir. Uzun korneal insizyonlar cerrahin fako sırasındaki görüşünü tehlikeye atan strialara neden olabilir. Ayrıca uzun kesilerde kesi yanıkları oluşma riski fazladır. Saydam korneal insizyonlarda insizyon yanıkları geliştiğinde, hızlı doku kasılması ve kendiliğinden yapışabilirlik kaybı meydana gelir ve bu durumda korneal kesi yarasının dikişle kapatılması aşırı astigmatizmaya neden olabilir.

Femtosaniye yardımcı katarakt cerrahisi'nin en önemli avantajlarından biri, kornea insizyonlarının tekrarlanabilir ve stabil insizyonlar oluşturacak şekilde tasarlanabilmesidir, böylece insizyon genişliği ve uzunluğu bu ön komuta göre yüksek derecede bütünlükle özelleştirilebilir. Üç düzlemli konfigürasyonda Femtosaniye yardımcı katarakt cerrahisi ile daha stabil ve sapma içermeyen sonuçlar bildirilmiştir. Femtosaniye yardımcı katarakt cerrahisi'nin bir diğer faydası, istenen pozisyonda ve derinlikte kornea yaralarının ve kavisli insizyonların postoperatif astigmatizmanın kontrolünü çok daha etkili hale getirmesidir.

2. KAPSÜLOREKSİS

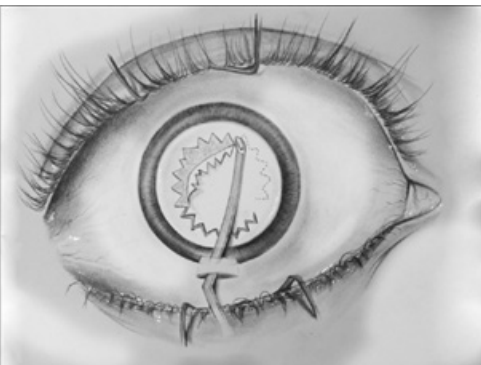
Katarakt cerrahisinin optimal sonuçları büyük ölçüde anterior kapsülotominin başarılı performansına bağlıdır. Kapsüloreksis, kapsül yırtığı riskini azaltan ve postoperatif göz içi lensi (GİL) stabilitesini sağlayan modern katarakt cerrahisinin en önemli adımlarından biridir. Ön kapsülotomi, yuvarlak, düzgün, iyi ortalanmış ve implante GİL çevresiyle örtüşüyorsa ideal kabul edilir. Bu özelliklerden herhangi birinin eksikliği, istenen cerrahi ve görsel sonuçlar için kısıtlayıcı bir neden olabilir. Manuel konserve açacağı (can opener) ve manuel kapsüloreksis, sırasıyla manuel ekstrakapsüler katarakt ekstraksiyonu ve fakoemülsifikasyon için kullanılan rutin standart tekniklerdir. Femtosaniye lazer katarakt cerrahisinin son zamanlarda artan kullanımı, katarakt cerrahilerinin manuel ön kapsülotomi tekniklerinin doğal yanlışlıklarını gidermelerini sağlamıştır. Her tür kataraktta ameliyat için kullanılacak ideal, risksiz ve cerrah dostu bir ön kapsülotomi tekniği bulmak için devam eden bir arayış vardır.

Katarakt Cerrahisinde Anterior Kapsülotomi Türleri ve Yöntemleri

Vogt, ön kapsülün bir kısmını yırtmak için dişli forseps kullanarak en erken kapsülotomi tekniğini tarif etmiştir. Bununla birlikte, bu tekniğin önemli kapsüler komplikasyonların ortaya çıkmasına neden olduğu belgelenmiştir. Daha sonra, 1968'de Kelman, Noel ağacı morfolojisinde üçgen bir açıklık oluşturmak için ön kapsülü soymak için kistotom kullanılan "Noel ağacı" yaklaşımını bildirmiştir. Pürüzsüz, dairesel ve merkezi bir ön kapsülotomi oluşturmak için yeni teknikler geliştirmeye günümüzde hala çalışılmaktadır

Konserve açacağı (can opener) kapsülotomi

Bu teknik, kistotom yardımıyla ön kapsülde küçük yırtık serileri ile 5-6 mm çapında dairesel düzensiz bir açıklığın oluşturulmasını içerir. Kistotom, 26 gauge'lik bir iğnenin bükülmesi ya da piyasada satılan prefabrik bir kistotom kullanılarak yapılabilir. Adıyla belirtildiği gibi, konserve açacağı kapsülotomisi, çok sayıda düzensiz serbestçe hareketli kapsüler püsküllü dairesel düzensiz bir açıklıktır. (Şekil 1)

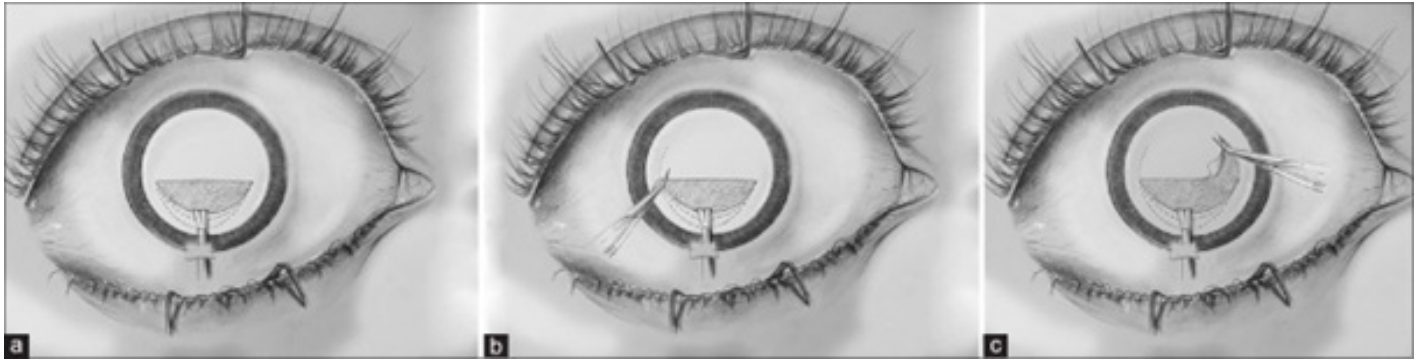


Şekil 1. Konserve açacağı kapsülotomi

Konserve açacağı kapsülotomisi ile ilişkili ana komplikasyon, ön kapsüler radyal yırtıkların ortaya çıkmasıdır. Bu yırtıklar kapsüler torbayı dengesiz hale getirir ve kortikal maddenin aspirasyonuna engel olabilir. Kapsüler torbada önemli bir basınç oluşursa, bu radyal yırtıklar, posterior kapsüler (PC) yırtıklarının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Ayrıca, püsküller aspirasyon portunu tıkayabilir ve kortikal lens maddesinin çıkarılmasını engelleyebilir. Kortikal temizleme sırasında çok fazla aspirasyon kuvveti kullanılırsa, ön kapsüler uzantılar çekilebilir ve arka kapsül rüptürüne ve vitreus kaybına neden olunabilir.

Zarf kapsülotomi

Kortikal maddenin interkapsüler aspirasyonunu kolaylaştırarak kapsüler yırtık uzaması ve kornea endotel hasarı riskini azaltan konserve açıcı kapsülotominin daha güvenli bir versiyonudur. Zarf kapsülotomi, ön kapsülün üst üçte birinde üst üste doğrusal bir insizyon yapılmasını, ardından nükleus doğurtulmasını ve kortikal maddenin interkapsüler aspirasyonunu içerir. Konserve açacağı kapsülotomisinin aksine, GİL'inin kapsüler keseye implantasyonuna olanak sağlar. Kataraktın tamamen çıkarılmasından sonra, Vannas makası ile insizyonun sonunda radyal kesiler yapılır ve kapsülöreksiste olduğu gibi kapsüler flep yırtılır. (Şekil 2)



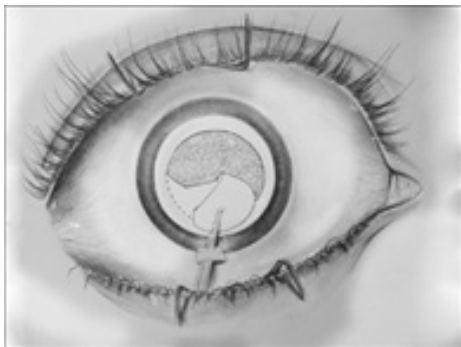
Şekil 2.(a-c) Zarf kapsülotomi, ön kapsülün üst üçte birinde üst üste doğrusal bir insizyon yapılmasını içerir. Nükleusun ve kortikal maddenin çıkarılmasından sonra, radyal kesiler yapılır ve kapsüler flep kapsülöreksise benzer şekilde yırtılır.

Başlıca avantajları arasında kornea endoteline minimal travma ve iyi bir GİL santralizasyonu sayılabilir. Zarf tekniğinin, nükleusun çıkarılması ve lens implantasyonu için bir iskele sağladığı beyaz kataraktlarda çok yararlı olduğu düşünülmektedir.

Bu teknik, yanlışlıkla asimetric kapsüler fleplerin ortaya çıkmasına, GİL'in yukarı doğru desantralize olmasına neden olabilir. Bazen, tamamen çıkarılmamış kapsüler flepler, postoperatif diskori'ye neden olan pupiller kenar boşluğuna yapışan serbest yüzen kapsüler püsküller oluşturabilir.

Manuel kapsülöreksis

Devamlı sirküler kapsülöreksis (CCC) tekniğinin geliştirilmesi, fakoemülsifikasyon yoluyla modern katarakt ekstraksiyonunun güvenliğine ve etkinliğine önemli ölçüde katkıda bulunmuştur. İlk olarak Gimbel ve Neuhann tarafından tanımlandığından beri, CCC ön kapsülotomi için tercih edilen teknik haline gelmiştir. Gimbel ve Neuhann tarafından tarif edildiği gibi kapsülöreksis, ön kapsülde iğne ile subinsizyonel delik oluşturulması ve daha sonra saat yönünde veya saat yönünün tersine arkuat kesme ile tamamlanan ön kapsüldeki dairesel, merkezi bir açıklıktır. (Şekil 3)



Şekil 3. Devamlı sirküler kapsülöreksis (CCC)

Başarılı bir fakoemülsifikasyon için santralize, yeterli büyüklükte CCC ön koşuldur. Optimum rotasyon stabilitesine sahip doğru konumlandırılmış bir GİL ile çeşitli cerrahi adımlarının güvenli ve etkili bir şekilde yapılmasını sağlar.

Diğer kapsülotomi teknikleriyle karşılaştırıldığında, CCC, kenarlarının sürekli düzgünlüğü nedeniyle daha güçlü olarak kabul edilir. Kapsülotomi mimarisi lensin pozisyonunu ve müteakip refraktif sonucu büyük ölçüde etkiler. Mükemmel dairesel ve düzgün boyutta bir kapsüloreksis, kapsüler kesenin optiği tamamen sarmasına izin vererek daha öngörülebilir efektif lens pozisyonu (ELP) sağlar ve optimum refraktif sonuç elde eder. Ek olarak, posterior kapsüler opaklaşmanın oluşumunu da azaltır.

CCC çok küçükse, GİL aşırı ön kapsüler üst üste binme ile arkaya doğru itilebilir, böylece ELP'de değişikliğe neden olarak hipermetropik kaymaya yol açabilir. Kapsüloreksis çok büyükse, serbestleşmiş optik daha öne konumlanarak miyopik sonuca neden olabilir. Kapsülotomi desantralize olduğunda, GİL tilt veya desantralize olabilir, bu da astigmatizma veya retina görüntüsünde bozukluğa yol açabilmektedir.

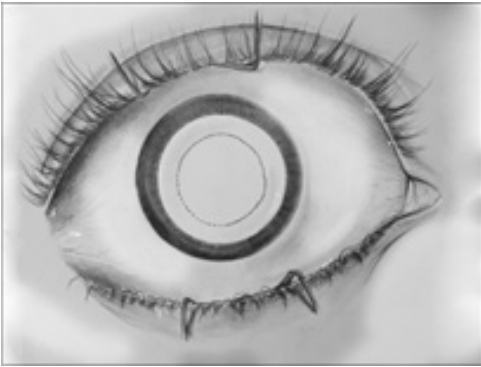
Fakoemülsifikasyon prosedürleri ile uyumlu uygun kapsülotomi boyutu 5 ila 6 mm arasında değişmekte olup ideal boyut 5,5 mm'dir. Zonülleri zayıf olan gözlerde, kapsüloreksis kapsülün büzülmesini önlemek için optikten 0.5-1.0 mm daha büyük tutulabilir. Küçük kapsüloreksinin (4.5-5.0mm) büyük kapsüloreksise kıyasla daha az kırışma ve daha az arka kapsül kesafeti ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, küçük bir kapsülotominin çoklu intraoperatif ve postoperatif dezavantajları vardır. İntraoperatif olarak nükleer kırma manevraları için daha küçük bir açıklık ile cerrahiyi daha zor hale getirir ve ayrıca ön kapsül kenarında stresi veya germe kuvvetlerini artırır. Postoperatif olarak, küçük bir kapsüloreksisin hızlı bir şekilde kontrakte olması ile kapsüler kontraksiyon sendromu ortaya çıkabilmektedir. Konserve açacağı kapsülotomisinde olduğu gibi, kapsüloreksis kenarı çok fazla gerilirse CCC ile ön kapsüler radyal yırtıklar oluşabilir ve bu teknikte bildirilen ön kapsüler yırtılma oranları % 0.5 ila % 5.6 arasında değişmektedir.

Anterior kapsüler yırtığın periferik uzaması durumunda, kapsüloreksis forsepsi ile yırtılmış kanadı mümkün olduğunca tabana yakın tutarak ve pupil merkezine doğru çekerek yırtık yönünü değiştirme veya yarı teğetsel bir ön kapsüler flep yapıp ilk flebe bağlama teknikleri kullanılabilir. Yaygın olarak tercih edilen bir başka teknik, kapsüloreksisin doğal pozisyonuna getirildiği ve daha sonra çevresel olarak kavrayıp geriye doğru merkeze doğru çekildiği Little'ın kurtarma (Little's rescue) tekniğidir. Diğer teknikler; kistotom tersine çevirme tekniği, saat yönünde bir mikro kuvvet kullanarak kapsül kapağındaki kuvvet vektörünü tersine çevirerek ve kayıp kapsülün ön kenarını bulmak için Trypan mavisi kullanmaktır.

Femtosaniye lazer destekli kapsülotomi

Yeni teknoloji ile deneyimli bir cerrahın gerçekleştirebileceğinden daha tutarlı sonuçlar ve mükemmel boyutta ve mükemmel şekilde dairesel ön kapsülotomi olasılığı vardır. Femtosaniye lazer tarafından oluşturulan kapsülotomilerin, manuel CCC'ye kıyasla daha tekrarlanabilir, daha düzgün dairesel ve hassas çap ile daha iyi santralizasyona ve boyut olarak daha az varyasyona neden olduğu düşünülmektedir. Bu teorik olarak radyal yırtık riskini azaltmakta, kapsül örtüşmesini geliştirmekte ve bu nedenle arka kapsül kesafet oranını düşürmektedir. Ayrıca daha öngörülebilir ELP nedeniyle refraktif ve görsel sonuçları iyileştirmektedir.

Günümüzde, femtosaniye destekli kapsüloreksis için işlem sırasında kapsül anatomisini görüntülemek için optik koherens tomografi veya Scheimpflug kameraları kullanan ticari olarak 4 adet sistem bulunmaktadır. Daha önceki çalışmalar, femtosaniye ile oluşturulan kapsülotomilerin geleneksel manuel teknikle oluşturulardan daha kusursuz ve güçlü olduğunu göstermiştir. Fakat femtosaniye destekli kapsüloreksis sırasında manuel sirküler kapsüloreksis ile kıyaslandığında anterior radyal yırtık oranının daha fazla olduğunu rapor eden çalışmalar mevcuttur. CCC ve femtosaniye destekli kapsüloreksis ile oluşturulan ön kapsül kenarının tarama elektron mikroskopik (SEM) özelliklerini karşılaştıran çalışmada, femtosaniye lazer destekli kapsülotomilerin manuel kapsüloreksise kıyasla ön kapsül kenarının doğal olarak daha düzensiz bir kenara sahip olduğu rapor edilmiştir. Femtosaniye destekli kapsüloreksis sırasında oluşan deliklerin kapsüloreksisin yumuşak kapsül kenarından kapsül yırtıklarına daha az direnç göstermesi muhtemeldir. (Şekil 4)



Şekil 4. Femtosaniye lazer destekli kapsülotomi

Kapsülotominin kenarındaki herhangi bir düzensizlik, anterior radyal kapsül yırtılma olasılığını artıracak stres konsantrasyonu için odak noktası olarak işlev görebilir. Femtosaniye destekli kapsülotomiler daha iyi GİL konumlandırması nedeniyle arka kapsül kesifliği insidansını azaltır. Bununla birlikte, femtosaniye destekli kapsüloreksisin daha fazla kapsül blok sendromu insidansı ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Femtosaniye işlemi sırasında intrakapsül gaz üretimi hidrodiseksiyon sırasında nükleusun ani hareketinin sıvıyı bloke edebileceği ve arka kapsül rüptürüne neden olacağı varsayılmaktadır.

Plazma bıçak (Plasma blade) kapsülotomi

Plazma bıçak kapsülotomi tekniği, oküler viskoelastik cerrahi cihaz (OVC) altında ön kapsüle neredeyse dirençsiz keskin bir insizyon oluşturmak için plazma teknolojisini kullanır. Verilen enerji kapsülün moleküler yapısını yok eder, dokuda geçici mikroskopik plazma ve kavitasyon kabarcıklarının oluşmasına neden olur. İyi biçimlendirilmiş ön kamara varlığında kanamaya veya kollateral doku hasarına neden olmayan minimum güç kullanır.

Plazma bıçak kapsülotomi tekniğinin temel avantajları şunlardır:

- Plazma bıçağı dik kapsül bir kesi oluşturabileceğinden kapsül yırtılmasının periferik genişleme riski yoktur.
- Kapsülotomi yapmak için kırmızı fundus reflexine ve kapsülün tripan mavisi ile boyanmasına gerek yoktur.
- Küçük pupilde irisin arkasındaki ön kapsülü ablate ederek güvenli bir şekilde kapsülotomi oluşturabilir.

Hassas pulse kapsülotomi / Zepto

Zepto kapsülotomi sistemi, sirküler kapsüloreksis gerçekleştirmek için tekrarlanabilir, hassas bir şekilde otomatikleştirilmiş ve oldukça uygun fiyatlı bir teknoloji sağlayan, yüksek düzeyde odaklanmamış, hızlı, multipulse, düşük enerjili bir deşarj kullanır. Cihaz, pupiller boyut, korneal netlik veya lens yoğunluğundan bağımsız bir kapsülotomi oluşturmak için bir vitrektomi ünitesine benzer.

Zepto sisteminin her türlü kataraktta temiz bir ön kapsülotomi sağladığı gözlenmiştir ve özellikle entümesan ve sert katarakt, zonülopati, küçük pupil ve kornea opaklığı olan katarakt vakaları için yararlıdır.

Boya destekli kapsülotomi

Ameliyat mikroskobu eğik aydınlatma ile kapsülotomi sırasında ön kapsülün görünürlüğünü sağlar. Bununla birlikte, yoğun ve hipermatür kataraktlarda kapsüler görünürlüğü arttırmak için yaygın olarak kapsüler boyalar kullanılır. Boya destekli kapsülotomi için yaygın endikasyonlar beyaz katarakt, yoğun katarakt, yoğun korneal haze veya skarlaşma olan kataraktır.

a. Tripan mavisi

Tripan mavisi %0.04-0.1 ticari kullanıma hazır boya, kapsülotomi sırasında ön kapsülün görselleştirilmesini arttırmak için kullanılmıştır. Hidrofilik akrilik GİL implantasyonu planlandığında kontrendikedir, çünkü boya GİL tarafından emilebilir ve boyanabilir. Arka lens kapsülünün veya vitreus yüzünün boyanması genellikle kendi kendini sınırlar ve 1 haftaya kadar sürer.

b. İndosiyanın yeşili

İndosiyanın yeşilinin intraoküler uygulaması, FDA onaylı bir ürünün etiket dışı kullanımudur. İndosiyanın yeşilinin göz içi kullanımı için uygun konsantrasyonuna göre yeniden oluşturulması gerekir.

*c. Otolog serum**d. Fluoresein***3. HİDRODİSEKSİYON**

Katarakt cerrahisinde nukleus hidrodiseksiyonu geleneksel olarak lens çekirdeğini korteksten ve kapsülden ayırmak için lens kapsülünün altındaki lensin kortikal tabakasına sıvı enjeksiyonu olarak tanımlanmıştır. Katarakt cerrahisinde CCC kullanımı ve fakoemülsifikasyonun artmasıyla hidrodiseksiyon, kapsül içindeki nukleusu mobilize etmek için çok önemli bir adım haline gelmiştir. Burada 5–5,5 mm'lik küçük bir kapsüloreksis prosedürü hidrodiseksiyon işlemi optimize eder. Büyük ön kapsüler flep bu tip hidrodiseksiyonun yapılmasını kolaylaştırır. Ön kapsüler flep, hidrodiseksiyondan önce 26-gauge küt kanül ile kortikal materyalden kaldırılır. Kanül, ön kapsülü, lens ekvatorunun yakınındaki enjeksiyon bölgesinde, yukarı doğru gerilmiş bir konumda tutar. Ön kapsülün yükseltilmesinden önce irrigasyondan kaçınılmalıdır, çünkü kortikal tabaka içinde çevresel olarak sıvı dalgasının iletilmesi, daha sonra kortikal ayrılma hidrodiseksiyonuna izin vermeyecektir. Kanül uygun şekilde yerleştirildikten ve ön kapsül yükseltildikten sonra, nazik, sürekli irrigasyon, kapsülün hemen altındaki bölgede çevresel olarak geçen ve korteksi çoğu yerde arka kapsülden ayıran bir sıvı dalgası ile sonuçlanır. Sıvı dalgası lensin arka tarafına geçtiğinde, tüm lens öne doğru çıkıntı yapar çünkü sıvı, ekvatorial kortikal-kapsüler bağlantılar tarafından sıkıştırılır. Prosedür, aslında, kapsüler blok sendromunun geçici bir intraoperatif versiyonunu oluşturur. Bu noktada, sıvı enjeksiyonu devam ederse, lensin bir kısmı kapsüloreksis içinden ön kamaraya prolapsus olur. Ancak, lens prolapsusundan önce lensin merkezi kısmına kanülün yanı sıra sıvıyı lens ekvatorunun arkasından gelmeye zorlayacak şekilde bastırılırsa, kapsüler forniks içindeki ve ön kapsüler flep altındaki kortikal-kapsüler bağlantılar ayrılır. Korteksin kapsülden ekvatorial ve anteriorda ayrılması, lensi kapsül kese içinde serbestçe dönebilecek şekilde harekete geçmesine ve kapsüloreksis yoluyla kapsüler keseden çıkmasına izin verir.

NÜKLEOFRAKTİS,EPİNÜKLEUS-KORTEKS TEMİZLİĞİ, GÖZ İÇİ LENSİ YERLEŞTİRİLMESİ

Dr. Suat Hayri UĞURBAŞ

Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Zonguldak

NÜKLEOFRAKTİS TEKNİKLERİ

Son 30 yılda fakoemülsifikasyon cerrahisi sırasında nükleofraktis aşaması için pek çok teknik tanımlanmıştır. Gymbel'in tarif ettiği böl ve parçala tekniği, Nagahara'nın tanımladığı yarma (chop) tekniği ve bu iki teknik arasında bir geçiş sağlayan Koch'un dur ve kır tekniği bu kurs seviyesinde bahsedeceğimiz temel tekniklerdir.

Böl ve Parçala Tekniği

Böl ve parçala tekniği, fako öğreniminde temel tekniktir. Yavaş ve güvenli bir cerrahi yapma imkanı sunar. Nükleus önce ortadan ikiye bölünecek şekilde yontulur sonra merkezden oluşturulan oluğa dik ikinci bir oluk yapılarak artı şekli elde edilir. Böylece nükleus dört parçaya bölünür. Her bir parça emilerek alınır. Nükleus yontulurken fako zamanının artması dezavantajdır.

Böl ve parçala tekniğinde Fako cihazı ayarları bölme yaparken genellikle vakum orta 20-40 mmHg, aspirasyon ortalama 20 cc/dak, fako gücü % 50 civarında olur. Fako ucu % 50 gömülüdür. Sürekli fako modu kullanılır. Bölünen parçalar emülsifiye edilirken ki cihazlarda bu işlem için çeyrek parça modu bulunur. Bu modda vakum 70-200 mmHg, Aspirasyon ortalama 25 cc/dak, fako gücü % 70 civarındadır. Fako ucu tam gömülür. Pulse fako modu kullanılır.

Dur ve Kır Tekniği

Bu teknik böl ve parçala tekniğinden yarma tekniğine geçişte sıklıkla kullanılan bir tekniktir. Nükleus ortasında bir yarık oluşturularak 2 parçaya ayrılır ve bu parçalar yarılarak ikiye bölünür.

Yarma (Chop) Tekniği

Bu teknikte nükleusun yontulması gerekmediği için fako zamanı kısa ve dolayısıyla enerjisi daha azdır. İkinci bir keskin uçlu (kıyıcı-yarıcı) alet gerektirir. Lens zonülleri bu teknikte daha az zorlanır. Eğer hemen hiç yontma yapılmazsa çabuk yarma tekniği olarak adlandırılır.

Yatay Yarma

Ön korteks alınır ve nükleusa ulaşılır. Fako ucu nükleus merkezine derince saplanır. Yarıcı (Chopper) nükleus boyunca hidrodelineasyon düzleminde insizyondan 180 derece uzağa kaydırılır. Buradan nükleus yakalanıp fako ucuna doğru çekilir. Fako ucuna yaklaşınca iki alet ucu yatay düzlemde birbirine ters yöne hareket ettirilerek nükleus kırılır. Yarıcı alet künt uçlu, uzun olmalı ve iç kesici yüzey keskin olmalıdır. Nükleusa uygulanan kırma kuvveti sıkıştırıp ezerek nükleusu ayırmaktadır.

Dikey Yarma

Ön korteks alınarak nukleusa ulaşılır. Fako ucu nükleus merkezine derince saplanır. Yarıcı alet (Chopper) nükleusa fako ucuna yakın bölgeden saplanır. Fako ucu öne çekilirken yarıcı alet (chopper) arkaya itilir. Yatay yarma tekniğinden farklı olarak burada körü körüne geçiş yoktur. Sert nükleuslar için daha iyidir. Arkaya doğru hareketi kolaylaştırmak için kırıcı aletin ucu keskin olmalıdır. Kırılan nükleus parçaları kırılan bir bardağın parçaları gibi keskin kenarlıdır. Burada uygulanan kuvvet nükleusu kırarak kesmektedir.

EPİNÜKLEUS VE KORTEKS TEMİZLİĞİ

Epinükleus nükleusu çevreleyen lens dokusudur. Nükleus alındıktan sonra tek parça olarak yani 360 derece dokunulmamış olarak kalabilir. Bu durumda sıklıkla **Flip (döndürme)** tekniği uygulanarak fako ucu epinükleusun distalde ve iç kısmına yaklaştırılarak aspire edilir. Bu sırada fako parametreleri: vakum 60-70 mmHg, akım hızı 15-20, ultrason gücü % 30-40 civarında olmalıdır. Epinükleus materyali ucun deliğini tamamen kapattığında giriş yerine doğru hafifçe çekilir. Bu sırada ikinci aletle epinükleusun dönerek merkeze doğru gelmesine yardımcı olunur. Kâse şeklindeki epinükleusun üzerine dönerek kapsüloreksis düzleminde serbestleşmesi sağlanır. Gelen doku fako ucu ile aspire edilerek alınır.

Çepeçevre intakt kalmış epinükleusu almak için diğer bir teknik **çevirme tekniğidir**. Aynı fako parametreleri ile fako ucu distal kısma yaklaştırılıp kapsüloreksisin hemen altındaki epinükleusun ön kısmı vakumlanır. Bu bölge kapsülden ayrılarak kısa bir fako burst ile emülsifiye edilir. İkinci aletle epinükleus **çevrilerek** komşu bölgeden tekrar vakumlanır, ayrılır ve emülsifiye edilir.

Epinükleusun bir kısmı kalmışsa fako ucunu tamamen kapatarak hareketlendirmeye çalışılır, ortaya çekilerek aspire edilir. Eğer kalan kısım sertse ikinci alet yardımı ile hareketlendirilerek fako ucuna yaklaştırılabilir. Epinükleus hareketlenmesi yoksa kapsül ve epinükleus arasına sıvı veya viskoelastik madde verilerek hareketlenme sağlanabilir. Fako modu kullanılmadan fako ucu aşağıya döndürülerek ucun tamamen doku ile tıkanması gerçekleşince uç yukarı doğru çekilir. Epinükleusun hareketlenmediği durumlarda son olarak irigasyon aspirasyon kanülleri kullanarak epinükleus temizliği yapılabilir. Uzun sürmekle beraber daha güvenli olduğu için tercih edilebilir.

Korteks temizliği irigasyon-aspirasyon (İ-A) elciği veya elcikleri ile yapılır. Son yıllarda irigasyon (yıkama) ve aspirasyon (geri emme) fonksiyonlarının ayrıldığı bimanüel yöntem yaygınlık kazanmıştır. Böylece kapsül içindeki hemen her bölgeye rahatlıkla ulaşmak mümkün olduğundan farklı şekillerde (J kanül gibi) kanüllere gerek duyulmaz. Ayak pedalının birinci pozisyonunda sadece yıkama, ikinci pozisyonunda ise yıkama-geri emme fonksiyonları çalışır. Elciğin delik kısmı yukarıda olacak şekilde yıkama ile ön kamaraya girilir. Ön kapsül altında korteks materyali tutulur. Materyal deliği tamamen tıkadığında vakum artar korteks ortaya doğru çekilerek kapsülden soyulur. Aspirasyon artırılarak materyal emilir. Korteks temizliği tamamlandıktan sonra kapsül **cilalama** yapılabilir. Bunun için aspirasyon hızı ve vakum değerleri düşürülür. Delik arka kapsül üzerinde olacak şekilde elcik ucu dairesel hareketlerle kapsül üzerinde gezdirilir. Hafifçe vakumlanan kapsül bırakılmadan uç geri çekilmez.

Nadiren korteks dokusu ısrarcı olarak kapsüle yapışık kalabilir. Bu durumda viscoelastik verilerek veya göz içi lensi konduktan sonra çevrilerek kalan korteks yerinden oynatılarak alınabilir. Korteks temizliğinde kapsül yırtığı ve zonül ayrılması gibi önemli komplikasyonlar görülebilir.

GÖZ İÇİ LENSİ YERLEŞTİRİLMESİ

Katarakt alındıktan sonra ameliyatın son aşaması göz içi lensi yerleştirilmesidir. Günümüzde en sık kullanılan göz içi lensleri katlanabilir tek parçalı akrilik ve katlanabilir üç parçalı akrilik lenslerdir. Üç parçalı akrilik lensler hem kapsül içine hem de sulkusa yerleştirilebilir. Kapsül desteğinin yeterli olmadığı durumlarda ön kamara lensleri tercih edilebilir. Arka kamara lenslerinin koyulamadığı durumlarda ön kamara lensi dışında iris destekli lensler, skleraya fiksasyonlu lensler de kullanılabilir. Yamani tekniği ile skleraya fiksasyon, flanş tekniği gibi ideal yöntem arayışları devam etmektedir. Ancak halen ön kamara lenslerinin skleraya fiksasyon veya irise suture edilen lenslere göre üstünlüğü veya eksikliği gösterilememiştir.

Göz içi lens yerleştirme aşamasında kapsül içine ve ön kamaraya viskoelastik materyal verilerek kapsül gerginleştirilir ve ön kamara derinleştirilir. Böylece kornea endoteli de korunmuş olur. Özel tasarlanmış lens enjektörü içine yerleştirilen katlanabilir akrilik lens saydam kornea kesisinden sokulan enjektör içinde ilerletilerek göz içine itilir. Göz içi lensi kapsül içinde yavaşça açılır. Lens haptiklerinin uygun şekilde yerleştirildiğinden emin olunmalıdır. Göz içi lensi yerleştirildikten sonra viskoelastik materyal göz içinden aspirasyon irigasyon ile alınarak ameliyat sonrası dönemde göz içi basıncı yükselmesi, lens arkasında viskoelastik kalmasına bağlı miyopiye kayma gibi komplikasyonlar önlenmiş olur. Bugün çoğunlukla kullandığımız tek parçalı akrilik lensler yumuşak yapıda olup göz içinde nazikçe açılır Bu lensler sulkusa yerleştirilmemelidir. İrise sürtünerek UGH sendromuna sebep olabilirler. İrise suture edilmeleri zordur. Zonül zafiyeti olan olgularda kullanılmamalıdır. Eğer lens subluksasyonu gelişirse tamamen değiştirmek gerekebilir.

Üç parçalı akrilik lenslerin optik kısmı akrilik, haptikleri polimetil meta akrilattan oluşmaktadır. Hem kapsül içine hem de sulkusa yerleştirilebilirler. İris veya skleraya suture edilebilirler. Haptikler kapsül germe halkası gibi kullanılabilir. Zonül zafiyeti olan olgularda tercih sebebidirler. Bu avantajlarının yanında yerleştirmenin daha kontrollü yapılması gerekmektedir. Zira göz içinde eğilip bükülerek yaylanabilirler. Bu durumda haptikler kapsülü yırtabilir.

Ön kamara lensleri kapsül desteği olmayan travma, psödoeksfolyasyon, Marfan sendromu gibi olgularda tercih edilirler. Cerrahi sırasında kapsül desteği yitirilen olgularda, afak olgulara sekonder implant olarak kullanılırlar. İris desteği olmayan travma ve aniridi olgularında, açılı kapanmasında, Fuch's distrofisi gibi endotel yetmezliklerde, üveitlerde, pediatrik olgularda ve dar ön kamarası olan olgularda kullanılmazlar. Ön kamara lensi uygulaması için yara yeri lens çapı olan 5,5-6 mm'ye kadar genişletilir. Bolca viskoelastik madde verilir. Gerekirse ön vitrektomi yapılır. Miochol verilerek miyosis sağlanabilir. Pupil bloğunu engellemek için beraberinde iridektomi yapılır. Lens boyutları limbus çapından 1 mm fazla olmalı, kırma gücü kapsül içi göz içi lensi ölçümünden 3 diyoptri az olmalıdır. Genellikle horizontal olarak yerleştirilir.

KAYNAKLAR

1. Buratto L, Werner L, Zanini M, Apple D (Eds). Phacoemulsification; principles and techniques (2nd edition). Thorofare, NJ, Slack (2003)
2. Gimbel HV. Divide and conquer nucleofractis phacoemulsification: Development and variations. J cataract Refract Surg. 1991; 17:281-291.
3. Koch PS, Katzen LE. Stop and chop phacoemulsification. J Cataract Refract Surg. 1994;20:566-70.
4. Chang DF. Phaco Chop techniques: comparing horizontal vs vertical chop. Highlights of Ophthalmology. 2004; 32(4): 11-13.
5. Randall J. Olson, Rosa Braga-Mele, Sherleen Huang Chen, Kevin M. Miller, Roberto Pineda II, James P. Tweeten, David C. Musch on behalf of the American Academy of Ophthalmology Preferred Practice Pattern Cataract and Anterior Segment Panel Ophthalmology. 2016; 124: Issue 2, P1-P119

KESİ, KAPSÜLOREKSİS, HİDRODİSEKSİYON KOMPLİKASYONLARI VE TEDAVİLERİ

Dr. Sibel KOCABEYOĞLU

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

I. KESİ (İNSİZYON)

İnsizyonda amaç astigmatizmaya neden olmayacak derinlik ve boyutta kesi oluşturmanın yanısıra sağlam bir kesi elde etmektir. Cerrahi sırasında ön kamara (ÖK) derinliğinin stabilitesini sağlamakta ilk önemli aşamadır. Uygun bir insizyon ile aşağıdakiler sağlanmaktadır:

- Göziçi lens tipine uygunluk
- Cerrahi aletlerin manuplasyonunda kolaylık
- Göziçi basıncı (GİB) ve ÖK derinliğinin korunması
- Postoperatif astigmatizmaya yol açmaması
- Postoperatif sızdırmayan, sağlam bir insizyon varlığı

İnsizyon seçenekleri arasında skleral tünel, limbus ve korneal kesi tercih edilebilir. Bu yazıda korneal insizyon ve komplikasyonlarından bahsedilecektir.

Saydam korneal insizyonun avantajları:

- Uygulaması kısa sürer ve daha kolaydır
- Uygun bir keside genellikle sütürasyon gerektirmez
- Temporalden uygulanabilir

Temporal korneal insizyonun avantajları:

- Orbital yerleşimi çukur ve dar kapak aralığı olan gözlerde bu yaklaşım daha kolaydır.
- Postoperatif dönemde kapak basısı olmaması nedeniyle kesi yerinde açılma riski düşüktür.
- Retinal refle daha iyi alınır.

İnsizyon Komplikasyonları

● Peroperatif komplikasyonlar

- Küçük ve dar kesi

Bu durumda karşımıza çıkacak sorunlar:

Cerrahi aletlerin manüplasyon güçlüğü ve kesi yerinde tekrarlayan travma

Termal geçirgenlik ve FAKO yanığı gelişme riski

- Geniş kesi

Bu durumda karşımıza çıkacak sorunlar:

Cerrahi boyunca kesi yerinden sıvı kaybı nedeniyle ÖK derinliğinin korunmasında zorluk

- Hatalı ön kesi

Bu durumda karşımıza çıkacak sorunlar:

Cerrahi sırasında subkonjonktival sıvı birikimi sonucu balonlaşma (tüm cerrahi basamakları olumsuz etkiler)
Postoperatif astigmatizma

● Postoperatif komplikasyonlar:

- İnsizyon yerinden sızıntı
- Yara yeri açılması
- Iris prolapsusu
- Enfeksiyon/endoftalmi
- Epitel ilerlemesi
- Astigmatizma

Ana insizyonun yanında yan girişler (parasentez) yapılmaktadır. Bu insizyonlar iris düzlemine paralel olarak yapılır, iç kesi yaklaşık 1 mm, dış kesi 1.5 mm olmalıdır. Dar kesiler kanül girişini güçleştirir, geniş kesiler ise ÖK stabilizasyonun bozulmasına neden olur. İnsizyonun limbusa yakın olduğu durumlarda subkonjonktival sıvı birikimi ve balonlaşma karşımıza çıkabilir.

II. KAPSÜLOREKSİS

Fako cerrahisinde kesintisiz kenarlı kapsüloreksis (KKR) cerrahinin başarısını etkileyen en önemli basamaklardan birisidir. Amaç sağlam ve düzgün kenarlı bir KKR ile arka kapsüle yırtık uzamasını engellemek, vitreus kaybına yol açmamak, yerleştirilecek GİL uygun pozisyonunu sağlamaktır. İdeal KKR genişliği 5-5.5 mm çaplıdır. Küçük KKR varlığında makasla küçük bir kesi yapılarak forseps ile genişletilir. Küçük KKR, FAKO sırasında nükleusun kırılmasında zorluklara yol açar. Postoperatif dönemde ise kapsüller fimozis ile sonuçlanabilir. Eğer KKR sırasında yırtık oluşursa ve pupil kenarından görülmeyecek şekilde perifere kaçarsa yırtığın aksi istikametinden Vannas makası ile kesi yapılarak KKR tamamlanmaya çalışılmalıdır. Böyle bir durumda GİL yerleştirilirken haptiklerin ekvatora temas yerleri yırtığın iris altına gittiği yerden 90 derece uzağında yani GİL optik-haptik birleşim yeri yırtığın olduğu bölgenin altında olmalıdır.

Postoperatif KKR Komplikasyonları

- Kapsüler blok sendromu

Kapsüler bag içinde viskoelastik material kalmasına bağlı olarak gelişir ve GİL'nin öne itilmesi ile sonuçlanır. Postoperatif hastada miyopi gelişir. Bu durumda Nd-YAG lazer ile arka kapsülotomi uygulanır. Bu durum ile karşılaşmamak için GİL arkasında kalan viskoelastik tamamen temizlenerek cerra hiye son verilmelidir.

- Arka kapsül opasifikasyonu:

Cerrahi sırasında arka kapsül üzerinde kalan lens materyallerinin fibrozisi veya ekvatoradan gelen lens fibrillerinin GİL ile arka kapsül arkasında yoğunlaşması sonucu oluşur ve görme keskinliğinde düşüşe neden olur. Tedavide Nd-YAG lazer ile kapsülotomi uygulanmaktadır.

-Kapsüler fimozis:

Postoperatif dönemde ön kapsül altındaki epitel hücrelerinin fibrozise uğraması ile KKR açıklığında kontraksiyon gelişmesidir. Fimozis varlığında sert bir halka oluşumuna dönüşmeden Nd-YAG lazerle dört noktadan açılır.

III. HİDRODİSEKSİYON

Lens nükleusunun dış korteksten ayrılmasıdır. Bu işlem ile nükleusun kapsül içinde hareketi ve cerrahi manüplasyonlar kolaylaşır. Başarılı bir hidrodiseksiyon ile nucleus hareketi mümkün olduğunca serbest hale gelmeli ve sonrasında kapsül içinde kalan korteks miktarı çok az olmalıdır. Hidrodiseksiyonu etkileyen bazı faktörler mevcuttur:

- KKR genişliği
- Sıvının verilmiş yeri, hızı ve miktarı
- Nükleusun sertliği
- Kullanılan kanülün kapsül ile ilişkisi

Hidrodiseksiyon sırasında karşılaşılabilecek sorunlar mevcuttur:

- KKR çapı arttıkça sıvının daha fazla difüzyonu nedeniyle hidrodiseksiyon zayıf olacaktır
- KKR'de defekt/yırtık varlığı arka kapsül yırtığı ve nükleusun vitreusa lukse olması ile sonuçlanabilir-KKR'de varlığında arka kapsül yırtığı ve nükleusun vitreusa lukse olması ile sonuçlanabilir
- ÖK'daki viskoelastik maddenin aşırı ya da yoğun içerikli olması durumunda fazla miktarda sıvı verilirse kapsülde gerginlik ve yırtıklar oluşabilir

NÜKLEOFRAKTİS VE NÜKLEUS EMÜLSİFİKASYONU SIRASINDA OLUŞAN KOMPLİKASYONLAR VE TEDAVİLERİ

Dr. Volkan YAYLALI

Özel Yaylalı Göz Hastanesi, Denizli

1. Ön kapsülöreksis devamlılığının bozulması ve ön kapsül yırtığı

Ön kapsül elastik bir yapıya sahip olmasına karşın, küçük boyutta bir kapsülöreksis veya ön kapsülde çentik varlığında nükleus manipülasyonu esnasında kapsülöreksis devamlılığı bozulabilir. Ayrıca, oluşun yeterli derinlikte açılmaması durumunda (oluk açılan nükleofraktis teknikleri için) cerrah nükleusu kırmak için ters yönde aşırı kuvvet uygulayarak kapsülde yırtılmaya neden olabilir. Tüm bunların sonucunda, ön kapsüldeki yırtık posteriora uzanarak arka kapsül bütünlüğünün bozulmasına yol açabilir.

Çözüm: Bu durumda, cerrah yırtık sayısı ve kapsamını göz önüne alarak dispersif bir viskoelastik yardımıyla nükleusu kapsüler kese dışına, öne doğru alarak fakoemülsifikasyon işlemine devam edebilir veya korneal kesiyi genişleterek ekstrakapsüler katarakt ekstraksiyonu (EKKE) yöntemine dönebilir. Üç parçalı GİL sulkusa yerleştirilebilir. Ancak, ön kapsüldeki yırtık küçük ve arka kapsüle ulaşma riski taşııyorsa, kese içine GİL implantasyonu kontrollü bir şekilde yapılabilir.

2. Zonüler ayrılma

Ameliyat öncesinde lensin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi zonül zayıflığının pre-operatif tespiti bakımından önemlidir. Zonüler zayıflık ve/veya ayrılma en sık oküler travma nedeniyle veya psödoeksfoliasyon sendromunda görülür. Ancak, fako cerrahisi esnasında, iyatrojenik olarak, nükleusun döndürülmesi (yetersiz hidrodiseksiyon ve aşırı direnç), kırılması (parçalayıcı ve fako ucu ile aşırı kuvvet uygulanması), parçalanması (parçalayıcı ve fako ucunun mekanik olarak zonül hasarı yapması) veya emülsifikasyonu esnasında (aspirasyon ve vakum esnasında kapsülün veya kapsüler kesenin yakalanması) oluşabilir, var olan zonüler zayıflık artabilir.

Kapsülöreksis esnasında örümcek işaretinin ve kapsüler flebin perifere kaçma eğilimi mevcut zonüler zayıflık açısından cerrah için uyarıcı olmalıdır.

Çözüm: Bu durumlarda yönetim zonüler ayrılma derecesine ve meydana geldiği cerrahi aşamaya bağlıdır. Zonüler zayıflık ameliyatın erken safhasında fark edildiyse, öncelikle, ön kapsül (veya iris) kancaları ile askıya alınarak desteklenmelidir. Ayrıca, zonüller üzerindeki gerilimi yayarak destek sağlamak için, kapsül içindeki lensin ekvatoruna oturacak şekilde tasarlanmış olan kapsül germe halkaları kullanılmalıdır. Özellikle 180 dereceden daha az, lokalize zonüler kayıp durumunda, standart kapsül germe halkaları başarı sağlarlar. 180 dereceden fazla kayıp olması durumunda, skleraya sütüre edilmiş bir Cionni halkası (sütürün yerleştirilebileceği bir veya iki adet mini halka ve delik içermektedir) gerekmektedir. Alternatif olarak skleraya sütüre edilen bir kapsül germe halkası segmenti (Ahmed segmenti), 360 derecelik tam bir halka yerine, kapsüler keseye (zayıf bölgeye) yerleştirilebilir. Bu durumda, çoğunlukla GİL kapsüler kese içine başarılı bir şekilde yerleştirilebilir. Eğer böyle bir halka ya da segment mevcut değilse, GİL kapsüler kese içinde veya sulkusta desantralize olabilir. Bu durumda, skleral fiksasyonlu GİL veya bir ön kamara lensinin (tercihen iris-claw GİL) yerleştirilmesi gerekebilir.

Arka kapsülün sağlam olmaması durumunda, kapsül germe halkası kontrendikedir. Eğer vitreus mevcut ise ön vitrektomi ile mutlaka uzaklaştırılmalıdır.

3. Arka kapsül rüptürü (AKR)

Fako cerrahisinde en sık görülen intra-operatif komplikasyon arka lens kapsülünün rüptürüdür. Bu durum, nükleusun vitre içine düşmesi, vitreus kaybı, retina dekolmanı ve kistoid maküler ödem (KMÖ) ile sonuçlanabilen potansiyel olarak ciddi bir komplikasyondur.

Birleşik Krallık Katarakt Ulusal Katarakt Cerrahi Veritabanı AKR oranını %1,92 olarak bildirmiştir. Bu veri tabanına göre, arka kapsül rüptürü riskini artırdığı belirlenen risk faktörleri sırasıyla tecrübesiz cerrah, yoğun katarakt, psödoekfoliasyon/fakodonezis, vitreus opasiteleri, ileri yaş, diyabetik retinopati varlığı, aksiyel uzunluğun 26 milimetreden büyük olması ve küçük pupildir.

AKR'nin en önemli nedeni cerrahi aletler ile arka kapsülün hasarlanmasıdır ve cerrahinin herhangi bir aşamasında gerçekleşebilir. Örneğin, nükleus emülsifikasyonu sırasında fako probu veya yardımcı aletler (parçalayıcı vs.) ile veya korteks temizliği sırasında irigasyon/aspirasyon (I/A) problemleri ile AKR gelişebilir. Bazı katarakt tiplerinde AKR riskinin daha yüksek olduğu bilinmektedir. Örneğin, konjenital arka polar katarakt (APK) olgularında lens opasitesi bölgesinde arka kapsüller zayıflık veya defekt mevcut olabilmektedir. Bu nedenle hastalar uygun şekilde bilgilendirilmelidir. Bu tip olgularda, hidrodiseksiyon yapılmamalıdır. Bunun yerine hidrodelineasyon dikkatli bir şekilde yapılabilir.

Vitrektomi geçiren hastalarda, vitrektomi esnasında vitrektör ucunun istemsiz olarak lense teması arka kapsülde hasara neden olabilmektedir. Ayrıca, vitrektomize gözlerde, vitreus desteğinin olmaması nedeniyle aşırı hareketli bir arka kapsül mevcuttur. Tüm bu durumlar katarakt ameliyatı esnasında AKR sıklığını arttırmaktadır.

Diğer taraftan, aşırı hidrodiseksiyon ve küçük kapsülöreksis nedeni ile meydana gelen kapsüller blok fakoemülsifikasyon aşamasından önce bile kapsüller rüptüre neden olabilir. Ayrıca, ön kapsülün cerrahi aletler ile zarar görmesi sonucunda oluşabilecek radyal bir yırtık arkaya doğru uzayarak arka kapsülün açılmasına neden olabilir.

AKR'nin daha nadir nedenleri arasında, GİL implantasyonu sırasında travma ve ameliyatın sonunda kesilerin hidrasyonu veya intrakameral enjeksiyonlar sırasında gevşek kanüller nedeniyle delinme yer almaktadır. AKR'nin meydana gelebileceği bir ameliyat aşaması neredeyse yoktur.

Ameliyat esnasında ani ön kamara derinleşmesi, stabil olmayan nükleus, vitreus liflerinin çekintisine bağlı pupil kontur değişiklikleri ve fako probunun çalışmadığı algısı gibi işaretler cerrahı AKR yönünden uyarmalıdır.

Çözüm: Cerrahin AKR sonrasında karşılaştığı zorluklar, meydana geldiği aşamaya göre değişmektedir. Genellikle, ameliyatın erken safhalarında meydana gelen AKR, lens ve korteksin çıkarılmasından sonra meydana gelen AKR'den çok daha problemlidir. Erken bir rüptürde, lensin çıkarılmasını kolaylaştırmak ve nükleusun vitre içine düşmesini engellemek için korneal/limbal kesilerin genişletilmesi gerekmektedir. Eğer vitre içine düşmüş tam bir nükleus veya nükleus fragmanları mevcut ise ilerleyen dönemde arka vitrektomi (ve lensektomi) gerekecektir. Cerrah vitreye yönelmiş düşmekte olan nükleus parçasını kesinlikle kovalamamalıdır. Ayrıca, cerrah titiz bir ön vitrektomi yaparak vitreus bantlarını uzaklaştırmalı ve eğer mümkünse sulkusa GİL yerleştirerek hastayı vitreoretinal cerrah için hazırlamalıdır.

İkinci bir ameliyatın gerekliliği hem hasta hem de cerrah için psikolojik bir travma olmasına rağmen, hastaların %56'sı ameliyat sonrası 0,5 seviyesinden daha iyi bir nihai görme keskinliğine sahip olmaktadır. Vitrektomi ve lensektomi zamanlaması genellikle ameliyattan sonraki üç hafta içinde olmalıdır. Post-operatif görsel prognoz kornea saydamlığı, göz içi inflamasyon şiddeti ve göz içi basıncı gibi faktörlere bağlıdır. Erken vitrektomi, glokom, KMÖ ve retina dekolmanı risklerini oldukça azaltmaktadır.

Nükleusun kapsüler rüptürden önce tamamen çıkarılmış olduğu durumlarda da, vitreus ön yüzü (ön hyaloid) bozulmuş ise ön kamarada vitreus olacaktır. Yeterli ön vitrektomi yapılmazsa, endoftalmi, GİL desantralizasyonu, kronik üveit, KMÖ, pupiller çekinti, retina yırtığı ve retina dekolmanı gibi durumlarla karşılaşılabilir. Vitreus görünürlüğünün artırılması ve daha kolay uzaklaştırılabilmesi amacıyla ön kamaraya seyreltilmiş triamsinolon (4mg/ml) enjekte edilebilir. Ön vitrektomi aşamasında, bazı cerrahlar anterior yaklaşımı tercih ederken, diğerleri pars plana yaklaşımının avantajlarını savunmaktadırlar. İster anterior ister pars plana yaklaşım olsun, ana kesi sütüre edilerek kapatılmalı ve ön kamara stabil hale getirilmelidir. Ana kesiyi ön vitrektomi amacıyla kullanmamak gerekir, çünkü ana kesi vitrektör çapından geniş olup kesi boyunca daha fazla vitreus prolapsusuna neden olacaktır. Vitreus tamamen uzaklaştırıldıktan sonra dispersif bir viskoelastik ile vitreus arka kamaraya hapsedilir, böylelikle ön kamara vitreustan arınmış olacaktır. Geride kalan korteks veya epinükleus bakiyeleri var ise **kuru aspirasyon** tekniği ve viskoelastik (koheziv) desteğiyle uzaklaştırılabilir.

GİL yerleştirme pozisyonu hakkındaki karar arka kapsül defektinin boyutuna bağlıdır. Küçük bir rüptür sahəsi mevcut ise arka kapsülöreksis yapılarak GİL dikkatli bir şekilde kapsüler keseye yerleştirilebilir. Herhangi bir şüphe varsa ve arka kapsül açıklığı geniş ise, GİL sulkusa yerleştirilmelidir. Böyle bir durumda sulkus yerleşimi için şu anda mevcut olan üç parçalı katlanabilir lensler yeterlidir. GİL optiğinin ön reksis hattının arkasına prolabe edilmesi (optic capture), GİL'in merkezlenmesine ve irisin sürtünmesi ile oluşabilecek pigment dispersiyonu gibi problemlerin azaltılmasına yardımcı olacaktır. GİL yerleşiminden sonra viskoelastik temizliği dikkatli yapılmalıdır, ön kamaradaki ani basınç değişiklikleri tekrar vitreus prolapsusuna neden olabilir. Ameliyatın sonunda ana korneal kesi mutlaka sütüre edilmelidir. Post-operatif süreçte, hastanın periferik retinası cerrahi sırasında vitreus traksiyonundan kaynaklanabilecek yırtılma veya ayrılmalara karşı dikkatle muayene edilmelidir. Doğru bir şekilde yönetildiğinde, AKR olan hastaların görsel sonuçları iyidir ve hastaların yüzde 90'ından fazlası ameliyat öncesi seviyesinden daha iyi bir görme keskinliğine sahip olabilmektedir.

4. Nükleusun veya nükleus parçalarının vitre içine düşmesi (Nucleus drop)

Küçük kapsülöreksis ve kapsüler blok, küçük göz/kalabalık ön kamara, arkaya uzanan ön kapsül yırtığı, zonüler ayrılma (3 saat kadranından fazla) veya yaygın zonül zayıflığı (matür/hipermatür katarakt, travmatik katarakt ve psödoekfoliasyon sendromu), fakoemülsifikasyon veya I/A esnasında arka kapsül travması (cerrahi alet, istemsiz aspirasyon ve sert nükleus parçalarının keskin kenarları), vitrektomi öyküsü ve arka polar katarakt gibi arka kapsül (veya kapsüler kese) bütünlüğünün bozulma riskinin yüksek olduğu durumlarda tüm nükleus ya da lens parçaları vitreus içine düşebilmektedir.

Çözüm: Arka kapsülde bir açılma olduğunu fark eden cerrah, nükleusun veya nükleer parçaların vitreus içine düşmesini önlemek için her türlü çabayı göstermelidir. Vitreus bütünlüğü sağlam ise parçaların vitreus içinde batması yavaş olacaktır. Eğer sineresis varsa lens parçaları hızlı bir şekilde düşecektir. Bu nedenle, cerrah bir yandan kafasında çözüm yollarını ararken bir yandan da nükleusu bir kanca (hook) ve viskoelastik (dispersif) yardımıyla sabit halde tutmaya çalışmalıdır. Şişe yüksekliğini düşürmek diğer bir yapılması gereken işlemdir. Eğer ortamda vitreus yok ise ve nükleus olgun ise kesiyi genişleterek EKKE yöntemine geçmek uygun olacaktır. Diğer taraftan, lens yumuşak ise dispersif bir viskoelastik ile lens parçaları izole edilerek fakoemülsifikasyon işlemine dikkatli bir şekilde devam edilebilir (düşük aspirasyon ve vakum gücü ile).

Alternatif olarak, çeşitli yazarlar tarafından tarif edilen "Sheets glide", "posterior assisted levitation (PAL)" ve "IOL scaffold" gibi yöntemler ile arka kamara ile ön kamara arasına bir bariyer (suni arka kapsül) yerleştirilerek lens emülsifikasyonuna vitreustan uzak bir şekilde devam edilebilme ve lens parçalarının vitreusa düşmesi engellenebilmektedir. Ancak, bu yöntemlerin etkinliği ve güvenilirliğinin uzun dönem çalışmalarla kanıtlanması gerekmektedir.

PAL tekniğinde, nükleus kısmen düşmüş ancak ön vitreusta hala görülebilir pozisyondaysa, Viscoat (Alcon Laboratories, Inc., Fort Worth, TX, USA) enjektörünün ucuna takılacak bir kanül (ya da insülin iğnesi ucu) ile pars plana yoluyla girilerek bir yandan viskoelastik madde enjekte edilirken bir yandan enjektörün ucuyla nükleus kaldırılarak ön kamaraya alınmaktadır.

Eğer tüm çabalara rağmen nükleus düşmüş ise, hasta 3-port arka vitrektomi için vitreoretinal cerraha hazırlanmalıdır (iyi bir ön vitrektomi, korteks bakiyelerinin temizlenmesi, mümkünse GİL implantasyonu ve korneal/skleral kesilerin uygun sütürasyon ile kapatılması). Düşen nükleusu çıkarmaya çalışmak post-operatif komplikasyon riskini hayli arttıracaktır.

Vitreus içine düşen nükleusun ne kadar süre orada bırakılabileceği konusu hala tartışmalıdır. Vitre içindeki lens materyaline bağlı olarak, ciddi üveit, KMÖ ve fakolitik/fakoanflaktik glokom gibi durumlar bildirilmiştir. Genelde, vitreus içindeki materyal korteks ve küçük bir nükleus parçası ise takip edilebilir ve zaman içinde çözünerek kaybolur. Vitritis gelişimi arka vitrektomi endikasyonudur. Geniş bir parça veya tüm bir nükleus varlığında hasta vitreoretinal cerraha yönlendirilerek 1 hafta içerisinde cerrahiye (arka vitrektomi ve lensektomi) alınmalıdır.

5. Suprakoroidal kanama

Suprakoroidal kanama (SK) küçük kesili katarakt cerrahisinin uygulanmaya başlanmasıyla oldukça azalmış olup yaklaşık insidansı %0,04 civarındadır. Geniş kesili katarakt cerrahisi SK riskini arttırmaktadır. Ameliyat esnasında göz içi basıncında meydana gelen ani dalgalanmalar suprakoroidal boşlukta köprüleşen damarlarda ani yırtılmaya ve kanamaya yol açmaktadır. Bu durum göz içeriğinin kesi hattından dışarı çıkma eğilimi ile karakterize yıkıcı sonuçları olan ağır bir komplikasyondur. SK için risk faktörleri arasında yaşlılık, yüksek göz içi basıncı, sistemik kardiyovasküler hastalık öyküsü, sistemik hipertansiyon ve komplike katarakt cerrahisi sayılabilir.

Çözüm: Ameliyat esnasında karşılaşılan ani göz içi basıncı yüksekliği, ön kamarada siglaşma, iris prolapsusu ve kırmızı reflere kayıp gibi bulgular cerrah için SK gelişimi konusunda uyarıcı olmalıdır. Kesiler derhal kapatılmalıdır (sütür veya sütür gelene kadar parmak ile) ve göz içi basıncı intravenöz %20 mannitol solüsyonu ile düşürülmelidir. Deneyimli cerrahlar skleral kesiler ile kanı boşaltabilir. Hastaların %40'ında görme keskinliği 0.5 ve daha iyi olmasına karşın, %40 hastada 0.1 ve daha kötüdür.

6. Korneal endotel hasarı ve kesi yanığı

Aşırı miktarda ultrason enerjisi kullanımı (ve ısı artışı), yüksek göz içi basıncı, nükleer fragmanların kornea endoteline çarpması, fakoemülsifikasyon esnasında oluşan serbest radikaller ve uzun operasyon süresi korneal endotel hasarına neden olan faktörlerdir. Sonuç olarak post-operatif dönemde geçici veya kalıcı (büllöz keratopati) kornea ödemi tablosu ile karşı karşıya kalınabilmektedir. Diğer taraftan, fako gücünün uygulanması sırasında metalik fako ucunun ileri geri hareketi ısı üretimine neden olur. 60 santigrat derecede kollajen liflerinde termal hasar, kontraktür ve yara konfigürasyonunda bozulma meydana gelir. Fako ucu, fako manşonu (sleeve) boyunca ucun etrafından ön kamaraya giren sıvı ve aspire edilen sıvı ile sürekli olarak soğutulmaktadır. Ek olarak, manşonun etrafındaki insizyonel sızıntı kornea kollajeninin sıcaklığının artmasını önler. Manşonun sıkı bir kornea insizyonuna yerleşmesi veya manşonun bükülmesine ikincil olarak yeterli sıvı akışı olmadığında kornea yanığı oluşabilir. Korneal kesi yanığı olan olgularda ameliyat sonrasında kesi yeri sızıntısı, sıg ön kamara, korneo-skleral erime, korneal fistül, artmış endoftalmi riski, düzensiz astigmatizma ve düşük görme keskinliği karşılaşılan zorluklardan bazılarıdır.

Çözüm: Fako cerrahisi esnasında endotel hücrelerinin korunması kullanılan fako enerjisinin azaltılmasına, emülsifikasyon işleminin endotelden uzak yapılmasına, cerrahın titiz ve dokuya saygılı çalışmasına ve koruyucu viskoelastik madde (Viscoat, Healon Endocoat, Ocucoat, Discovisc vb.) kullanımına bağlıdır. Oftalmik viskoelastik maddeler, korneal endoteli korumak, fakoemülsifikasyon ve GİL yerleştirilmesi sırasında geniş bir ön kamara sağlayarak güvenli bir cerrahi manipülasyon alanı yaratırlar. Özellikle endotelyal koruma konusunda endişe duyulan durumlarda soft shell tekniği kullanılabilir. Bu teknikte, kapsüloreksisten hemen önce, ön kamaraya az miktarda Viscoat (Alcon) gibi dispersif bir viskoelastik madde verildikten sonra altına Healon (Abbott Medical Optics) veya Provisc (Alcon) gibi koheziv bir viskoelastik enjekte edilerek dispersif viskoelastiğin endotel yüzeyinde yayılması sağlanarak bu tabaka koruma altına alınmaktadır. Gerekirse, bu uygulama fakoemülsifikasyon ve GİL yerleştirme işlemlerinden hemen önce tekrarlanabilir.

Prechopping ve horizontal/vertikal chop teknikleri ile kullanılan fako enerjisi ve ısı üretiminin en az olduğu bildirilmektedir. Diğer taraftan divide-and-conquer, stop-and-chop ve carousel tekniklerinde ısı oluşumu en yüksektir.

Post-operatif kornea ödeminin tedavi seçenekleri arasında erken dönemde %5 NaCl ve diğer hiperosmotik damlalar (dimetikon, Videma veya Ophtasiloxane Collyre) fayda sağlayabilir. Medikal tedaviye yanıt alınmayan daha ciddi olgularda tam kat veya kısmi kalınlıkta kornea nakli (DSEK/DSEK ve DMEK) gündeme alınmalıdır.

Kesi yerindeki ısının ve kesi yanığının azaltılması, düşük fako güç ayarları (veya on-off periyodlarını içeren güç modifikasyonları), torsiyonel fako teknolojisi, kısa fako süresi, sıvı akışına izin veren optimal boyutta insizyonlar ve modifiye edilmiş uçlar ve manşonlar kullanılarak gerçekleştirilebilir. Fakoemülsifikasyon esnasında, süt benzeri lens materyalinin ön kamarada birikmesi ve lens materyalinin uzaklaştırılmasında yavaşlama durumlarında fako ucunun giderek hızla ısınacağı öngörülmelidir. Böyle bir durumda kesi yanığını önlemek için fakoemülsifikasyon işlemi derhal durdurulmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır. Korneal kesinin beyazlaşması hemen tanınması gereken bir diğer belirtidir. Diğer bulgular arasında keside balık ağzı formasyonu, kesi yeri kaçığı ve dar bir ön kamara yer almaktadır.

Kesi yanığının oluştuğu durumda korneal insizyon birden fazla tekli sütür veya çapraz sütür tekniği ile kapatılmalıdır. Doku yapıştırıcısı, bandaj kontakt lens ve aköz baskılayıcılar diğer yardımcı seçeneklerdir. Seidel testinin negatif olduğu doğrulanmalıdır. İnatçı olgularda, irisin kesi dudakları arasına inkarsere edilmesi ve kesi kapandıktan sonraki bir zamanda tekrar ayrılması yöntemi bir çözüm olarak önerilmiştir. Ayrıca, bazı yazarlar, dolgu grefti olarak bir SMILE® lentikülü kullanmışlardır. Post-operatif dönemde, astigmatizma sütürler alındıktan sonra azalabilir. Geriye kalan astigmatizma gözlük, kontakt lens, arkuat keratotomi, topografi kılavuzlu LASIK, küçük diyafram açıklığı GİL ve iğne deliği pupilloplasti vb. gibi yöntemlerle düzeltiler.

7. Descemet membran hasarı ve/veya dekolmanı

Descemet dekolmanı genellikle Descemet zarında bir yırtık varlığında veya korneal kesi sahasından Descemet membranı ile üstteki stroma arasında sıvı geçişi sonucunda ortaya çıkan intra-operatif bir komplikasyondur. Yırtık fakoemülsifikasyon veya GİL implantasyonu esnasında künt aletlerin (ayrıca fako ucu, keskin kenarlı sert nükleus parçaları veya GİL'in) Descemet membranını zedelemesi sonucunda ortaya çıkabilir. Diğer taraftan, fako probu, ön kamara koruyucusu (maintainer) ve I/A probu gibi cerrahi ekipmanların korneal kesiyi zorlayarak ön kamaraya girişleri esnasında Descemet membranı Schwalbe hattındaki bağlantı bölgesinden ayrılıp dekolman olabilir.

Bu noktada dikkat edilmesi gereken en önemli nokta dekolle Descemet membranının ön kamaradan uzaklaştırılmamış olan kapsüloreksis kalıntısı ile karıştırılıp aspire edilmeye çalışılmasıdır. Bu, mevcut durumu çok daha kötü hale getirecektir. Bu nedenle, rutin olarak, kapsüloreksis sonrasında ön kapsül parçasının ön kamaradan uzaklaştırılması önerilmektedir.

Çözüm: Korneal insizyon bölgesindeki küçük, periferik, görme aksını etkilemeyen Descemet dekolmanları veya yırtıkları klinik olarak önemsizdir ve konservatif yaklaşım ile geriler. Ancak, daha yaygın ve görsel aksı etkileyen Descemet dekolmanları en kısa sürede tedavi edilmelidir. Tedavi yöntemleri arasında sütürasyon, ön kamaraya gaz (hava, %15-20 SF6 veya %12-14 C3F8) veya viskoelastik enjeksiyonu yer almaktadır. Uzun dönem persistan olgularda penetran ya da lamellar keratoplasti (DSEK, DSAEK veya DMEK) seçenekleri gündeme gelmelidir.

8. İris hasarı

Özellikle küçük pupil varlığında veya intraoperatif floppy iris sendromunda ameliyat esnasında fako ucu yanıklıkla irisi yakalayabilir. Bu durumda, iris hasarı, kanama ve hatta iridodiyaliz gelişebilir. Daha da önemlisi, iris bir kez hasarlandıktan sonra tonusunu kaybederek kesi yerlerinden prolabe olma eğilimi gösterir ve fako ucu veya aspirasyon probu ile daha sık yakalanmaya başlar.

Çözüm: Dispersif veya çift özellikli bir viskoelastik ön kamaraya enjekte edilerek hasarlı iris periferde doğru uzaklaştırılır, böylece prolapsus engellenir ve kanama kontrolü sağlanmış olur. Malyugin halkası veya iris kancaları da irisi periferde kontrol altına alarak daha fazla hasardan korumak için kullanılabilir. Kanama şiddetli ise ve hifema riski varsa, kanamayı yavaşlatmak ve durdurmak için ön kamaradaki kanı hızlı bir şekilde BSS ile yıkayıp ön kamarayı viskoelastik ile doldurarak basıncı bir dakika kadar yükseltmek fayda sağlayacaktır. Daha sonra, kanamanın durup durmadığını gözlemleyerek parasentez yoluyla göz içi basıncı yavaşça düşürülebilir. Bu işe yaramazsa, kanayan iris damarının ince iğne koteri ile koterize edilmesi fayda sağlar. Eğer geniş bir iridodiyaliz sahası mevcut ise, kanama kontrolü sağlandıktan sonra tamir edilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Packard R and Buratto L. Complications. in Phacoemulsification Principles and Techniques. Editors: Buratto L, Werner L, Zanini M and Apple D. Second Edition. SLACK, Inc. Thorofare, New Jersey, USA. pp: 649-685
2. Chan E, Mahroo OAR, Spalton DJ. Complications of cataract surgery. Clin Exp Optom. <https://doi.org/10.1111/j.1444-0938.2010.00516.x>
3. Vazquez-Ferreiro P, Carrera-Hueso FJ, Poquet Jornet JE, Fikri-Benbrahim N, Diaz-Rey M, Sanjuan-Cerveró R. Intraoperative complications of phacoemulsification in pseudoexfoliation: Metaanalysis. J Cataract Refract Surg. 2016;42(11):1666-1675.
4. Jaycock P, Johnston RL, Taylor H, Adams M, Tole DM, Galloway P, Canning C et al. The Cataract National Dataset electronic multi-centre audit of 55,567 operations: updating benchmark standards of care in the United Kingdom and internationally. Eye (Lond) 2009; 23: 38– 49.
5. Ionides A, Minassian D, Tuft S. Visual outcome following posterior capsule rupture during cataract surgery. Br J Ophthalmol 2001; 85: 222– 224.
6. Narendran N, Jaycock P, Johnston RL, Taylor H, Adams M, Tole DM, Asaria RH et al. The Cataract National Dataset electronic multicentre audit of 55,567 operations: risk stratification for posterior capsule rupture and vitreous loss. Eye (Lond) 2009; 23: 31– 37.
7. Osher RH, Yu BC, Koch DD. Posterior polar cataracts: a predisposition to intraoperative posterior capsular rupture. J Cataract Refract Surg 1990; 16: 157– 162.

8. Ergun ŞB, Kocamış Sİ, Çakmak HB, Çağıl N. The evaluation of the risk factors for capsular complications in phacoemulsification. *Int Ophthalmol*. 2018 Oct;38(5):1851-1861.
9. Nagar AM; Luis J; Kainth N, Panos GD, Mckechnie CJ, Patra S. Risk of posterior capsular rupture during phacoemulsification cataract surgery in eyes with previous intravitreal antivascular endothelial growth factor injections. *J Cataract Refract Surg*. 2020;46: 204-208
10. Scott IU, Flynn HW Jr, Smiddy WE, Murray TG, Moore JK, Lemus DR, Feuer WJ. Clinical features and outcomes of pars plana vitrectomy in patients with retained lens fragments. *Ophthalmology* 2003; 110: 1567– 1572.
11. Burk SE, Da Mata AP, Snyder ME, Schneider S, Osher RH, Cionni RJ. Visualizing vitreous using Kenalog suspension. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29: 645– 651.
12. Gimbel HV, Sun R, Ferenowicz M, Anderson Penno E, Kamal A. Intraoperative management of posterior capsule tears in phacoemulsification and intraocular lens implantation. *Ophthalmology* 2001; 108: 2186– 2189; discussion 2190–2182.
13. Chang DF, Masket S, Miller KM, Braga-Mele R, Little BC, Mamalis N, Oetting TA et al. Complications of sulcus placement of single-piece acrylic intraocular lenses: recommendations for backup IOL implantation following posterior capsule rupture. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35: 1445– 1458.
14. Santoro S, Sannace C, Cascella MC, Lavermicocca N. Subluxated lens: phacoemulsification with iris hooks. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29: 2269– 2273.
15. Menapace R, Findl O, Georgopoulos M, Rainer G, Vass C, Schmetterer K. The capsular tension ring: designs, applications, and techniques. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26: 898– 912.
16. Fishkind WJ, ed. *Complications in Phacoemulsification: Avoidance, Recognition, and Management*. New York, NY: Thieme Inc.; 2002.
17. Osher RH. Understanding the Dropped Nucleus. Film presented at: The ASCRS Symposium on Cataract, IOL and Refractive Surgery; April 7, 2008; Chicago, IL.
18. Bethke W. Tips for Successful Anterior Vitrectomies. *Review of Ophthalmology*. May 2017.
19. Chang DF. *Phaco Chop: Mastering Techniques, Optimizing Technology, and Avoiding Complications*. Thorofare, NJ: Slack Inc.; 2004
20. Michelson MA. Use of a Sheets' glide as a pseudo-posterior capsule in phacoemulsification complicated by posterior capsule rupture. *Eur J Implant Refract Surg*. 1993;5:70.
21. Chang DF, Packard RB. Posterior assisted levitation for nucleus retrieval using Viscoat after posterior capsule rupture. *J Cataract Refract Surg*. 2003;29:1860-1865.
22. Kim JE, Flynn HW Jr, Smiddy WE, et al. Retained lens fragments after phacoemulsification. *Ophthalmology*. 1994;101:1827-1832.
23. Fastenberg DM, Schwartz PL, Shakin JL, et al. Management of dislocated nuclear fragments after phacoemulsification. *Am J Ophthalmol*. 1991;112:535.
24. Blodi BA, Flynn HW Jr, Blodi CF, et al. Retained nuclei after cataract surgery. *Ophthalmology*. 1992;99:41-44.
25. Lambrou FH, Stewart MW. Management of dislocated lens fragments during phacoemulsification. *Ophthalmology*. 1992;99:1260-1262.
26. Scott IU, et al. Clinical features and outcomes of pars plana vitrectomy in patients with retained lens fragments. *Ophthalmology*. 2003;110:1567–72. 2.
27. Salehi A, et al. Visual outcome of early and late pars plana vitrectomy in patients with dropped nucleus during phacoemulsification. *J Res Med Sci*. 2011;16:1422–9.
28. <https://www.eyeworld.org/>
29. Ling R, Cole M, James C, Kamalarajah S, Foot B, Shaw S. Suprachoroidal haemorrhage complicating cataract surgery in the UK: epidemiology, clinical features, management, and outcomes. *Br J Ophthalmol* 2004; 88: 478– 480.

30. Ling R, Kamalarajah S, Cole M, James C, Shaw S. Suprachoroidal haemorrhage complicating cataract surgery in the UK: a case control study of risk factors. *Br J Ophthalmol* 2004; 88: 474– 477.
31. Takahashi H. Corneal Endothelium and Phacoemulsification. *Cornea*. 2016 Nov;35 Suppl 1:S3-S7.
32. Jacob S. Complications of Cataract Surgery. <https://www.eurotimes.org/eye-wound-burn-complications-jacob/>
33. Zoghby JT, Cohen KL. Phacoemulsification-Related Corneal Incision Contracture. *Eyenet Magazine*. December 2012. <https://www.aao.org/eyenet/article/phacoemulsification-related-corneal-incision-contr>
34. Nichamin LD, Braga-Mele R, Davis EA, Donnenfeld ED. Surgeons offer ways to minimize endothelial damage during phaco. *Ocular Surgery News U.S. Edition*, March 10, 2009
35. Benatti CA, Tsao JZ, Afshari NA. Descemet membrane detachment during cataract surgery: etiology and management. *Curr Opin Ophthalmol*. 2017;28(1):35-41.
36. Kent C. Managing Surgical Complications. *Review of Ophthalmology*. March 2014

POSTOPERATİF ENDOFTALMİ VE TOKSİK ANTERİOR SEGMENT SENDROMU (TASS)

Dr. Cengiz ARAS

Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul

Tanım: Postoperatif infektif endoftalmi infeksiyöz ajan patojenin göz içerisine ulaşması ve bütün göz dokularını tutacak şekilde inflamatuvar reaksiyon oluşturması iken, TASS multipl etyoloji ilişkili olarak gelişen non-infeksiyöz ön kamara reaksiyonu ile karakterize cerrahi bir komplikasyondur.

Sıklık: Katarakt cerrahisi sonrası infektif endoftalmi sıklığı % 0,01-0,05dir. TASS sıklığı bilinmemekle birlikte Amerikan Katarakt Refraktif Cerrahi Birliğinin 2007-2012 yılları arasında kurduğu TASS Task Force ünitesine bu zaman diliminde 66,000 girişimin 1454 ünde TASS bildirilmiştir. Tahmin edilen sıklığı yılda 1/1000 civarındadır.

Etyoloji: Endoftalmi Vitrektomi Çalışması (EVS) , infektif endoftalmide etken patojenlerin % 94ünün başta S epidermidis ve S. aureus olmak üzere gram(+) bakteriler, kalan % 6 olguda gram(-) etkenlerin rol aldığını raporlamışken, Türkiye’de yapılan bir tersiyer merkez çalışması gram negatif etkenlerin ülkemizdeki endoftalmilerdeki oranını % 25 olarak bildirmektedir. Son yıllarda dünyanın değişik ülkelerinden bildirilen infektif endoftalmi olgularında gram negatif etkenlerin sıklığında artış dikkat çekicidir.

TASS etyolojisinde rol oynayan faktörler multipldir. Bunlar cerrahi sırasında kullanılan her türlü kimyasal maddeler (viskoelastikler, irigasyon sıvıları,kapsül boyası, ilaçlar...vb), cerrahi aletler ve implantasyon cihazlarının üzerindeki kaplamalar ve içeriklerinde maddeler, bunların sterilizasyonu sırasında kullanılan maddelerin içeriği, sterilizasyon yönteminin kendisi..vb gibi onlarca neden olarak karşımıza çıkabilmektedir.

Patofizyoloji: Infektif endoftalmi patogenezinde infeksiyöz ajanının işgali ile ilişkili olarak doku değişimi nekroz şeklinde gelişirken, TASS patogenezinde hücrel toksite, serbest radikaller ve iris-nonpigmente siliyer cisim epitel hücrelerinin aralarındaki tight junction bölgerinin etkilenmesi sonucu kan-aköz bariyerinin yıkılması temel patogenetik değişikliklerdir.

Klinik Bulgular; EVS raporunda infektif endoftalmi olgularında ameliyattan sonra 48-72 saat içerisinde gelişen görme kaybı(% 90), ağrı(% 86) , kapak ödemi, derin konjonktival hiperemi (% 80),ön üveit (% 90), hipopyon (% 86), vitritis gibi klinik bulgular en karakteristik olanlardır.

TASS ön segment yapılarında yoğunluk kazanan bir klinik tablo sergiler. Tablonun ilk 24 saat içerisinde belirmesi, ağrı olmaması başlıca karakteri iken klinik bulgular üveit, limbustan limbusa uzanan kornea ödemi, middilate, fikse pupilla şeklinde kendini gösterir . Arka segment bulgusu yok gibidir. Bazen vitrede ön segment reaksiyonunun devamı olarak hücre izlenebilir. Geç dönemde ön segmentteki reaksiyoner durum retinada kistoid makula ödemi gelişmesine yol açabilir.

Tedavi: Infektif endoftalmide ön kamera ve vitreustan mikrobiyolojik inceleme ve antibiyogram için materyel alınması ile aynı anda intravitreal antibiyotik (vankomisin, seftazidim) injeksiyonu, topikal güçlendirilmiş antibiyotik ve sistemik antibiyotik uygulama başlatılır. 24 saat sonraki yanıtı göre (olumsuz ise) vitrektomi uygulanması gerekir.

TASS tedavisinde öncelikle tanıdan şüphelenip ilgili kurumlara raporlamada bulunulur. Olguların çoğunda topikal steroid damla (%1 prednizolon asetat saat başı damla) ve non-steroid damla başlatılır. Bazen ön kamera lavajı yapılarak residüel toksik maddenin uzaklaştırılması gerekebilir.

Prognoz; İnfektif endoftalmide prognozu belirleyen başlıca faktörler infektif ajanın virulansı, tanının erken konulup, doğru tedavi yaklaşımında bulunulması ve hastanın sahip olduğu olası sistemik hastalıkların kontrol edilmesidir. Gram negatif etkenlerin rol oynadığı olgular en kötü prognoza sahiptir. TASS olgularının hafif ve orta şiddette olanlar birkaç gün ya da haftalık topikal tedavi ile çoğunlukla iyileşirler. Şiddetli olanlarda sekel kalıp restoratif girişimler (keratoplasti...vb) gerekebilir.

KAYNAKLAR

- 1- Rahmani S,Eliott D. Postoperative Endophthalmitis: A review of risk factors, prophylaxis, incidence, microbiology, treatment, and outcomes. Semin Ophthalmol 2018 DOI:10.1080/08820538.2017.1353826
- 2- Hernandez-Bogandez E, Navas A, Naranjo A. Toxic anterior segment syndrome:A review Surv Ophthalmol 2019;64(4):463-476

KATARAKT CERRAHİSİNE BAĞLI ARKA SEGMENT KOMPLİKASYONLARI

Dr. Ali Hakan DURUKAN

SBÜ Gülhane Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

Fakoemülsifikasyon yöntemiyle katarakt cerrahisi günümüzde güvenilir ve görsel açıdan hızlı, etkin sonuçları olan bir tedavi yöntemidir. Göz içi lens teknolojisindeki gelişmeler, hastaların operasyon sonrası herhangi bir optik düzeltmeye ihtiyaç duymadan çok iyi görsel sonuçlar elde etmelerini sağlamaktadır. Tüm bu gelişmelere rağmen her cerrahi girişimde olduğu gibi komplikasyon gelişimi seyrek de olsa izlenebilmektedir. Katarakt cerrahisinin arka segment komplikasyonları nadir olarak izlenir. Bazı hastalarda göze ait risk faktörleri preoperatif dönemde iyi bir şekilde değerlendirilirse gelişebilecek komplikasyonlar tahmin edilebilir ve gerekli önlemler alınabilir. Katarakt cerrahisine bağlı arka segment komplikasyonları ve bunlara ait risk faktörleri şunlardır:

1. Enjeksiyonla uygulanan lokal anesteziye bağlı hasar: Peribulber, retrobulber ya da daha az sıklıkla subtenon anesteziye bağlı olarak gelişen bir komplikasyondur. Sıklığı %0.024 ile %0.1 arasındadır. %45'i aksiyel uzunluğu 26 mm ve üzerinde olan gözlerde meydana gelir. Günümüzde fakoemülsifikasyon yönteminde büyük oranda topikal anestezi uygulandığından, çok seyrek izlenen bir komplikasyondur. Bu anestezi yönteminde skleral penetrasyona bağlı olarak skleral hasar, optik sinir içinde glob arka duvarına doğru uzanan santral retinal arter hasarlanmışsa vasküler yetersizlik, optik sinir hasarı mevcutsa toksik optik nöropati, Purtscher benzeri retinopati gelişebilir. Bu komplikasyon yönünden risk faktörleri şunlardır:

- Yüksek miyopi: Aksiyel uzunluğu 26 mm'nin üzerinde olan gözlerde skleral penetrasyon insidansının %0.13 olduğu belirtilmektedir. Arka stafinom olan gözlerde insidans daha yüksektir.
- Retrobulber anestezi, peribulber anesteziye göre daha yüksek risk taşımaktadır.
- Retrobulber alana ulaşmanın zor olduğu çukur gözler
- Koopere olmayan hastalar
- Uygulama tekniği ile ilgili hatalar

2. Nukleus veya nukleus parçalarının vitreusa düşmesi (drop nukleus): Cerrahi sırasında gelişen arka kapsül hasarına bağlı olarak ortaya çıkar. Tecrübeli cerrahlar tarafından yapılan operasyonlarda %0.45 izlenirken, asistan hekimlerde bu oran %14.7'dir. Bu komplikasyonla ilişkili risk faktörleri:

- Arka poler katarakt: Bu olgularda arka kapsülün santral kısmının cerrahi sırasında açılması nispeten siktir. Kuvvetli hidrodiseksiyona bağlı olarak intraoperatif kapsül blok sendromu gelişebilir ve buna bağlı olarak arka kapsülün açılması, tüm nukleusun düşmesi gözlenebilir.
- Zonüllerin stabil olmaması: Preop. değerlendirmede fakodonezisin tespiti, zonüllerde gevşeklik veya kayıp yönünden cerrah için uyarıcıdır. Biyomikroskopide pupil dilate edilmeden, hastaya hızlı şekilde sağa ve sola bakması söylendiğinde fakodonezis kolayca tespit edilebilir. Psödoeksfoliyasyon, kapalı göz travması hikayesi veya Marfan ya da Ehler Danlos gibi sendromik durumlarda preop. değerlendirmede fakodonezis ihtimali akılda tutulmalıdır. Zonül sağlamlığından şüphe edilen durumlarda ultrasonik biyomikroskopiden faydalanılabilir. Diğer gözün katarakt cerrahisinde zonül problemleri gözlenmesi hikayesi de mutlaka sorgulanmalıdır.

c. Zayıf midriyazis: Cerrahi öncesi yetersiz pupil dilatasyonu arka kapsül rüptürü ve nukleus drop riskini artırır. Küçük pupil cerrahi görüntülemeyi güçleştirdiğinden kapsüloreksisin küçük yapılmasına ve nukleusa yönelik girişimlerde zorluğa yol açar. Buna bağlı travmatik manevralar zonül kaybı veya arka kapsül hasarına neden olabilir. Preop. olarak pupilin dilate çapı kontrol edilmeli ve yeterli genişleme sağlanamıyorsa not edilmelidir. Zayıf midriyazisin diğer nedenleri olabilecek psödoeksfolyasyon, bazı ilaçlara bağlı gevşek (floppy) iris, kronik pilokarpin kullanımı gibi durumlar da cerrahi öncesi mutlaka değerlendirilmelidir.

d. Kataraktın yoğunluğu: Çok yoğun, siyah veya matür/hipermatür beyaz kataraktlarda birçok nedene bağlı olarak nukleus drop riski artmıştır. Bu nedenler arasında kapsüloreksisin kontrolsüz olarak perifere uzaması, arka kapsülün gözlenmesindeki güçlük ve zayıf kırmızı refle sayılabilir. Ek olarak siyah ve hipermatür kataraktlarda zonüler gevşeklik de sıklıkla bulunur.

e. Kapsüloreksiste yırtılma: Kapsüloreksiste yırtılma ve yırtığın perifere uzanması sıklıkla hipermatür kataraktlarda, açılı kapanması glokomu olan gözlerde ve intralenticüler basıncın yüksek olduğu durumlarda izlenir. Cerrahinin öğrenme aşamasından altta yatan bir neden olmasa da nispeten sık izlenir. Nedeni ne olursa olsun, yırtığın perifere uzaması cerrahi arka kapsüle kadar uzanma ve kapsülün açılması yönünde uyarıcı olmalıdır.

f. Vitrektomize gözler: Bu gözlerde arka kapsül rüptürü ve nukleus drop riski nispeten yüksektir. Daha önceki vitrektomi cerrahisi sırasında vitreoretinal aletlerle (kesici, ışık probu, forseps, makaslar vb.) arka kapsüle temas edilmiş olması sıklıkla arka kapsül instabilitesine neden olur. Böyle bir hikaye mevcutsa katarakt cerrahisi sırasında çok dikkatli manevralarda bulunulmalıdır. Ayrıca vitrektomize gözlerde vitreus desteğinin olmaması katarakt cerrahisi sırasında ön kamarada normalin ötesinde derinleşmeye yol açarak, cerrahi manevraları güçleştirir ve arka kapsül hasarı riskini artırır.

g. Yüksek miyopi: Çok yüksek miyoplarda oldukça derin bir ön kamarada ve zayıf zonüller mevcuttur. Bu durum lens ön kapsülüne ulaşmayı ve cerrahi manevraları güçleştirir. Bu gözlerde cerrahi sırasında intraoküler basınç dalgalanmaları siktir.

h. Pozitif basınç: Retrobulber veya peribulber anestezi sırasında retrobulber alana aşırı miktarda anestetik enjekte edilmesi pozitif basınca ve göz içi basıncının artmasına neden olur. Bu durum cerrahi sırasında ön kamarada tekrarlayan sığlaşmalara yol açarak, arka kapsül hasarı ve nukleus drop riskinin artmasına neden olur.

i. Hasta kooperasyonunun zayıf olması: Özellikle topikal anestezi ile cerrahi yapılırken arka kapsül hasarı ve nukleus drop riskini arttıran bir durumdur.

3. Regmatojen retina dekolmanı (RD): Arka kapsül hasarı ve nukleus drop ile komplike olan katarakt cerrahisi sonrası retina dekolmanı artmıştır. Retina dekolmanı nedeniyle opere edilen hastaların yaklaşık %30-40'ında geçirilmiş katarakt cerrahisi mevcuttur. Katarakt cerrahisi sonrası 10. yılda opere edilen hastalarda retina dekolmanı gelişme oranı, cerrahi geçirmeyenlere göre 4-7.5 kat arasında artmıştır. Cerrahi sonrası ilk yıl içinde meydana gelen RD'larının %94'ü katarakt cerrahisine bağlanabilir. Komplike katarakt cerrahisi sonrası retina dekolmanı yönünden aşağıdaki risk faktörleri akılda tutulmalı ve hastalar belli aralıklarla takip edilmelidir:

a. Arka vitreus dekolmanı (AVD): Katarakt cerrahisi arka vitreus dekolmanı gelişimini tetiklemektedir. AVD ilerlerken sıkı vitreoretinal bağlantıların olduğu yerler retina yırtığı ve sonuçta retina dekolmanı gelişimi yönünden risklidir. Diğer gözde retina yırtığı veya dekolmanı hikayesi varsa, opere edilecek göz hem preop. hem de postop. dönemde belli aralıklarla pupil dilate edilerek, retina yırtığı yönünden detaylı muayene edilmelidir.

b. Vitreus kaybıyla beraber arka kapsül hasarı: Ön vitreus yüzeyinin hasarlanması ve anterior vitrektomi girişimi, vitre tabanı üzerindeki traksiyonu arttırarak, retina yırtığı ve dekolmanı oluşması riskini yükseltir.

c. Mevcut retinal dejenerasyonlar: Cerrahi öncesi mevcut latis dejenerasyonu henüz AVD gelişmemiş gözlerde cerrahi sonrası retina dekolmanını arttırır.

d. Cerrahi sırasında veya sonrasında arka kapsülotomi: Özellikle pediatrik yaş grubunda vitreusun etkilenmesi ve vitre tabanında buna bağlı oluşan traksiyon retina dekolman riskini artırır.

e. Yüksek miyopi

f. Cerrahi sırasında travmatik manevralar: Nukleus drop sonrası, nukleus parçalarının orta vitreustan yakalanarak çıkarılmaya çalışılması dev retina yırtıklarına neden olabilir.

g. Eski cerrahi yöntemler: Ekstrakapsüler katarakt cerrahisi

4. Psödo fakik kistoid maküler ödem (PKMÖ): Akut PKMÖ genellikle katarakt cerrahisi sonrası 3. ay civarında ortaya çıkar. Fakoemülsifikasyon sonrası klinik PKMÖ insidansı %0.1 ile %2.35 arasındadır. OKT ile bakıldığında aynı oran %4-11 arasındadır. Komplike olmayan cerrahi sonrası bile izlenebilir. Aşağıdaki durumlarda risk artmıştır:

a. Vitreus kaybıyla arka kapsül hasarı: Yetersiz ön vitrektomiye bağlı olarak makula üzerinde gelişen traksiyona bağlı olduğu düşünülmektedir.

b. Diyabet: Kan retina bariyerinin bozulmasına bağlı olarak özellikle diyabetik retinopatisi olanlarda PKMÖ riski yüksektir.

c. Göz içi lensinin (GİL) pozisyonu: Kapsül içi haricindeki yerlere (sulkus, ön kamara, iris kısıkaçlı) implantasyon riski arttırır. Ultraviyole blokajı olmayan GİL'lerin implantasyonu da bir risk faktörüdür.

d. Üveit: Özellikle ön üveit olgularında postop. gelişebilecek flare, PKMÖ ile sonuçlanabilir.

e. Cerrahi sırasında irise fazlaca müdahale: Sfinkterektomi, sineşilerin açılması, iris kancalarının uygulanması gibi irise temas edilen cerrahi manevralar riski arttırır.

f. Diğer: Retinitis pigmentosa, vitreus boşluğunda kalan korteks materyali, diğer gözde geçirilmiş PKMÖ, epiretinal membran

5. Suprakoroidal hemoraji (SKH): Ekspulsif koroidal hemoraji katarakt cerrahisi sırasında akut olarak gelişen ağır bir kompliyasyondur. Normalde koroid skleraya yaslanmıştır ve suprakoroidal boşluk 10 µl sıvı içerir. Suprakoroidal boşlukta gelişen şiddetli kanama hemorajik koroid dekolmanı oluşmasına neden olur. Katarakt cerrahisi sonrası %0.03-0.81 oranında gözlenir. Görsel sonuç oldukça kötüdür. SKH oluşumuna neden olan risk faktörleri:

a. Kontrolsüz kan basıncı: Çok yüksek kan basıncı, aterosklerotik değişikliklerle beraber koroid dolaşımındaki intravasküler basıncın artmasına neden olur. Ani hipotoni koroid dolaşımındaki basınç gradiyentinde dengesizliğe yol açar ve sonuçta suprakoroidal boşlukta akut bir kanama olur.

b. Vitreus kaybıyla beraber arka kapsül hasarı ve aşırı vitrektomi: Arka kapsül hasarı ve ön vitrektomi ile vitreus kaybı, vitreusun retina ve koroid dolaşımı üzerindeki tampere edici etkisini ortadan kaldırır. Bu durum SKH gelişimini tetikleyebilir.

c. Cerrahi sırasında ani hipotoni: Kan basıncı yükselmese bile cerrahi sırasında oluşan ani hipotoni basınç dengesizliğine neden olarak SKH gelişimine neden olabilir.

d. Çok yüksek miyopi: Miyopiye bağlı olarak koroidal sklerozu ve dejeneratif miyopisi olan hastalarda risk yüksektir. Bu gözlerde minimal bir hipotoni bile SKH gelişimine neden olabilir. Dejeneratif miyopisi olan hastalarda cerrahi sırasında basınç oynamalarından kaçınılmalı veya minimumda tutulmalıdır.

e. Kontrolsüz glokom: Cerrahi sırasında çok yüksek göz içi basıncı riski artırır.

f. Diğer: İleri yaş, nanoftalmik göz, Valsalva manevrası, sistemik antikoagülan kullanımı, geçirilmiş göz travması

6. Ameliyat mikroskopuna bağlı fototoksik makülopati: Komplikasyonsuz katarakt cerrahisinden sonra bile gözlenebilir. İnsidansı %0-28 arasındadır. Anjiyografik olarak %3-7 arasında gözlenir. En önemli nedeni cerrahi sürenin uzamasıdır. Cerrahini 100. dakikadan sonra risk dramatik olarak artar. Ameliyat mikroskopundan gelen görülebilir ışık spektrumundaki mavı ışık hasardan sorumludur.

7. Disloke GİL: GİL'nin arkaya dislokasyonu ile ilgili risk faktörleri nukleus drop için sayılan faktörlere benzerdir. En sık rastlanan tablo yetersiz kapsül desteği ve zonül hasarı ile arka kapsül hasarı olmasıdır. GİL dislokasyonunun insidansı %0.2-3 arasındadır. Risk faktörleri:

a. Cerrahi komplikasyon: Yetersiz kapsül desteğine yol açan vitreus kaybıyla beraber arka kapsül hasarı cerrahi sırasında GİL'in vitreus boşluğuna düşmesine neden olabilir. GİL'in sulkusa uygun olmayan şekilde implantasyonu da erken postop. dönemde bu duruma yol açabilir. Arka kapsül hasarı olan gözlerde tek parça katlanabilir GİL kullanımı, GİL'in subluksasyonu veya dislokasyonuna neden olabilir.

b. Zonül problemleri: Marfan sendromu ve psödoeksfolyasyona bağlı zonül problemlerinde postop. erken dönemde ve hatta yıllar sonra GİL subluksasyonu veya dislokasyonu gözlenebilir.

c. Yüksek miyopi: Sorunsuz katarakt cerrahisinden yıllar sonra bile GİL'in kapsülle beraber dislokasyonu izlenebilir.

8. Katarakt cerrahisi sonrası mevcut retina hastalığının ilerlemesi: Bazı retina hastalıklarında katarakt cerrahisi sonrası hızlı bir ilerleme ve eğer takip edilemezse görmeyi tehdit eden sonuçlar gözlenebilir.

a. Diyabetik retinopati (DR): Diyabetik retinopatinin psödo fakik gözlerde daha hızlı ilerlediği bilinmektedir. Arka kapsül rüptürü ve vitreus kaybı, nonproliferatif DR'nin proliferatif DR'ye hızla ilerlemesinde ve erken neovasküler glokom gelişiminde bilinen risk faktörleridir. Benzer şekilde kötü glisemik kontrol, preop. çok hızlı kontrol, eşlik eden hipertansiyon ve uzun süreli diyabet DR'nin hızlı ilerlemesiyle ilişkili risk faktörleridir.

b. Glokom: GİB postop. dönemde yakın yakın takip edilmez ve kabul edilebilir sınırların altında tutulmazsa, katarakt cerrahisi GİB'nda ani yükselmelere yol açarak glokomatöz hasarın ilerlemesine neden olabilir. İlerleme hem açık hem de kapalı açılı glokomunda izlenebilir.

FEMTOSANIYE YARDIMLI KATARAKT CERRAHİSİ

Dr. Yonca Aydın AKOVA

Bayındır Hastanesi, Ankara

Femtosaniye yardımcı katarakt cerrahisi sonuçlarının ve güvenliğinin üst düzeyde olması nedeniyle göz cerrahlarına yeni bir seçenek oluşturmaktadır. Femtolazer teknolojisi ilk kullanılmaya başladığı 2008 yılından beri katarakt cerrahisinde kornea kesileri, kapsülotomi ve lens fragmentasyonu aşamalarında kullanılmaktadır. Femtosaniye yardımcı katarakt cerrahisi yapılan olgularda daha kaliteli korneal kesi nedeniyle astigmatın daha az olduğu, daha güvenilir ve tekrarlanabilir kapsülotomi nedeniyle intraoküler lensin daha stabil olduğu ve femtosaniye ile yapılan lens fragmentasyonu nedeniyle daha az ultrason enerjisi kullanıldığı yapılan birçok çalışmada gösterilmiştir. Ancak bugüne kadar yapılan karşılaştırmalı prospektif çalışmalarda standart fakoemülsifikasyon cerrahisine kıyasla femtosaniye yardımcı katarakt cerrahisinin ciddi bir üstünlüğü olduğu gösterilememiştir.

Femtosaniye yardımcı katarakt cerrahisi ilk kez insan gözünde 2008 yılında Nagy tarafından uygulanmış ve gelişerek tüm dünyada kullanılmaya başlanmıştır. Femtosaniye yardımcı lazer teknolojisi FDA tarafından 2010 yılında katarakt cerrahisi sırasında kapsülozeksis, lens fragmentasyonu ve arkuat korneal kesi için onay almıştır. Katarakt cerrahisinin kapsülozeksis, korneal kesi, lens fragmentasyonu aşamaları femtosaniye lazer ile yapıldıktan sonra manuel olarak fakoemülsifikasyon işlemi ve intraoküler lens implantasyonu işlemi gerçekleştirilir.

Femtosaniye lazer yardımcı katarakt cerrahisinde göz, docking (kenetlenme) ile lazer platformuna sabitlenir. Uygun kenetlenme için hastanın ameliyat masasında düz olarak yatması ve asgari boyun desteğinin olması gerekmektedir. Bu yüzden belirgin kifoza veya skolyozu olan hastalarda bu durum kontrendikasyon oluşturabilir. Baş opere edilecek gözün ters tarafına doğru hafif eğimli olacak şekilde ayarlanır. Bu sayede burunla temas önlenir ve uygun aplanasyon oluşturulabilir.

Femtosaniye lazer platformları görüntüleme ve tedavi planı oluşturmak için spectral-domain optik koherans tomografi (OCT) veya ray-tracing reconstruction kullanmaktadırlar. Ön segmentin iyi görüntülenebilmesi için korneanın saydam olması gerekir. Korneada skar veya ödem olması görüntü kalitesini düşürerek lazer uygulamasının tam olamamasına neden olabilir. Görüntü elde edildikten sonra ön segment yapılarının doğru şekilde tanımlandığı cerrah tarafından onaylanır. Docking ve görüntüleme işlemlerinin ardından lazer işlemi yapılır. Lazer uygulaması kapsülozeksis ile başlar, sonra lens fragmentasyonu, en son arkuat korneal ve korneal giriş kesileri oluşturulur. Vakum (suction) tüm lazer işlemi sırasında devam eder. Femtosaniye lazer sistemi ile kapsülozeksis çapı pupilla sınırları içinde santralize edildikten sonra ayarlanmaktadır. Kapsülozeksis çapı standart olarak femtosaniye lazer sistemlerinde 5 mm olarak ayarlanmıştır fakat pupilla dilatasyonuna ve lens seçeneğine göre değiştirilebilir. Yapılan çalışmalarda femtosaniye lazerin konvansiyonel kapsülozeksise göre daha kusursuz, tekrarlanabilir ve daha santralize kapsülozeksis oluşturduğu gösterilmiştir.

Femtosaniye lazer teknolojisi nükleer fragmentasyon yaparak fakoemülsifikasyon aşamasındaki kullanılan enerji gücünün azalmasını sağlar. Lens fragmentasyonu 4, 6, 8 parça olacak şekilde, lens likefaksiyonu ise silindirik şeklinde veya grid şeklinde yapılabilir. Posterior kapsülün etrafındaki güvenlik alanı genellikle 500-800 mikron civarında olup, otomatik olarak görüntüleme platformu tarafından önerilmekte, güvenlik alanı OCT rehberliğinde görüntülenip lazer tedavisi öncesi cerrahın onayına sunulmaktadır. Yapılan çalışmalarda fakoemülsifikasyon sırasında uygulanan toplam ultrason gücünün azaldığı gösterilmiştir.

Femtosaniye lazer yardımcı katarakt cerrahisinde ultrason gücü daha az kullanıldığı için endotel hücre hasarı daha az olur. Chop veya stop-and-chop tekniği femtosaniye yardımcı katarakt cerrahisinde tercih edilmektedir. Femtosaniye yardımcı katarakt cerrahisinde kortikal materyalin temizlenmesi daha zordur, daha dikkatli bir şekilde yapılması gerekir.

Femtosaniye lazer sistemleri ile arkuat kesiler, parasentez, ve saydam korneal kesiler oluşturulabilmektedir. Arkuat insizyonlar genellikle periferik limbusta % 80 derinlikte olacak şekilde yapılmakta, lokalizasyon ve büyüklüğü cerrahi planlama sırasında ayarlanabilmektedir. Femtosaniye yardımı ile oluşturulan saydam korneal kesi kare şeklinde ve çok boyutlu oluşu nedeniyle daha hızlı yara iyileşmesine neden olur. Lazer süresi lazer platformuna ve cerrahin seçtiği lens parçalama programına bağlı olarak 30 saniye ile 3 dakika arasında değişmektedir. Lazer tedavisi bittikten sonra vakum sonlandırılır, hasta arayüzü kaldırılır ve işlem sonlandırılır. Femtosaniye lazer işlemi bittikten sonra en geç 30 ile 40 dakika arasında fakoemülsifi kasyon işleminin yapılması önerilmektedir.

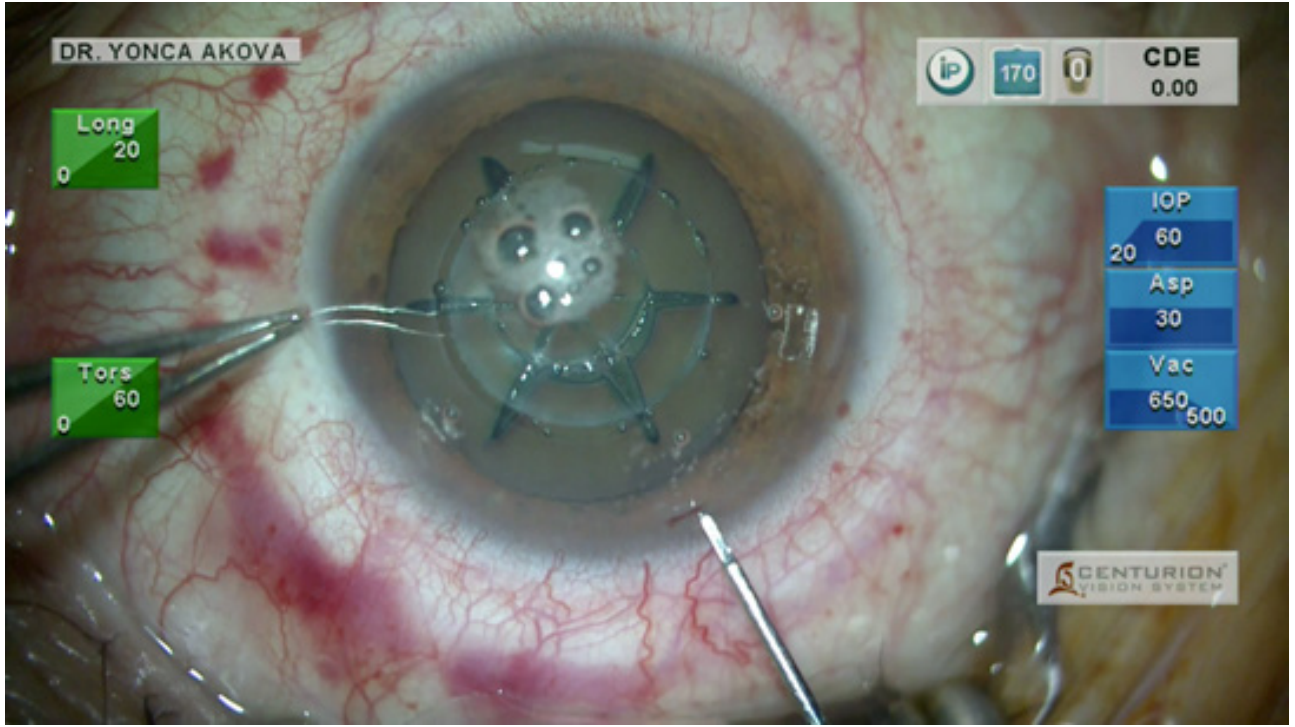
Femtosaniye yardımcı katarakt cerrahisi postoperatif korneal ödem açısından risk altında olan hastalar için daha az ultrason gücü kullanıldığı için avantaj sağlamaktadır.

Özellikli katarakt olgularında femtosaniye yardımcı katarakt cerrahisinin özellikle de kapsüloreksis ve fakofragmantasyon aşamalarının başarılı bir şekilde uygulandığı ve femtolazer sisteminin bu vakalarda faydalı olduğunu gösterilmiştir. Travmatik veya genetik hastalıklarla birlikte olan lens subluksasyonu olgularında, dar ön kamaralı yüksek hipermetrop veya fakomorfik glokom hastalarda, entümesan beyaz kataraktlı olgularda, pediatrik katarakt olgularında ve kornea guttatasi olan olgularda femtosaniye yardımcı katarakt cerrahisinin yararlı olduğu gösterilmiştir.

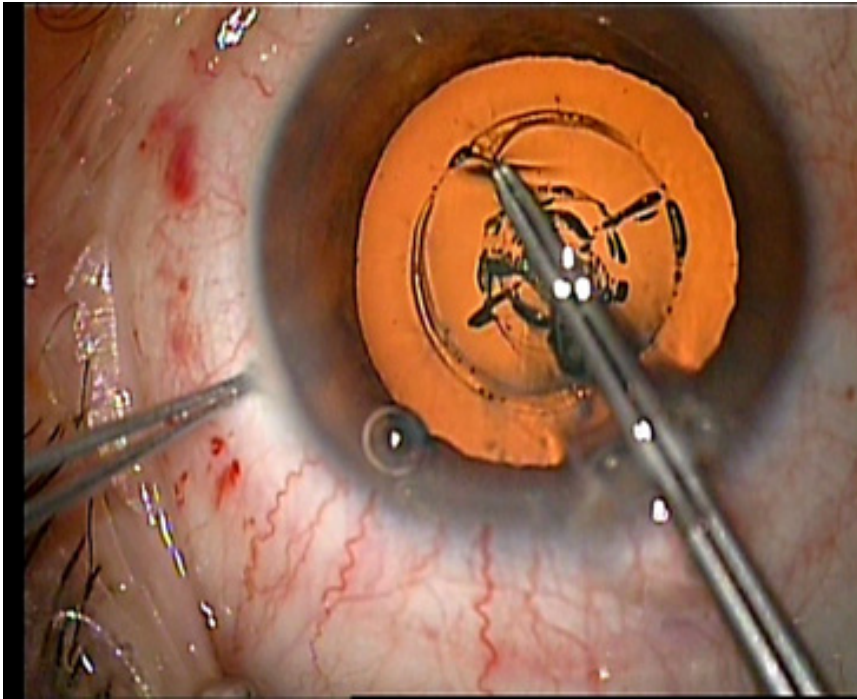
Femtosaniye yardımcı katarakt cerrahisinin avantajları fakoemülsifikasyon enerji ve zamanında azalmaya neden olması, yara konstrüksiyonunun daha iyi olması sebebiyle postoperatif korneal astigmatı daha az oluşturması, optimum boyutta oluşturulan kapsülotomi ile daha iyi efektif lens pozisyonuna ve buna bağlı olarak ameliyat sonrası refraktif sonuçların daha iyi olmasını sağlamasıdır. Femtosaniye lazer sistemi supin pozisyonda duramayan hastalarda ve göz kapaklarının fazla açılmaması, nistagmus ve tremor gibi patolojileri olan hastalarda kullanılamaz. Belirgin kornea opasiteleri olan hastalarda insizyon kalitesini değiştirebilir. Yeterli pupilla dilatasyonu femtosaniye yardımcı kapsülotomi ve lens fragmantasyonu için ön koşuldur. Kapsüloreksis çapının 4,6 mm seviyesinin altında oluşturulması önerilmemektedir.

Femtosaniye lazer sistemi yüksek cihaz ve kullanım maliyeti ve öğrenme eğrisi gerektirmesi nedeniyle günümüzde çok yaygın olarak kullanılmamaktadır. Femtosaniye lazer yardımcı katarakt cerrahisi ekstra masrafı kabul eden hastalara önerilmektedir.

Sonuç olarak günümüze kadar femtosaniye lazer yardımcı katarakt cerrahisinin standart katarakt cerrahisine göre avantajlı olduğu randomize kontrollü çalışmalarda gösterilememiştir. Bununla birlikte kontrollü çalışmalarda femtosaniye lazer yardımcı katarakt cerrahisinin kapsüloreksis çapı, santralizasyonu ve korneal kesi mimarisi açısından daha tekrarlanabilir olduğu ve daha düşük ultrason enerjisi kullanımı ve daha az endotel hücre kaybına yol açtığı gösterilmiştir. Buna karşın görsel sonuçlar açısından femtosaniye lazer yardımcı katarakt cerrahisinin standart fakoemülsifikasyon cerrahisine üstünlüğü saptanmamıştır.



Femtosaniye yardımcı katarakt cerrahisinde kapsuloreksis ve fakofragmantasyon



Femtosaniye yardımcı katarakt cerrahisinde kapsuloreksis ve fakofragmantasyon

KAYNAKLAR:

1. Abell RG, Kerr NM, Vote BJ. Toward zero effective phacoemulsification time using femtosecond laser pretreatment. *Ophthalmology* 2013; 120: 942–948.
2. Abell RG, Vote BJ. Cost-effectiveness of femtosecond laser-assisted cataract surgery versus phacoemulsification cataract surgery. *Ophthalmology* 2014; 121: 10–16.
3. Bali SJ, Hodge C, Lawless M, Roberts TV, Sutton G. Early experience with the femtosecond laser for cataract surgery. *Ophthalmology* 2012; 119: 891–899.
4. Conrad-Hengerer I, Al Juburi M, Schultz T, Hengerer FH, Dick HB. Corneal endothelial cell loss and corneal thickness in conventional compared with femtosecond laser-assisted cataract surgery: three-month follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2013a; 39:
5. Conrad-Hengerer I, Dick HB, Schultz T & Hengerer FH. Femtosecond laser-assisted capsulotomy after penetrating injury of the cornea and lens capsule. *J Cataract Refract Surg* 2014; 24: 689–692.
6. Conrad-Hengerer I, Hengerer FH, Joachim SC, Schultz T, Dick HB. Femtosecond laser-assisted cataract surgery in intumescent white cataracts. *J Cataract Refract Surg*. 2014 Jan;40(1):44-50. doi: 10.1016/j.jcrs.2013.08.044. Epub 2013 Nov 20.
7. Conrad-Hengerer I, Hengerer FH, Schultz T, Dick HB. Effect of femtosecond laser fragmentation on effective phacoemulsification time in cataract surgery. *J Refract Surg* 2012; 28: 879–883.
8. Dick HB, Canto AP, Culbertson WW, Schultz T. Femtosecond laser-assisted technique for performing bag-in-the-lens intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39: 1286–1290.
9. Ecsedy M, Kovacs I, Takacs A, Tatrai E, Somfai GM, Cabrera DeBuc D. Macular morphology assessed by optical coherence tomography image segmentation after femtosecond laser-assisted and standard cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2012b; 38: 941–946.
10. Ecsedy M, Miháltz K, Kovács I, Takács A, Filkorn T, Nagy ZZ. Effect of femtosecond laser cataract surgery on the macula. *J Refract Surg*. 2011 Oct;27(10):717-22. doi: 10.3928/1081597X-2011082501. Epub 2011 Aug 31.
11. Filkorn T, Kovacs I, Takacs A, Horvath E, Knorz MC, Nagy ZZ. Comparison of IOL power calculation and refractive outcome after laser refractive cataract surgery with a femtosecond laser versus conventional phacoemulsification. *J Refract Surg* 2012; 28: 540–544.
12. Kranitz K, Mihaltz K, Sandor GL, Takacs A, Knorz MC, Nagy ZZ. Intraocular lens tilt and decentration measured by Scheimpflug camera following manual or femtosecond laser-created continuous circular capsulotomy. *J Refract Surg* 2012; 28: 259–263.
13. Kránitz K, Miháltz K, Sándor GL, Takacs A, Knorz MC, Nagy ZZ. Intraocular lens tilt and decentration measured by Scheimpflug camera following manual or femtosecond laser-created continuous circular capsulotomy. *J Refract Surg*. 2012 Apr;28(4):259-63.
14. Kranitz K, Takacs A, Mihaltz K, Kovacs I, Knorz MC, Nagy ZZ. Femtosecond laser capsulotomy and manual continuous curvilinear capsulorrhexis parameters and their effects on intraocular lens centration. *J Refract Surg* 2011; 27: 558–563.
15. Kránitz K, Takács AI, Gyenes A, Filkorn T, Gergely R, Kovács I, Nagy ZZ. Femtosecond laser-assisted cataract surgery in management of phacomorphic glaucoma. *J Refract Surg*. 2013 Sep;29(9):645-8. doi: 10.3928/1081597X-20130611-02. Epub 2013 Jun 18.
16. Lawless M, Bali SJ, Hodge C, Roberts TV, Chan C, Sutton G. Outcomes of femtosecond laser cataract surgery with a diffractive multifocal intraocular lens. *J Refract Surg* 2012; 28: 859–864.
17. Martin AI, Hodge C, Lawless M, Roberts T, Hughes P & Sutton G. Femtosecond laser cataract surgery: challenging cases. *Curr Opin Ophthalmol* 2014; 25: 71–80.
18. Masket S, Sarayba M, Ignacio T, Fram N. Femtosecond laser-assisted cataract incisions: architectural stability and reproducibility. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36: 1048–1049.

19. Nagy Z, Takacs A, Filkorn T, Sarayba M. Initial clinical evaluation of an intraocular femtosecond laser in cataract surgery. *J Refract Surg* 2009; 25: 1053–1060.
20. Nagy ZZ, Kranitz K, Takacs A, Filkorn T, Gergely R; Knorz MC. Intraocular femtosecond laser use in traumatic cataracts following penetrating and blunt trauma. *J Refract Surg* 2012a; 28: 151–153.
21. Nagy ZZ, Kranitz K, Takacs AI, Mihaltz K, Kovacs I, Knorz MC. Comparison of intraocular lens decentration parameters after femtosecond and manual capsulotomies. *J Refract Surg* 2011; 27: 564–569.
22. Nagy ZZ. Advanced technology IOLs in cataract surgery: pearls for successful femtosecond cataract surgery. *Int Ophthalmol Clin* 2012; 52: 103–114.
23. Roberts TV, Lawless M, Bali SJ, Hodge C, Sutton G. Surgical outcomes and safety of femtosecond laser cataract surgery: a prospective study of 1500 consecutive cases. *Ophthalmology* 2013; 120:
24. Roberts TV, Sutton G, Lawless MA, Jindal-Bali S, Hodge C. Capsular block syndrome associated with femtosecond laser-assisted cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37: 2068–2070.
25. Schultz T, Ezeanosike E, Dick HB. Femtosecond laser-assisted cataract surgery in pediatric Marfan syndrome. *J Refract Surg* 2013; 29: 650–652.
26. Szigeti A, Kranitz K, Takacs AI, Mihaltz K, KnorzMC, Nagy ZZ. Comparison of long-term visual outcome and IOL position with a single-optic accommodating IOL After 5.5- or 6.0-mm Femtosecond laser capsulotomy. *J Refract Surg* 2012; 28: 609– 613.
27. Takacs AI, Kovacs I, Mihaltz K, Filkorn T, Knorz MC, Nagy ZZ. Central corneal volume and endothelial cell count following femtosecond laser-assisted refractive cataract surgery compared to conventional phacoemulsification. *J Refract Surg* 2012, 28: 387– 391.

OKÜLER YÜZEY HASTALIĞINDA KATARAKT CERRAHİSİ

Dr. Züleyha YALNIZ AKKAYA

SBÜ Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara

Katarakt cerrahisinde hedefin, mükemmel refraktif sonuç olduğu artık tartışmasızdır. Katarakt hastalarında asemptomatik kuru göz hastalığı (KGH) sıklığı ve ameliyat sonrası semptomlar ortaya çıkabileceği gibi, var olan semptomlar da artabilir (1). "Katarakt hastalarında Oküler Yüzeyin Sağlığının Belirlenmesi Çalıştayı"na göre katarakt hastalarının %87'sinde kuru göz asemptomatiktir (2). Buna rağmen gözyaşı kırılma zamanının %60'ında 5 saniyenin altında, %50'sinde merkezi korneada boyanma, %21'inde çok düşük Schirmer test sonuçları olduğu aynı çalıştayda rapor edilmiştir.

Bu nedenle katarakt yaş grubunda oküler yüzey hastalığının (OYH) bu hedefi belirgin olarak şaşırtabileceği unutulmamalıdır. Göz içi lens (GİL) hesaplanmasında hataya neden olabileceği gibi ameliyat sonrasında şikayetlerin ortaya çıkması veya var olan şikayetlerin artması hasta memnuniyetinin azalmasına neden olmaktadır. **Fonksiyonel görme keskinliği**, 1 dakikalık sürede görme keskinliğinin sabit kalmasıdır ve bu gözyaşı kırılma zamanı (GKZ) kısalduğunda bozulur (3). Bu durum yüksek beklentili Premium GİL implante edilen hastalarda önem arz eder.

Oküler yüzey hastalığı başta KGH olmak üzere, herpetik göz hastalığı sekeli, kimyasal yaralanma sekeli, immünolojik OYH'ları (Sjögren sendromu, atopi, Mooren ülseri, Stevens-Johnson sendromu ve oküler skatrisyel pemfigoid vb.) gibi birçok hastalığı kapsar. Bu nedenle katarakt cerrahisinden önce OYH açısından hastalar ayrıntılı olarak değerlendirilmelidir. Hikaye alınmalı, göz ve adnekslerinin muayenesi yapılmalıdır.

Hikaye alma

Başlangıçta aldığımız hikayede görme azlığının günlük işlevlerini daha çok etkilemesi nedeniyle OYH ile ilgili şikayetleri hasta ifade etmemiş olabilir. Bu nedenle ameliyat gerektiren katarakt varlığı tespit edildikten sonra OYH şikayetleri tekrar sorgulanmalıdır. DEWS II triaj sorularıyla kuru göz hastalığının şiddeti belirlenmelidir.

Sistemik hastalıklar sorgulanmalıdır. Romatoid artrit hastaları genelde önceden tanı almış olarak gelirken Sjögren sendromlu hastaların tanısı gecikmektedir, bu nedenle OYH semptomları olan hastalara ağız kuruluğu olup olmadığı sorulmalıdır.

Sistemik ilaç (antihipertansifler, antidepresanlar, diüretikler, beta blokörler, hormon replasman tedavisi vb.) kullanımı ve uzun süreli göz damlaları (özellikle koruyucu madde içeren) kullanımı sorgulanmalıdır.

Muayene

OYH'nın tedavi edilebilir nedenlerini tespit etmek için ipuçları aranır. Muayenenin ilk basamağı inspeksiyondur. İnspeksiyon ipuçlarını hasta kapıdan girerken toplamaya başlarız. Postürü, yürüyüşü, eller, yüz, kulaklar gibi hastanın açıkta kalan cildi gözden geçirilir. Yanaklardaki kızarıklık akne rozasea, skleroderma, sistemik lupus eritematosus, kızarıklık ile birlikte deskuamasyon seboreik dermatit, burun kıkırdağında çökme Wegener granülomatozisi düşündürür. Parmak deformiteleri ve Heberden nodülleri romatoid artrit aklı getirir. Ardından göz kapakları muayene edilir. Gevşek üst kapak sendromu, ektropiyon veya alt kapak gevşekliği OYH'nın semptomlarını daha şiddetli hissedilmesine neden olacağından tespit edilmeli gerekirse tedavi edilmelidir.

DEWS II'ye göre oküler yüzey, kornea, konjonktiva, göz yaşı filmi, ana ve aksesuar lakrimal bezler, meibomian bezler, göz kapakları ve kirpiklerden oluşur. Kuru göz hastalığı gözyaşı filmi instabilitesi, hiperozmolarite, oküler yüzey inflamasyonu ve hasarı ve nörosensöryel anormalliklerin etyolojide rol aldığı gözyaşı filmi homeostazının kaybolduğu ve oküler semptomların eşlik ettiği multifaktöryel bir hastalıktır (4). OYH semptomları bu yapılardan herhangi birindeki bozulma nedeniyle oluşabileceğinden tamamı ayrıntılı olarak değerlendirilmelidir. DEWS raporunda belirtilen risk faktörlerinin varlığı araştırılmalıdır: inflamasyon, artmış ozmolarite, kuru çevre, rüzgar, meibomian bez disfonksiyonu, yaş, kontakt lens kullanımı, refraktif cerrahi, konjonktivoşalazis, blefaroşalazis, gevşek üst kapak sendromu, lagoftalmos, blefarospazm, noktürnal göz açılması.

Kornea ve konjonktivanın parlaklığında azalma, gözyaşı film menüsküsü yüksekliğinde azalma, gözyaşı filminde debri ve filament varlığı, skar varlığı, epitel bazal membran distrofisi, meibomian bez morfolojisinin bozulması, kapak patolojileri, OYH lehinedir.

Göz yaşı filminin yüksekliği biyomikroskop ışığıyla ilk yapılması gereken muayenedir; çünkü muayenenin uzaması halinde ışık uyarısına bağlı olarak refleks gözyaşı salınımı gözyaşı film tabakasının olduğundan daha yüksek gözükmesine neden olabilir.

Vital boyalardan en sık floresein epitel bütünlüğünü değerlendirmek, GKZ belirlenmek için kullanılır. Anestezili Schirmer testi aköz salgı miktarını ve şiddetli KGH tespit etmede daha etkilidir (5). Subkonjonktival fibrozis ve semblefaron varsa, travma veya geçirilmiş adenoviral konjonktivit hikayesi yoksa romatolojik hastalık araştırması yapılmalıdır ve cerrahi sonrası oluşabilecek aşırı inflamasyona karşı hazırlıklı olunmalıdır.

Ozmolarite, matriks metalloproteinaz 9 seviyesi, lipid tabaka interferometresi ve temassız topografi tabanlı GKZ gibi invazif olmayan testler de kullanılabilir.

Fakoemülsifikasyon sonrası KGH riski yüksek olanları belirlemek için oküler yüzey stres testinden faydalanılabilir. Topikal anestezi ve pupili dilate edici damlalar damlatıldıktan 30-60 dakika sonra yapılan muayenede epitelin irregüler olması epitel bütünlüğünün kırılan olduğunu gösterir (6).

Ameliyat Öncesi Bilgilendirme

Ameliyat öncesinde hastanın KGH olduğu şikayetleri varsa ameliyat sırasında şikayetlerin devam edeceği veya şikayetleri yoksa ameliyat sonrasında şikayetlerin ortaya çıkabileceği konusunda hastalar bilgilendirilmelidir ve hastalık tedavi edilmelidir. Eğer ameliyat öncesinde hastalar bilgilendirilmezse özellikle premium GİL kullanılanlarda memnuniyetsizlik ve medikolegal sorunlar ortaya çıkabilir.

Ameliyat Öncesi Tedavi

Endoftalmi karşılaşılan en ciddi komplikasyonlardan biri olduğundan ve blefarit endoftalminin en önemli risk faktörü olduğundan tedavi edilmelidir (7). Blefarit ve meibomian bez disfonksiyonunda sıcak pansuman, kapak hijyeni, topikal azitromisin (ilave olarak anti-inflamatuar etkisinden de faydalanılır), topikal kortikosteroidler, topikal siklosporin A, ve oral omega-3 takviyesi faydalıdır (8). Blephasteam®, LipiFlow®, Intense pulsed light (IPL) meibomian bez disfonksiyonunun tedavisinde kullanılabilir. Demodex infestasyonunda kirpikler etrafında halka şeklinde kollaretler ortaya çıkar ve kirpik diplerindeki mitelar kolayca gösterilebilir. Çay ağacı yağı içeren solüsyonlarla tedavi edilmelidir. Ameliyat sonrası yüzeye çıkararak batmaya neden olabileceklerinden gerekirse tarsal konjonktivadaki konkresyonlar temizlenmelidir. Aköz yetmezliğe bağlı ve evaporatif kuru gözü katarakt cerrahisinden önce tedavi etmek gerekir. Çünkü kalitesiz keratometre, topografi çekimlerine bağlı olarak GİL gücü hesabı, astigmatizmanın aksının ve gücünün belirlenmesinde hatalar olabilir. Tedavinin planlanmasında DEWS II raporlarından ve The Asia Dry Eye Society (ADES)'in raporundan faydalanılabilir (9, 10).

Oküler yüzeyin sağlıklı olması için göz yaşının stabil olması gerekir. Bu nedenle ADES tarafından “**gözyaşı filmi hedefli tedavi**” (**tear film-oriented therapy**) stratejisi önerilmiştir (10). Buna göre gözyaşı filminin oluştuğu üç tabaka olan müsin, aköz ve lipit tabakanın hangisinde sorun varsa tedavide bu tabaka hedeflenir.

Epitel hücreleri (ve goblet hücreleri) hedefleniyorsa otolog serum, epitelyal büyüme faktörü etkilidir. Epitel membranıyla ilişkili müsin tabakada sorun olduğunda topikal diquafosol sodium (%3 Diqaus, Santen Pharmaceutical Co Ltd, Tokyo, Japan) ve rebamipide (Mucosta ophthalmic suspension UD2%; Otsuka Pharmaceutical Co Ltd, Tokyo, Japan) tedavisiyle iyi sonuçlar elde edildiği rapor edilmiştir. Diquafosol sodium P2Y2 reseptörlerini uyararak gözyaşı ve müsin salgılanmasını artırır.

Aköz tabaka hedefleniyorsa suni gözyaşları, sodium hiyaluronat, diquafosol sodium, punktum tıkaçları kullanılabilir (11).

Diquafosol lipid sekresyonu ve sıvı sekresyonuna neden olarak lipid tabakanın fonksiyonunu arttırabilir. (11)

Aköz tabakada sorun varsa (Sjögren sendromunda olduğu gibi) göz yaşının hacmini arttırmaya yönelik tedavi yapılmalıdır: punktum oklüzyonu ve sekretogog kullanımı. Ülkemizde pilokarpin hidroklorür (Salagen 5mg) oral sekretogog olarak ağız kuruluğu tedavisinde radyasyon onkolojisi uzmanı tarafından 3 aylık rapor sonrasında veya Sjögren sendromunda Romatoloji veya Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon uzmanı tarafından düzenlenen rapor sonrasında kullanılabilir. TrueTear™ burun mukozasını uyararak gözyaşı salınımını artırır. Sekretuar müsinlerin iyileştirilmesi hedefleniyorsa diquafosol sodium ve rebamipide verilebilir.

Lipid tabakada sorun varsa önce meibomian bezler sıcak pansuman ve kapak hijyeniyle tedavi edilmelidir. “Tedavisi Uluslararası Meibomian Bez Disfonksiyonu (MBD) Çalıştayı”na göre hastalığın şiddetine göre tedavi yapılmalıdır: kapak hijyeni ve sıcak pansuman, suni gözyaşları, topikal/sistemik antibiyotikler, topikal lipid içeren damlalar ve omega-3 yağ asidi takviyesi (12).

ADES'e göre **inflamasyon kontrolü** de önemlidir, çünkü inflamasyon kontrol altına alındığında gözyaşı filmini üç tabakasında da düzelme olur, müsin ve aköz sekresyonu ve MBD düzelir. Hedefte oküler yüzey inflamasyonu varsa siklosporin, steroidler, rebamipide (antiinflamatuvar etkisi de olduğundan) verilebilir.

Önerilen algoritmalara ve hastalığın şiddetine göre basamaklı bir tedavi stratejisine rağmen DEWS II raporunda KGH'nın tedavisinin sıkı kurallarla uygulanabilecek bir tedaviden öteye bir sanat olduğu vurgulanmıştır (13). Bu nedenle her hasta kendi içinde değerlendirilmeli ve tedavi planı hastaya özgü yapılmalıdır.

Sistemik yaklaşıma göre suni gözyaşları KGH'nın semptomlarının çoğunu giderebilir. Anti-inflamatuvar tedavi orta ve ileri KGH tedavisinde etkilidir (14, 15).

Kısa süreli topikal steroid ve ardından uzun süreli topikal %0.05 siklosporin ameliyat sonrası görsel başarıyı arttırdığı gösterilmiştir (16).

Ameliyat sırasında karşılaşılabilecek sorunlar ve alınabilecek önlemler

Antisepsi için kullanılan povidon-iodinin, damlaların ve prezervanların etkisine bağlı oküler yüzey bozulmaya eğilimlidir. Anestezi nedeniyle kapakların yetersiz kapanmasına bağlı olarak epitel hasarı oluşabilir. Diğer göze povidone-iodine kaçmaması için özen gösterilmelidir.

Ameliyat esnasında dengeli tuz solüsyonuyla sık yıkama veya dispersif viskoelastik kullanımı ameliyat boyunca görünürlüğü sağlar, ışık maruziyetinin azaltılması ameliyat sonrası komplikasyonları azaltır (17).

Opasiteler varlığında tripan mavisini kullanarak, endoillüminasyon veya mikroskopun ışığının açısını ayarlayarak ameliyat tamamlanabilir.

Aspire eden spekulumun erken postoperatif dönemde OSDI, konjonktivoşalazis evresini, GKZ, konjonktivanın boyanması gibi kuru göz parametrelerini kötüleştirdiği gösterilmiştir (18).

Semblemfaron bulunanlarda genel anestezi gerekebilir.

Ameliyat sonrası tedavi

Ameliyat öncesinde bulunmadığı halde ameliyat sonrasında başlayan batma varlığında **yabancı cisim** ekarte edilmelidir.

Şikayetler yedinci günde pik yapabilir ve 3 ay kadar uzayabilir. Oküler yüzeyin uzun süreli korunması için l ubrikanların ve topikal siklosporin kombinasyonu kullanılabileceği ile ilgili yayınlar vardır. Non-steroid antiinflamatuvarların OYH'da özellikle de epitel hasarlandığında korneada erimeye neden olabileceği gösterilmiştir (19).

Steril kornea erimesi Sjögren sendromu, romatoid artrit, Stevens Johnson sendromu ve graft-versus-host disease'de rapor edilmiştir (20).

Multifokal GİL kullanılanlarda, ameliyat öncesi ve sonrasında topikal %0.05 siklosporin kullanılmasının kuru göz semptomlarını azalttığı, görsel sonuçları iyileştirdiği ve hasta memnuniyetini arttırdığı gösterilmiştir (16).

KAYNAKLAR

1. The epidemiology of dry eye disease: report of the Epidemiology Subcommittee of the International Dry Eye WorkShop (2007). *Ocul Surf.* 2007;5(2):93-107.
2. Trattler W, Goldberg D, Reilly C. Incidence of concomitant cataract and dry eye: prospective health assessment of cataract patients. Paper presented at: The World Cornea Congress; April 8, 2010; Boston, MA. The Prospective Health Assessment of Cataract Patients' Ocular Surface (PHACO) study.
3. Kaido M, Ishida R, Dogru M, Tsubota K. The relation of functional visual acuity measurement methodology to tear functions and ocular surface status. *Jpn J Ophthalmol* 2011;55:451-9
4. Craig JP, Nichols KK, Akpek EK et al. TFOS DEWS II Definition and classification Report. *Ocul Surf.* 2017;15(3):276-283. doi: 10.1016/j.jtos.2017.05.008.
5. Roberts CW, Elie ER. Dry eye symptoms following cataract surgery. *Insight.* 2007;32:14-21.
6. Hardten DR. Dry eye disease in patients after cataract surgery. *Cornea.* 2008;27:855.
7. Speaker MG, Milch FA, Shah MK, et al. The role of external bacterial flora in the pathogenesis of acute post operative endophthalmitis. *Ophthalmology.* 1991;98:639-649.
8. Macsai MS. The role of omega-3 dietary supplementation in blepharitis and Meibomian gland dysfunction (an AOS thesis). *Trans Am Ophthalmol Soc.* 2008;106:336-356.
9. Management and therapy of dry eye disease: report of the Management and Therapy Subcommittee of the International Dry Eye WorkShop (2007). *Ocul Surf.* 2007;5(2):163-178.
10. Tsubota K, Yokoi N, Shimazaki J et al; Asia Dry Eye Society. New perspectives on dry eye definition and diagnosis: a consensus report by the Asia Dry Eye Society. *Ocular Surf.* 2017;15:65-76.
11. Park JH, Moon SH, Kang DH et al. Diquafosol sodium inhibits apoptosis and inflammation of corneal epithelial cells via Aactivation of Erk1/2 and RSK: In vitro and in vivo dry eye model. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2018;59(12):5108-5115. doi: 10.1167/iovs.17-22925
12. Geerling G, Tauber J, Baudouin C, et al. The international workshop on meibomian gland dysfunction: report of the subcommittee on management and treatment of meibomian gland dysfunction. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52(4):2050-64.

13. Jones L, Downie LE, Korb D et al. TFOS DEWS II Management and Therapy Report. *Ocul Surf.* 2017 Jul;15(3):575-628. doi: 10.1016/j.jtos.2017.05.006.
14. Pflugfelder SC. Antiinflammatory therapy for dry eye. *Am J Ophthalmol.* 2004;137:337-342.
15. Pflugfelder SC, De Paiva CS, Villarreal AL, Stern ME. Effects of sequential artificial tear and cyclosporine emulsion therapy on conjunctival goblet cell density and transforming growth factor-beta2 production. *Cornea.* 2008;27:64-69.
16. Donnenfeld ED, Solomon R, Roberts CW, et al. Cyclosporine 0.05% to improve visual outcomes after multi focal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36:1095-1100.
17. Kasetuwan N, Satitpitakul V, Changul T, Jariyakosol S. Incidence and pattern of dry eye after cataract surgery. *PLoS One.* 2013;8(11):e78657.
18. Moon H, Yoon JH, Hyun SH. Short-term influence of aspirating speculum use on dry eye after cataract surgery: a prospective study. *Cornea.* 2014;33(4):373-375.
19. Wolf EJ, Kleiman LZ, Schrier A. Nepafenac-associated corneal melt. *J Cataract Refract Surg.* 2007;33:1974-1975.
20. Perez VL, Azar DT, Foster CS. Sterile corneal melting and necrotizing scleritis after cataract surgery in patients with rheumatoid arthritis and collagen vascular diseases. *Semin Ophthalmol.* 2002

REFRAKTİF CERRAHİ GEÇİRMİŞ KATARAKT HASTASINDA GİL SEÇİMİ

Dr. Ali SİPAHİER

Bayrampaşa Göz Hastanesi, İstanbul

Kırılma kusurlarının azaltılması ya da düzeltilmesi amacıyla uygulanan bir başka deyişle gözlük ya da KL kullanmadan net görebilmeyi amaçlayan tüm cerrahi işlemlere refraktif cerrahi adı verilir.

Yöntemlere baktığımızda tedavileri temelde korneal ve intraoküler olarak ayırmak mümkündür. Tüm dünyada en çok yapılan yöntem excimer laser fotoablasyondur.

KORNEAL YÖNTEMLER

- İnsizyonel: AK, LRI
- Excimer laser: PRK, LASEK, Customized transepitelial PRK (No touch) Lasik, Femtolasik, Multifokal ablasyonlar
- İntrastromal lenticule extraction (SMILE)
- Korneal implantlar, Ring, Presbiyopik implantlar

İNTRAOKÜLER YÖNTEMLER

- Fakik IOL: Ön kamara açılı destekli fakik IOL, İris 'e fikse edilen fakik IOL, arka kamara fakik IOL
- Refraktif lens değişimi: Monofokal, Multifokal, EDOF, Akomadatif, Torik lens, LAL implantasyonu
- Add on intraoküler lensler.

Bunların dışında radyal keratotomi, açılı destekli ön kamara lens implantasyonu, konduktif keratoplasti gibi bugün kullanmadığımız ancak geçmişte bu yöntemlerle tedavi edilmiş ufak bir hasta grubu da mevcuttur. Bu kişilerde katarakt geliştiği zaman ne yapacağımızı bilmemiz de gerekmektedir.

Öncelikle refraktif cerrahi geçirmiş hastalarda lens seçimi yapmadan önce doğru bir şekilde lens gücünü hesaplamamız gerekir. Fotoablasyon ve smile yapılan hastalarda ön korneal kurvatur değiştiğinden keratometri ve placido disk topografi cihazlarının arka korneal eğimi bulmak için kullandığı sabit oran değişir yani total korneal güç yanlış hesaplanır. Bunun dışında keratometri ve topografi cihazlarının çoğu ara alan ölçüm yapıp bu ölçümden santral kırıcılığı hesaplarlar. Refraktif cerrahi geçirmiş gözlerde korneanın santrali bu hesaplamaya göre daha diktir ya da daha düzdür.

Bu biometrik süprizlerle karşılaşmamak için zaman içinde gerçek korneal gücü hesaplayan birçok formülasyon geliştirilmiş durumdadır. Bunun dışında ön ve arka korneal gücü ölçülebilen cihazlarımız da mevcuttur.

- Klinik hikaye metodu
- Kontakt lens üzerinden refraksiyon metodu
- Wang-Koch metodu
- Shammass metodu
- Santral halka topografi metodu
- Ön ve arka korneal gücün direk olarak ölçülmesi (Orbscan, Pentacam, OCT)

Ve yine elimizde refraktif cerrahi sonrası IOL gücünü hesaplayan değişik formüllerimiz vardır:

- Double K formülü
- Hoffer Q formülü
- Haigis formülü
- Masket formülü
- Koch-Wang nomogramı

Bu karmaşık durumu kolaylaştırmak için ASCRS'nin sayfasına girip online tools bölümünden post refraktif surgery IOL calculator kısmına girmeniz yeterlidir.

Hastamızın geçirmiş olduğu cerrahi girişimi seçtikten sonra çıkan sayfaya pre-op, post-op elimizdeki tüm verileri girmemiz gerekiyor. Sonrasında sistem olası tüm formülasyonlarda IOL gücü hesaplaması yapıyor ve bunların ortalamasını veriyor. Genelde tercih edilen formüller Barrett True K, Haigis L ve Shammass'tır.

Bunun dışında intraoperatif aberometreler refraktif cerrahi geçirmiş gözlerde IOL hesaplamasında bize önemli bir avantaj sağlıyorlar; bazı yayınlarda bu grupta emetropi oranı %70 in üzerinde bildiriliyor.

Refraktif cerrahi fotoablasyondan ibaret değildir. Fakik lens implantasyonu yapılan hastalarımız da vardır. Bu hastaların biometrisinde bir özellik yoktur ancak ön kamaraya implante edilen lenslerde bazen biometri cihazları ön kamara derinliğini ve lens kalınlığını ölçemeyebilir. Bu durumda genelde yüksek miyopili bu gözlerde SRK T gibi bu parametreleri kullanmayan formülleri kullanabiliriz.

CK (Conductive keratoplasty) bir dönem hipermeropi ve presbiyopinin tedavisinde kullanılan yüksek regre- syon nedeniyle bugün terkedilmiş bir yöntemdir. CK de santral kornea diffuz olarak dikleştiğinden ön ve arka korneal kurvatur oranı değişmez bu nedenle çoğu tamamen regrese olan bu tedavide standart IOL formülleri kullanılabilir.

IOL seçimine girmeden önce çok kısa sferik aberasyona değinmek istiyorum. Sferik aberasyon optik sistem- lerde görüntü kalitesini olumsuz etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Yapılan kornea yüzey çalışmaların- da hem genç hem de ileri yaş grubunda ortalama kornea sferik aberasyonlarının pozitif değerli olduğu ve bunun yaşla birlikte değişmediği gösterilmiştir. Genç kişilerde saydam lenste görülen negatif aberasyon korneanın pozitif aberasyonunu nötralize eder. Yirmili yaşlarda gözün total sferik aberasyon değeri 0 ile +0.1 arası olarak kabul ediliyor. Yaşlanmayla birlikte lensin büyüüp yuvarlaklaşması sferik aberasyonunun pozitive kaymasına ve gözün toplam sferik aberasyonunun artmasına neden olur.

Asferik optik yaşla birlikte pozitif kayan sferik abersyonu düzeltmek için eklenen bir özelliktir. Asferik yapıyı sağlayan prolate yüzey lensin önüne, arkasına ya da her iki yüzüne de ilave edilebiliyor. Bu dizayna sahip optikler özellikle mesopik ortamda kontrast duyarlılığı arttırırlar. Pupilları rölatif olarak daha geniş olan presenil kataraktlarda, multifokal lenslerde ve yüksek hipermetroplarda bu dizayn görme kalitesi açısından oldukça önemlidir.

Göz içi lensleri sferik aberasyona göre sferik ya da asferik olarak sınıflamak mümkündür. Tüm sferik IOLlerin (+) sferik aberasyonu mevcuttur, asferik lenslerin ise (-) sferik aberasyonlu olanları ve nötral yani 0 sferik aberasyonlu olanları vardır.

Genel olarak hiperopik lasik geçirenlerde kornea prolate yapı nedeniyle (-) sferik aberasyona sahip olacağından (+) sferik aberasyonlu standart sferik IOL, tam tersi miyopik lasik geçirmişlerde ise (-) sferik aberasyonlu asferik IOL implante etmek mantıklı bir yaklaşımdır. Bu arada özellikle (-) sferik aberasyonlu lenslerin tilt ve desantralizasyona çok duyarlı olduklarını ve böyle bir durumda hastaya faydadan çok zarar verdiklerini hatırlamakta fayda vardır. Desantralizasyon riski olanlarda sferik ya da nötral sferik aberasyonlu lenslerin tercih edilmesi gerekir.

Hastanın geçirmiş olduğu tedavi hakkında bilgimiz yoksa ve topografi verileri şüpheli ise hemen her topografya yer alan Q değerleri bize yardımcı olabilir. Korneal asferisiteyi gösteren Q değeri -0.7'nin altında ise kornea hiperprolate, 0'ın üzerinde ise oblate olarak kabul edilebilir. Bu şekilde sferik - asferik lens seçimi yapabiliriz. Bunun daha elagan yolu korneal wavefront analiz yapıp hem sferik aberasyonu hem de total korneal aberasyonu belirleyebilmektir. Günümüzde bazı tomografi cihazlarında ve aberometrelerde bu özellik mevcuttur.

IOL seçiminde refraktif cerrahi geçirmiş hastalarda en rasyonel yaklaşım sferik aberasyonu hesaba katarak monofokal lens implantasyonu yapmaktır. Hastanın anlamlı astigmatı varsa torik lens implantasyonunun hiçbir mahsuru yoktur; bunu yaparken de APACRS sayfasında bulabileceğiniz Barrett true k torik calculator kullanılabilir. Ancak bu hastalar genelde daha evvel olduğu gibi katarakt op sonrasında da gözlük kullanmak istemeyen ve cerrahlara bu yönde baskı yapan hastalardır. Maalesef şu anda elimizde çalışan bir akomadatif mercek yoktur, bu nedenle bu hastalara trifokal ya da EDOF lens implantasyonu yapmak durumundayız. Çok kısa hatırlatmak gerekirse EDOF lensler uzak ve orta mesafe arasında kesintisiz bir görüş sağlayan yakına da yardımcı olan ancak trifokaller kadar yakın performansı iyi olmayan lenslerdir. Çok farklı mekanizmalarla çalışan EDOF lensler vardır ancak bugün piyasanın hakimi difraktif prensibe göre çalışan EDOF lenslerdir. Bu merceklerde kontrast kaybı ve fotik fenomen trifokallere göre daha az görülüyor.

Tartışmalı bir konu olmakla birlikte genel konsensus, korneal RMS değeri 0.5 mikronun üzerinde olan ya da desantralize ablasyonu olan hastalara multifokal lens takmama yönündedir. Özellikle coma aberasyonun fazla olduğu durumlarda dikkatli olmak gerekiyor yine radial keratotomi sonrası ve multifokal korneal ablasyon uygulanan hastalarda multifokal lens implante edilmemelidir.

Miyopik ablasyon geçirenlerde (-) asferisite değeri yüksek EDOF ya da trifokal lens implante edilebilir. Hiperopik ablasyonda ise nötral EDOF lensler daha mantıklı bir seçenek olarak gözükmektedir.

KAYNAKLAR

- 1-Ianchulev T, Hoffer KJ, Yoo SH, Chang DF, Breen M, Padrick T, Tran DB. Intraoperative Refractive Biometry for Predicting Intraocular Lens Power Calculation after Prior Myopic Refractive Surgery. *Ophthalmology* 2014;121: 56-60.
- 2- Canto AP, Chhadva P, Cabot F, Galor A, Yoo SH, Vaddavalli PK, Culbertson WW. Comparison of IOL power calculation methods and intraoperative wavefront aberrometer in eyes after refractive surgery *J Refract Surg* 2013 7:484-9
- 3-Holladay JT. Consultations in refractive surgery. *Refract Corneal Surg* 1989; 5:203.
- 4-Hoffer KJ. Intraocular lens power calculation for eyes after refractive keratotomy. *J Refract Surg* 1995;11:490-493.
- 5-Wang L, Dai E, Koch DD, Nathoo A. Optical aberrations of the human anterior cornea. *J Cataract Refract Surg* 2003 Aug;29(8):1514-21.
- 6-Fisher B, Potvin R. Clinical outcomes with distance-dominant multifocal and monofocal intraocular lenses in post-LASIK cataract surgery planned using an intraoperative Aberrometer. *Clin Exp Ophthalmol* 2018 Jan 23. doi: 10.1111/ceo.13153.
- 7-Alfonso JF, Fernández-Vega L, Baamonde B, Madrid-Costa D, Montés-Micó R. Refractive lens exchange with spherical diffractive intraocular lens implantation after hyperopic laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35: 1744-1750.
- 8-Alfonso JF, Madrid-Costa D, Poo-López A, Montés-Micó R. Visual quality after diffractive intraocular lens implantation in eyes with previous myopic laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34: 1848-1854.
- 9-Mojzis P, Kukuckova L, Majerova K, Liehneova K, Piñero D. Comparative analysis of the visual performance after cataract surgery with implantation of a bifocal or trifocal diffractive IOL. *J Refract Surg* 2014 Oct;30(10):666-72.
- 10-Jonker SM, Bauer NJ, Makhotkina NY, Berendschot TT, van den Biggelaar FJ, Nuijts RM. Comparison of a trifocal intraocular lens with a +3.0 D bifocal IOL: results of a prospective randomized clinical trial. *Cataract Refract Surg* 2015 Aug;41(8):1631-40.
- 11-Chang JS, Ng JC, Chan VK, Law AK. Visual outcomes, quality of vision, and quality of life of diffractive multifocal intraocular lens implantation after myopic laser in situ keratomileusis: a prospective, observational case series. *J Ophthalmol* 2017:6459504.
- 12-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):1878-1886.

KATARAKT CERRAHİSİ SONRASI REZİDÜEL REFRAKSİYONA YAKLAŞIM

Dr. Volkan HÜRMERİÇ

Dünyagöz Hastanesi, Ankara

Günümüzde katarakt cerrahisi artık refraktif cerrahi uygulamaları içerisinde kabul edilmektedir. Bunun en önemli sebebi hasta beklentisinin katarakt cerrahisi sonrasında çok yükselmiş olması ve hastaların çoğunluğunun ameliyattan sonra gözlük kullanmak istememeleridir. Hasta beklentisinin yanında kullandığımız yeni nesil göz içi lenslerinin (GİL) performansları da küçük refraktif sapmalardan çok etkilenmektedir. Bu nedenlerden dolayı katarakt cerrahisi uyguladığımız hastaların ameliyat sonrasında +/- 0.50 D aralığında olması gerekmektedir.

Katarakt cerrahisi göz doktorlarının ortak paydasıdır. Göz içi cerrahisi uygulayan tüm göz hekimleri katarakt cerrahisi yapmaktadır. Katarakt cerrahisine refraktif cerrahi gibi yaklaşmak ise farklı bir bakış açısı gerektirir. Hastalar artık tedavinin güvenilirliği yerine öngörülebilirliğini sorgulamaktadır. Katarakt cerrahisi uygulayan hekimin de bu beklentiyi karşılayıp karşılayamayacağını bilmesi gerekmektedir.

Tedavi öncesi değerlendirme 3 temel yönde yapılmalıdır. Birincisi hastanın refraktif kusuru düzeltilebilir mi ya da tedavi sonrasında emetropi sağlanabilir mi? İkincisi hastanın oküler ve sistemik durumu seçtiğimiz cerrahi yöntem ve GİL tipi için sorun oluşturur mu? Üçüncüsü hastaya özel risk faktörü var mı? Emetropi sağlanması hedef olsa da bu her hastada mümkün olmamaktadır. 282811 olgu içeren bir seride katarakt cerrahisi sonrasında refraktif kusur olguların %72'de +/- 0.50 D, +/- 1.00 D ise %93'de saplanabilmıştır (1). Bu nedenle özellikle premium GİL hastalarında katarakt tedavisi sonrasında refraktif kornea cerrahisi uygulama şansının olup olmadığının da değerlendirilmesi önemlidir. Presbiyopi çağında korneal refraktif cerrahisinde en önemli husus oküler yüzey değerlendirilmesidir. Kuru göz bu yaş grubunda sıklıkla görülmektedir. Orta seviye kuru göz premium lenslerin performanslarını da olumsuz etkilediğinden vaka seçiminde gözyaşı seviyesinin mutlaka değerlendirilmesi gerekir. Orta veya ağır derece kuru göz premium lenslerde hem görsel sonucu olumsuz etkilemekte hem de residuel refraktif kusurların katarakt ameliyatı sonrasında korneal refraktif cerrahiyle düzeltilmesine engel olmaktadır.

Katarakt cerrahisi sonrasında refraktif sonucun değerlendirilmesi için ise acele etmemek gerekir. Hastalarımıza tedavi sonrasında en az 2 aylık süre gerektiği anlatılmalıdır. Erken postoperatif dönemde ölçülebilecek kusurlara müdahale etmemek gerekir.

Katarakt cerrahisi sonrası görülen residuel refraktif kusurların oluşmasında çeşitli sebepler bulunmaktadır (2). Preoperatif sebepler arasında efektif lens pozisyonunun iyi hesaplanamaması, GİL gücünün yanlış hesaplanması, GİL formüllerinin sınırlamaları (aksiyel uzunluğu çok yüksek ve çok düşük hastalar), korneal astigmatizmanın değerlendirilmemesi ve geçirilmiş korneal refraktif cerrahiler sayılabilir. İntraoperatif sebepleri arasında ise kapsülöksisin düzenli hazırlanamaması ve kornea kesisinin etkisi söylenebilir. Bunların yanında posterior korneal astigmatizma, ön kamara derinliği, pupil çapı gibi anatomik özellikler de torik göz içi uygulamalarında residuel refraktif kusurların oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Postoperatif dönemde ise en önemli sebep ise kapsül fibrozisi ve kontraksiyonudur.

Katarakt cerrahisi sonrasında ideal refraktif sonuca ulaşabilmek için modern mikro cerrahi sistemlerinin, yeni göz içi lens hesaplama sistemlerinin ve güncel hesaplama formüllerinin kullanılması gerekmektedir. Tedavi öncesi değerlendirmede kornea topografisinin maküla OCT gibi tüm olgularda yapılması gerekir. Korneal astigmatın etkisini azaltmak için yüksek aksdan ana giriş yeri kesisi, astigmatik keratotomi, gevşetici kesiler ve torik göz içi lensi uygulanmalıdır.

Femtosaniye katarakt cerrahisi özellikle Premium GİL kullanılacaksa tercih edilmelidir. Femtosaniye lazer kapsülöreksinin ideal büyüklük, pozisyon ve şekilde yapılmasını sağladığı için postoperatif efektif lens pozisyonunun ideal şekilde olmasında katkıda bulunmaktadır (3-5).

Katarakt cerrahisi uygulandıktan sonra refraktif sonuç istediğimiz gibi olmadıysa korneal veya lentiküler yaklaşımda bulunabiliriz (6). Lentiküler yaklaşımlar arasında GİL değişimi (yüksek refraktif kayma), GİL repozisyonu (torik lens rotasyonu), add on lens implantasyonu (geri dönüşlü olması en önemli avantajıdır) uygulanabilir. Kornea uygulamalar arasında LASIK, PRK, ReLex SMILE ve Femtosaniye Astigmatik keratotomi sayılabilir.

Lasik cerrahisinin en önemli avantajı intraoküler uygulamalardan çok daha öngörülebilir sonuç vermesi ve residuel astigmatizmayı çok etkili bir şekilde düzeltmesidir. Bunun yanında literatürde bu konuyla ilgili çalışmalar 10 yıl önceki wavefront analiz sistemleri ile yapılmıştır (7,8). Bu nedenle literatürdeki sonuçlara göre monofokal GİL hastalarında Lasik sonuçları multifokal GİL'lerinden daha iyidir. Kendi klinik sonuçlarımıza göre ise modern wavefront sistemleri ile yapılan wavefront guided Lasik tedavisi multifokal GİL uygulanmış hastalarda çok başarılı sonuçlar sağlamaktadır.

Katarakt cerrahisi sonrasında olan residuel astigmatizmaya kornea refraktif bir yöntem uygulanacaksa göz kuruluğu ile korneal ektatik hastalıkları ekarte etmek ve refraksiyon stabil olmadan müdahale etmemek gerekir. Korneal lazer uygulaması 1 aydan erken yapılırsa katarakt cerrahisinde kullanılan giriş yerlerinin açılması riski bulunmaktadır.

Katarakt cerrahisinden sonra hangi yöntemin tercih edileceği önemli bir husustur. 1 D'den daha fazla hipermetrop kalan hastalarda excimer lazer yerine GİL değişimi ya da Add-on lens kullanılması daha doğru olacaktır. Torik GİL uygulandıktan sonra mikst astigmat gelişirse bu sonuç GİL'in istenen aksta bulunmadığını gösterir. Bu olgularda erken dönemde GİL repozisyonu yapılması daha doğrudur. Özellikle yüksek aksiyel uzunluklu olgularda GİL stabil durmazsa kapsül germe halkası, GİL'in değiştirilmesi ya da Lasik cerrahisi uygulanabilir (2-4).

Residuel refraksiyonu bulunan bir hastada wavefront ölçümü alınabilirse elde edilen sonucun tashih değeriyle uyumlu olması çok önemlidir. Tashih değeri ile wavefront ölçümleri arasında özellikle astigmat aksı açısından fark varsa ya da wavefront ölçümü hiç alınamıyorsa wavefront optimize tedavi kullanılabilir. Korneal ablasyon pupil pozisyonuna göre yapıldığından pupil pozisyonunun GİL merkeziyle uyumlu olması önemlidir. Argon lazer pupilloplasti seçili olgularda excimer öncesinde uygulanabilir.

Yüzey tedavileri presbyopi çağındaki olgularda en son tercih olmalıdır. Bunun en önemli sebebi ileri yaşta yara yeri iyileşmesi sorunlarının görülme riskinin fazla olmasıdır. ReLex SMILE tedavisi ise oküler yüzeye çok az etki gösterdiğinden residuel refraksiyon kusuru olan pseudofak hastalar için iyi bir alternatiftir.

Son olarak belirtmek istediğim önemli bir husus premium GİL uygulanan bir olguda residuel refraksiyon nedeniyle ikinci bir müdahale planlanıyorsa dikkatli davranılması gerektiğidir. Bu tarz olgularda önemli seviyede hasta memnuniyetsizliği bulunulduğundan ikinci müdahalede başarılı sonuç alınması çok önemlidir. Medikolegal sorunların önüne geçilmesi için doğru yöntemin doğru zamanda başarıyla uygulanması gerekir.

KAYNAKLAR

- 1- Lundström, M., Dickman, M., Henry, Y., et al. Risk factors for refractive error after cataract surgery: Analysis of 282 811 cataract extractions reported to the European Registry of Quality Outcomes for cataract and refractive surgery J Cataract Refract Surg 2018;44, 447–452.
- 2- Alio, J.L., Abdelghany, A. A., Fernández-Buenaga, R.. Management of residual refractive error after cataract surgery. Curr Opin Ophthalmol 2014: 25, 291–297.
- 3- Roberts, H. W., Wagh, V. K., Sullivan, D. L., et al. A randomized controlled trial comparing femtosecond laser–assisted cataract surgery versus conventional phacoemulsification surgery. J Cataract Refract Surg. 2018: doi:10.1016/j.jcrs.2018.08.033
- 4- Day, A. C., Gore, D. M., Bunce, C., & Evans, J. R. (2016). Laser-assisted cataract surgery versus standard ultrasound phacoemulsification cataract surgery. Cochrane Database of Systematic Reviews doi:10.1002/14651858.cd010735.pub2
- 5- Conrad-Hengerer, I., Al Sheikh, M., Hengerer, F. H., et al. Comparison of visual recovery and refractive stability between femtosecond laser–assisted cataract surgery and standard phacoemulsification: Six-month follow-up. J Cataract Refract Surg 2015: 41, 1356–1364.
- 6- El Awady HE, Ghanem AA. Secondary piggyback implantation versus IOL & exchange for symptomatic pseudophakic residual ametropia. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2013; 251:1861 – 1866.
- 7- Jin GJ, Merkley KH, Crandall AS, Jones YJ. Laser in situ keratomileusis versus lens-based surgery for correcting residual refractive error after cataract surgery. J Cataract Refract Surg 2008; 34:562 – 569.
- 8- Pin ero DR, Ayala Espinosa MJ, Alio JL. LASIK outcomes following multifocal and monofocal intraocular lens implantation. J Refract Surg 2010; 26:569– 577.

SERT NÜKLEUSLU OLGULARDA KATARAKT CERRAHİSİ

Dr.Gökhan ÖZGE

SBÜ Gülhane Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

Bütün katarakt cerrahileri, planlama aşamasından başlayarak cerrahi sonrası takiplerine kadar üst düzey dikkat gerektirmektedir. Ancak sert nükleuslu katarakt cerrahilerinde hasta ile ilk karşılaştığı andan itibaren çok daha dikkatli olmak gereklidir. İyi yapılmış planlama, cerrahi sırasında ya da sonrasında karşılaşılabilecek zorlukların önlemi konusunda hazırlıklı olmamızı sağlayarak başarı şansımızı artıracaktır. Hastanın çok düşük görme seviyelerinde olması nedeniyle de başarılı cerrahi sonrasında hastanın artan hayat kalitesi, hasta ve yakınları açısından memnuniyet verici olacaktır. İki taraflı sert nükleuslu kataraktı olan hastaların geçireceği başarılı cerrahiler, bu hastaların başkalarına bağımlılığını da ortadan kaldıracak olması nedeniyle sosyal ve ekonomik açıdan da önem kazanmaktadır. Unutulmamalıdır ki, gelişen imkanlara rağmen Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre tüm dünya üzerinde tedavi edilebilir körlüklerin %33'ü kataraktır (1).

Sert nükleuslu katarakt cerrahisi yapan cerrah, ameliyat sırasında ya da sonrasında çeşitli komplikasyonlar ile karşılaşabilmektedir. Ne ile karşılaşabileceğimizi ve nasıl yöneteceğimizi bilirsek istediğimiz cerrahi başarıya ulaşma şansımızı artırmış oluruz.

Ameliyat Öncesi Hazırlık

Bütün hastalıklarda olduğu gibi hastadan ya da yakınlarından alınan hikaye bizlere verdiği bilgiler bakımından çok önemlidir. Hastanın şikayeti, şikayetin başladığı zaman, kataraktın tek taraflı olup olması, hastanın yaşı, daha önce geçirdiği göz ya da sistemik rahatsızlıkları, geçirilmiş cerrahiler, kullanılan sistemik ve göz ile ilgili ilaçları, travma ve aile özgeçmişi gibi durumlar ayrıntılı olarak sorgulanmalıdır. Antitrombotik ve antikoagulan ilaç kullanımına özellikle dikkat edilmelidir. Antitrombotik ve antikoagulan ilaç kullanımının komplikasyon olması durumunda kanama riskini daha da artıracığı akılda tutulmalıdır. Bu hastalar ile ilgili mutlaka ilgili branşlarla görüş alışverişinde bulunularak önlem alınması gerekmektedir. Hastanın hipertansiyon ve diyabet gibi sistemik hastalıklarının kontrol altında olması sağlanmalıdır. Hastanın ameliyat öncesi değerlendirmesi sonucunda gözünün durumu da dikkate alınarak anestezi şekli belirlenmeli, bu konu hasta ile de mutlaka paylaşılmalıdır. Ameliyatı yapacak cerrah, hastanın ve gözün durumunu birlikte değerlendirerek topikal, intrakamaral, subtenon, retrobulber, genel anestezi gibi seçeneklerden uygun olanını hastaya uygulamalıdır.

Muayene

Ayrıntılı ve dikkatli muayene cerrahi başarı şansını artıracaktır. Öncelikle hastanın görsel potansiyeli değerlendirilmeye çalışılmalıdır. Bu sadece cerrahinin başarısı için değil, aynı zamanda hastaya ameliyat sonrası durumu hakkında temkinli bilgiler vermek için de gereklidir. Hastadan alınan hikaye ile birlikte dikkatle yapılan muayene bize gözün görme potansiyeli hakkında kesin olmasa da bilgi verecektir.

Hasta henüz muayene edilmeye başlanırken mutlaka pupil ışık reaksiyonları değerlendirilmelidir. Bu bize en azından muayenede göremediğimiz retina ve optik sinir sağlığı hakkında kaba bilgi verecektir. Hastanın sadece katarakt olan gözü değil diğer gözü de ayrıntılı olarak muayene edilmelidir. Özellikle tek taraflı sert nükleuslu katarakt varlığı geçirilmiş travmayı akla getirmelidir. Travmatik katarakt olduğu düşünülen bir hastada zonul hasarı da olabileceği, arka segmentin tam değerlendirilemese de orada da var olabilecek muhtemel hasarlar nedeniyle de görme potansiyelinin düşük olabileceği unutulmamalıdır.

Yine tek taraflı katarakt varlığı o gözde geçirilen vitrektomi nedeniyle de olabilir. Daha önce vitrektomi geçiren bir hastanın yine arka segment problemlerinin de olabileceği, ameliyat sırasında sert nükleus yanında vitrektomize olan bir gözün zorlayıcı faktörleri ile de karşılaşılacağı akıldan çıkarılmamalıdır. Korneanın durumu, ön kamara derinliği, lensin pozisyonu, iris ve pupil durumu, zonullerin durumu, fako-donezis olup olmadığı, psödoeksfolyasyon, göz içi basıncı değerlendirilerek hastanın muayene bulguları not edilmelidir. Arka segment izlenemediğinden mutlaka B mod ultrasonografi çekilerek kanama, kitle, retina dekolmanı dışlanmalıdır(2).

Sert nükleuslu kataraktı olan hastalarda aksiyel uzunluk ölçümü genelde optik biyometri aracılığıyla yapılamamaktadır. Bu hastalarda ultrason biyometri kullanılarak aksiyel uzunluk ölçümü alınmalı ve lens ölçümü yapılmalıdır. Bu hastalarda arka kapsül ile komplikasyon riski daha çok olduğundan gerektiğinde sulkusa yerleştirilebilecek üç parçalı lens de hazırda tutulmalıdır.

Cerrahi

Sert nükleuslu katarakt cerrahisi için intrakapsüler ve ekstrakapsüler seçenekler tartışılabilir. Ancak hangi hastaya hangi cerrahinin yapılması gerektiği, hastanın ve gözünün durumu ile birlikte değerlendirilerek verilmesi gereken bir karardır. Son yıllarda gelişen teknoloji bizlere çok sert olan nükleuslar da dahi fakoemülsifikasyon yöntemi ile cerrahiyi mümkün kılmaktadır. Mecbur kalmadığımız sürece diğer teknikleri uygulamadığımızdan fakoemülsifikasyon ile katarakt cerrahisinin aşamaları üzerinde duracağız.

İnsizyon

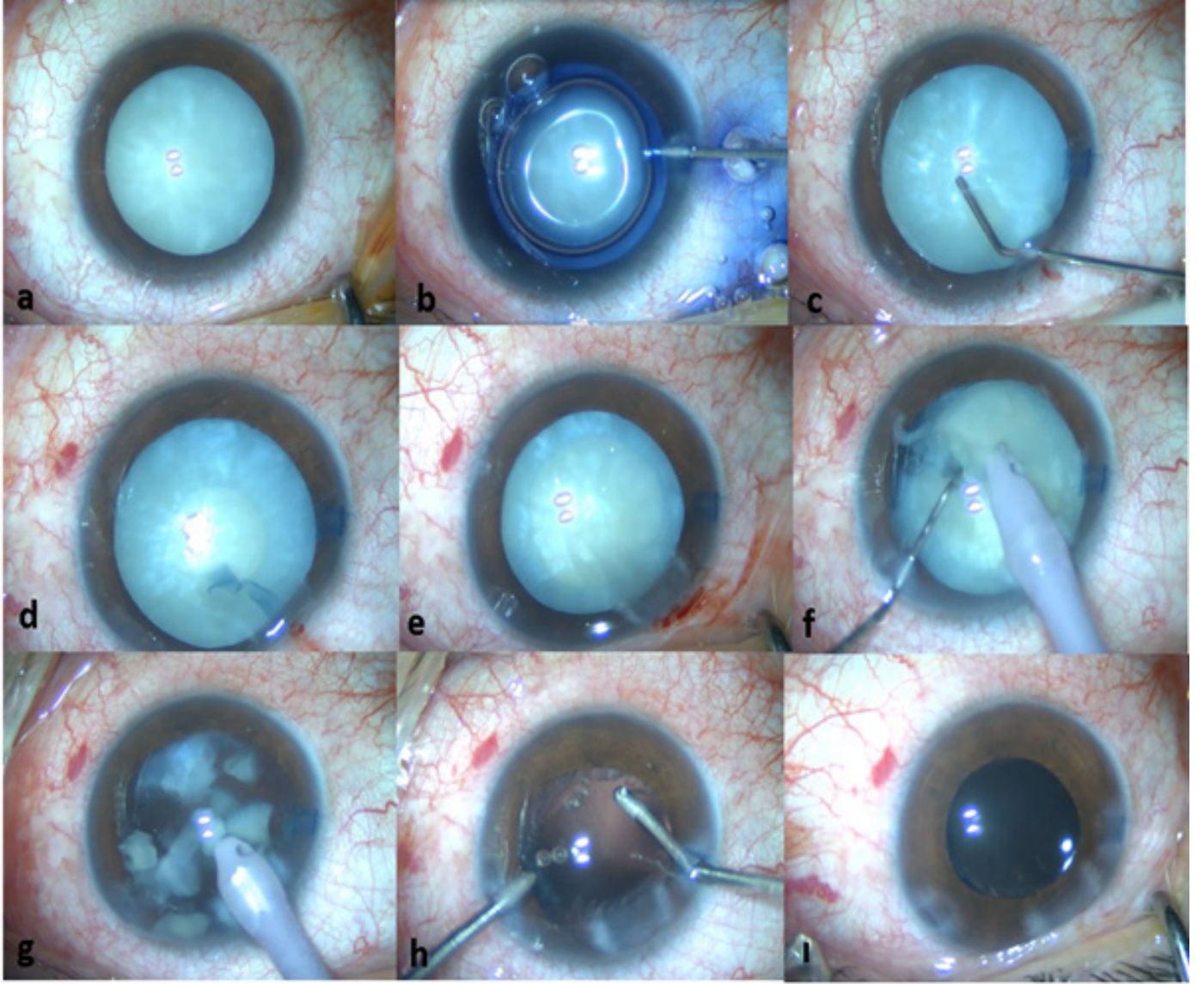
Bütün cerrahi aşamalarını etkileyebilen bir aşamadır. İdeal genişlikte ve uzunlukta saydam korneal tünel şeklinde emniyetli kesiler yapılmalıdır. Özellikle sert nükleusu fakoemülsifiye ederken uzun süreli enerji uygulanacağından kesi yerinde termal hasar riski olabilir. Bazı yazarlar bu riski azaltmak için kesi yerinin Fako ucundan biraz daha geniş ve tünelin de kısa olmasını önermektedirler. Ana kesi kısa ve geniş olduğunda ise sıvı kaybı daha fazla olabileceğinden ön kamara dinamikleri etkilenebilecektir.

Gerektiğinde ekstrakapsüler katarakt cerrahisi ile devam edileceğinde bu kesi yerinin genişletilmesi gerekmektedir. Özellikle bu durumlarda daha düzenli bir kesi yeri için ana giriş yerinin limbosa yakın hatta skleral olması gerektiğini öneren yazarlar da mevcuttur(3).

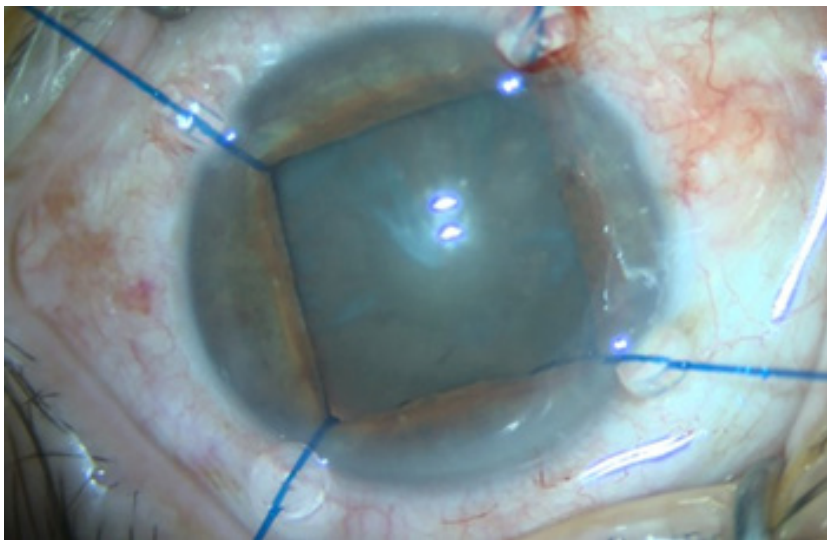
Kapsüloreksis ve Zonuller

Devamlı, yuvarlak, merkezi ve ideal boyutlarda bir kapsüloreksis sert nükleuslu katarakt cerrahilerinde çok ama çok önemlidir. Ameliyatta yaşanabilecek komplikasyon riskleri azaltması yanında, arka kapsül rüptürü durumunda ise göz içi lens yerleştirebilmek açısından kritik önem taşımaktadır. Ancak bu gözlerde refle alınamayacağından kapsülün günümüzde en sık kullanılan tripan mavisi gibi boyalarla görünür hale getirilmesi gerekmektedir. Ancak bu uygulamanın kapsülü görünür hale getirirken, kapsüloreksis sırasındaki kapsülün yırtılma davranışlarını etkilediği unutulmamalıdır (4) (Resim 1).

Bu aşamayı emniyetli ve istendiği gibi yapabilmek için en az 5 mm pupil dilatasyonu idealdir. Sert nükleus olduğu için zor geçecek bir olgu, pupil dilatasyonu da yetersiz ise komplikasyon riskini daha fazla artıracaktır (5). Zaten kırmızı refleksin sert nükleus nedeniyle alınamıyor olması bu aşamayı zorlaştırmaktayken, pupil dilatasyonu yetersiz olgularda iris çengelleri, Malyugin halkası gibi yardımcı malzemeler kullanılmalıdır. Sadece bu aşama için değil cerrahinin devamında da kolaylaştırıcı rol oynamaktadırlar (Resim 2).

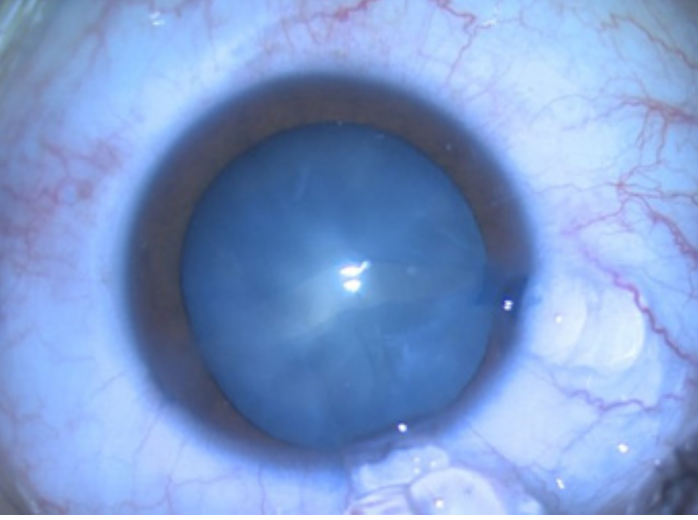


Resim 1. (a-i) arası tüm cerrahi aşamaların sırasıyla gösterilmesi



Resim 2. Sert nükleus ve psödöeksfolyatifli bir olguda iris çengellerinin kullanımı

Bu aşamada, kapsül içindeki basıncın arttığı nükleus olan gözlerde çok dikkatli olunmalıdır. Bu olgularda, 'Arjantin bayrağı' olarak isimlendirilen durum ile karşılaşma ihtimali mevcuttur (Resim 3). Bu istenmeyen durum, kapsül içeriğindeki basıncın çok fazla olması ve kapsülotomi yapıldığında bu gerginlik nedeniyle kapsülün iki yana doğru kontrolsüz yırtılmasıdır.

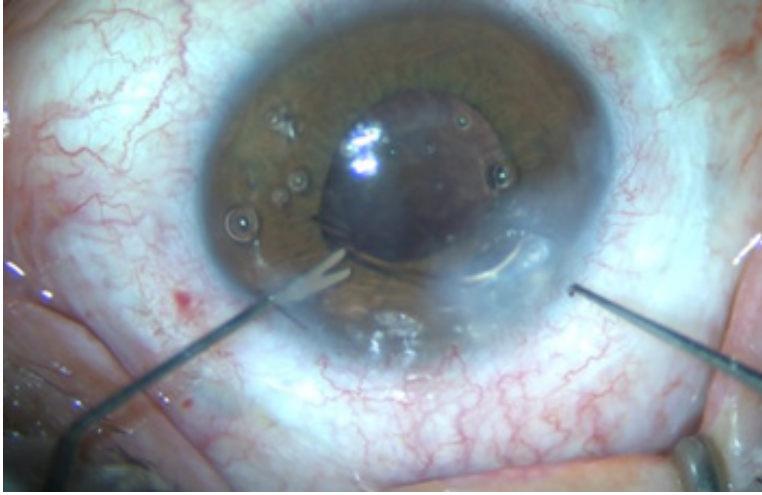


Resim 3. Arjantin bayrağı belirtisi

Kapsül içindeki basıncı ön kamara lehine değiştirmek ve kapsülün konveksitesini azaltmak için ön kamaraya viskoelastik madde verilmelidir. Kapsülotomi yapıldığında likefiye materyalin dışarı çıkmasını kolaylaştırmak ve böylece kapsül içindeki basıncı azaltabilmek için ince kanül ile sıvı materyal çekilerek basınç dengelemeye çalışılabilir. Ön kamaraya gerekiyorsa takviye viskoelastik materyal verilerek kapsüloreksis aşamasına geçilir. Ancak yine de kapsüloreksis aşamasında kapsül ucunun perifere kaçma ihtimali olduğu unutulmamalıdır. Bu olgularda küçükten başlayan ancak ikinci turda büyütülen kapsüloreksis uygulanabilecek seçeneklerdendir.

Alınan tüm önlemlere rağmen 'Arjantin bayrağı' veya kapsüloreksis aşamasında kapsülün perifere gitmesi ile karşılaşabiliriz. Bu durumda gerekirse kapsül makaslarının da yardımıyla yeni kapsüloreksis başlangıç noktaları oluşturarak ideale yakın şekilde kapsüloreksisi tamamlayarak ameliyata devam edebiliriz. Bazı olgularda ise lokal ön kapsül fibrozis alanları olabilir. Bu alanlar kapsüloreksis sırasında mümkünse çevresinden geçilmeli, mümkün değilse makaslar yardımı ile kesilerek kapsüloreksis tamamlanmalıdır. Son yıllarda femtosaniye laser teknolojisi katarakt cerrahisinin bazı aşamalarında da kullanılabilir. Özellikle bu gibi zorluk derecesi yüksek olgularda femtosaniye ile kapsüloreksis, bu aşamada gözlenebilen kapsül ile ilgili komplikasyon riskini düşürebilmektedir. Uygun olgularda kullanılacak bir seçenek olarak unutulmamalıdır (6).

Cerrahinin tüm aşamalarında zonüllerin sağlamlığı ile ilgili dikkatli olmak gerekmektedir. Cerrahiye başlamadan da var olabileceği gibi cerrahinin çeşitli aşamalarında da zonül hasarı oluşabilmektedir. Özellikle sert nükleuslu olguların kendisi de başka risk faktörü olmasa da zonül zayıflığı açısından dikkatli olunması gereken olgulardır. Sert nükleuslu olgu olmanın yanında, travmatik katarakt, psödoeksfolyasyon gibi faktörlerin de olması bu riski daha da artıracaktır. Tüm bu olgularda cerrahinin tüm aşamalarında cerrahi uygulamalar zonüller üzerinde stres oluşturmayacak şekilde yapılmalıdır. Zonül hasarı var ise olgunun özelliğine göre kapsül çengelleri, kapsül germe halkası, suture edilebilen modifiye kapsül germe halkası kullanma ya da intrakapsüler/ekstrakapsüler katarakt cerrahisine karar verme gibi seçeneklerin kullanılması gerekebilmektedir (7) (Resim 4).



Resim 4. Zonül hasarı olan bir olguda kapsül germe halkası uygulanması

Hidrodiseksiyon-Hidrodeliniasyon

Bu aşamada kapsüler blok ve ani arka kapsül bütünlüğünün yitilmesi riski mevcuttur. Ön kapsül altından verilen fazla sıvının çepeçevre kapsül ile nükleus çevresinden dolanımını tamamlayamaması ve bu alanda hapsolarak basıncı artırmasıyla oluşmaktadır. Özellikle sert nükleuslu kataraktlarda görebildiğimiz kapsül ile kortikonükleer yapışıklar da bu olayın oluşmasında önemli rol oynar. Ön kamaraya basıncının hidrodiseksiyon aşaması öncesi viskoelastik materyalin kısmen boşaltılması, sıvının azar azar farklı kadranlardan verilmesi, öncesinde ve bu işlemler sırasında nükleusun nazikçe geriye doğru bastırılarak kapsül ile nükleus arasındaki sıvının hareketlenerek kapsülöksis alanından ön kamaraya geçmesinin sağlanması bu riski azaltmaya yönelik önlemlerdir.

Hidrodeliniasyon sert nükleuslu olgularda genelde başarılı olunması beklenilmeyen bir aşama olduğundan yapılması tavsiye edilen bir uygulama değildir.

Fakoemülsifikasyon

Nükleus kapsül içinde hareket ettirildikten sonra standart katarakt gibi fakoemülsifikasyon yapılabilir. Ancak standart kataraktan farklı olarak sert nükleus olan katarakt olgularında daha uzun sürede ve daha fazla enerji kullanılması gerekecektir. Bu durum da göz içi dokuların ve özellikle de endotel hasarı açısından riski beraberinde getirecektir. Özellikle endotel koruyucu dispersif özellikli viskoelastiklerin bu aşamada sıkça kullanılması gerekebilir.

Çok sert nükleuslu olgularda cerrahın tekniği, yeteneği ve tecrübesi ile alakalı olarak farklı yöntemler kullanılabilir (8). Hangi yöntem kullanılmaya karar verirse verilsin, cerrahi sırasında farklı teknikleri kullanma durumunda kalınabilir. Çünkü nükleus lifleri arasında sıkı bağlantılar olduğundan bunları birbirinden ayırmak, fakoemülsifiye etmek güç olabilecektir. Fakoemülsifikasyon elcik ucu ile birlikte diğer eldeki aletleri de etkin kullanarak ve özellikle kapsül ile zonullere de hasar vermeden cerrahi aşamalarını güvenle yapmaya çalışmak gerekmektedir.

Kullanılan cihazların parametrelerine hakim olarak, cerrahi sırasında yapmak istediğimiz manevraları kolaylaştırıcı değerleri ayarlamamız gerekmektedir. Tüm nükleus ortamdan uzaklaştırıldığında, aspire edilmesi gereken çok az materyal kalmaktadır. Bunlar da dikkatle temizlenmeli ve göz içi lens implantasyonu için hazır hale getirilmelidir.

Bu aşamaya kapsüler bag içine göz içi lensi yerleştirmeye engel durum olmadan gelindi ise uygun lens implante edilir. Ön kapsül sağlam ancak arka kapsül hasarı oluştu ise gereken olgularda ön vitrektomi de yapılarak sulkusa üç parçalı lens implantasyonu yapılabilir. Eğer kapsül lens implantasyonuna izin vermeyecek kadar hasar gördü ise, sütürlü ya da sütürsüz skleral fiksasyonlu göz içi lens implantasyonları, iris kısaçlı göz içi lensleri uygulanabilir seçeneklerdendir.

Eğer başka özellik yok ise ameliyat klasik olarak kesi yerleri ödemplendirilerek ve intrakameral antibiyotik verilerek sonlandırılır.

KAYNAKLAR

1. <https://www.who.int/blindness/publications/globaldata/en/>
2. Anteby II, Blementhal EZ, Zamir E, Waindim P. The role of preoperative ultrasonography for patients with dense cataract: a retrospective study of 509 cases. *Ophthalmic Surg Lasers* 1998; 29:114–118
3. Kimura H, Kuroda S, Mizoguchi N, et al. Extracapsular cataract extraction with a sutureless incision for dense cataracts. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:1275-9
4. Dick HB, Aliyeva SE, Hengerer F. Effect of trypan blue on the elasticity of the human anterior lens capsule. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34:1367–1373
5. Zare M, Javadi MA, Einollahi B, Baradaran-Rafii AR, Feizi S, Kiavash V. Risk Factors for Posterior Capsule Rupture and Vitreous Loss during Phacoemulsification. *J Ophthalmic Vis Res.* 2009 Oct;4(4):208-12.
6. Foster GJL, Allen QB, Ayres BD, Devgan U, Hoffman RS, Khandelwal SS, Snyder ME, Vasavada AR, Yeoh R; ASCRS Cataract Clinical Committee, Challenging and Complex Cataract Surgery Subcommittee. Phacoemulsification of the rock-hard dense nuclear cataract: Options and recommendations. *J Cataract Refract Surg.* 2018 Jul;44(7):905-916.
7. Hoffman RS, Snyder ME, Devgan U, Allen QB, Yeoh R, Braga-Mele R; ASCRS Cataract Clinical Committee; Challenging/Complicated Cataract Surgery Subcommittee. Management of the subluxated crystalline lens. *J Cataract Refract Surg.* 2013 Dec;39(12):1904-15.
8. Crispim J, Jung LS, Paz L, Allemann N, Schor P. The surgical challenges dense brunescant cataracts present, *Expert Review of Ophthalmology* (2015) 10:1, 13-22

KÜÇÜK PUPİLLA VE İFİS OLGULARINDA KATARAKT CERRAHİSİ

Dr. Fatih KAREL

Dünyagöz Tunus Hastanesi, Ankara

Küçük pupillalı olgular çok deneyimli bir cerrah tarafından opere edilse dahi beklenmedik sonuçlar ve komplikasyonlarla karşılaşılabilir. Küçük pupillanın yanı sıra beraberinde İntraoperatif Floppy İris Sendromu / İntraoperatif Gevşek İris Sendromu (İFİS) mevcut ise olası risk daha da artacaktır. Küçük pupilla nedenlerini preoperatif ve intraoperatif olarak değerlendirebiliriz. Her ne kadar bu nedenler iç içe olsa da bazı olgularda gerekli pupil büyüklüğü ameliyat öncesinde yeterli iken ameliyat sırasında küçülme görülebilir.

Preoperatif küçük pupilla nedenleri şu şekilde sıralanabilir:

- Yaş
- Kronik myotik tedavi
- İridoskizis
- Üveit
- Geçirilmiş travma ve cerrahi
- Diabetes mellitus
- Pseudoeksfolyasyon
- İFİS
- Femtosaniye laser katarakt cerrahisi
- Nörolojik sorunlar (Adie tonik pupilla sendromu, Parinaud sendromu, Horner sendromu, Marcus Gunn pupil, pons içi kanamalar, Argyll Robertson pupillası)

Bu nedenler arasında yer alan diabet, pseudoeksfolyasyon, İFİS, femtosaniye laser uygulaması ve cerrahi süresinin uzaması ameliyat sırasında yeterli büyüklükte olan pupillanın küçülmesine neden olabilecektir. Küçük pupilla saptanan olgularda tedavi hedefi; sorunsuz bir fakoemülsifikasyon cerrahisine izin verecek dilatasyonu sağlarken düzenli bir pupilla kenarı oluşturmak ve pupilla reaksiyonunun korunmasıdır. Küçük pupillalı olgularda güvenli bir fakoemülsifikasyon cerrahisi için gerekli pupilla büyüklüğü cerrahin deneyimi ile ilişkilidir. Deneyimli cerrahlar yumuşak bir nukleus olan 3.5 mm'lik ya da sert bir nukleusu olan 4 mm'lik pupillada ek bir uygulama yapmadan fakoemülsifikasyonu tamamlayabilir. Ancak yeterli tecrübesi olmayan cerrahlar için bu sınırlar bu tipteki nukleuslar için en az 4.5 ve 6 mm olmalıdır.

Bu olgularda anestezi de önem taşımaktadır. Hastanın yaşı, mental ve psikolojik durumu pupillanın küçüklüğü ile orantılı olarak bizi topikal anesteziden uzaklaştırabilir. Bu durumlarda peribulber anestezi, derin sedasyon ya da genel anestezi uygulanabilir.

Cerrahi hedefler miyotik pupillanın genişletilmesi ve mevcut pupilla genişliğinin korunmasıdır.

Küçük Pupillada Medikal Uygulamalar

Pupilla dilatasyonunda ilk basamak ameliyattan önce yapılan damla tedavisidir. Genelde en çok tercih edilen protokol sikloplejik ve adrenerjik reseptör agonistidir. %1'lik tropikamid ve %2.5'luk fenilefrin en çok kullanılan kombinasyondur. Standart rejime %1'lik atropinin eklenmesi ile daha az midriazis sağlanmaktadır. Bazı çalışmalarda günler öncesi başlanan atropin uygulamasının pupil yorgunluğu nedeniyle ameliyat günü dilatasyonu engellediğini göstermektedir. İntraoperatif myozisin önlenmesi için topikal non-steroid anti inflamatuvar ilaçlar yararlıdır. Değişik çalışmalarda topikal diklofenak, ketorolak, flurbiprofen ve indometasin kullanımının yararlı olduğu gösterilmiştir. Bu grup ilaçlar ameliyattan 1- 3 gün veya 1 saat öncesine kadar değişen periyotlarda ve sayıda uygulanmaktadır. 3 gün önce başlanan tedavinin, diğer uygulamalara göre myozisin engellenmesinde daha etkili olduğu gösterilmiştir. İnfüzyon sıvısına konulan 1/1000 epinefrinin 1/3 oranında BSS ile sulandırılmış konsantrasyonu, irisin stabilizasyonu ve pupilla büyüklüğünün korunmasında yararlı olabilir.

İntraoperatif intrakamaral ilaç kullanımı da günümüzde yer almaktadır. Ancak bazı hastalarda kardiovasküler risk oluşturmaları bazı cerrahları bu uygulamadan uzak tutmaktadır. Aynı zamanda kullanılan intrakamaral preparatların TASS (Toksik anterior segment sendromu) riski oluşturabildiği akıldan çıkarılmamalıdır.

Mydrane (Tropikamid %0.02, Fenilefrin %0.31, Lidokain %1 kombinasyonu) ve son zamanlarda Omidria (Fenilefrin %1 ve ketorolak %0.3 kombinasyonu) kullanılan intrakamaral preparatlardır. Omidria girişim sırasında cerrahi olarak indüklenen myozis ve ağrıyı azaltıcı etkiye sahiptir.

Küçük Pupillada Cerrahi Teknikler

Pupillanın genişletilmesinde günümüzde kullanılan intraoperatif teknikleri şu şekilde sayabiliriz. Bunlar mekanik pupilla genişletme stratejileri olarak da adlandırılır

- Viskoelastikler
- Pupiller membranların kaldırılması, sineşilerin ayrılması
- İris retraktörleri
- Bimanuel pupiller stretching
- Pupilla genişletici mekanik cihazlar
- Multiple sfinkterotomiler, pupilloplasti

Küçük pupillada fakoemülsifikasyonu, pupillanın çapı ve etyolojiye göre 3 basamakta planlayabiliriz.

1. Basamak

- İntrakamaral midriatik kullanımı
- Membranların soyulması
- Sineşilerin ayrılması
- Viskoelastik kullanımı

2. Basamak

- 3 mm altındaki pupillalarda uygulanmaktadır
- Bimanuel pupiller stretching
- Pupilla genişletici cihazlar
- İris retraktörleri

3. Basamak

- Sfinkterotomi ve bimanuel stretching kombinasyonunu içerir

İFİS (İntraoperatif Floppy/Gevşek İris Sendromu)

İlk kez 2005 yılında Chang ve Champbell tarafından tanımlanmıştır. Benign Prostat Hipertrofisi (BPH) nedeniyle tamsulosin kullanan hastalarda fakoemülsifikasyon sırasında ani pupilla küçülmesi ve iris prolapsusu ile karakterize bir sendromdur.

İFİS görülme oranı katarakt cerrahisi olan tüm hastalar içinde %1-2 iken tamsulosin kullanan olgularda ise %38.9 - 90 arasındadır.

Tamsulosin selektif alfa1 reseptör blokeridir. Prostat ve mesane boynundaki reseptörler üzerinde selektif etkisi vardır. Bu bölgelerdeki düz kasları gevşetici etkisi sırasında iris kasını da gevşetir ve İFİS'e neden olur. Tamsulosinin kadavra gözlerinde iris dilatatör kasları üzerinde atrofi oluşturduğu gözlenmiştir. Bunun nedeninin iris pigment granülleri içindeki ilaç konsantrasyonu olduğu düşünülmüştür. Bu nedenle ilaç yıllar önce kesilse dahi operasyon sırasında pupilla ve iris ile ilgili sorunlar gözlenebilir.

İFİS karakteristik olarak 3 şekilde ortaya çıkar.

- 1- İrrigasyonla anormal dalgalanma gösteren gevşek ve şişkin iris,
- 2- Kornea kesi yerlerinden prolabe olmaya eğilimli iris,
- 3- Cerrahi sırasında ani, progressif myozis gelişmesi.

Bu özellikler dikkate alındığında İFİS 2007 yılında 3 gruba ayrılmıştır.

- 1-Hafif grup: Sadece gevşek iris olan olgular
- 2-Orta grup: ara sıra gözlenen iris prolapsusu ve orta derecede dilate pupil
- 3-Ciddi grup: Gevşek iris, sürekli iris prolapsusu ve myozis.

2008 yılında yapılan çalışmalarda tamsulosinin; non-selektif alfa1 antagonisti olan alfuzosin ve terazosine kıyasla istatistiksel olarak 40 kat fazla İFİS riskine sahip olduğu bulunmuştur. Non-selektif alfa antagonistler aynı zamanda kardiovasküler sistem üzerinde de daha az yan etkiye sahiptirler.

İFİS ve Küçük Pupillalı Olgularda Tedavi;

İleri olgularda operasyon öncesi medikal tedaviler çok etkili olmamaktadır. Ameliyat sırasında intrakamaral kombinasyonlar kullanılabilir.

Preoperatif %1 atropin ve intraoperatif intrakamaral 1/4000 epinefrin hidroklorid kullanımı yararlı olabilmektedir.

Intraoperatif viskomidriazis için özellikle %2.3 Na Hyalüronat (Healon5) kullanımı bazı olgularda pupillanın fakoemülsifikasyon için yeterli genişliğe ulaşmasını sağlayabilmektedir.

Pupilla kenarının fibrotik olmaması ve elastikiyeti nedeniyle iris retraktör ve pupilla genişletici ringlerin kullanımı cerrahide büyük kolaylık sağlar. İris retraktörleri kullanılıyorsa; retraktörlerden birini insizyon kenarından kare oluşturacak tarzda yerleştirmek prolapsusu engelleyebilmektedir.

Nukleusun emülsifikasyonu ve korteksin aspirasyonu sırasında vakum, aspirasyon ve infüzyon parametreleri mümkün olduğunca düşük tutulmalıdır.

Küçük Pupillada Cerrahi Teknikler:

Pupillayı güvenli bir fakoemülsifikasyon cerrahisine olanak sağlayacak şekilde genişletecek çeşitli yöntem ve cihazlar geliştirilmiştir. Olguların büyük bir kısmında bu cihazlar maksimum genişliği sağlar.

İris retraktörleri:

Disposable ve reusable olabilirler. Küçük parasentez girişlerinden kolaylıkla yerleştirilirler. Yerleştirme sırasında çengelin iris düzleminde olmasına dikkat edilmelidir. Parasentez girişleri çok önde olursa iriste çadırlaşma olur; fako probu ve diğer aletlerin gerilmiş pupilla kenarından içeri girmesini zorlaştırır. Bu da iris ve pupilla kenarında hasar oluşturur ve cerrahiye güçleştirir. Genelde karo biçiminde germe önerilir. Tercihen bir hook ana kesinin hemen altına yerleştirilerek, giriş bölgesindeki korteks materyelinin daha kolay temizlenmesi sağlanır. Bazı sublukse lenslerde kapsül çengelleri kullanılarak hem pupillanın genişletilmesi hem de lensin stabilizasyonu sağlanmış olur.

Pupilla genişletici halkalar (Pupillary expansion rings):

Ana kesiden yerleştirildikleri için ilave parasentez girişlerine gerek duyulmaz. Bu grupta Malyugin ring, Visitec I-Ring pupil expander, Assia pupil expander, B-Hex Pupil expander , Xpand iris speculum , Graether pupil expander yer alır. Günümüzde sıklıkla kullanılan cihazlar ilk üçüdür.

Malyugin ring dört köşesinde bir loop içeren kare şeklinde, yerleştirildiğinde sekiz noktada iris fiksasyonu yaparak pupillayı genişleten bir cihazdır. Eski versiyonda 4-0 prolent kullanılırken yeni versiyonunda 5-0 prolent kullanılarak, daha yumuşak ve esnek yapısıyla 2 mm'lik insizyondan girecek biçimde dizayn edilmiştir. 6.25 mm ve 7 mm'lik açıklık sağlar. Her halka disposable enjektörü ve özel manipülatörü ile birlikte kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Küçük pupillalı olgularda femtosaniye katarakt cerrahisi için fakoemülsifi kasyondan önceki femtosaniye aşamasında kullanılabilir.

Visitec I-ring travmatik, tek kullanımlıdır ve yumuşak esnek poliüretandan üretilmiştir. 360 derecelik uniform 6.3 mm çapında bir açıklık oluşturur. Dört köşesinde sinsky hook ile manipüle edilebilecek delikler ve boylu boyunca irisi arasına alacak oluk bulunur. Tek elle yerleştirme ve çıkarma imkanına sahiptir. Beraberinde inserter ile birlikte gelmektedir. Ön kamaraya girdiğinde fonksiyonel şeklini alır. Güvenli ve kolay uygulanabilir bir cihazdır.

Assia pupil expander iki parasentez bölgesinden ön kamaraya girilip pupilla kenarında irisi içine alacak şekilde yerleştirilen, yaylı, 6x6 mm açıklık sağlayan bir cihazdır. İris çengelleri ve pupil genişletici halka kombinasyonu gibi düşünülebilir. Ana insizyon yerini serbest bırakmasından dolayı fakoemül sifikasyon sırasında manipülasyonları kolaylaştırabilir. Yerleştirilmesinde özel forcepsler kullanılır.

Mekanik gerdirme (Mechanical stretching) :

Küçük pupilla fibrotik ve dirençli ise tercih edilen yöntemdir. Beraberinde küçük sifinkterotomiler yapılacak olursa etkinliği artar. 180 derecelik açı ile iki adet parasentez yapılarak karşılıklı iki Kuglen hook ya da push-pull ile iris önce yatay sonra dikey olacak şekilde aksi yöne doğru itilip çekilerek pupilla büyütülür. Beehler pupil dilatatör de aynı amaçla kullanılır. Bu alet ana kesiden sokulur, ucundaki çengeller irise tutturularak enjeksiyon tarzında 3 adet metal kol açılır ve irisi gerer. Her iki yöntemde de pupilla viskoelastik yardımıyla büyütülür. Stretching yöntemi aşırı güçle uygulanırsa iris sfinkteri için travma ile sonlanabilir. Sonuçta fakoemülsifikasyon sırasında irisin gevşek hale geldiği ve pupilla kenarının mekanik olarak kontrol edilememesi söz konusu olabilir.

Pupilloplasti:

İris stromasına ulaşmayacak biçimde pupil kenarına, mikromakas yardımıyla eşit aralıklar ile 8 adet radial kesi yapılır. Daha sonra pupilla viskoelastik yardımı ile genişletilmeye çalışılır. Uygun olgularda bu yöntem 6 mm'ye kadar pupilla genişliği sağlar. Başarılı olmazsa push-pull ya da benzeri hooklar ile pupilla gerdirilerek genişletilir. Operasyon sonrasında pupillanın 3-4 mm'ye dönmesi beklenir. Normalde pupilla çapı 2.5-3 mm ye kadar küçülür.

Pupillanın küçülmediği durumlarda ilk iki hafta %2 lik pilokarpin, steroid ve non steroid antiinflamatuvar damlalar kullanılarak sonuç elde edilmeye çalışılır.

Benzer şekilde yapılan sfinkterotomi yönteminde; irise 12-16 adet arası radial 0.5 mm uzunlukta kesiler yapılır ve ön kamaraya Healon 5 verilerek pupilla çapı 6 mm ye kadar genişletilebilir. Ameliyat bitiminde viskoelastik alındıktan sonra ön kamaraya asetil kolin hidroklorid (Miostat) verilmesiyle pupilla küçültülür. Genellikle postoperatif süreçte 3-4 mm çapında bir pupilla elde edilir.

Küçük Pupillada Cerrahi Komplikasyonlar

Küçük kapsülöreksis çapı, kontrolsüz hidrodiseksiyon, tam olmayan kapsülöreksis, ön kapsül yırtığının periferde uzaması nedeniyle arka kapsül açılması ve sonrasında nukleus drop olgularına rastlanabilmektedir. En sık rastlanılan komplikasyonlar iris ile ilgilidir. İris dokusunun sıvı dinamiğinin oluşma bölgesine yakınlığı, fragmentasyon-aspirasyonun gerçekleştiği ultrasonik ucun çok yakınında olması nedeniyle iris hasarı en sık gözlenen komplikasyonlar arasındadır. Bu nedenle akım parametrelerinin düşürülmesi önemlidir. Endokapsuler nukleus fragmentasyonu iris hasarının önlenmesi için gerekli bir yöntemdir. İris defekti ultrason gücünün miktarı, süresi, yakalanan alanın büyüklüğü ve vakum ile orantılı olarak azdan çoğa değişkenlik gösterir. Beraberinde iris sfinkter yırtıkları, iridodializ, kanama gözlenebilir. 5 mm üzerinde yapılan stretching, pupilla disfonksiyonu ve irregüler atonik pupillaya neden olabilir. İris dokusundaki olası fazla manipülasyonlar da inflamasyon nedenidir. İFİS olan olgularda görme kaybına kadar gidebilen ciddi komplikasyonlarla karşılaşılabilir. Arka kapsül rüptürü ve lens drop, iris hasarı, retina dekolmanı, kornea ödemi, büllöz keratopati, endoftalmi bu komplikasyonlar arasında sayılabilir.

KAYNAKLAR

- 1.McCormack DL. Reduced mydriasis from repeated doses of tropicamide and cyclopentolate. *Ophthalmic Surg.* 1990;21:508-512
- 2.Power WJ, Hope-Rose M, Mooney DJ.Preoperative pupil fatigue. *J Cataract Refract Surg.* 1992;18: 306-309
- 3.Nichamin LD.Enlarging the pupil for cataract extraction using flexible nylon iris retractors.*J Cataract Refract Surg.* 1993; 19:793-796
- 4.Miller KM,Keener GT.Pupilloplasty for small pupil phacoemulsification. *Am J Ophthalmol.* 1994; 117:107-8
5. Fine IH. Pupilloplasty for small pupil phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg.* 1994; 20:192-196
6. Dinsmore SC. Modified stretch technique for small pupil phacoemulsification with topical anesthesia. *J Cataract Refract Surg.* 1996; 22: 27-30
7. Graether JM. Graether pupil expander for managing the small pupil during surgery. *J Cataract Refract Surg.* 1996; 22:530-535
- 8.Masket S. Avoiding complications associated with iris retractor use in small pupil cataract extraction.*J Cataract Refract surg.* 1996;22:168-171
- 9.Oetting T, Omphroy L .Modified Technique using flexible iris retractors in clear corneal cataract surgery. *J Cataract Refract surg.* 2002;28:596-8.
- 10.Lundberg B, Behndig A. Intracameral mydriatics in phacoemulsification cataract surgery *J Cataract Refract Surg.* 2003; 29:2366-2371
- 11.Akman A, Yilmaz G, Oto S, Akova YA. Comparison of various pupil dilatation methods for phacoemulsification in eyes with a small pupil secondary to pseudoexfoliation. *Ophthalmology.* 2004; 111:1693-1698.
12. Auffarth G, Reuland AJ, Heger T, Volcker HE. Cataract surgery in eyes with iridoschisis using the Perfect Pupil iris extension system *J Cataract Refract Surg.* 2005; 31:1877-1880
13. Chang DF, Campbell JR. Intraoperative floppy iris syndrome associated with tamsulosin. *J Cataract Refract surg.* 2005 ;1:664-673
- 14.Takmaz T, Can I. Clinical features, complications and incidence of intraoperative floppy iris syndrome in patients taking tamsulosin.*Eur J Ophthalmol.* 2007;17:909-913
- 15.Chang DF, Osler RH, Wang L, Koch DD. Prospective multicenter evaluation of cataract surgery in patients taking tamsulosin (Flomax) *Ophthalmology.* 2007; 114:957-964
- 16.Blouin MC, Blouin J, Perreault S, Lapointe A, Dragomir. A Intraoperative floppy-iris syndrome associated with alpha1-adrenoreceptors: comparison of tamsulosin and alfuzosin. *J Cataract Refract Surg.* 2007; 33:1227-1234.

- 17.Oshika T, Ohashi Y, Inamura M et al. Incidence of intraoperative floppy Iris syndrome in patients on either systemic or topical alpha(1)-adrenoceptor antagonist. *Am J Ophthalmol.* 2007; 143:150-151.
- 18.Masket S, Belani S. Combined preoperative topical atropine sulfate 1% and intracameral nonpreserved epinephrine hydrochloride 1:4000 for management of intraoperative floppy-iris syndrome. *J Cataract Refract Surg.* 2007; 33:580-582.
- 19.Chang DF. Use of Malyugin pupil expansion device for intraoperative floppy-iris syndrome: results in 30 consecutive cases. *J Cataract Refract Surg.* 2008; 34:835–841.
- 20.Chang DF, Braga-Mele R, Mamalis N et al.ASCRS white paper:Clinical review of intraoperative floppy-iris syndrome. *J Cataract Refract Surg.* 2008;34: 2153-2162
- 21.Wilczynski M, Wierzchowski T, Synder XX, Omulecki W. Results of phacoemulsification with Malyugin ring in comparison with manual iris stretching with hooks in eyes with narrow pupil. *Eur J Ophthalmol.* 2013; 23:196–201.
- 22.Schultz T, Joachim SC, Stellbogen M, Dick HB. Prostaglandin release during Femtosecond laser-assisted cataract surgery: main inducer. *J Cataract Refract Surg.* 2015;31:71-81.
- 23-Osher RH, Ahmed IK, Demopoulos GA. OMS302 (Phenylephrine and ketorolac injection) 1%/0.3% to maintain intraoperative pupil size and to prevent postoperative ocular pain in cataract surgery with intraocular lens replacement . *Exp Rev Ophthalmol* 2015; 10:2-91-103.
- 24.Malyugin B, Sobolev N, Arbisser LB, Anisimova N. Combined use of an iris hook and pupil expansion ring for femtosecond laser-assisted cataract surgery in patients with cataracts complicated by insufficient mydriasis and an ectopic pupil. *J Cataract Refract Surg.* 2016; 42:1112–1118.

SUBLUKSE OLGULARDA KATARAKT CERRAHİSİ

Dr. Ümit KAMIŞ

Dünyagöz Hastanesi, Konya

I. Lensin yer değişimi

- Sublükse ise kısmen zonüller sağlamdır ve lens pupil açıklığından görülür, sadece parsiyel disloke olmuştur.
- Lükse ise zonül bağlantılarının tamamı kaybedilmiştir ve lens pupil açıklığından tamamen disloke olmuştur.

Konjenital, gelişimsel ya da edinsel olabilir.

A. Etiyoloji

- En sık travmatik
- Marfan sendromlu hastaların %50 sinden fazlasında lens sublüksasyonu gözlenir

B. Semptomlar

- Azalmış görme
- Monoküler diplopi
- Kamaşma
- Bozulmuş yakın görme

C. Klinik bulgular

1. Lensin sublüksasyonu ya da total dislokasyonu
2. Fakodonezis
3. Belirgin lentiküler astigmatizma
4. Iridodonezis
5. Pupiller blok ya da ön kamaraya dislokasyon
6. Ambliyopi
7. Bozulmuş akomodasyon

II. Risk faktörleri ve ayırıcı tanı

A. Travmatik

B. Non-travmatik

1. Primer oküler

- a. Psödoeksfoliyasyon
- b. Açık destekli GİL
- c. Skleral fiksasyonlu arka kamara GİL
- d. Basit ektopia lentis
- e. Pupil alanında ektopik lens
- f. Aniridi
- g. Konjenital glokom
- h. Kronik üveit

2. Sistemik

- a. Marfan sendromu
- b. Homosistinuri
- c. Weil-Marchesani sendromu
- d. Hiperlisinemi
- e. Sülfat oksidaz eksikliği
- f. Mikrosferofaki

III. Tedavi ve takip

A. Tıbbi tedavi seçenekleri

1. Sublüks lensler için gözlük
2. Belirgin sublüksiyon ya da lüksiyon olgularında afakik kontakt lens

B. Cerrahi tedavi seçenekleri

1. İntrakapsüler katarakt ekstraksiyonu
2. Fakoemülsifikasyon/ekstrakapsüler katarakt ekstraksiyonu
 - a. Ön kamaraya vitreus gelmesine neden olabilir
 - b. Kapsülün kancalarla stabilize edilmesi
 - c. Kapsül germe halkası (KGH); skleral sütürasyona izin veren ya da vermeyen tiplerde
 - d. KGH ve skleraya sütüre edilen kapsül germe segmenti
 - e. Lenektomi/ pars plana vitrektomi
3. Lens çıkarılmasından sonraki rehabilitasyon
 - a. Bag içine göz içi mercek (GİL) – hafif olgularda ya da KGH ile yardımcı
 - b. İris fikse GİL

IV. Komplikasyonlar

A. Katarakt cerrahisinin komplikasyonları

1. Vitreus kaybı
2. Vitreusa lens materyali düşmesi ve lens drop
3. Retina dekolmanı

B. İlişkili komplikasyonlar

1. Pupillar blok glokomu
2. Marfan sendromu ve homosistünüride sistemik komplikasyonlar

TRAVMATİK KATARAKT

I. Tanı

A. Etiyoloji

1. Künt göz travması
2. Penetran göz yaralanması
 - a. Lens kapsül hasarı ile birlikte
 - b. Lens kapsül hasarı olmaksızın

3. Diğer nedenler

- a. İyonize radyasyon
- b. Elektrik şoku
- c. Kimyasal yaralanma
- d. Cerrahi yaralanma
 - i. Fakik GİL (uygun olmayan çap, kapsül kontraksiyonu)
 - ii. İntraoküler cerrahi ya da enjeksiyon esnasında istemsiz lens kapsül hasarı

B. Hikaye

1. Yakın ya da uzak zamanda travma
2. Sebep olacak etkenlere maruz kalma hikayesi
3. Daha önce geçirilen göz içi cerrahisi

C. Klinik özellikler

1. Fokal ya da yaygın şişkin beyaz kortikal katarakt kapsül yırtılması da olan bir penetran yaralanmadan sonra dakikalar ya da günler içinde gelişir.
 - a. Lens parçacığı ya da fakoantijenik glokom gelişme riski. Ön subkapsüler ve kortikal katarakt kapsül hasarı olmayan ciddi bir göz aralanmasından sonra.
 - b. Künt travma sonrası iris sfinkter yırtığı
 - c. İridodiyaliz
 - d. Travmatik midriyazis
 - e. Fokal transilluminasyon defekti
 - i. Göz içi yabancı cisim kalıntısı için araştırılmalı

D. Muayene

1. Biyomikroskopi
 - a. Açı regresyonu ya da yabancı cisim kalıntısı için gonyoskopi
 2. Arka segment görülemiyorsa, arka segmentin ultrasonu yapılmalıdır

II. Risk faktörleri

A. Erkek cinsiyet

B. Uygun göz koruması olmayan yüksek riskli işler

1. Taş, toprak vs. işiyle uğraşanlar
2. Ağaç işi

C. Kontakt sportlar

1. Boks

D. Motorlu araç kazaları

1. Parçalanmış cam
2. Airbag yaralanması

E. Şiddet mağduriyeti

III. Cerrahi zamanlama

A. Intraoküler enflamasyon, kanama ve basınç cerrahi işlem öncesi çok iyi kontrol altına alınmış olmalı

1. Hifema, mikrohifema ya da travmatik iriditin tamamen geçmesi
2. Stabil intraoküler basınç
3. Bunlara istisnalar; göz içi basıncı medikal olarak kontrol edilemiyorsa, acil cerrahi gerektiren fakolitik ve lens parçacık glokomu

IV. HASTA İÇİN YÜKSEK RİSK TAŞIYAN DURUMLARDA CERRAHİ MANEVRALAR

A. Kapsüloreksiste zorluklar

1. Genellikle subkapsüler fibrozisle karşılaşılır ve ön kapsüller açıklığı elde etmek için bazen makas kullanılması gerekebilir
2. Lens matürse, ciddi fibrozis ya da korneal opasiteler varsa tripan mavisini kapsülü görmeye yardımcı olabilir
 - a. Zonulopati biliniyorsa, tripan mavisinin istemsiz olarak arka segmente geçişi engellenmelidir

B. Zonüler zayıflık

1. Keseyi stabil hale getirmek için intakt kapsüloreksis kenarında kapsüler retraktörler kullanılabilir
 - a. Naylon iris kancaları
 - b. Özel dizayn edilmiş kapsüler kancalar mevcuttur
2. Zonuler zayıflık 1-4 saat kadranına sınırlıysa, kapsüler germe halkası (KGH) kullanılabilir
 - a. KGH olabildiğince geç, ancak gerektiği kadar da erken yerleştirilmelidir
3. Zonuler zayıflık 4 saat kadranından daha fazlaysa, skleral fiksasyonlu KGH kullanılabilir

C. Vitreus prolapsusu

1. Zonuler zayıflık bölgesinden olan fokal bir vitreus prolapsusu, genellikle viskoleastik ile izole edilir
2. Viskoelastiğin erken geri alınmasını önlemek için, "slow motion/ yavaş çekim" fako ayarları (düşük şişe yüksekliği, vakum ve aspirasyon) kullanılmalıdır.
3. Yaygın vitreus prolapsusu, fakoemülsifikasyona devam edilmeden önce ilgilenilmesi gereken bir durumdur.
 - a. Bu durumda bazı hekimler ön vitrektominin pars planadan yapılmasını önerirler

D. İris hasarı

1. Genişse, iridodiyaliz onarımı
2. Genişse, iris sfinkter yırtığı onarımı
3. Pupil, IOL optiğini 360 derece örtmüyorsa, kamaşma ve yansımaları engellemek için atonik/midriyatik pupil tamir edilmelidir.
4. İris doku kaybı varsa, uygun olan yapay iris segmentleri

E. GİL yerleştirilmesi

1. Kapsüler destek yeterliyse;
 - a. Kapsüler keseye
 - b. Sulkus fiksasyonu
2. Kapsüler destek yetersiz ise
 - a. İris ya da skleral fiksasyon
 - b. Ön kamara GİL

KAYNAKLAR

1. AAO, Basic and Clinical Science Course. Section 11: Lens and Cataract, 2013-2014.
2. Mian SI, Azar DT, Colby K. Management of traumatic cataracts. *Int Ophthalmol Clin* 2002 Summer;42(3):23-31.
3. Dannenberg AL, Parver LM, Brechner RJ, Khoo L. Penetration eye injuries in the workplace. The National Eye Trauma System Registry. *Arch Ophthalmol* 1992 Jun;110(6):843-8
4. Kwitko ML, Kwitko GM. Management of the traumatic cataract. *Curr Opin Ophthalmol* 1990 Feb;1(1):25-7.
5. AAO, Basic and Clinical Science Course. Section 11: Lens and Cataract, 2013-2014.
6. AAO, Focal Points: Strategies for Complicated Lens Surgery, Module #8, 2005.
7. AAO, Focal Points: Strategies for Complicated Cataract Surgery, Module #9, 2005.
8. Por YM, Lavin MJ. Techniques of intraocular lens suspension in the absence of capsular/zonular support. *Surv Ophthalmol* 2005;50:429-62
9. AAO, Basic and Clinical Science Course. Section 11: Lens and Cataract, 2013-2014.
10. Hasanee K, Butler M, Ahmed II. Capsular tension rings and related devices: current concepts. *Curr Opin Ophthalmol* 2006 17(1):31-41
11. Cionni RJ, Osher RH, Marques DM, et al. Modified capsular tension ring for patients with congenital loss of zonular support. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:1668-1673.
12. Menapace R, Findl O, Georgopoulos M, et al. The capsular tension ring; designs, application, and techniques. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:898-912.
13. Shingleton B, Crandall A, Ahmed I. Pseudoexfoliation and the cataract surgeon: preoperative, intraoperative, and postoperative issues related to intraocular pressure, cataract, and intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 2009;35(6):1101-20.

PSÖDOEKSFOLİASYON VE KATARAKT CERRAHİSİ

Dr. Zeynep AKTAŞ

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara,

GİRİŞ

Psödoeksfoliasyon sendromu (XFS), intraoküler ve ekstraoküler dokularda, anormal yapıdaki glikoprotein/proteoglikan (glikozaminoglikan) fibrogranüler ekstraselüler materyalin aşırı üretimi ve birikimi ile karakterize bir hastalıktır. Sekonder açık açılı glokomun en sık sebebi olması ve katarakt cerrahisi sırasında ve sonrasında önemli komplikasyonlara yol açabilmesi nedeniyle önem taşıyan bir patolojidir ve sıklığı yaşla birlikte artmaktadır. Psödoeksfoliasyon materyali, çoğunlukla lens ön kapsülü ve pupil kenarında görülmekle birlikte bunun dışında trabeküler yapı, zonüler bölge, siliyer cisim, vitreus ön yüzeyi, kornea endotelinde de saptanabilmektedir.

PSX ve katarakt birlikteliği oldukça sık olup, ön segment cerrahlarının cerrahi tekniklerini irdelemesi ve gelişebilecek komplikasyonlara hazırlıklı olmasını gerektiren bir patolojidir. Bu bölümde, XFS olan olgularda dikkat edilmesi gereken noktalar ve karşılaşılabilecek sorunlar preoperatif, intraoperatif ve postoperatif dönem için ayrı ayrı ele alınmaktadır.

PREOPERATİF DEĞERLENDİRME

Öncelikle ön segment muayenesinde psödoeksfoliatif materyalin varlığı saptanmalıdır. Özellikle pupil kenarında ve lens ön yüzünde lokalize; genellikle de periferal depozitlerden temiz bir zon ile ayrılan tipik birikimler ile karakterizedir. Ön kamara derinliği önemlidir. Dar ön kamaranın eşlik etmesi nükleer kataraktın yoğunluğu ile ilişkili olacağı gibi, mevcut olan zonuler laksiteye bağlı olarak lensin öne hareketi ile de ilişkili olabilir.

Zonüler laksite preoperatif değerlendirmede en önemli bulgulardan birisidir. Bu durumun ciddiyetinin değerlendirilmesi için dikkat edilmesi gereken diğer önemli bulgular göz hareketleri ile ortaya çıkan fakodonezis/iridodonezis ve lens subluksasyonudur. XFS'da fakodonezis ve lens subluksasyonunun insidansı sırasıyla %8.4 ve %10 olarak bildirilmektedir. Zonül laksitesinin eşlik ettiği olgularda preoperatif dönemde vitreus prolapsı da mevcut olabilir ancak saptanması bu aşamada zor olabilir.

Pupil dilatasyonu ile ilgili problemler diğer önemli bir konudur. XFS olgularında iris stromasında eksfoliasyon materyali iris atrofisini ortaya çıkartmaktadır. Vasküler yapılarıdaki depozitler de katkıda bulunmaktadır. Ayrıca bu olgularda eksfoliasyon materyalinin iris pigment epiteli ve ön kapsüle adezyonu nedeniyle mekanik bir pupiller hareket bozukluğu da ortaya çıkabilmektedir. Muayene sırasında mevcut olan pupil dilatasyon problemi not edilmelidir. Bu sorun, ayrıca lens subluksasyonunun derecesinin detaylarını gizleyebilir. Preoperatif topikal NSAID başlanması, cerrahi sırasında makul bir pupil dilatasyonunun elde edilmesine yardım edebilir.

Eşlik eden glokomun varlığı ve tespiti açısından GIB ölçülmesi çok önemlidir. XFS olgularında eşlik eden glokom prevalansı %49'a kadar bildirilmektedir. Preoperatif saptanan yüksek GIB'nın cerrahi öncesinde medikal tedavi ile düşürülmesi ya da düşürülemiyorsa cerrahi planlamanın bu duruma göre yapılması önemlidir.

Bir diğer önemli konu, XFS olgularında eşlik edebilecek korneal endotel problemleridir. Hem hücre sayısı hem de morfolojisi, normal popülasyona göre XFS olgularında bozuk olabilmektedir. Bu nedenle eğer imkan var ise preoperatif speküler mikroskopik inceleme de uygun olacaktır.

İNTRAOPERATİF SORUNLAR

Küçük pupilla: Midriatik kullanımına rağmen yeterli dilatasyon görülüyorsa intrakamaral veya irigasyon sıvısı ile epinefrin kullanımı ve kohezif viskoelastiklerle viskomidriyazis (tercihen önce dispersif daha sonra koheziv) öncelikle uygulanmalıdır. Bu şekilde 5-6 mm ideal pupiller dilatasyon elde edilebilir. Bu uygulamalara rağmen yeterli dilatasyon olmuyorsa bimanuel germe manevraları ya da yardımcı enstrümanlar (iris çengelleri, dilatatör halkaları) kullanılabilir. PSX'daki iris fragilitesi nedeniyle bu manipülasyonlar dikkatli ve nazikçe yapılmalıdır. Çok küçük pupilli olgularda multipl küçük sfinkterotomiler uygulanabilir.

Küçük bir pupilden yapılan cerrahide, cerrahi komplikasyon ve vitreus prolapsı riski artmakta; ayrıca korteksin temizlenmesindeki zorluk sonucunda kalan korteks bakiyeleri nedeniyle de inflamasyon riski olmaktadır. Bunların dışında küçük pupilden yapılan cerrahide oluşabilecek küçük kapsülozeksis nedeniyle, postoperatif kapsüler fimozis riski ve ilişkili komplikasyonların da riski artmaktadır. Bu nedenle gerekli yöntemler ya da cerrahi manevralar uygulanarak, uygun pupiller genişlik sağlanmalıdır.

Kapsülozeksis: XFS'de kapsülozeksis esnasında ön kapsülün kırışığının görülmesi zonüller laksitenin genellikle ilk belirtisidir ve bu durum ideal kapsülozeksis boyutuna ulaşılmasını engelleyebilir. Kapsülozeksis, küçük hareketlerle tekrar tekrar yakalayarak gerçekleştirilmelidir. İdeal kapsülozeksisin 5.5-6 mm, kurvilinear ve santralize olması gerekmektedir. Geç dönemde küçük kapsülozeksis nedeniyle oluşabilecek kapsüler fimozisin neden olacağı IOL subluksasyonu/dislokasyonu sürecine predispozisyon yaratan lens epitel hücrelerinin sayısını azaltabilmek amacıyla, geniş kapsülozeksis ve ön kapsül arka yüzeyi ile arka kapsüle polish uygulanması da önem arz etmektedir.

Hidrodiseksiyon ve hidrodelineasyon: Hidrodiseksiyon dikkatli ve nazik bir şekilde kortikal alandan bir çok lokasyonda yavaş olarak uygulanmalıdır. Küçük kapsülozeksis esnasında kapsüler blok ve arka kapsül rüptürü riski daha fazla olacağından bu aşamaya ekstra dikkat edilmelidir. Nükleer rotasyon yapılacaksa bimanuel teknik uygulanmalıdır. Zonüllerde en az strese neden olacak şekilde uygun cerrahinin yapılabilmesi için, tam bir hidrodiseksiyonun yapılmış olması vitreus prolapsı riskini azaltacaktır.

Zonuler Laksite ve Fakodonezis: Olguda zonüler laksite olduğu yukarıda bahsedildiği gibi ön kapsüle dokunulduğunda ortaya çıkan kırışıklık ile ilk etapta anlaşılabilir. Başlangıçta farkedilmeyen zonül laksitesi yada fakodonezis, cerrahi esnasında farkedilebilir ya da sonradan ortaya çıkabilir. Cerrahi sırasında kapsülozeksis kenarı ve ön kapsül dikkatle gözlenmelidir, laksite var ise kapsüler bag hareket edebilir. Eğer cerrahinin başında fark edilir ise kapsülü stabilize etmek için öncelikli olarak kapsül rektörleri kullanılabilir. Bu işlem özellikle hidrodiseksiyon, lens rotasyonu ve fragmantasyonda kapsülü stabilize edip, zonül-lens kompleksini destekleyerek, komplikasyon riskini azaltacaktır. Bu aşamada cerrahinin başında hidrodiseksiyonda önce kapsül germe halkası (CTR) yerleştirilmesi de oldukça rahatlatıcı bir manevra olacak ve kapsüler bag'de gerginlik sağlayacaktır. Ancak mevcut zonül laksitesi çok ciddi ise sütürlü kapsül germe halkası ya da uygun kadranda segment ile kapsüler stabilizasyon sağlanması; postoperatif dönemde de GİL-kapsüler bag kompleksinin anteroposterior stabilizasyonu için de önemlidir.

Fakoemülsifikasyon: Fakoemülsifikasyon sırasında merkezde kalınarak, pupil kenarı ve lens periferinden uzak kalarak; zonüllerde en az strese neden olan "chop" teknikleri tercih edilmesi daha güvenlidir. Cerrahinin başında zonüler laksite olan alanlardan iris arkasında vitreus prolapsusu mevcut olabilir. Bu nedenle ön kamara stabilizasyonuna her aşamada dikkat edilmelidir. Ön kamaraya her giriş çıkışta viskoelastikler ile ön kamaranın dolu olması önemlidir. Zonüllerden vitreus prolapsusu var ise ilk farkedildiği anda sınırlı bir ön vitrektomi uygulanmalı, viskoelastikler ile desteklenmelidir.

Korteks aspirasyonu: PSX'li gözlerde korteks bakiye temizliği zonüllere yansıyan stresin maksimum olduğu dönemdir. Arka kapsülde kırışma ve lens ekvatorunda çökmeler görülebilir. Bazen arka kapsüldeki gevşeklik o kadar fazla olabilmektedir ki, ön kapsülotomi hizasına kadar arka kapsülün dalgalandığı izlenebilmektedir. Bu aşamada CTR varlığı çok önemlidir ancak bazen CTR'in kendisi, korteks aspirasyonunu zorlaştırabilmektedir. Kalan korteksin aspirasyonu ile ön-arka kapsüle polish uygulanması, İOL veya kapsül germe halkası implantasyonu sonrası yapılmalıdır.

İOL tercihi: İOL tercihi genel olarak kapsül fibrozisi-kontraksiyonuna dirençli ve arka kapsül opasifikasyonunu (PCO) en aza indirecek özellikte olmalıdır. Bu özelliklere uyan 5,5-6 mm çaplı keskin kenarlı hidrofobik akrilik optik tercih edilmelidir. İdeal olan intraoküler lensin kapsül içine yerleştirilmesidir. Tek parça lensler cerrahi manüplasyon ihtiyacının daha az olması açısından, kapsül ve zonüler stres açısından daha avantajlıdır. Sulkusa yerleştirilen lenslerde desantralizasyon ve posterior dislokasyon riski fazladır. Ön kamara lensleri korneal dekompanzasyon ve glokom riski nedeniyle uygulanmamalıdır. Multifokal lenslerin desantralizasyon riski nedeniyle, torik lenslerin ise olası astigmatik değişim nedeniyle implantasyonu tartışmalıdır.

POSTOPERATİF ERKEN/GEÇ DÖNEM SORUNLAR

XFS hastalarında, standart katarakt cerrahilerine göre GIB pikleri, korneal ödem, inflamasyon; geç dönemde ise arka kapsül opasifikasyonu, ön kapsül kontraksiyon ve fimozis, İOL'ün geç desantralizasyonu riski fazladır. GIB pikleri normal olgulara göre daha fazla görülmekle beraber; önceden eşlik eden glokomu olan olgularda elbette risk daha fazladır. Bu olgularda özellikle, preoperatif kullanılan antiglokomatöz ilaçların kesilmemesi tembihlenmeli ve yakın GIB takibi yapılmalıdır.

XFS'da aközde bazal protein konsantrasyonu, normal gözlere kıyasla zaten yüksek seviyelerde olabileceğinden dolayı postoperatif inflamatuvar reaksiyon, aköz flare ve fibrin formasyonu ve kistoid makula ödemi izlenebilmektedir. Bu inflamasyon da ayrıca başlı başına GIB artışı, korneal ödem, posterior sineşi ve arka kapsül opasitesi açısından risk oluşturmaktadır. Bu olgular uygun medikasyonla kontrol altına alınmalı ve uzun süre devam edilmelidir.

XFS olan hastalarda, cerrahi sonrası kornea endotel dekompanzasyonu ve korneal ödem sık karşılaşılan bir durumdur. Bu durum uzamış ya da komplike cerrahi nedeniyle olabileceği gibi, daha önce belirtilen nedenlerle preoperatif azalmış endotel sayısı ya da fonksiyonel rezerv nedeniyle de ortaya çıkabilmektedir. Kapsül kontraksiyonu ve fibrozisi geç dönem in-the-bag IOL dislokasyonuna yol açan en önemli nedendir. Böyle bir durum mevcudiyetinde ön kapsüle Nd:YAG lazer ile gevşetici kapsülotomilerin yapılması, zonül stresi ve dislokasyon riskinin azaltılması açısından oldukça önemlidir.

SONUÇ

Sonuç olarak XFS, katarakt ameliyatı yapmış olduğumuz hastaların pek çok kısmında karşılaştığımız bir durum olup, cerrahi sırasında komplikasyon oranının yüksek olduğu bir durumdur. Cerrahi öncesi dikkatli muayene ve değerlendirme ile uygun planlama yapıldığı takdirde, bu komplikasyonların görülme sıklığı azaltılabilmektedir.

KAYNAKLAR

- 1- Thorleifsson G, Magnusson KP, Sulem P, et al.: Common sequence variants in the LOXL1 gene confer susceptibility to exfoliation glaucoma. *Science*. 2007;317:1397-1400.
- 2- Crandall AS: Exfoliation Syndrome and Cataract Surgery. *J Glaucoma*. 2018 Jul;27 Suppl 1:S102-S104.
- 3- Fontana L, Marco C, Iovieno A, et al. Cataract surgery in patients with pseudoexfoliation syndrome: current updates. *Clin Ophthalmol* 2017; 11: 1377-1383.
- 4- Schlötzer-Schrehardt U, Naumann GO: Ocular and systemic pseudoexfoliation syndrome. *J Ophthalmol*. 2006;141:921- 937
- 5- Ritch R, Schlötzer-Schrehardt U: Exfoliation syndrome. *Surv Ophthalmol*. 2001;45:265-315.
- 6- Yıldırım N, Yasar E, Gursoy H, et al. Prevalence of pseudoexfoliation syndrome and its association with ocular and systemic diseases in Eskisehir, Turkey, *Int J Ophthalmol*. 2017; 10: 128–134.
- 7- Naumann GO, Schlötzer-Schrehardt U. Keratopathy in pseudoexfoliation syndrome as a cause of corneal endothelial decompensation: a clinicopathologic study. *Ophthalmology*. 2000 Jun;107:1111-24.
- 8- Kamel K, Bourke L, O'Brien C. Clinical and laboratory biomarkers for pseudoexfoliation syndrome. *J Glaucoma* 2018; 27:S111-S113.
- 9- Moreno J, Duch S, Lajara J. Pseudoexfoliation syndrome: clinical factors related to capsular rupture in cataract surgery. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1993; 71: 181-184.

GLOKOM BİRLİKTELİĞİNDE KATARAKT CERRAHİSİ

Dr. Atilla BAYER

Dünyagöz Hastanesi, Ankara

Glokom hastalığı katarakt cerrahisinde işleri biraz daha karmaşık hale getirebilir. Bu hastaların ameliyat öncesinde, ameliyat esnasında ve sonrasında dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır. Katarakt ameliyatının genellikle sağlıklı gözlerde görülen, göz içi basıncında (GİB) düşüş gibi bazı olumlu yan etkileri, glokom hastalarında her zaman ortaya çıkmayabilir.

Burada, glokomlu hastalarda katarakt ameliyatı yaparken nelere dikkat etmemiz gerektiği konusunu aktarmak istiyorum.

Katarakt Cerrahisi Sonrası GİB Düşüşü Olur mu?

Eldeki veriler katarakt cerrahisinin sağlıklı gözlerde GİB'i bir şekilde azaltabileceğini gösterse de, glokom hastaları için bu konudaki kanıtlar daha azdır. Bu konuyu inceleyen birkaç çalışma, katarakt cerrahisini takiben glokom hastalarının ihtiyaç duyduğu ilaçların sayısında gerçekten bir azalma olduğunu bulmuştur (1-3). Ancak bu çalışmaların veri toplama ve analiz yöntemleri farklı farklı olduğundan kesin bir sonuç ortaya koymak güçtür. Bu konudaki en yüksek kaliteli veriler, Oküler Hipertansiyon Tedavi Çalışması'ndan (OHTS) gelmektedir. Fako'nun izole etkisine bakmak için, Dr. Steven L. Mansberger ve arkadaşları, sadece ilaç kullanmayan hastaları değerlendirmişlerdir (Bu hastalar, yüksek basınçlarına rağmen o sırada görme alanı veya optik sinir hasarı kanıtı göstermedikleri için tedavi edilmiyorlardı) (4). Çalışmada tedavi edilmeyen OHTS deneklerinin GİB'leri ameliyattan önce 24 mmHg civarında seyrediyordu; Fako uygulanan grupta birkaç yıl boyunca devam eden yaklaşık 4 mmHg'lik bir basınç düşüşü görüldü. Ayrıca, OHTS çalışmasından elde edilen veriler ve daha önce bahsedilen diğer veriler, katarakt ameliyatından sonra önemli GİB düşüşünün en güçlü öngörücüsünün daha yüksek başlangıç GİB değeri olduğunu gösterdi. EAGLE çalışması dar açılı olgularda şeffaf lens ekstraksiyonunun ilk basamak tedavi olarak tercih edilmesinin lazer iridotomiye göre daha etkili ve ekonomik olduğunu göstermiştir (5).

Oküler hipertansif hastalarda, katarakt ameliyatı ile basıncın ne kadar düştüğünü görmek için hastaya kısa bir dönem ilaç tatili verilebilir. Bunu kesin glokom tanısı almış hastalarda uygulamak doğru değildir. Böyle hastalarda da hasta birden fazla ilaç kullanıyorsa ilaç sayısının azaltılması denenebilir. İleri evre glokom hastalarında zaten kombine cerrahi daha uygun bir yaklaşım olacaktır.

Katarakt Cerrahisi Esnasında İlave İşlemler

Primer aç kapanması glokomu bulunan hastalarda fako cerrahisi esnasında gonyosineşiyolizis uygulaması, son 6 ay içerisinde gelişmiş yapışıklıklarda GİB kontrolü açısından yardımcı olabilir. Daha eski PAS bulunan olgularda gonyosineşiyolizis sonrasında gonyotomi, eksizyonel gonyotomi (Kahook Dual Blade), çeşitli stent uygulamaları gerekir. Aköz yanlış yönlenebilir riski taşıyan küçük gözlerde ya da nanoftalmuslu olgularda fako cerrahisi esnasında ön vitrektomi işlemi ile birlikte irido-zonülo-hyaloidotomi uygulanması ve gözü tek odacıklı hale getirmekte büyük yarar vardır. Nanoftalmuslu olgularda bunlara profilaktik sklerotomiye de ilave etmek, koroid efüzyonu riski açısından önemlidir.

Trabekülektomili veya Tüp Şantlı Hasta

Halihazırda trabekülektomi veya tüp şantı olan bir katarakt hastası, cerrahda birbirinden farklı endişelere yol açar. Çalışan bir trabekülektomi varsa ve fakoemülsifikasyon yaparsanız, en büyük risklerden biri, enflamasyon, kesi skarı veya ilgili sorunlar nedeniyle trabekülektominin başarısız olmasıdır. Buna engel olmak için de fako kesisini blebten uzak bir bölgeden yapmak gerekir. Saydam kornea katarakt cerrahisi, blebi doğrudan etkilemese de, bir çalışma, komplikasyonsuz fakoemülsifikasyon cerrahisinden sonra, fonksiyone trabekülektomili hastalarda GİB'nin yaklaşık 3 mmHg arttığını bulmuştur (6). Bu çalışmada, kontrol gözlerinde katarakt ameliyatı sonrası ortalama GİB 0,4 mmHg artarken, trabekülektomi geçiren gözlerde 3,1 mmHg artmıştır ($p < 0,003$).

Fako'nun mevcut bir seton implantının fonksiyonunu nasıl etkilediğine dair ise dikkate değer derecede az veri mevcuttur. Genel kanı setonların trabekülektomiye göre katarakt ameliyat nedeniyle başarısız olma olasılığının daha düşük olduğu yönündedir. American Academy of Ophthalmology'nin IRIS Registry çalışmasının bu soruyu yanıtlamamıza yardımcı olabilecek büyük ölçekli verileri sağlaması beklenmektedir. Seton cerrahisi veya trabekülektomi geçirmiş bir glokom hastasına fakoemülsifikasyon uygularken, aşağıdaki stratejiler iyi bir sonuç alınmasına yardımcı olabilir:

- Hasta daha önce glokom ameliyatı geçirmişse, katarakt ameliyatı sonrası glokom ameliyatında başarısızlık gelişme ihtimalinden hastaya bahsedilmelidir.
- Hastanın ihtiyaçlarına göre ameliyatı planlamak gerekir. Bir hastada trabekülektomi veya tüp varsa, katarakt ameliyatının zamanlamasını öncelikle iki şeye dayandırmak gerekir; hastanın görsel ihtiyaçları ve ameliyatın hastanın hayatını nasıl etkileyeceğinin değerlendirilmesi. Hastanın görsel ihtiyaçları açısından, diğer gözün durumu da göz önünde bulundurulmalıdır. Hastanın beklentileri çok iyi değerlendirilmelidir. Görme alanı çıktısı üzerinde hastanın glokoma bağlı kayıpları katarakt cerrahisi öncesinde hastaya (ve yakınlarına) gösterilip bu kayıpların katarakt ameliyatı ile düzelmeyeceği mutlaka belirtilmeli, ileri evre glokom hastalarında da görme keskinliğindeki artışın kısıtlı olacağı izah edilmelidir.
- Katarakt ameliyatı sonrası trabekülektomili hastayı yakından takip etmek gereklidir. Gözdeki reaksiyon düzeyine, vaskülarizasyon ve bleb morfolojisine bakarak steroid tedavisini sıklaştırma, subkonjonktival 5-florourasil enjeksiyonları gibi uygulamaları zamanında ve etkili bir şekilde yapmadığımız takdirde blebi kurtarma şansımızı tamamen yitirebiliriz. Bu tür hastaların ameliyat sonrası bakımı başkalarına devredilmemelidir.

Başarı için Kontrol Listesi

Katarakt ameliyatına ihtiyaç duyan bir glokom hastasına nasıl devam edileceğine karar verirken aşağıdaki ameliyat öncesi kontrol listesini kullanmak yararlıdır:

- Her iki gözde glokomun evresine bakılmalıdır. Katarakt ameliyatına karar vermeden önce glokomun ne kadar kötü olduğunu bilmeniz gerekir. GİB'nin bilinmesi yeterli değildir; optik sinir, OCT ve görme alanı testlerini değerlendirmeniz gerekir.
- Gonyoskopi yapılmalıdır. Katarakt ameliyatından önce açının durumunu belirlemek önemlidir. Belki de hastaya gonyoskopi hiç yapılmamıştır; bazen yıllar önce yapılmıştır ve açının durumunu yeniden değerlendirmek gerekir. Çalışmalar, katarakt ameliyatı öncesi dar açığa sahip olan hastaların, açının açılması sonucu katarakt ameliyatı sonrası GİB'de düşüş yaşama olasılığının daha yüksek olduğunu göstermektedir; ancak hastada çok sayıda periferik anterior sineşi (PAS) varsa, daha önce tanınmayan kronik açı kapanması söz konusu olabilir.

PAS varlığı, katarakt ameliyatından sonra basıncın düşmeyeceğini gösterebilir ve bu durumda da açığı kapatmak için gonyosineşiyolizis, buna ilave gonyotomi ya da eksizyonel trabekülotomi gibi bir prosedür uygulamanız ya da Schlemm kanalına yönelik implant uygulamak gerekebilir. Hafif hastalığı olan bazı glokom hastalarında GİB'yi azaltmanın bir yolu olarak fakoyu tek başına kullanmayı düşünmek mantıklı gibi görünmektedir. Böyle bir yaklaşım gelecekteki glokom cerrahisi ihtiyacını geciktirebilir veya nadiren tamamen ortadan kaldırabilir. Açıdaki değişimi görmek için katarakt ameliyatından sonra gonyoskopi yapmak ve açığı görüntüleme yöntemleri ile değişimi değerlendirmek gerekir.

- İlaçlar gözden geçirilmelidir. İlaç kullanan her hasta aynı değildir. Hastanın ileri evre glokom hastalığı olabilir, ancak diğer damlalara alerjisi veya intoleransı olduğu için yalnızca bir damla kullanıyor olabilir. Bunu önceden bilmek isterseniz, bu nedenle eğer hasta postoperatif GİB artışı yaşarsa, onu tedavi etmek için ne gibi seçenekleriniz olduğunu bilirsiniz. (Bunun gibi bazı durumlarda, glokom ameliyatı ile katarakt ameliyatını birleştirmeyi düşünebilirsiniz.)
- Hastayla ilgili faktörler gözden geçirilmelidir. Daha önce belirtildiği gibi, katarakt ameliyatına nasıl ve ne zaman devam edileceğine karar verirken hastanın takip için gelmesinin ne kadar kolay olduğu ve diğer gözün durumu gibi faktörler dikkate alınmalıdır.
- Hastayla konuşmak. Beklentiler açısından herkesin aynı düzeyde olduğundan emin olunmalıdır. Günümüzde insanların katarakt cerrahisi görsel sonuçlarına ilişkin çok yüksek beklentileri göz önüne alındığında, eksik bilgi vermemek çok önemlidir.

Dikkatle İlerlemek

Günümüzün fako temelli katarakt cerrahisinin göreceli güvenliği ve gelecekteki glokom cerrahisi seçenekleri üzerindeki etkisinin olmaması göz önüne alındığında, hafif hastalığı olan bazı glokom hastalarında GİB'yi azaltmanın bir yolu olarak fakoyu tek başına kullanmayı düşünmek mantıklı görünmektedir; bu yaklaşım gelecekteki bir glokom cerrahisi ihtiyacını geciktirebilir veya ortadan kaldırabilir. Minimal invaziv glokom cerrahisinin farklı tipleri, hafif hastalığı olan olgularda katarakt cerrahisi ile birleştirilebilir.

Bu durumda akılda tutulması gereken birkaç nokta daha:

- Ameliyatta travmayı en aza indirmek. Halen glokom tedavisi gören bir hastaya katarakt ameliyatı yapılıyorsa, enflamasyonu önlemek için mümkün olan her şeyi yaparak, en basit ve en temiz ameliyat uygulanmalıdır.
- Sadece basıncı düşürmek için glokom hastasındaki asemptomatik kataraktı opere etmemek gereklidir. Bazı cerrahlar, basıncı düşürmenin bir yolu olarak erken, asemptomatik bir kataraktı opere etmeyi düşünebilir. Bununla birlikte, bir kişi glokom tedavisi görürken bu seçenek muhtemelen akıllıca değildir. Birincisi, GİB düşürücü etki, bireysel bazda o kadar öngörülebilir değildir. İkinci olarak, katarakt ameliyatı risksiz değildir. Komplikasyonlar daha sonraki muhtemel glokom cerrahisinin başarısını da olumsuz yönde etkileyecektir.
- İleri evre glokomu olan olgularda katarakt cerrahisi sonrası ilk 24 saat süresinde GİB takip edilmeli, gerekirse tedavi edilmelidir.
- Katarakt cerrahisi sonrasında orta ve uzun dönemde GİB'nin düşmek yerine artması ihtimaline karşı hazırlıklı olunmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Shingleton BJ, Gamell LS, et al. Long-term changes in intraocular pressure after clear corneal phacoemulsification: Normal patients versus glaucoma suspect and glaucoma patients. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:7:885-90.
2. Tong JT, Miller KM. Intraocular pressure change after sutureless phacoemulsification and foldable posterior chamber lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:2:256-62.
3. Poley BJ, Lindstrom RL, Samuelson TW. Long-term effects of phacoemulsification with intraocular lens implantation in normotensive and ocular hypertensive eyes. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:5:735-42. doi: 10.1016/j.jcrs.2007.12.045.
4. Mansberger SL, Gordon MO, Jampel H, Bhorade A, Brandt JD, Wilson B, Kass MA; Ocular Hypertension Treatment Study Group. Reduction in intraocular pressure after cataract extraction: The Ocular Hypertension Treatment Study. *Ophthalmology* 2012;119:9:1826-31. doi: 10.1016/j.ophttha.2012.02.050. Epub 2012 May 16.
5. Azuara-Blanco A, et al. Effectiveness of early lens extraction for the treatment of primary angle-closure glaucoma (EAGLE): a randomised controlled trial. *Lancet* 2016; OCT.
6. Swamynathan K1, Capistrano AP, Cantor LB, WuDunn D. Effect of temporal corneal phacoemulsification on intraocular pressure in eyes with prior trabeculectomy with an antimetabolite. *Ophthalmology*. 2004;111:4:674-8.

TRAVMATİK OLGULARDA KATARAKT CERRAHİSİ

Dr. Ufuk ELGİN

Sbü Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara

Travmatik katarakt, tek taraflı körlük nedenleri içerisinde oldukça önemli bir yer tutmakta; akut, subakut ya da travmadan seneler sonra dahi geç komplikasyon olarak ortaya çıkabilmektedir. Özellikle az gelişmiş ülkelerde görülme sıklığı daha fazladır. Çoğunun basit koruyucu önlemlerle engellenebilir özellikte olması ve hastaların büyük bir çoğunluğunu çocuk ve genç olguların oluşturması, travmatik kataraktı önemli bir toplumsal sorun haline getirmektedir.

Travmatik katarakt cerrahisi standart katarakta oranla daha zordur. Beraberindeki oküler patolojiler, cerrahinin intraoperatif ve postoperatif komplikasyonlarını arttırmakta, görsel prognozu olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle, travmatik katarakt olgularının cerrahi öncesi iyi bir şekilde değerlendirilmesi, en uygun cerrahinin uygulanması ve özellikle çocuklarda ambliyopiyi önlemek için çocukların görsel rehabilitasyonu önem kazanmaktadır.

A. ETİYOLOJİ:

Travmatik katarakt en çok mekanik travmalar sonrasında görülse de kimyasal, iyonize radyasyon, infrared ve elektrik çarpması gibi diğer travma tiplerinde de gözlenmektedir. Mekanik travmalar içerisinde, açık göz yaralanmalarında kapalı göz yaralanmalarına oranla daha fazla görülmekte, özellikle korneal penetran yaralanmalar sonrasında görülme sıklığı artmaktadır. Yapılan çalışmalarda, travmatik kataraktın %96 oranında açık göz yaralanmaları sonucunda gerçekleştiği, bunun da %75'inin korneal penetran yaralanma olduğu bildirilmiştir.

Katarakt penetran travmalar sonrasında daha hızlı gelişmektedir. Yapılan çalışmalarda, travma ile katarakt saptanması arasındaki süre, penetran travmalarda travma ile aynı gün ile 11. yıl arasında, künt travmalarda ise aynı gün ile 13. yıl arasında saptanmıştır.

B. EPİDEMİYOLOJİ:

Travmatik katarakt oküler travmaların yaklaşık %60'ında görülmektedir. Yıllık insidansı %12-46 arasında bildirilmiştir. Travmatik katarakt büyük oranda genç ve çocuklarda gözlenmektedir. Çocuklar üzerinde yapılan epidemiyolojik çalışmalar sonucunda, travmatik kataraktın en çok 2-8 yaş arasında, ortalama 6,3 yaşta görüldüğü bildirilmiştir. Bu çalışmalarda erkek/kız oranı ortalama 3 olarak bildirilirken, 12 yaş sonrasında bu oranın 2'ye düştüğü saptanmıştır. Tüm yaş gruplarında yapılan çalışmalarda ise ortalama travmatik katarakt yaşınının 27 (1-80 yaş), erkek/kadın oranınının ise sırasıyla %71 ile %29 olduğu bildirilmiştir.

C. PATOGENEZ:

Lensin saydamlığını, son derece düzgün ve uniform yerleşimli sitoplazmik proteinler (kristalin) sağlamaktadır. Travma sonucunda bu düzgün yerleşimin bozulması ile katarakt gelişmektedir. Katarakt akut dönemde gelişebileceği gibi, subakut, hatta yıllar sonra bile ortaya çıkabilmektedir. Travmatik katarakt iki mekanizma ile ortaya çıkmaktadır:

1. Direkt etki: Travmanın doğrudan etkisiyle lens içine sıvı girişi gerçekleşmekte ve lens hızla saydamlığını yitirmektedir. Direkt etkide genellikle lens kapsülü hasar görmekte ve lens içine hızla giren sıvı, katarakta sebep olmaktadır. Bu tip katarakt genelde penetran travmalarda görülmektedir.

2. İndirekt etki: Bu tip katarakt genelde künt travmalarda görülmektedir. Künt travma ile lensin ön-arka ekseninde ani kısılma ve ekvatoryal ekseninde ani uzama gelişmektedir. Bu ani basınç artışı ile lenste indirekt kup-kontr-kup tarzda mekanik hasar gelişmektedir. Ayrıca inflamasyon etkisiyle oluşan metabolik değişiklikler de indirekt etki ile katarakt gelişimine katkıda bulunmaktadır.

D. CERRAHİ ÖNCESİ DEĞERLENDİRME:

İyi bir görsel prognoz için cerrahi öncesi değerlendirme çok önemlidir. Tıbbi öykünün düzgün ve eksiksiz alınması ilk basamaktır. Travmanın tipi, zamanı, oluş şekli, beraberinde başka bir patolojinin olup olmaması, yabancı cisim olasılığı yanında ayrıca hastanın geçmiş ve sistemik tıbbi öyküsü mutlaka öğrenilmelidir.

Klinik muayenenin en önemli unsuru, prognozda son derece önemli olan preoperatif görme keskinliğidir. Işık hissini olup olmaması, ayrıca afferent pupil defektinin bulunup bulunmadığı dikkatle not edilmelidir. Penetran yaralanmalarda yara yerinin kapalı olup olmadığı ve beraberinde başka ön ve arka segment patolojilerinin varlığı incelenmelidir. İnflamasyon, enfeksiyon ve göz içi yabancı cisim varlığı araştırılmalıdır.

Görüntüleme yöntemleri de cerrahi öncesi değerlendirmede oldukça önemlidir. Bilgisayarlı tomografi ile yabancı cisim araştırması ve ultrasonografi ya da optik koherens tomografi ile arka segment patolojilerinin araştırılması gerekli olgularda yapılmalıdır.

E. KATARAKT KLİNİK GÖRÜNÜMÜ:

Travma her tip katarakta sebep olabilmektedir.

1. Total-entümesan katarakt: Özellikle penetran travmalarda gözlenmekte ve açık ön kapsül varlığında ortaya çıkmaktadır. Lens içine hızla sıvı girişi ile lens saydamlığını hızla yitirmekte ve total lens kesafeti gelişmektedir.

2. Vossius halkası: Künt travma sonucunda gelişmektedir. Travmanın etkisiyle iris arkasındaki pigment, ön kapsül üzerinde dairesel olarak birikmektedir.

3. Rozet (stellat) katarakt: Travmanın yarattığı hasar az ise kapsüldeki yırtık, epitel hücrelerince kapatılmakta ve lenste genellikle arka kortikal bölgede lokalize, nokta veya çizgisel opasiteler gelişmektedir.

4. Diğer katarakt tipleri: Arka subkapsüler katarakt daha çok iyonize radyasyon ve elektrik çarpması yaralanmaları sonucu meydana gelir. Ön subkapsüler katarakt ise daha çok infrared ışınların sebep olduğu travmada gözlenmekte, aynı zamanda tabloya gerçek eksfoliasyon eşlik etmektedir.

F. CERRAHİ ZAMANLAMA:

Genellikle katarakt cerrahisi için, göz sakinleyip inflamasyon kontrol altına alınana dek, travmadan sonra en az birkaç hafta beklenmektedir. Bunun sebepleri olarak:

1. Enfeksiyon riski: Göz içi lensi (GİL) üzerinde enfeksiyöz birikim riski akıldan çıkarılmamalıdır.

2. GİL hesaplamada zorluklar: Hipotoni, travmanın skarı, sütürler, hifema vs. gibi nedenlere bağlı olarak GİL hesaplamada zorluklar yaşanmaktadır.

3. Cerrahi güçlük: Hipotoni, hifema, skar, inflamasyon vs. nedeniyle cerrahide güçlükler yaşanmaktadır.

4. Kombine cerrahi olasılığı: Travmatik katarakt varlığında yaklaşık %50 oranında arka segment hasarı da mevcuttur. Potansiyel arka segment cerrahisinin katarakt cerrahisi ile kombine edilme olasılığı unutulmamalıdır.

Travmatik katarakt cerrahisi ancak ön kapsülün perfore olduğu, ön kamarada serbest lens partikülleri bulunması durumunda ve lenste enfeksiyon riski yaratabilecek yabancı cisim varlığı halinde acil olarak yapılmalıdır. Çocuk hastalarda ambliyopi riski ise rölatif acil endikasyondur. Açık göz yaralanması geçirmiş, 12 yaştan büyük travmatik kataraktlı çocuklarda yapılan bir çalışmada, erken (ilk 1 hafta) ve geç cerrahi (1 hafta-2 ay arası) yapılan olgularda; 6. ayda en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) kıyaslanmış ve bir fark bulunamamıştır.

G. GÖZ İÇİ LENS HESAPLAMA:

Künt travma geçirmiş ve glob bütünlüğü sağlam gözlerde ultrasonografi, lazer interferometri ya da optik biyometri gibi standart teknikler uygulanmaktadır. Ancak immersiyondan genelde kaçınılmaktadır. Özellikle penetran yaralanmalarda ise standart keratometri sağlıklı olmamakta ve genellikle korneal topografi kullanılmaktadır. Sağlıklı ölçüm alınamayacak ölçüde hasar durumunda ise hastanın eski kayıtlarından ya da sağlam gözden faydalanılmaktadır. Çocuk hastalarda GİL hesaplamalarında emetropizasyon unutulmamalıdır. İki yaş altında %20, 2-5 yaş arasında %10 az düzeltme yapılarak hipermetropi hedeflenmelidir.

H. CERRAHİ:

Travmatik katarakt cerrahisinde majör zorluklar pupilin yeterince dilate olamaması, korneal skarların cerrahin görmesini etkileyebilme olasılığı, cerrahi öncesinde ön kamarada vitreus varlığı, zonül diyalizi, ön ve arka sineşi, iridodiyaliz ve diğer iris hasarları, ön kapsül bütünlüğü, lens sublüksasyonu, düşük ya da yüksek göz içi basıncı (GİB) gibi patolojilerdir.

1. Lens ekstraksiyonu: Genellikle fako-aspirasyon yapılmaktadır. Ancak gözün durumuna göre kimi zaman ön veya pars plana yaklaşımlı lensektomi, ekstrakapsüler lens ekstraksiyonu (EKKE), ansla lens ekstraksiyonu vs. uygulanabilmektedir. Ayrıca ön kamarada vitreus varsa ön vitrektomi yapılmalıdır. Sekiz yaş altında arka kapsülötomisi, 5 yaş altında ön vitrektomi yapılması görsel prognoz için önemlidir.

Minimum fako gücü ile aspirasyon yapılmalı, kapsül bütünlüğü yoksa düşük şişe yüksekliği, vakum ve aspirasyon hızı kullanılmalıdır.

Pupil küçüklüğünde iris reraktörleri ve özel halkaların kullanımı ve/veya sineşiyotomi uygulanmaktadır. Hipotoni durumunda ise infüzyon kanülünün takılması cerrahi kolaylaştırmaktadır.

Zonül zayıflığı durumunda kapsül germe halkaları, 6 saat kadranından fazla hasarlarda ise sütün atılan özel Cionni halkaları kullanılmaktadır.

2. Göz içi lens implantasyonu: Gözün durumuna göre primer veya sekonder GİL implantasyonu yapılmaktadır. GİL'in nereye ve hangi tipte konulacağı önemli bir konudur. Sağlam arka kapsül ve zonül varlığında genellikle tek parçalı hidrofobik akrilik katlanabilir GİL implante edilmektedir. Kısmi kapsül ve zonül hasarı durumunda ise genellikle PMMA haptikli 3 parçalı akrilik GİL ya da sulkusa PMMA GİL kullanılmakta, kimi zaman optik capture uygulanmaktadır. Kapsül ve zonül hasarı fazla olduğu durumlarda ise skleral askılı ya da iris fiksasyon GİL implantasyonu yapılmaktadır. Göz içi lens implantasyonu sırasında efektif lens pozisyonu dikkate alınmalıdır. Kapsüler bag yerine siliyer sulkusa implantasyonda, ölçülen değerden yaklaşık 0,5 D düşük GİL konulmalıdır.

Açık göz yaralanması geçirmiş 139 travmatik kataraktlı, 18 yaş altı çocuk hastalar üzerinde yapılmış bir çalışmada, primer (aynı seansta) veya sekonder GİL implantasyonu yapılan olgular kıyaslanmıştır. Her iki grup arasında nihai EİDGK açısından fark bulunmazken; sferik ekivalan değeri, pupiller optik capture ve GİL desantralizasyonu primer GİL grubunda daha fazla bulunmuştur.

İ. GÖRSEL PROGNOZ:

Travmatik katarakt cerrahisinde görsel prognoz için önemli faktörlerden bir tanesi başlangıç görme keskinliğidir. Görsel prognoz oküler travma skorları ile büyük uyum göstermektedir. Bir diğer önemli faktör travmanın tipidir. Genelde kapalı göz yaralanmasında görsel prognoz daha iyidir. Ayrıca fako yöntemi ile lens ekstraksiyonu ve bag içine GİL implantasyonu ile görsel prognoz daha iyidir. Tüm bunlara ilaveten afak hastalarda görsel rehabilitasyon ve çocuk olgularda ambliyopi tedavisi prognoz için son derece önemli noktalardır.

SONUÇ:

Travmatik katarakt tek taraflı körlüklerin en önemli sebeplerindedir. Özellikle gençlerde ve çocuklarda sık gözlenmesi nedeniyle ciddi iş gücü kaybına sebep olabilmesi, önemli bir toplumsal sorundur. Travmatik katarakt cerrahisi, normal katarakt cerrahisine oranla daha zor olup, daha fazla intraoperatif ve postoperatif komplikasyona neden olmaktadır. Kötü görsel prognoz için, başlangıç görme keskinliğinin düşük olması, diğer patolojilerin fazla olması ve açık göz yaralanmaları risk faktörleridir. Fako-aspirasyon ile lens ekstraksiyonu ve bag içine GİL implantasyonu ile görsel prognoz daha iyidir. Ayrıca gözün patolojilerine en uygun GİL tercih edilmeli, gerekli durumlarda sekonder GİL implante edilmelidir.

KAYNAKLAR:

1. Pandey AN. Traumatic Cataract. *Ophthalmol Res* 2017;7(1): 1-8.
2. Shah M, Shah S, Upadhyay P, Agrawal R. Controversies in traumatic cataract classification and management: a review. *Can J Ophthalmol*. 2013;48(4):251-8.
3. Du Y, He W, Sun X, Lu Y, Zhu X. Traumatic cataract in children in eastern China: Shanghai Pediatric Cataract Study. *Sci Rep*. 2018;8(1):2588.
4. Tabatabaei SA, Rajabi MB, Tabatabaei SM, Soleimani M, Rahimi F, Yaseri M. Early versus late traumatic cataract surgery and intraocular lens implantation. *Eye (Lond)*. 2017;31(8):1199-1204.
5. Shah MA, Shah SM, Shah SB, Patel CG, Patel UA, Appleware A, Gupta A. Comparative study of final visual outcome between open- and closed-globe injuries following surgical treatment of traumatic cataract. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2011;249(12):1775-81.
6. Sen P, Shah C, Sen A, Jain E, Mohan A. Primary versus secondary intraocular lens implantation in traumatic cataract after open-globe injury in pediatric patients. *J Cataract Refract Surg*. 2018 44(12):1446-1453.
7. Eren MH. Travmatik kataraktlarda zamanlama, biyometri, göz içi merceği seçimi, komplikasyonlar ve diğer problemler. *Türk Oftalmoloji Gazetesi* 2012; 42: Özel sayı 31-35.
8. Shah MA, Shah SM, Gosai SR, Gupta SS, Khanna RR, Patel KB, Rathod CD. Comparative study of visual outcome between open- and closed-globe injuries following surgical treatment of traumatic cataract in children. *Eur J Ophthalmol*. 2018;28(4):406-411.
9. Yardley AM, Ali A, Najm-Tehrani N, Mireskandari K. Refractive and visual outcomes after surgery for pediatric traumatic cataract. *J Cataract Refract Surg*. 2018;44(1):85-90.
10. Qi Y, Zhang YF, Zhu Y, Wan MG, Du SS, Yue ZZ. Prognostic factors for visual outcome in traumatic cataract patients. *J Ophthalmol*. 2016;2016:1748583.

11. Trivedi RH, Wilson ME. Posterior capsule opacification in pediatric eyes with and without traumatic cataract. *J Cataract Refract Surg.* 2015 Jul;41(7):1461-1464.
12. Qiu H, Fischer NA, Patnaik JL, Jung JL, Singh JK, McCourt EA. Frequency of pediatric traumatic cataract and simultaneous retinal detachment. *JAAPOS.* 2018;22(6):429-432.
13. Chowdhary S, Nischal KK. Banded technique for pediatric traumatic cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2019;45(1):8-10.

KORNEA PATOLOJİLİ OLGULARDA KATARAKT CERRAHİSİ

Dr. Ayşe BURCU

SBÜ Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara

Kornea patolojisi ve katarakt birlikteliği olan olgularda ameliyat öncesi parsiyel penetran keratoplasti (PKP) endikasyonunda mutlaka lens değerlendirilmeli, katarakt cerrahisi endikasyonunda da kornea değerlendirilmelidir. Bu hastalarda öncelikle görme keskinliğini azaltan temel faktörün kornea patolojisi mi, yoksa katarakt mı olduğunu belirlemek ve tedaviyi buna göre planlamak gerekir. Problemlili hasta grubu; Fuchs distrofilisi, enflamasyonun olduğu, mekanik ve kimyasal travmalı hastalardır.

Eğer görme keskinliğinin öncelikle katarakt nedeniyle azaldığını düşünüyorsak ve korneadaki patoloji komplikasyonsuz katarakt cerrahisi yapmamıza izin verecekse öncelikle katarakt cerrahisi yapılmalı, cerrahi sonrası elde edilecek görme keskinliğinin hastanın aktivitelerini karşılamak için yeterli olup olmadığı belirlendikten sonra gerekirse keratoplasti yapılmalıdır (1,2). Kornea patolojisi komplikasyonsuz katarakt cerrahisi yapmamıza izin vermeyecek derecede olduğunda kombine cerrahi veya önce keratoplasti sonrasında katarakt cerrahisi (ardışık cerrahi) planlanır (3-5).

Keratoplasti ile kombine katarakt cerrahisi: Kornea patolojisi ve katarakt birlikteliğinde uygulanabilir. İlk kez 1966 da Kartzin ve Meltzer, katarakt cerrahisi ile kombine penetran keratoplasti (PK) daha sonra 1976 de Taylor katarakt cerrahisi ile kombine penetran keratoplasti ve Göz içi Lens (GİL) implantasyonu (Triple Prosedür) uygulamıştır (5,6). Triple prosedür görmeyi etkileyen kornea patolojileri ve katarakt birlikteliğinde uygulanabilecek bir yöntemdir. Hangi hastada kombine cerrahi, hangisinde ardışık cerrahi planlayalım kararında kornea patolojisi ve lensin durumu birlikte değerlendirilmelidir. Keratoplasti kararında kataraktın görmeyi etkilemesine göre;

- Nukleer kataraktlar $\geq +2$
- ASKK $\geq +1$
- Kataraktın 20/40 ve daha fazla görmeyi azalttığı düşünülürse
- PKP sonrası katarakt gelişiminde artma bekleniyorsa
- Katarakt cerrahisi sonrası korneal dekompanzasyon bekleniyorsa kombine cerrahi planlanabilir.

Posterior stromal katlantılar, subepitelyal fibrozis, periferik guttata, epitelyal ödem varlığı katarakt cerrahisi sonrası korneal dekompanzasyon için risk faktörüdür (7). Bu vakalarda kombine cerrahi yönünde düşünmek gerekebilir.

Kornea Guttata varlığında; biyomikroskop muayenesinde stromal ödem yok, santral kornea kalınlığı ≤ 0.60 mm ise viskoelastik ile korneaya maksimum koruma sağlanarak sadece katarakt cerrahisi yapılabilir. Belirgin stromal ödem varsa, pakimetre $> 0.62-0.65$ mm, endotel sayısı $< 1000/ \text{mm}^2$ ve komşu göz dekompanze ise kombine cerrahi planlamak gerekir.

Korneal skar varlığında; skarın yeri ve görmeyi ne kadar etkilediği değerlendirilir. Skar kornea ön yüzeyinde ise görme üzerinde olumsuz etki fazladır. Gözün refraktif gücünün en büyük kısmını korneanın ön yüzeyinin oluşturduğu akılda tutulmalıdır. Stromal skarda görme üzerine olumsuz etki daha azdır. Kornea opasitesi kataraktın yeterli değerlendirilmesini engelleyebilir. Bazı vakalarda bu karar ameliyat sırasında verilebilir. Ameliyat öncesi kombine cerrahi yapılabilecek gibi hazırlanmak gerekir.

Kombine cerrahinin avantajları: Tek bir cerrahi işlem ile hastanın görme keskinliği artırılabilir, bu durum özellikle sistemik problemi olan ve ikinci bir ameliyat için risk taşıyan hastalarda önemlidir. Daha ekonomiktir, endotel için risk daha azdır, primer katarakt cerrahisine göre daha az arka kapsül kesafeti beklenir (8,9).

Kombine cerrahinin sakıncaları: İşlem uzun olması nedeniyle Open sky cerrahinin önemli komplikasyonu olan koroid hemorajisi riski fazladır. Ameliyat sonrası keratometrik değerler ön kamara derinliği ve aksiyel uzunlukta oluşabilecek değişikliklerden dolayı GİL güç hesabı zordur.

Keratoplasti sonrası katarakt cerrahisi (ardışık cerrahi): Görsel ihtiyaç durumuna göre keratoplastiden en erken 2-3 ay sonra planlanmalıdır. Sütürler çok sıkı değilse korneal kurvatürde 2-3 ay sonra değişiklik daha az beklenir. İdeal olan katarakt cerrahisinin keratoplasti sütürleri alındıktan ve refraksiyon stabil olduktan sonra yapılmasıdır.

Ardışık cerrahinin avantajları: Kapalı sistem olması nedeniyle daha güvenlidir. Koroid hemorajisi riski daha azdır. Doğru keratometrik ölçümlerle GİL gücü hesabı daha güvenli yapılır. Ayrıca katarakt ameliyatı sırasında dik akstan cerrahi insizyon yapılması, kompresyon sütürleri, arkuat keratotomi veya torik GİL implantasyonu gibi ilave işlemler ile en ideal refraktif sonuçlar elde edilebilir (10,11).

Ardışık cerrahinin dezavantajları: İkinci cerrahi işlem olması özellikle sistemik hastalığı olan yaşlı hasta gurubunda sıkıntı yaratabilir. Artmış maliyet, görsel rehabilitasyonda gecikmeye neden olur. En önemli dezavantajı endotele travma ve endotelyal rejeksiyon riskidir (8).

Fako cerrahisi ve viskoelastiklerdeki gelişmeler sonrası ardışık cerrahinin daha az endotelyal hasar ve triple cerrahiden daha iyi görme keskinliği sağladığı bildirilmektedir (3,12). Öncesinde DALK yapılmış gözlerde endotel hücre dansitesinin (EHS) katarakt cerrahisi sonrası 1. ayda stabilize olduğu, PK yapılmış gözlerde endotel hücre kaybının 6. aya kadar devam ettiği bildirilmiştir (13).

Preoperatif hasta değerlendirilmesi: Kombine cerrahi öncesi tam bir göz muayenesi yapılmalıdır. Cerrahi öncesi **göz içi basıncı mutlaka kontrol altına alınmalıdır**. Tıbbi tedavi yetmeyen vakalarda argon laser trabeküloplasti (ALT), trabekülektomi, glokom valf cerrahisi uygulanır. USG, gerekirse ERG, VEP ile arka segment değerlendirilmesi yapılmalı, maküler fonksiyon PAM (Potential Acuity Meter) veya laser interferometre ile değerlendirilmelidir. Koroid hemorajisi riski için genel sağlık durumu özellikle kan basıncı ve kan anomalileri detaylı olarak değerlendirilmelidir. Kornea skarlı hastalarda aksiyel uzunluk ve göz içi lens gücü hesabı önemlidir. GİL gücü doğruluğunu kontrol için her iki göz aksiyel uzunluk ölçümü önemlidir. Kornea opasiteli hastada keratometrik değer çeşitli şekillerde belirlenebilir; cerrahin kendi PKP serisindeki ortalama postoperatif korneal kurvatür değeri alınabilir veya diğer göz keratometrik ölçümü dikkate alınabilir. Birçok çalışmada normal göz ortalaması 43.5 D ve postoperatif 12 ay keratometrik ortalama 44.5 D olarak bulunmuştur. Cerrah kendine göre preoperatif ve postoperatif değerler arasındaki değişimi dikkate alarak değerlendirme yapar. Lensin konacağı yer belirlenerek göz içi lens gücü hesaplanır. Göz içi lensi mutlaka iris arkasına yerleştirilmelidir.

Anestezi seçimi: Kombine cerrahilerde genel anestezi tercih edilir; böylece hastanın anksiyetesi azaltır, GİB düşer ve vitreus volümü azalır. Genel anestezi kullanılmayacaksa uzun etkili lokal anestezikler kullanılmalıdır. Hipoton-yumuşak bir göz tercih edilir; hiperventilasyon (genel anestezide), digital bası / Hanon balonu 20-25 mmHg 10 dakika ve intravenöz mannitol uygulanabilir. İyi pupiller dilatasyon yapılmalıdır.

Keratoplasti ile kombine katarakt cerrahisi teknikleri: Geçmişte yalnızca konvansiyonel penetran keratoplasti ile kombine katarakt cerrahisi uygulanırken (Triple cerrahi), günümüzde ön lameller ve endotelyal keratoplasti ile kombine katarakt cerrahisi teknikleri sıklıkla kullanılmaktadır.

Konvansiyonel teknikte; PK sırasında open-sky yöntemle ekstrakapsüler katarakt cerrahisi ve sulkusa GİL implantasyonu yapılır (6). Farklı uygulama yöntemleri vardır:

- Penetran keratoplasti sırasında open-sky yöntemle ekstrakapsüler katarakt cerrahisi yapılır greft 8 sütün ile yerleştirilir, aradan GİL kapalı sistemde implante edilir, kalan sütürler tamamlanır. Kapalı sistem GİL kapsül içine yerleştirilmesi daha güvenlidir (14).
- Kornea ektazileri gibi lens ön kapsülü ve detayların görünümünü engellemeyen kornea patolojilerinde önce küçük kesi fakoemülsifikasyon (FE) +GİL implantasyonu ve psödo fakik göze aynı seansta keratoplasti yapılır.
- Kornea patolojisi kapsüloreksis yapmaya izin verirse kornea çıkarılmadan kapsüloreksis yapılır, daha sonra penetran keratoplasti ve open-sky katarakt cerrahisi +GİL implantasyonu yapılır.
- Kapalı sistemde kapsüloreksisi güvenle yapmak için chandelier (avize) illüminasyonundan yararlanılabilir (15).
- GİL implantasyonunda posterior basıncı azaltmak için kor vitrektomi kombinasyonu önerilmiştir (16)
- Lens ön kapsülünü ve ön kamara detaylarını görebilmek için lameller korneal diseksiyon yapılır, kapsüloreksis, FE +GİL implantasyonu yapıp daha sonra penetran keratoplasti yapılır.
- Transplant için uygun olmayan kornea ile önce PK yapılır, sonra kapalı sistemde FE ve GİL kapsül içine implante edilir. Ameliyat sonunda greft yenisi ile değiştirilir (17).
- Geçici keratoprotez ile katarakt cerrahisi, GİL implantasyonu yapılır, keratoprotez çıkarılarak greft yerleştirilir (18).
- Derin ön lameller keratoplasti (DALK) +FE +GİL implantasyonu yapılabilir. Tip 1 Bubble da Dua tabakası komplikasyonsuz FE'a izin verecek dirençtedir (19,20).
- Önce küçük kesi FE + GİL cerrahisi ve cerrahinin sonunda DALK yapılabilir. (21)
- Endotel patolojilerinde Descemet soymalı endotelial keratoplasti (DSEAK) +FE +GİL implantasyonu yapılabilir (22).
- Endotel patolojilerinde Descemet membran endotelial keratoplasti (DMEK) + FE +GİL implantasyonu yapılabilir (23).

Penetran keratoplasti, "open sky" katarakt cerrahisi ve GİL implantasyonu: Operasyon öncesinde göz içi basıncı Honan balonu, digital masaj, ve/veya IV mannitol ile düşürülür. Skleral çökmeyi önlemek için Flaringa halkası 8/0 vikril sütün ile skleraya fikse edilir. Alıcı kornea nukleusu kolay çıkartabileceğimiz büyüklükte (≥ 7.75 mm) trepanize edilmelidir. Kornea çıkarılmadan ön kamaraya girildiğinde posterior basınç yüksekse vitreus aspirasyonu yapılabilir. Can-opener veya devamlı kulvilinear kapsüloreksis (CCC) yapılır. CCC avantaj sağlar, ama zordur. CCC yapılacaksa santrale yakın küçük bir curved insizyon yapılır, insizyon fleb haline getirilerek ultrata ile CCC tamamlanır. CCC büyük olmalıdır, CCC periferde giderse karşı yönden Vannas makası kullanılarak CCC tamamlanmaya çalışılır. Posterior basınç yüksekse nukleusu öne iter ve CCC zorlaştırır, bu durumda bir spatül ile nukleus geriye itilerek CCC tamamlanır. Kapsülotomiden sonra az sıvı ile fazla basınç oluşturmadan hidrodiseksiyon yapılır. Hidrodiseksiyon sırasında nukleus doğabilir.

Nukleus kapsüler açıklıktan çok büyükse kapsül kenarına gevşetici insizyon yapılabilir, nukleus kenarlarından hafif hareketlendirilerek vectis ile doğurtulabilir. Fako probu nukleusa gömülerek de çıkarılabilir. I/A ile korteks temizlenir. İrrigasyon çok az veya hiç olmamalıdır. Açıklığı uça değil ön yüzde olan kanüller tercih edilir. Posterior basınç çok fazla ise alternatif yöntem olarak greft 4-6 sütünle kapatılıp alıcı-donör birleşim yerinden I/A yapılır. Kapsüler kese viskoelastik ile doldurularak GİL yerleştirilir. Arka kapsülü gemesi ve vitreusu geriye doğru itmesi için rijid lensler kullanılmalıdır. Ön kapsülde önemli miktarda yırtık varsa GİL sulkusa yerleştirilir. İyi bir santralizasyon için GİL çapı en az 12.5 mm. olmalıdır. Gereken olgularda intrakamaral miyotik uygulanabilir. GİL ve iris üzerine viskoelastik konularak greft yerleştirilir. Yeterli ön kamara derinliği sağlamak için donör kornea 0.50 mm alıcıdan büyük hazırlanır. Alıcı yatağa tek tek veya kontinü olarak sütüre edilir.

Eğer arka kapsül açılırsa, küçükse posterior CCC çevrilebilir, vitreus varsa vitrektomi yapılır. Arka kapsül açıklığı büyükse mümkün olduğu kadar arka kapsül korunarak vitrektomi yapılır. GİL sulkusa yerleştirilir, böyle vakalarda ön kapsülün CCC olması avantajdır. Arka kapsül defekti fazla veya zonül desteği yetersiz ise GİL skleraya veya irise fiks edilir.

Fakoemülsifikasyon göz içi lens implantasyonu ve psödo fakik göze aynı seansta penetran keratoplasti: Üst limbusta konjonktiva açılır, çok az koterizasyon yapılır. Limbustan 1.5-2 mm geriden, %50 derinlikte skleral kesi ile ön kamaraya girilir. Tünel saydam korneaya çok yakın olmamalıdır. Kapsülü boyamak CCC işlemini kolaylaştırır. FE yapılır, yara yeri sızdırırsa tek sütür ile kapatılır. Sonrasında keratoplasti yapılır.

Derin ön lameller keratoplasti + fakoemülsifikasyon + göz içi lens implantasyonu: Endoteli sağlıklı kornea patolojisi ve katarakt birlikteliğinde modifiye triple prosedür olarak derin ön lameller keratoplasti (DALK) ile kombine katarakt cerrahisi yapılabilir (20,21,24). Tip 1 hava kabarcığında Dua tabakası FE'ü komplikasyonsuz tamamlamaya izin verecek dirençtedir (19,20). Ayrıca önce küçük kesi FE + GİL cerrahisi ve cerrahinin sonunda DALK uygulanabilir (21). Sarnicolo bu olgularda önce DALK, ikinci seansta FE cerrahisini tercih etmektedir (9).

Endotelyal keratoplasti, fakoemülsifikasyon ve göz içi lens implantasyonu: Geçmişte endotel problemlili katarakt hastalarında kombine cerrahi için kataraktın ilerlemesi beklenirken günümüzde endotelyal keratoplasti ile kombine katarakt cerrahisindeki başarılı sonuçlar cerrahi zamanlamayı daha erkene almayı sağlamıştır (9). Endotel disfonksiyonlu hastada kombine cerrahi veya ardışık cerrahi kararında farklı görüşler olabilir. Endotel disfonksiyonu çok belirgin olmayan katarakt hastalarında önce endoteli koruyarak katarakt cerrahisi yapılabilir. Belirgin endotel disfonksiyonu ve kataraktı olan hastalarda kombine cerrahi idealdir. Sorun endotel disfonksiyonu ile saydam lens veya hafif lens opasitesi olan olgulardır. Endotelyal keratoplasti sonrası kataraktın ilerleyeceği beklenen bir tablodur. Ardışık katarakt cerrahisinin endotele zarar verebilir. Bu nedenle 50 yaş altı saydam lens veya hafif opasitesi olan olgularda önce endotel cerrahisi (lensin akomodatif gücünden yararlanmak için) daha sonra gereken zamanda katarakt cerrahisi, 50 yaşın üzerindeki hastalarda kombine cerrahi önerilir (9).

Guttata'nın neden olduğu ön segment görüntü azlığını düzeltmek için epitel ve/veya endotel ilk soyulabilir. Tripan mavisini kapsül görüntüsünü kolaylaştırır. Parasentezler kısa ve dik, kapsüloleksis küçük (4.5- 5 mm) yapılmalıdır. GİL implante edildikten sonra ön kamaradaki viskoelastik aspire edilir. Intrakameral miyotik kullanılır, endotelyal keratoplasti (DSEAK /DMEK) tamamlanır. Özellikle DSEAK yapılacaksa GİL güç hesabında postoperatif hipermetropik kayma hesaba alınmalıdır (25).

Endotelyal keratoplasti ile kombine katarakt cerrahisinde viskoelastik kullanımına bağlı olarak greft dislokasyonu / erken greft başarısızlığı fazla görülür. Dispersif viskoelastiklerin ön kamaradan zor temizlenmesi nedeniyle koheziv viskoelastikler tercih edilir.

IOL stabilitesinin az olması nedeniyle greftte endotel hasarı daha fazla olabilir. Artmış enflamatuvar cevap da greft başarısızlığına neden olabilir. DMEK + FE da hipermetropik kayma az, refraktif stabilite erkendir ve sonuçlar DSEAK + FE dan daha iyi olarak bildirilmektedir (25). Fuchs endotelial distrofi olgular postoperatif dönemde ön korneal kurvatür değişikliği nedeniyle IOL güç hesabında en sıkıntılı guruptur (26). Postoperatif komplikasyonlar ve endotel hücre kaybı açısından ardışık ve kombine endotelyal keratoplasti ve katarakt cerrahileri arasında hem DSEAK hem de DMEK yapılan hastalar arasında fark olmadığını bildiren çalışmalar vardır (27-29). Endotel patolojili hastalarda triple prosedürün güvenli olduğunu bildiren çalışmalara rağmen pek çok cerrahin tercihi öncelikle katarakt cerrahisini yapmak, sonra endotelyal keratoplasti yapmaktır (9).

Kombine cerrahide postoperatif bakım: Klasik keratoplasti gibidir. Yara sızdırmazlığı, ön kamara reaksiyonu, GİB takip edilir. Prednisolon asetat %1 (iki saatte bir damla), topikal antibiyotik (6x1), prezervansız göz yaşı damlaları gerekirse antiglokomatözler kullanılır. Arka kapsül opasitesi klasik ekstrakapsüler katarakt cerrahisi ile benzer oranda görülür.

Görme keskinliği ve refraktif sonuçlar: Birçok çalışmada saydam greft oranı %60-100 ve görme keskinliği vakaların %33-88'de >20/50-20/40 olarak bildirilmiştir. Postoperatif refraktif hata kombine cerrahi sonrası %26-68, ardışık cerrahi sonrası %66-68 olguda ± 2.00 D içerisinde dir.

Komplikasyonlar; Greft rejeksiyonu %8-11, greft başarısızlığı %6-20, glokom %1.5-19, arka kapsül opasitesi %0-6, retina dekolmanı %0-2, endoftalmi %0-1 olarak bildirilmektedir.

Sonuç:

Kornea patolojisi ve katarakt birlikteliğinde korneal tutulumun ve lens opasitesinin birlikte değerlendirilmesi ideal cerrahi işlem ve zamanlama kararında önemlidir. Kornea patolojisi komplikasyonsuz katarakt cerrahisi yapmamıza izin verecek derecede ise öncelikle katarakt cerrahisi tercih edilmeli, yoksa kombine cerrahi veya ardışık cerrahi yapılmalıdır. Keratoplasti ile kombine katarakt cerrahisi; uygun seçilmiş vakalarda, göz içi basıncı düşürülerek, dikkatli bir cerrahi ve postoperatif kabul edilebilir refraktif hata oranı ile tek işlemle erken görsel rehabilitasyon sağlar. Ardışık cerrahi kapalı sistem olması nedeniyle daha emniyetlidir ve doğru keratometrik ölçümlerle GİL gücü hesabı daha güvenli yapılır. Son yıllarda ön veya arka lameller cerrahiler ile kombine katarakt cerrahilerindeki gelişmeler cerrahi zamanlaması ve teknik seçiminde etken olmaktadır. Cerrahi kararında; kornea patolojisi ve katarakt değerlendirmesine ilaveten, hastanın görme beklentisi, ikinci bir operasyon için genel sağlık durumu da dikkate alınmalıdır.

KAYNAKLAR

- 1- Ho YJ, Sun CC, Chen HC. Cataract surgery in patients with corneal opacities. BMC Ophthalmol. 2018 Apr 23;18(1):106.
- 2-Javadi MA, Feizi S, Moein HR. Simultaneous penetrating keratoplasty and cataract surgery. J Ophthalmic Vis Res. 2013 Jan;8(1):39-46.
- 3- Shimmura S, Ohashi Y, Shiroma H, et al. Corneal opacity and cataract: triple procedure versus secondary approach. Cornea 2003; 22:234–238.
- 4-Cazabon S1, Quah SA, Jones MN, Batterbury M, Kaye SB. Sequential versus combined penetrating keratoplasty and cataract surgery. Optom Vis Sci. 2010 Jul;87(7):482-6.
- 5-Katzin HM, Meltzer JF. Combined surgery for corneal transplantation and cataract extraction. Am J Ophthalmol. 1966 Sep;62(3):556-60.
- 6-Taylor DM. Keratoplasty and intraocular lenses. Ophthalmic Surg. 1976 Spring;7(1):31-42.
- 7-van Cleynenbreugel H, Remeijer L, Hillenaar T. Cataract surgery in patients with Fuchs' endothelial corneal dystrophy: when to consider a triple procedure. Ophthalmology. 2014 Feb;121(2):445-53.
- 8- Inoue Y. Corneal triple procedure. Semin Ophthalmol 2001; 16:113–118.
- 9-Sarnicola C, Sarnicola E, Panico E, Panico C, Sarnicola V. Cataract surgery in corneal transplantation. Curr Opin Ophthalmol. 2020 Jan;31(1):23-27.
- 10- Lockington D, Wang EF, Patel DV, et al. Effectiveness of cataract phacoemulsification with toric intraocular lenses in addressing astigmatism after keratoplasty. J Cataract Refract Surg 2014; 40:2044–2049.
- 11- Ho Wang Yin G, Hoffart L. Postkeratoplasty astigmatism management by relaxing incisions: a systematic review. Eye Vis 2017; 4:29.
- 12-Acar BT, Buttanri IB, Sevim MS, Acar S. Corneal endothelial cell loss in postpenetrating keratoplasty patients after cataract surgery: phacoemulsification versus planned extracapsular cataract extraction. J Cataract Refract Surg 2011; 37:1512–1516.

- 13-Den S, Shimmura S, Shimazaki J. Cataract surgery after deep anterior lamellar keratoplasty and penetrating keratoplasty in age- and disease-matched eyes. *J Cataract Refract Surg* 2018; 44:496–503.
- 14-Yang S, Wang B, Zhang Y, Zhai H, Wang J, Wang S, Xie L. Evaluation of an interlaced triple procedure: penetrating keratoplasty, extracapsular cataract extraction, and nonopen-sky intraocular lens implantation. *Medicine* 2017 Sep;96(35): e7656.
- 15-Yokokura S, Hariya T, Uematsu M, Meguro Y, Kobayashi W, Nishida K, Nakazawa T. Efficacy of chandelier illumination for combined cataract operation and penetrating keratoplasty. *Cornea*. 2015 Mar;34(3):275-8.
- 16-Higaki S, Fukuda M, Matsumoto C, Shimomura Y. Results of penetrating keratoplasty triple procedure with 25-gauge core vitrectomy. *Cornea*. 2012 Jul;31(7):730-3.
- 17-Nardi M, Giudice V, Marabotti A, Alfieri E, Rizzo S. Temporary graft for closed-system cataract surgery during corneal triple procedures. *J Cataract Refract Surg*. 2001 Aug;27(8):1172-5.
- 18-Menapace R, Skorpik C, Grasl M. Modified triple procedure using a temporary keratoprosthesis for closed-system, small-incision cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 1990 Mar;16(2):230-4.
- 19- Anwar M, Teichmann KD. Big-bubble technique to bare Descemet's membrane in anterior lamellar keratoplasty. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28:398–403.
- 20- Zaki AA, Elalfy MS, Said DG, Dua HS. Deep anterior lamellar keratoplasty – triple procedure: a useful clinical application of the pre-Descemet's layer (Dua's layer). *Eye* 2015; 29:323–326.
- 21- Coelho RP, Messias A. Phacoemulsification with big-bubble deep anterior lamellar keratoplasty: Variant of the triple procedure. *J Cataract Refract Surg*. 2019 Aug;45(8):1064-1066.
- 22-Schoenberg ED, Price FW Jr, Miller J, McKee Y, Price MO. Refractive outcomes of Descemet membrane endothelial keratoplasty triple procedures (combined with cataract surgery). *J Cataract Refract Surg*. 2015 Jun;41(6):1182-9.
- 23-Price FW Jr, Price MO. Combined Cataract/DSEK/DMEK: Changing Expectations. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2017 Jul-Aug;6(4):388-392.
- 24- Panda A, Sethi HS, Jain M, et al. Deep anterior lamellar keratoplasty with phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37:122–126.
- 25-Chang ST, Yamagata AS, Afshari NA. Pearls for successful cataract surgery with endothelial keratoplasty. *Curr Opin Ophthalmol* 2014; 25:335–339.
- 26-van Dijk K, Rodriguez-Calvo-de-Mora M, van Esch H, et al. Two-year refractive outcomes after descemet membrane endothelial keratoplasty. *Cornea* 2016; 35:1548–1555.
- 27-Terry MA, Shamie N, Chen ES, et al. Endothelial keratoplasty for Fuchs' dystrophy with cataract: complications and clinical results with the new triple procedure. *Ophthalmology* 2009; 116:631–639
- 28- Chaurasia S, Price FW, Gunderson L, Price MO. Descemet's membrane endothelial keratoplasty: clinical results of single versus triple procedures (combined with cataract surgery). *Ophthalmology* 2014; 121:454–458.
- 29-Jones SM, Fajgenbaum MA, Hollick EJ. Endothelial cell loss and complication rates with combined Descemet's stripping endothelial keratoplasty and cataract surgery in a UK centre. *Eye* 2015; 29:675–680.
- 30-Nguyen DQ, Mumford LL, Jones MN, Armitage WJ, Cook SD, Kaye SB, Tole DM. The visual and refractive outcomes of combined and sequential penetrating keratoplasty, cataract extraction, and intraocular lens insertion. *Eye (Lond)*. 2009 Jun;23(6):1295-301.

ÜVEİTİK KATARAKT CERRAHİSİ

Dr. Kazım DEVRANOĞLU

Serbest Hekim, İstanbul

Katarakt üveitin sık görülen komplikasyonlarından biridir. Neden olarak kullanılan ilaçlar (steroidler) ve tekrarlayan inflamasyon gösterilmektedir. Tekrarlayan ataklar sonucunda ortaya çıkan lens iris yapışıklıkları da katarakt oluşumunu tetiklemektedir. Genellikle arka subkapsüler tip katarakt görülmekle birlikte, kataraktın her çeşidi gelişebilmektedir. Üveitin tipine göre kataraktın görülme sıklığı değişmektedir. Sadece arka segmentte sınırlı üveitlerde katarakt gelişim oranı özellikle ön segmente sınırlı olanlardan oldukça azdır. Bu durum arka segment patolojilerinde bozulan kan retina bariyerinin lens üzerine zararlı etkisinin daha az olması olasılığına ve topikal ilaçların kullanılmamasına bağlı olabilir. Pars planitte %57'ye, Fuchs üveitinde %78'e varan katarakt görülme oranları verilmektedir.

Lenste gelişen kesafetin tıbbi tedavi ile geriletilmesi veya yok edilmesine yönelik geliştirilmiş bir yöntem yoktur. Dolayısıyla lensin kataraktöz değişimi kişinin görsel fonksiyonlarına engel olmaya başladığı andan itibaren, çözüm olarak, cerrahi müdahale edilmesi gündeme gelmektedir. Özellikle son 20-25 yıldır cerrahi teknik ve ürünlerdeki gelişmeler sayesinde, görsel fonksiyonların geri getirilmesi ve komplikasyonların en aza indirilmesi konusunda oldukça mesafe kat edilmiştir. Bununla birlikte, üveit eşliğinde gelişen kataraktlara ilişkin cerrahi girişimlerde karar, hazırlık aşaması, cerrahide kullanılacak tekniğin seçimi, ameliyat sonrası takip ve bakım, hastanın ve hekimin beklentileri, gelişebilecek komplikasyonlar ve senil kataraktlardan farklı bir durumla karşı karşıya olunduğu hep akılda tutulmalıdır.

Üveitik katarakt cerrahisini, ameliyat öncesi değerlendirme , ameliyat ve ameliyat sonrası tedavi olmak üzere üç bölümde değerlendireceğiz.

Ameliyat Öncesi Değerlendirme:

Ameliyat öncesi zamanlama önemlidir. Ameliyat için en uygun dönem olarak üveitin en az 8-12 hafta süreyle sakin olduğu dönem seçilmelidir. Sakin dönem olarak en fazla 1 + hücrenin olduğu dönem kabul edilir. Ameliyat öncesi rutin göz muayenesi dikkatli olarak yapılmalı, var olan görme azlığının katarakt dışındaki nedenleri tespit edilmeli ve ameliyat sonrası olası görme potansiyeli konusunda hasta bilgilendirilmelidir. Katarakt dışında görmeyi etkileyen en önemli patolojiler, optik sinir, maküla ve kornea patolojileridir. Yapılacak biomikroskopik muayenede korneanın durumu, ön kamara açısı, iris lens yapışıklıkları, pupilla dilatasyonu, kataraktın yoğunluğu, zonüllerin durumu değerlendirilmeli ve ameliyatta karşılaşılabilecek zorluklar tahmin edilmelidir. Gerekirse gözün durumuna göre ameliyat öncesi steroid ve /veya antienflamatuar tedavi başlanmalıdır. Glokom var ise ameliyat öncesinde kontrol altına alınmalıdır.

Katarakt Cerrahisi:

Üveitli gözlere katarakt cerrahisi uygulaması sırasında ve sonrasında normal kataraktlılara nazaran daha farklı özelliklerde komplikasyonlar görülebildiğinden zorlu bir süreç yaşanma olasılığı için hazırlıklı olunmalıdır. Uygulanacak cerrahide başarılı olmanın yolu, öncelikle hastaya uygun teknik ve yöntemin doğru seçilmesi, seçilen cerrahi tekniğin dikkatle uygulanması ve karşılaşılabilecek olası olumsuzluklara karşı izlenecek yol haritası için önceden hazırlık yapılmasından geçer.

Cerrahi tekniğin seçimi cerrahın üveite ilişkin birikimi ve cerrahi deneyimine bağlıdır. Fakoemülsifikasyon cerrahisi iris dokusuna temasın az olması dolayısıyla daha az inflamasyona neden olması nedeniyle manuel ekstrakapsüler katarakt cerrahisinden daha fazla güvenlidir.

ekstrakapsüler katarakt cerrahisinden daha fazla güvenlidir. Bazı olgularda kataraktın yanında cerrahi gerektirebilecek özellikle glokom ve retina problemleri de bulunabilmektedir. Eşzamanlı üveitik glokomu da olan hastalarda bleb yetersizliği riskinin yüksek olmasından ötürü kombine glokom ve katarakt cerrahisinden kaçınılmalıdır. Ön segmentte mevcut patalojinin konumuna göre hekim insiyatif kullanarak öncelikle glokom veya katarakt cerrahisinden birisini uygulayabilir. Epiretinal membran ya da retina dekolmanı mevcut olduğu durumlarda katarakt cerrahisi vitreoretinal cerrahi ile eşzamanlı kombine edilebilir. Üveitik hastalarda, zorunlu olmadıkça kombine cerrahilerden kaçınmak gerekir.

Fakoemülsifikasyon cerrahisi çoğunlukla topikal ve intrakameral anestezi ile rahatlıkla yapılabilmektedir. İrise fazla manipülasyonu gerektiren durumlar ağrıya neden olabileceğinden, sıkıntıya girme olasılığı olan vakalarda lokal infiltrasyon anestezisi tercih edilebilir. Çocuklarda ve cerrahi süresinin uzayacağı öngörülen hastalarda genel anestezi gereklidir.

Üveitli gözlerde cerrahi uygulama seyrini zorlaştıran birçok unsur ve engeller olabilmektedir. Bunlar arasında en önemli olanlar band keratopati gibi kornea opasiteleri, küçük pupilla, sığ ön kamara, arka sineşiler, periferik ön sineşiler, pupiller membranlar ve zonül zayıflıklarıdır. Bu zorluklar nedeniyle perifere doğru kaçan veya uygun olmayan büyüklükte kapsüloleksis, iris prolapsusu, arka kapsülün açılması, cerrahi sırasında zonüllerin ayrılması gibi komplikasyonlar oluşabilir.

Cerrahi sırasında karşılaşılabilecek sorunları önden arkaya doğru değerlendirirsek, karşımıza çıkan ilk patoloji band keratopatidir. Band keratopati görmeyi engelleyecek kadar yoğun ise, ameliyattan önce EDTA ya da fototerapötik keratektomi (PTK) yöntemiyle tedavi edilmedilir.

Kornea kesisi mümkün olduğunca küçük olmalıdır. Gerekliğinde skleral kesiler de kullanılabilir. Üveitli hastalarda daha önceden irisin lens veya kornea ile organize olacak şekilde yapışması sonucu olarak periferik ön sineşiler ya da arka sineşiler hatta bazen 360 derece çepeçevre yapışma sonucu bombe iris durumu sıklıkla mevcut olabilir. Her ikisi birlikte var olduğunda, önce ön sineşiler açılmalıdır. Ön sineşilerin açılmasına yönelik olarak öncelikli olarak yapılacak girişim, iridokorneal açığı viskoelastik enjekte edilmesi olmalıdır. Bu yeterli gelmiyorsa viskoelastik kanülü ile Descemet membranına zarar vermeden dikkatli bir diseksiyon uygulanarak ön yapışıklıklar açılmalıdır.

Ön ve arka sineşiler açıldıktan, hatta varsa membran soyulduktan sonra intrakameral adrenalin ve/veya da viskoelastik materyal yardımı ile geniş pupiller alan oluşturulmaya çalışılır. Optimum genişlikte pupiller alan sağlanmasına özen gösterilmesi kapsüloleksis yöntemi ile lens kapsülünün emniyetli bir şekilde soyulmasına ve diğer enstrümantasyonların daha kolay yapılmasına olanak sağlar. Bu yöntemle pupiller alanın yeterince genişletilmesi mümkün olmadığı durumlarda, iris retraktörleri ya da son zamanlarda kullanıma giren Malyugin halkası kullanılması devreye sokulur. İris retraktörlerinin geniş pupiller alan oluşturulmasını sağlamanın yanı sıra diğer bir avantajı da, olası zonül zayıflıklarında retraktörlerin kapsüloleksis kenarına takılarak nükleus ve korteks temizliği esnasında kapsülü sabitlemeye yardımcı olması ve olası iris prolapsusunu engellemeye faydasıdır.

Üveitli hastalara yapılacak katarakt cerrahisinde kapsüloleksisin çapı seçilen göz içi lensinden 0,5 mm daha küçük olmalıdır. İleride olası iris temasından kaçınmak için lensin kenarlarını mutlaka örtmeli, çok geniş ve merkezlenmemiş kapsüloleksislerden kaçınılmalıdır. Kapsül fimozisinin önüne geçebilmenin en önemli koşulu uygun boyutlu kapsüloleksislerdir. Bir nedenle kapsüloleksis küçük kalırsa, ameliyat bitiminde mutlaka genişletilmelidir. Kapsül germe halkası uygulaması kapsül fimozisini azaltma konusunda etkili olabilmektedir.

Üveitli hastalarda nükleus emülsifikasyonunda da bazı özellikler vardır. Bazı olgularda, nükleuslar kıvam olarak yapışkan, kırılmayan ve zor emülsifiye olan özelliklerdedir. Pupillanın küçük olduğu durumlarda en güvenli emülsifikasyon tekniği in situ chop tekniğiyle uygulanan vertikal choplardır. Bu yöntemde chop işlemi her zaman pupilla alanında ve fakonun ucu hep görünür vaziyette olacak şekilde yapılarak irisi yakalama ve zarar verme olasılığı en aza indirilir.

Ameliyat sonrası dönemde karşımıza çıkacak en önemli sorun olan inflamasyonun en asgari düzeyde tutulabilmesi ve rahat kontrol edilebilmesi için korteks temizliği çok titizlikle yapılmalı ve geriye hiç lens materyali bırakılmamalıdır.

Üveitli hastalarda zonül zayıflıkları sıklıkla gözlenir. Bu zayıflıklar ameliyat öncesinde var olabileceği gibi, cerrahi sırasında da gelişebilir. Zonül zayıflığından kuşku duyulduğunda en güvenli yöntem 4 ya da 5 adet iris retraktörünün kapsüloreksisin kenarına takılarak kapsül kesesinin askıya alınması ve stabilize edilmesidir. Nükleusun emülsifikasyonu ve korteks temizliğini takiben keseye kapsül germe halkası takılmalı, 3 parçalı göz içi lens haptikleri sulkusta, optiği ise kesede olacak şekilde optik capture yapılarak implante edilmelidir. Bu durumda sulkustaki lens kesenin stabilizasyonuna katkıda bulunurken, optik capture sayesinde de göz içi lensin desantralizasyonunun önüne geçilmektedir. Bu yöntemle de kesenin ve lensin stabilize edilemeyeceği olgularda Cionni kapsül germe halkası kullanılarak kese skleraya tespit edilmelidir. Göz içi lens seçiminde akrilik materyal tercih edilmeli, arka kapsül opasifikasyonu ve kistoid makula ödemi riski daha yüksek olduğundan silikon materyallerden uzak durulmalıdır. Kronik ve kontrol edilemeyen üveiti olan hastalarda göz içi lensi implante edilmemelidir. Ayrıca çocuklu çağı üveitlerde özellikle juvenil romatoid artrit ilişkili olanlarda fakoemulsifikasyonla aynı seansa lens yerleştirilmesi konusu tartışmalıdır. Bu grup çocuklarda ambliyopi riskine karşı kontakt lens kullanarak bir süre beklenebilmektedir. Üveitin klinik seyrine göre daha sonra sekonder göz içi lens implantasyonu yapılabilir.

Özel planlama ve teknik olarak alınan tüm tedbirlere rağmen üveitli gözlerde katarakt cerrahisi esnasında öngörülemeyen intraoperatif komplikasyonlar oluşabilir. Bunların başında kapsülün rijid olduğu durumlarda kapsüloreksisin periferik kaçması gelir. Önceden hissedilemeyen ileri derecede zayıflamış zonülle karşılaştığımızda lensin yerleştirilmesi esnasında kapsülle birlikte vitreusa kısmen disloke olabilir. Yine inflamasyon ilişkili olarak arka kapsülün yapısal değişimi nedeniyle beklenmedik şekilde arka kapsül rüptürü gelişebilir.

25 yıl öncesine kadar üveitli hastalarda katarakt cerrahisinden mümkün olduğu kadar kaçınılmaktaydı. Tabii ki, günümüzün modern cerrahi teknikleriyle bu durum artık geçerli değildir. Hastalık süreçlerinin daha iyi anlaşılması, cerrahi sürecinde inflamasyon kontrolünün daha iyi sağlanabilmesi, minimal invaziv cerrahi teknikler, biyouyumlu göz içi lensler ve ameliyat sırasında oluşan komplikasyonların yönetiminde yardımcı olan yeni cerrahi malzemeler sayesinde katarakt cerrahisinin sonuçları çok daha başarılı olmaktadır.

Ameliyat Sonrası Takip:

Ameliyat sonrası takip üveit hastalarında ameliyat kadar önemlidir. Ameliyat sonrası inflamasyonun baskılanması çok önemlidir. İnflamasyonun baskılanması için ameliyat sonlanırken intrakameral veya intravenöz steroid uygulaması yapılabilir. Gerekliğinde oral steroid kullanılabilir. Hasta ameliyat öncesi immüno-supresif tedavi alıyorsa aynı şekilde devam edilmelidir. Genelde postoperatif tedavi özellikle idame tedavi olarak biraz uzun tutulmalıdır.

Kistoid makula ödemi gelişiminde cerrahi girişimin yanı sıra inflame göz olmasının da rolü vardır. Bu nedenle ameliyat öncesi dönemde inflamasyonun en iyi şekilde kontrol edilmesine ek olarak profilaktik oral steroid verilmesi ya da ameliyat sonrası dönemde oral steroid ya da perioküler steroid enjeksiyonu uygulaması seçenekler arasında yer alır.

Daha önceki trabeküler ağ ya da açığı hasarına bağlı olarak ameliyat sonrasında geçici göz içi basınç yükseklikleri görülebilir. Bu durum topikal ya da sistemik tedaviyle genelde kontrol edilebilir. Esas korkulması gereken durum hipotonidir. Sızıntı olasılığının kesin olarak dışlandığı hipotoni olgularında antiinflamatuvar tedavi güçlendirilmelidir.

Ameliyat sonrasında geç dönemde en çok görülen komplikasyon arka kapsül opasifikasyonudur. Bunu engellemede en önemli tedbirler, iyi merkezlenmiş ve uygun çaplı kapsüloleksis, keskin kenarlı akrilik lens kullanımı, lens implantasyonundan sonra kesede kalan viskoelastiğin iyi temizlenmesi ve inflamasyonun kontrol edilmesidir.

KAYNAKLAR:

1. Agrawal R, Murthy S, Ganesh SK, Phaik CS, Sangwan V, Biswas J. Cataract surgery in uveitis Int J Inflamm. 2012;2012:548453. doi: 10.1155/2012/548453. Epub 2012 Feb 8.
2. Hooper PL, Rao NA, and Smith RE. Cataract extraction in uveitis patients. Surv Ophthalmol 1990;35:120–144.
3. Foster CS, and Rashid S. Management of coincident cataract and uveitis. Curr Opin Ophthalmol 2003;14:1–6.
4. Van Gelder RN, and Leveque TK. Cataract surgery in the setting of uveitis. Curr Opin Ophthalmol 2009;20:42–45.
5. Meier FM, Tuft SJ, and Pavésio CE. Cataract surgery in uveitis. Ophthalmol Clin N America 2002;15:365–373.
6. Rahman I, and Jones NP. Long-term results of cataract extraction with intraocular lens implantation in patients with uveitis, 2005;19:191–197.
7. Foster CS, Fong LP, and Singh G. Cataract surgery and intraocular lens implantation in patients with uveitis. Ophthalmology 1089;96:281–288.
8. Rojas B, Zafirakis P, and Foster CS. Cataract surgery in patients with uveitis. Curr Opin Ophthalmol 1997;8:6–12.
9. Elgohary MA, McCluskey PJ, Towler HMA, et al. Outcome of phacoemulsification in patients with uveitis. Br J Ophthalmol 2007;91:916–921.
10. Estafanous MFG, Lowder CY, Meisler DM, and Chauhan R. Phacoemulsification cataract extraction and posterior chamber lens implantation in patients with uveitis. Am J Ophthalmol 2001;131:620–625.
11. Javadi MA, Jafarinasab MR, Araghi AAS, Mohammadpour M, and Yazdani S. Outcomes of phacoemulsification and in-the-bag intraocular lens implantation in Fuchs' heterochromic iridocyclitis. J Cataract Refract Surg 2005;31:997–1001.
12. Tejwani S, Murthy S, and Sangwan VS. Cataract extraction outcomes in patients with Fuchs' heterochromic cyclitis. J Cataract Refract Surg 2006;32:1678–1682.
13. Tabbara KF, and Chavis PS. Cataract extraction in patients with chronic posterior uveitis. Int Ophthalmol Clin 1995;35:121–131.
14. Probst LE, and Holland EJ. Intraocular lens implantation in patients with juvenile rheumatoid arthritis. Am J Ophthalmol 1996;122:161–170.
15. Holland GN, and Stiehm ER. Special considerations in the evaluation and management of uveitis in children. Am J Ophthalmol 2003;135:867–878.
16. Paikos P, Fotopoulou M, Papathanassiou M, Choreftaki P, and Spyropoulos G. Cataract surgery in children with uveitis. J Ped Ophthalmol and Strabismus 2001;38:16–20.
17. Kanski JJ. Juvenile arthritis and uveitis. Surv Ophthalmol 1990;34:253–267.
18. Kanski JJ, and Shun-Shin GA. Systemic uveitis syndromes in childhood: an analysis of 340 cases. Ophthalmology 1984;91:1247–1251.

19. Ganesh SK, Babu K, and Biswas J. Phacoemulsification with intraocular lens implantation in cases of pars planitis. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:2072–2076.
20. Androudi S, Ahmed M, Fiore T, Brazitikos P, and Foster CS. Combined pars plana vitrectomy and phacoemulsification to restore visual acuity in patients with chronic uveitis. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:472–478.
21. Ciftci OU, and Ozdemir O. Cataract extraction comparative study of ocular Behcet's disease and idiopathic uveitis. *Ophthalmologica* 1995;209:270–274.
22. Berker N, Soykan E, Elgin U, and Ozkan SS. Phacoemulsification cataract extraction and intraocular lens implantation in patients with Behcet's disease. *Ophthalmic Surgery Lasers and Imaging* 2004;35:215–218.
23. Rojas B, Zafirakis P, and Foster CS. Cataract surgery in patients with uveitis. *Curr Opin Ophthalmol* 1997;8:6–12.
24. Jancevski M, and Foster CS. Cataracts and uveitis. *Discovery Med* 2010;9:51–54.
25. Bélair ML, Kim SJ, Thorne JE, et al. Incidence of cystoid macular edema after cataract surgery in patients with and without uveitis using optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2009;148:128–135.
26. Jonas JB. Intravitreal triamcinolone acetonide: a change in a paradigm. *Ophthalmol Res* 2006;38:218–245.
27. Palestine G, Alter GJ, Chan CC, and Nussenblatt RB. Laser interferometry and visual prognosis in uveitis. *Ophthalmology* 1985;92:1567–1569.
28. Meacock WR, Spalton DJ, Bender L. Steroid prophylaxis in eyes with uveitis undergoing phacoemulsification. *Br J Ophthalmol* 2004;88:1122–1124.
29. Matsuo T, Takahashi M, Inoue Y, Egi K, Kuwata Y, and Yamaoka A. Ocular attacks after phacoemulsification and intraocular lens implantation in patients with Behçet disease. *Ophthalmologica* 2001;215:179–182.
30. Abela-Formanek, M. Amon, G. Schild et al., "Inflammation after implantation of hydrophilic acrylic, hydrophobic acrylic, or silicone intraocular lenses in eyes with cataract and uveitis: comparison to a control group," *J Cataract Refract Surg*, vol. 28, no. 7, pp. 1153–1159, 2002.
31. Abela-Formanek C, Amon M, Schild G, Schauersberger J, Heinze G, and Kruger A. Uveal and capsular biocompatibility of hydrophilic acrylic, hydrophobic acrylic, and silicone intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:50–61.
32. Fan S, Chan CK, Cheng AC, Rao SK, Yu CB, and Lam DS. Multistage approach to uveitic cataract management in children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2006;43:172–175.
33. Chee SP, and Bacsal K. Management of Complicated Cataracts. *SNEC Clinical Ophthalmology- An Asian Perspective*, Elsevier, New York, NY, USA, 2005.
34. Teo L, and Chee SP. Retained lens fragment in the anterior segment as a cause of recurrent anterioruveitis. *Int Ophthalmol* 2010;30:89–91.
35. Degenring RF, and Jonas JB. Intravitreal injection of triamcinolone acetonide as treatment for chronic uveitis. *Br J Ophthalmol* 2003;87:361.
36. Küçükerdönmez C, Beutel J, Bartz-Schmidt KU, and Gelisken F. Treatment of chronic ocular hypotony with intraocular application of sodium hyaluronate. *Br J Ophthalmol* 2009;93:235–239.
37. Devranoğlu K ve ark. Intraocular Lens Optic Capture in eyes with zonular weakness in cataract patients. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39:669–672.

ÇOCUK ÜVEİT OLGULARINDA KATARAKT CERRAHİSİ

Dr. Sirel GÜR GÜNGÖR

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

Pediyatrik üveitler, tüm üveit olgularının %5-10'udur.¹ Çocuklarda kronik inflamasyona bağlı görmeyi etkileyecek yapısal komplikasyonlar meydana gelir. En sık gelişen komplikasyonlar katarakt, glokom ve kistoid maküler ödemdir (KMÖ).^{1,2} Bunların arasında da en sık katarakt gelişir, katarakt ameliyatı da en sık yapılan ameliyattır. Hem kronik inflamasyon hem de steroid kullanımı katarakt gelişimine neden olur.³

Yetişkinlere oranla çocuklarda komplikasyonlar daha sık görülür, bunun nedeni çocukların asemptomatik olması nedeni ile tanının gecikmesi, muayene ve tedavideki zorluklardır. Tanı anında ciddi komplikasyonlar çoktan gelişmiş olabilir. Üstelik çocuklarda bu komplikasyonlara bağlı ambliyopi de gelişebilir. Üveit tanısı konulması ile katarakt gelişmesi arasındaki süre 6,5 ay gibi kısa olabilir.⁴ Ambliyopi riskinden dolayı özellikle 8 yaş altındaki çocuklarda en acil yaklaşım tercih edilmelidir.⁴

Pediyatrik üveitlerde katarakt prevalansı %6-64 arasındadır.^{3,5,6} Bu çocuklarda posterior sineşi, KMÖ, steroidlerin lokal injeksiyonu, aktif inflamasyonun rekürrensi katarakt gelişimi açısından risk faktörüdür.⁷ Üveit olmayan iki yaşından büyük çocuklarda fakoemülsifikasyon ve göz içi lensi (IOL) yerleştirilmesi güvenli ve etkin bir yöntemdir, ancak pediyatrik üveitik kataraktlarda halen tartışmalar vardır.

Pediyatrik üveitli hastalarda katarakt ameliyatı, inflamatuvar süreci tetikler, bunun yanında IOL yerleştirilmesi inflamasyonu daha da artırır. Postoperatif inflamasyon ve fibrin reaksiyonu neredeyse tüm olgularda görülür.⁸ İnflamatuvar hücrelerin ve debrisin akümüülasyonu, siklitik membran formasyonuna neden olur, buna bağlı da kronik hipotoni ve fitizis bulbi gelişebilir. Bunun yanında katarakt gelişmiş bir pediyatrik üveitli gözde, posterior sineşi, glokom ve bant keratopati de kronik inflamasyona bağlı gelişmiş olabilir. Bunlar da cerrahiye daha zor hale getirir.⁸

Geçmişte pars plana vitrektomi (PPV) ve lensektomi daha çok tercih edilen yöntemdi. Bu yöntemde lens, arka kapsül ve ön vitreus temizlenir, IOL konulmazdı. Çocuklar yaşamları boyunca afak düzeltme için gözlük veya kontakt lens takarlardı. Siklitik membranlı veya vitritisli hastalarda PPV ve pars plana lensektomi halen tercih edilebilen bir yöntemdir.^{9,10}

BenEzra ve Cohen, üveitik kataraktlı gözlerde, özellikle de unilaterall olgularda IOL yerleştirilmesinin kontakt lens uygulamasına tercih edilebileceğini vurgulamışlardır.¹⁰ Guindolet ve ark¹¹ pediyatrik kronik üveitli 14 hastada primer olarak arka kamara hidrofobik IOL yerleştirilmesinin görsel sonuçlarının iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Son yıllarda hastalıkların daha iyi anlaşılması, perioperatif immünsüpresyonun daha etkin yapılması, IOL'lerde gelişme ve IOL materyallerinin daha iyi biyo-uyumlu olması ile üveitli çocuklarda da IOL yerleştirilmesi tercih edilmektedir. Seçilmiş olgularda etkili bir immünsüpresyon ile üveitli çocuklarda IOL yerleştirilmesinin iyi tolere edildiği bildirilmiştir.^{8,10,11} Son yıllarda yapılan çalışmalarda ameliyat sonrası 20/40 ve üzeri görme oranı %60'ın üstündedir.^{8,12}

Daha önce çok merkezli uluslararası çalışmada, üveitik gözlerde, hidrofobik akrilik lensler ile silikon, polimetil metakrilat (PMMA) ve heparin kaplı PMMA lenslere göre daha az inflamasyon görüldüğü bildirilmiştir.¹³ Bu sonucu sonraki çalışmalar da desteklemiştir.¹⁴

Jüvenil idiopatik artritli (JİA) hastalarda IOL yerleştirilmesi özellikle tartışmalıdır. Yangzes ve ark.nın¹⁵ çalışmasında afak gözlere göre IOL yerleştirilmesi yapılan gözlerde görsel sonuçlar daha iyi olmuştur. Pediatrik üveitlerde vitreus opasifikasyonu olan, preoperatif hipotonisi olan ve siklitik membranlı gözlerde IOL yerleştirilmesinden kaçınılmalıdır.¹⁵

Preoperatif dönemde üveitik bir katarakta aynı yetişkinlerde olduğu gibi ön ve arka segment detaylı muayene edilmelidir. Hastalarda bant keratopati, miyotik pupilla, iris bozuklukları, anterior ve posterior sineşiler katarakta eşlik edebilir. Hastanın kataraktı çok yoğunsa ve retina muayenesini engelliyorsa B tarama ultrason yapılarak koroidal kalınlık veya retina dekolmanı varlığı tespit edilebilir. Hastalara mutlaka optik koherens tomografi (OKT) yapılarak maküler ödem araştırılmalıdır. Makülanın yapısını tespit etmek postoperatif görme prognozu hakkında fikir verebilir. Fundus flöresein anjiyografi, eğer tanı yeniyse hem hastalığın etyolojisi hakkında ipucu bulgular verir hem de hastalığın aktivitesini gösterir. Bunun yanında maküla veya retina iskemisi varsa preoperatif dönemde saptanmalıdır. Ultrason biyomikroskopi de siliyer cisim ve zonüllerin durumu açısından yapılabilir.

Eğer yeni tanı almış bir üveitik katarakt ise metabolik panel, tam kan, sedimantasyon ve C-reaktif protein paneli içeren tanısız laboratuvar testler yapılmalıdır. Pediatrik romatolojiye konsültasyon yapmak gerekebilir. Üveitin anatomik lokalizasyonu kadar etyolojisi de prognoz hakkında fikir verecektir.^{16,17} Bu yüzden preoperatif tedaviyi etkin verebilmek için ileri testler de hızlıca tamamlanmalıdır.

Ameliyat öncesi özellikle bant keratopati, hipotoni, glokom, maküler ödem ve iskemi gibi bulgular varsa hasta yakınları ile bu durumların postoperatif görmeyi etkileyebileceği konuşulmalıdır. Hasta ve ailesiyle ameliyat sonrası dönemde iyileşmenin uzun sürebileceği, üveitin alevlenebileceği ve gelişebilecek komplikasyonlar, sıkı kontrollerin ve inflamasyon baskılayıcı tedavinin önemi konuşulmalıdır. Ameliyat öncesi ve sonrasında oküler ve sistemik inflamasyonun kontrolü katarakt ameliyatının başarısını etkileyen en büyük faktördür. Yetişkinlerde olduğu gibi çocuklarda da en az üç aylık remisyon önemlidir.¹⁸ Ancak görme ciddi anlamda bozuluyorsa veya acil vitreoretinal cerrahi gerekiyor ve katarakt da mevcutsa acil girişim yapılabilir.¹⁸

Preoperatif dönemde üveitin tipine göre steroidler, immünosupresif ajanlar veya biyolojik ajanlar ile inflamasyon yatışmış olmalıdır. Kesin bir fikir birliği olmasa da cerrahiden 1-2 hafta önce çocuğun ağırlığına göre uygun dozda oral steroid verilir. Genelde 1mg/kg/gün prednizolon oral olarak tercih edilir.⁸ Hastaların kullanmakta olduğu immünsüpresif ajanlara bu dönemde de devam edilmelidir. Aynı zamanda topikal steroidler de ameliyata kadar kullanılır. Kistoid maküler ödem olan çocuklarda topikal non-steroid anti-inflamatuar damla, gerekli olgularda perioküler veya intravitreal steroidler de yapılabilir. Bant keratopati, visual aksı içeriyorsa mutlaka tedavi edilmelidir.

Katarakt ameliyatı genel anestezi altında yapılır. İntraoperatif olarak göze minimal travma yapılmalıdır çünkü postoperatif inflamasyonu alevlendirebilir. Posterior sineşi varlığında intrakameral viskoelastik madde ile iris yapışıklığı açılabilir. Gerekli olgularda iris kancaları takılabilir ve tripan mavisini kapsülöreksisi kolaylaştırabilir. Kapsülöreksis kenarı IOL optiğinin kenarını örtmelidir, böylece postoperatif yapışıklık oluşumuna önlem alınmış olur.¹⁹ Sütür kullanılacaksa da prolen sütürlerin kompleman aktivasyonuna neden olduğu unutulmamalıdır, inflamasyonu kötüleştirebilir.²⁰

İntraoperatif steroid uygulamasıyla ilgili de fikir birliği yoktur. Sistemik, subkonjonktival veya intrakameral steroid kullanımı vardır. Özellikle unilateral pars planitli olgularda ameliyat sırasında intravitreal deksameta zon implantı uygulanması ile ilgili olgular vardır.¹⁵

Postoperatif dönemde çocuklar çok yakın takip edilmelidir. Steroid kullanımı hastanın inflamasyon durumuna göre yavaşça azaltılır, bu arada mutlaka göz içi basıncı, OKT ile maküler ödem takibi gibi komplikasyonlar yönünden çocuk değerlendirilmelidir. İmmüsupresif tedavi kullanıyorsa devam edilir. Pediatrik hastalarda da erişkinlere benzer şekilde en sık komplikasyon arka kapsül opasifikasyonudur (PCO). Arka kapsül opasifikasyonu gelişiminde en büyük faktör yaştır. Bir yaş altındaki hastaların postoperatif PCO gelişimi %100'dür. Ganesh ve ark.'nın8 yaptığı çalışmada üveitli çocukların katarakt ameliyatı olma yaşı 10,9 yıldır. Yirmi bir gözün 15'inde PCO gelişmiştir (%71,4). Katarakt ameliyatı ile Nd:YAG kapsülotomi arasındaki süreyi de 17.5 ay olarak bildirmişlerdir. Literatürdeki diğer serilerde de üveitli çocuklarda Nd:YAG kapsülotomi oranları yaklaşık %80 seviyesindedir.10,21,22 Palsson ve ark.'nın yaptığı çalışmada çoğu JİA olan 21 kronik üveitli göze fakoemülsifikasyon, GİL yerleştirilmesi ve PPV yapılmıştır. Bu çalışmada da %24 oranında visual aks opasifikasyonu oluşmuştur.23

Katarakt ameliyatı sırasında primer arka kapsülöresis (PCC) ve ön vitrektomi yapılması cerrahi süreyi uzatır, cerrahi deneyim gerektirir, yara yerinden vitreus kaybı olabilir, IOL dislokasyonu olabilir ve KMÖ riski artar.8 Arka kapsülöresis yapılmayan çok küçük hastalarda ise lazer kapsülotomi yapılamaması ve PCO tedavisi için anestezi gereksinimi önemli bir sorundur. Çocuklarda yine ambliyopi gelişmemesi için bu komplikasyon erken dönemde fark edilmeli ve Nd-YAG lazer kapsülotomi yapılmalıdır.

Glokom postoperatif dönemde sık gelişen bir komplikasyondur. Fakoemülsifikasyon ve PPV yapılanlar arasında gelişimi açısından fark yoktur.15 Psödo fak olgularda IOL'ün koruyucu etkisi veya riski olmadığı bildirilmiştir.24,25 Üveitli hastalarda sekonder glokomun araştırıldığı bir çalışmada ise psödo fak glokomların daha dirençli olduğu ve yarısının cerrahiye gittiği bildirilmiştir.26 Preoperatif yüksek göz içi basıncı olan hastalar da postoperatif glokom gelişmesi açısından risk altındadır.15

Kistoid maküler ödem, psödo fakik grupta daha az görülür. Çünkü hastalarda anterior hiyaloid sağlam kalmaktadır.15 Postoperatif KMÖ riskini azaltan faktörler cerrahi öncesi ve sonrasında etkin inflamasyon kontrolü, arka kapsülün sağlam olması, IOL'ün kapsüler keseye konması, cerrahi travmanın az olması olarak sıralanabilir.8 Rekürren ve persistan inflamasyon atakları, persistan pupiller membranlar, IOL opasifikasyonu, epiretinal membran, hipotoni, oküler hipertansiyon ve glokom gelişebilecek diğer komplikasyonlardır.

Pediatrik üveit ile ilgili yapılan çalışmalarda en çok tutulum ön segmentte görülmektedir. Jüvenil idiopatik artrite bağlı üveit bazı serilerde en sık görülen üveittir.4,27-29 Tüberkülozun endemik olduğu bölgelerde tüberküloz üveiti ve diğer enfektif nedenleri de akılda tutmak gerekir. Bu bölgelerden bildirilen çalışmalar da enfektif üveitlerin görülme oranı %20'lere yakındır.29

Postoperatif prognozda üveitin tipi önemlidir. Çocuklarda sık görülen JİA, katarakt cerrahisinden sonra inflamasyonun en zor kontrol edilebildiği hastalıktır. Jüvenil idiopatik artrit ilişkili üveitlerde katarakt gelişim oranı %35'tir.30 Bu hastalarda katarakt gelişimi için risk faktörleri prezentasyonda posterior sineşi bulunması, sistemik steroid kullanımı, günde üç damladan fazla topikal steroid kullanımı ve persistan ve kontrol edilemeyen aktif inflamasyondur.31,32 Erken başlanan metotreksat katarakt başlamasını geciktirici faktör olarak bulunmuştur.33 Katarakt ve glokom ameliyatına sıklıkla gereksinim duyulur. Preoperatif steroid ve immüsupresif tedaviler ile inflamasyonun etkin baskılanması gerekir. Namet ve ark.'nın çalışmasında son görme sonuçları değişmese de erken postoperatif dönemde JİA ile ilişkili üveiti olan hastalarda daha fazla komplikasyon görülmüştür.34 Halen IOL ekstraksiyonu gereken yoğun inflamasyon, KMÖ ve hipotoni görülebilmektedir.24 Jüvenil idiopatik artrit ile ilişkili üveitik kataraktlı çocuklarda psödo fakik ve afak hastaların karşılaştırıldığı çalışmada, iyi seçilmiş olgularda IOL yerleştirilmesinin komplikasyonların artması açısından risk oluşturmadığı bildirilmiştir.25

Fakoemülsifikasyon ve IOL yerleştirilmesi günümüzde standart teknik ise de siklitik membran veya atrofik siliyer cisim olması, vitreus membran ve opasiteleri ve preoperatif hipotoni durumlarında PPV ve lensektomi önerilmektedir.¹⁵ Bu yaklaşımda iridektomi de mutlaka yapılır. Siklitik membran varlığında siklitik membran diseksiyonu ve silikon tamponad, postoperatif hipotoniden korunmak için yapılır.^{35,36} Postoperatif dönemde gözlük veya kontakt lensle düzeltme yapmak gerekir. Ambliyopi tedavisi de gerekli olgularda ihmal edilmemelidir. Fakoemülsifikasyon ile karşılaştırılan çalışmalarda PPV yapılan grupta görme daha düşük bulunmuştur.¹⁵ Ancak bu çalışmalarda preoperatif görme de fakoemülsifikasyon grubundan daha düşüktür ve PPV yapılan grupta retina sorunları daha fazladır. Fakoemülsifikasyonun sonunda primer PCC'yi 4-4,5mm çapında ve anterior vitrektomi ile birlikte günümüzde tüm çocuk olgularında uygulayan yaklaşımlar vardır.¹⁵

Sonuç olarak üveitli çocuklarda katarakt ameliyatının sonuçları immünsüpresif tedaviler, cerrahi ve GİL'lerindeki gelişmeler ile daha iyidir. Ameliyat öncesi en az üç ay atak olmaması, ameliyat öncesi ve sonrasında etkin inflamasyon baskılanması, gerekli hastalarda etkin immünsüpresyon, ameliyat sırasında minimal travma ve postoperatif dönemde yakın takip ve yine inflamasyonun sıkı kontrolü ameliyat başarısını arttıracaktır.

KAYNAKLAR

1. de Boer J, Wulffraat N, Rothova A. Visual loss in uveitis of childhood. *Br J Ophthalmol* 2003;87(7):879–884.
2. Angeles-Han S, Yeh S. Prevention and management of cataracts in children with juvenile idiopathic arthritis-associated uveitis. *Curr Rheumatol Rep* 2012;14(2):142–149.
3. Rosenberg KD, Feuer WJ, Davis JL. Ocular complications of pediatric uveitis. *Ophthalmology* 2004;111(12):2299–2306.
4. Majumder P, Biswas J. Pediatric uveitis: an update. *Oman J Ophthalmol* 2013;6(3):140-150.
5. Yalçındağ FN, Güngör SG, Değirmenci MFK, et al. The Clinical Characteristics of Pediatric Non-Infectious Uveitis in Two Tertiary Referral Centers in Turkey. *Ocul Immunol Inflamm*, 2019;5:2-8.
6. Tomkins-Netzer O, Talat L, Bar A, et al. Long-term clinical outcome and causes of vision loss in patients with uveitis. *Ophthalmology* 2014;121(12):2387–2392.
7. Blum-Hareuveni T, Seguin-Greenstein S, Kramer M, et al. Risk Factors for the Development of Cataract in Children with Uveitis. *Am J Ophthalmol*. 2017 May;177:139-143.
8. Ganesh SK, Mistry S. Phacoemulsification with Intraocular Lens Implantation in Pediatric Uveitis: A Retrospective Study. *Ocul Immunol Inflamm* 2018. 26, 305-312.
9. Yangzes S, Seth NG, Singh R, et al. Long-term outcomes of cataract surgery in children with uveitis. *Indian J Ophthalmol* 2019;67, 490-495.
10. BenEzra D, Cohen E. Cataract surgery in children with chronic uveitis. *Ophthalmology* 2000;107:1255-60.
11. Guindolet D, Dureau P, Terrada C, et al. Cataract surgery with primary lens implantation in children with chronic uveitis. *Ocul Immunol Inflamm* 2018; 26: 298-304
12. Ganesh S.K, Sudharshan S. Phacoemulsification with intraocular lens implantation in juvenile idiopathic arthritis. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*. 2010;44(1):104–108.
13. Alió JL, Chipont E, BenEzra D, et al. International Ocular Inflammation Society, Study Group of Uveitic Cataract Surgery. Comparative performance of intraocular lenses in eyes with cataract and uveitis. *J Cataract Refract Surg*. 2002;28(12):2096–2108.
14. Papaliadis GN, Nguyen QD, Samson CM, et al. Intraocular lens tolerance in surgery for cataracta complicata: assessment of four implant materials. *Semin Ophthalmol*. 2002; 17 (3–4):120–123.
15. Yangzes S, Seth N, Singh R, et al. Long-term outcomes of cataract surgery in children with uveitis. *Indian J Ophthalmol* 2019; 67:490-495.

16. Moshirfara M, Somanid AN, Motlaghe MN, et al. Management of cataract in the setting of uveitis: a review of the current literature. *Curr Opin Ophthalmol* 2020;31:3–9.
17. Jabs DA, Nussenblatt RB, Rosenbaum JT, et al. Standardization of uveitis nomenclature for reporting clinical data. Results of the first international workshop. *Am J Ophthalmol* 2005;140:509–516
18. Chan N, Ti SE, Chee SP. Decision-making and management of uveitic cataract. *Indian J Ophthalmol* 2017;65:1329–1339.
19. Conway MD, Stern E, Enfield DB, et al. Management of cataract in uveitis patients. *Curr Opin Ophthalmol* 2018; 29: 69–74
20. Kim WS, Kim KH. *Challenges in cataract surgery*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016.
21. Lundvall A, Zetterström C. Cataract extraction and intraocular lens implantation in children with uveitis. *Br J Ophthalmol*. 2000;84(7):791–793.
22. Lam LA, Lowder CY, Baerveldt G, et al. Surgical management of cataracts in children with juvenile rheumatoid arthritis-associated uveitis. *Am J Ophthalmol*. 2003;135 (6):772–778.
23. Pålsson S, Nyström A, Sjödell L, et al. Combined phacoemulsification, primary intraocular lens implantation, and pars planovitrectomy in children with uveitis. *Ocul Immunol Inflamm*. 2015;23(2):144–151.
24. Adan A, Gris O, Pelegrin L, et al. Explanation of intraocular lenses in children with juvenile arthritis associated uveitis. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:603–5.
25. Sijssens KM, Los LI, Rothova A, et al. Long term ocular complications in aphakic versus pseudophakic eyes of children with juvenile idiopathic arthritis –associated uveitis. *Br J Ophthalmol* 2010;94:1145–9.
26. Gautam Seth N, Yangzes S, Thattaruthody F, et al. Glaucoma secondary to uveitis in children in a tertiary care referral center. *Ocul Immunol Inflamm* 2018;2:1–9.
27. Tugal-Tutkun I, Havrlikova K, Power WJ, et al. Changing patterns in uveitis of childhood. *Ophthalmology*. 1996;103 (3):375–383.
28. Holland GN, Stiehm ER. Special considerations in the evaluation and management of uveitis in children. *Am J Ophthalmol*. 2003;135(6):867–878.
29. Ganesh SK, Bala A, Biswas J, et al. Pattern of pediatric uveitis seen at a tertiary referral center from India. *Ocul Immunol Inflamm*. 2015: Aug19:1–8
30. Edelsten C, Lee V, Bentley CR, et al. An evaluation of baseline risk factors predicting severity in juvenile idiopathic arthritis associated uveitis and other chronic anterior uveitis in early childhood. *Br J Ophthalmol* 2002; 86(1):51–56.
31. Thorne JE, Woreta FA, Dunn JP, et al. Risk of cataract development among children with juvenile idiopathic arthritis-related uveitis treated with topical corticosteroids. *Ophthalmology* 2010;117(7):1436–1441.
32. Wolf MD, Lichter PR, Ragsdale CG. Prognostic factors in the uveitis of juvenile rheumatoid arthritis. *Ophthalmology* 1987; 94(10):1242–1248.
33. Sijssens KM, Rothova A, Van De Vijver DA, et al. Risk factors for the development of cataract requiring surgery in uveitis associated with juvenile idiopathic arthritis. *Am J Ophthalmol* 2007;144(4):574–579.
34. Nemet AY, Raz J, Sachs D, et al. Primary intraocular lens implantation in paediatric uveitis: A comparison of 2 populations. *Arch Ophthalmic* 2007;125:354–60.
35. Morse LS, McCuen BW. The use of silicone oil in uveitis and hypotony. *Retina* 1991;11:399–404.
36. Gupta P, Gupta A, Gupta V, et al. Successful outcome of pars plana vitreous surgery in chronic hypotony due to uveitis. *Retina* 2009;29:638–43.

KISA VE UZUN GÖZLERDE KATARAKT CERRAHİSİ

Dr. Tamer TAKMAZ

Ankara Şehir Hastanesi, Ankara

Gözün normal uzunluk değerlerinin dışına çıktığında (kısa veya uzun göz) katarakt ameliyatının her aşamasında ciddi sorunlarla karşılaşabilmektedir. Bu hastalarda, tanı aşamasında eşlik edebilecek hastalıkların iyi değerlendirilmesi ve gerek muayenelerinin gerekse biyometrik ölçümlerinin ve GİL türü ve gücünün hesaplamasının son derece dikkatli yapılması gerekmektedir. Ameliyat sırasında kısa veya uzun gözlerde farklı sorunlarla karşılaşılabilir. Bu nedenle ameliyat yöntemi ve fako parametrelerinin ayarlanmasının gözün özelliklerine göre belirlenmesi önemlidir. Bu hastaların postoperatif takip ve tedavileri de değişkenlik gösterir ve muayenede rutin dışında, özellikle dikkat etmemiz gereken bazı özellikler mevcuttur. Bu yazıda, kısa ve uzun gözlerde preoperatif, intraoperatif ve postoperatif dikkat etmemiz gereken özellikler vurgulanmıştır.

A. Kısa Gözlerde Katarakt Cerrahisi

Sınıflama

Kısa gözler değişik şekillerde sınıflandırılabilir. Bu sınıflamalar katarakt cerrahisi sırasında karşılaşılabileceğimiz sorunlar ve bunların çözümünü üretmek açısından cerraha yardımcı olabilmektedir. Gözler, aksiyel uzunluk (AU) ve ön kamara derinliğine (ÖKD) göre 3 grupta sınıflandırılabilir;

1. Kısa AU ile birlikte kısa ÖK derinliği; Nanoftalmus (basit mikroftalmi), kolobomatöz mikroftalmi ve kompleks mikroftalmi.

Bu gruptaki en önemli hastalık nanoftalmustur. Bu olgularda AU yaşa göre ortalama değer en az 2 standart deviasyon altında veya 20.5 mm' den kısa olup, kısa AU, küçük kornea, dar ÖK, belirgin iris konveksitesi, normal veya artmış iris kalınlığı, normal veya artmış lens kalınlığı, yüksek lens/göz volüm oranı, orta-yüksek aksiyel hipermetropi, ve kalın uveal trakt mevcuttur. Nanoftalmuslu gözlerdeki en önemli sorunlardan birisi, kalın koroid ve sklera (ortalama 2.78 mm) bulunması olup, intra veya suprakoroidal uveal efüzyon, aç kapanması glokomu ve eksüdatif retina dekolmanı (RD) gelişmesine yol açabilir.

2. Normal AU ile birlikte kısa ÖK derinliği; Rölatif ön mikroftalmi.

Rölatif ön mikroftalmi nanoftalmustan daha sık gözlenir. Aksiyel uzunluk 20 mm üzerinde ve horizontal kornea çapı da 9-11 mm' dir. Ön segment hacmi orantısız olarak küçüktür, kronik aç kapanması glokomu, kornea guttata ve psödoeksfolyasyon insidansı daha yüksektir. İlk grup ve nanoftalmustan farklı olarak skleral anormallik bulunmaz ve uveal efüzyon gelişmez.

Bu iki grubun oküler parametreler açısından karşılaştırması Tablo 1'de özetlenmiştir. Aksiyel uzunluk ve refraksiyon kusurları en önemli farklarıdır.

Oküler parametreler		Rölatif ön mikroftalmi	Nanoftalmus
Kornea çapı (mm)	Ortalama (Aralık)	10.7 (9-11)	10.3 (9.5-11)
Ön kamara derinliği (mm)	Ortalama (Aralık)	2.2 (0.98-3.70)	1.46 (1-2.7)
Lens kalınlığı (mm)	Ortalama (Aralık)	5.05 (3.49-6.46)	5.18 (4.20-7.269)
Aksiyel uzunluk (mm)	Ortalama (Aralık)	21.92 (20.29-23.89)	17 (14.5-20.5)
Refraksiyon kusuru (D)	Ortalama (Aralık)	-0.13 (-6.0 - +7.5)	+13.60 (+7.25 - +20.0)

Tablo 1. Nanoftalmus ve rölatif ön mikroftalminin oküler parametre özellikleri.

3. Kısa AU ile birlikte normal ÖK derinliği; Aksiyel hipermetropi.

Aksiyel yüksek hipermetropi, hipermetropların % 83' ünü oluşturur. Aksiyel uzunluk 20 mm - 22.5 mm arasındadır. Kısa aksiyel uzunluğa karşın ÖK derinliği normal olup, yüksek refraktif kusur mevcuttur ve ameliyat sırasında ilave komplikasyon riski bulunmaz.

Preoperatif değerlendirme

Ameliyat sırasında çok önemli komplikasyonlar gelişebilmesi nedeniyle, preoperatif olarak nanoftalmusun tanınması çok önemlidir. Aksiyel uzunluk 20.5 mm altında ve refraksiyon değeri 8.0 D üzerindedir. Bu hastalarda aşağıdaki soruların cevaplanması gereklidir. Ön kamara ne kadar dardır ve başka sorunlar mevcut mudur? Pupilla küçük müdür, arka sineşi var mıdır? Kornea endotelinin durumu nasıldır? Lens çok sert midir?

Gonyoskopi, B-scan USG ve UBM açısı, iris yapısı, koroid, sklera kalınlığı ve uveal efüzyon varlığını değerlendirmek için tanıda önemlidir. B-scan USG sklera ve koroid kalınlığını ölçmede ve klinik olarak belirlenmesi zor uveal efüzyon varlığının gösterilmesinde yardımcıdır. UBM ile periferik koroid efüzyonu varlığı, ön kamara yapıları arasındaki ilişki ve açı anatomisi değerlendirilir.

Glokom mevcutsa preoperatif dönemde kontrol edilmelidir. Topikal damlalar, lazer iridotomi veya lazer gonyoplasti yapılabilir. Uveal efüzyon mevcutsa katarakt cerrahisinden önce veya cerrahi sırasında tedavi edilebilir, sklerektomi yapılabilir.

Biyometri, göziçi lens (GİL) gücü hesaplama

Bu gözlerdeki kısa AU, daha dar ön kamara ve daha dik kornea GİL hesaplamalarında ciddi sorunlara neden olabilir. Ayrıca GİL ve retina arası mesafe daha azdır, GİL gücü yüksek diyoptride (D) olduğundan efektif lens pozisyonu (ELP) hesap hatası GİL gücünde ciddi sapmalara yol açabilir. Postoperatif ÖKD hesabına bağlı 0.25 D hata, AU 30 mm iken 0.1 D, AU 20 mm iken 0.5 D hataya neden olabilir. Aksiyel uzunluk ölçümleri kısa gözlerde çok önemlidir. Küçük hatalar bile yüksek refraktif sapmalarla sonuçlanabilir. 1 mm' lik yanlış ölçüm, kısa gözlerde 4.0 - 5.0 D hata ile sonuçlanabilir. Bu nedenle ölçümler optik biyometri (Parsiyel kohorens interferometri; IOL Master veya düşük kohorens interferometri; Lenstar gibi cihazlar) veya immersiyon yöntemi ile yapılmalıdır.

Gözdeki yapısal orantısızlık nedeniyle AU ve ÖKD arasındaki ilişki bozulur ve hesaplama formüllerinde sapmalara neden olur. Eski 3. nesil formüller AU ile ÖK ölçüleri arasında korelasyon olduğu varsayımı ile çalışırlar, bu nedenle de birçok gözde doğru ölçüm vermeyebilirler. 3. nesil; Hoffer Q, Haigis, Holladay II ayrıca ön kamara derinliği, kornea çapı ve lens kalınlığını dikkate aldığından daha doğru sonuç verebilir. 4. jenerasyon; Olsen (LK, ÖKD, C-sabiti), Haigis (a0, a1,a2), Holladay-2 (SF), Shammas, Barrett Universal II, Hill-RBF, 5. jenerasyon; Hoffer H-5, Holladay 2' ye ırk, cins eklenmiş formüllerden yararlanılabilir, bu formüllerle daha doğru değerler elde edilebilir.

GİL seçimi

Bu gözlerde diğer bir önemli konu, gereken GİL D'lerinin çok yüksek değerlerde olabilmesidir. Ancak yüksek değerlerdeki GİL'ler çoğu firma tarafından üretilmemektedir. Ayrıca çoğu GİL'de 30.0 D sonrası lensler 1.0 D aralıkla artmaktadır. Bu nedenle bu gözlerde piggyback GİL yerleştirmek gerekebilir. Bu durumda 2 farklı materyal kullanılabilir. Her iki GİL kapsüler kese içine yerleştirilirse interlentiküler membran, GK' de azalma ve geç hipermetropik kayma olabilir. 1 GİL kese içine, diğer GİL ise sulkusa yerleştirilebilir. Bunun avantajı olası GİL değişimi daha basittir. Ayrıca daha az sferik aberasyona neden olmaktadır. Piggyback implantaşyonda kese içine konan ilk lensin haptikleri vertikal olarak yerleştirilmelidir. Sulkusa konan diğer lensin haptikleri ilk lense dik olmalıdır.

Cerrahi teknik

Katarakt cerrahisi için topikal, intrakameral veya genel anestezi tercih edilebilir. Lokal, infiltratif bloklar arka basıncı ve vorteks ven konjesyonunu arttırabilir, bu durum da intraoperatif komplikasyon riskini arttırmaktadır.

Göziçi basıncı (GİB) 25 mmHg üzerinde ise preoperatif % 20 Mannitol ve Honan balonu gibi yöntemlerle GİB düşürülmelidir. Eğer risk çok yüksekse preoperatif sklerotomi, sklerektomi veya sınırlı ön vitrektomi gerekebilir, ancak aşırı hipotoniden kaçınılmalıdır.

Fakoemulsifikasyon için küçük saydam kornea kesisi tercih edilmelidir. Bu kesilerle dar ön kamarada, cerrahın lense daha iyi yaklaşımı sağlanır, daha güvenlidir, iris prolapsusu daha az gözlenir, nukleus manipülasyonu daha kolaydır ve temporal yaklaşım şansı olup normal orbitada daha derine yerleşmiş küçük bulbusa müdahaleyi kolaylaştırır. Ayrıca eski, büyük kesilerde izlenen ani GİB değişiklikleri sonucu gelişebilecek kanamaların önüne geçilebilir.

Kapsüloreksis sırasında dispersif, yüksek molekül ağırlıklı, yüksek viskoziteli viskoelastik maddeler kullanılmalıdır. Soft-shell tekniğinden hem kapsüloreksisi daha kolay yapmak hem de endoteli korumak açısından yararlanılabilir. Kalabalık, sıkışmış ön kamara bulunması ve lenste ön kapsül konveksitesinin artmış olması reksisin periferde uzamasına neden olabilir. Kapsüloreksis çapı GİL' ni kapatacak boyutlarda olmalıdır. Tek bir GİL implantasyonu için 5-6 mm yeterlidir.

Bimanüel teknikler cerrahinin kolay ve daha komplikasyonsuz olması açısından tercih edilebilir. İntraoperatif olarak GİB yükseldiğinde mannitol takılarak ya da sınırlı PPV yaparak GİB' ni düşürmek gerekebilir. Ancak PPV yaparken giriş noktalarına çok dikkat etmek gerekir çünkü bu hastalarda pars plana çok kısa olabilir.

İntraoküler sıvı dinamiklerinin maksimum kontrolü açısından yeni teknoloji fako cihazları avantajlıdır. Kullanılan fako tipi, kullanılan fako parametreleri, soğuk fako yöntemleri korneal yanık oluşumunu önlemek açısından önemlidir. Bu amaçla soğuk BSS de kullanılabilir. Değişik chop teknikleri, yüksek vakum ve kısa pulse USG daha hızlı ve daha az enerji kullanarak fako yapmaya yardımcıdır. Kornea endotelini korumak için cerrahi olabildiğince korneadan geride, iris düzleminde veya arka kamarada gerçekleştirilmelidir. Fako öncesinde, ön epinukleus alınarak ön kamarada çalışma için daha geniş alan yaratılabilir. Femto lazer katarakt cerrahisinin de korneal kesilerin yapı ve konfigürasyonunu daha stabil yapması, kapsüloreksis boyut ve santralizasyonunu daha iyi gerçekleştirmesi açısından yararları bildirilmektedir.

Komplikasyonlar

Kısa gözlerde katarakt cerrahisi sırasında, diğer fakoemulsifikasyon cerrahileri sırasında oluşabilecek komplikasyonlara ilave olarak başka önemli sorunlar da gelişebilmektedir. Bu hastalarda refraktif hata, korneal yanık, kornea endotel hasarı, arka kapsülün rüptürü, zonül diyalizi, uveal efüzyon, suprakoroidal kanama, eksudatif retina dekolmanı, açığı kapanması glokomu veya malign glokom gelişebilir. Arka kapsülün rüptür olma riski arka basınç artışı, zayıf zonüller, gevşek (floppy) ve ince kapsül nedeniyle artmaktadır.

İntraoperatif ani uveal efüzyon ya da kanama gelişebilir, bu durumda cerrahi ertelenir veya beklenip, durum kontrol altına alındıktan sonra operasyona devam edilir.

Postoperatif hipotoni oluşmaması önemli olup, bu durumdan korunmak için kesiye sütür atılması gerekebilir.

Postoperatif takip ve tedavi

Hastalar preoperatif hipermetrop olduklarından, genel olarak refraktif sonuçtan memnundurlar. Takipte rutin katarakt kontrolüne ek olarak postoperatif erken dönemde muayeneleri önemlidir. Ameliyattan 4-6 saat sonra GİB ve ön kamara derinliği kontrol edilmelidir. GİB geç dönemde genellikle azalmaktadır. Piggy-back GİL kullanımına bağlı olarak interlentiküler opasifikasyon oluşabilir, hastaların 6 ayda bir bu açıdan değerlendirilmesi gerekmektedir.

B. Uzun Gözlerde Katarakt Cerrahisi

Sınıflama

1. Miyopi; % 25 sıklığında görülür.

2. Yüksek miyopi; % 2 sıklığında görülür.

- Sferik eşdeğer ≥ -6.0 D
- Aksiyel uzunluk ≥ 26.5 mm

3. Patolojik (Dejeneratif) miyopi; % 0.5 sıklığında görülür.

- Yüksek miyop ve miyopiye spesifik arka segment patolojisi
- Sferik eşdeğer ≥ -8.0 D
- Aksiyel uzunluk ≥ 32.5 mm

Uzun gözlerde (Yüksek, dejeneratif miyopide) katarakt daha erken yaşta görülür ve daha hızlı ilerlemektedir. En sık nükleer katarakt, daha az olarak da arka subkapsüler katarakt izlenir. Ameliyat öncesi ve sırasında, sonrasında ise takipte kendine özgü özellikleri ve dikkat edilmesi gereken durumlar mevcuttur.

Preoperatif değerlendirme

Hastanın ayrıntılı oküler öyküsü alınmalı ve geçmişte yaşadığı semptomlar ve yapılan işlemler değerlendirilmelidir. Katarakt tek taraflı mı ya da bilateral mi belirlenmelidir ve ona göre hasta bilgilendirilmeli ve tedavi şekillendirilmelidir.

Hasta beklentisini iyi anlamak gereklidir ve sonuçlar ile ilgili gerçekçi bilgilendirme ve değerlendirme yapılmalıdır. Potansiyel görme keskinliği test edilmeli ve hastanın postoperatif olası görme keskinliği tesbit edilmelidir. Postoperatif hedef refraksiyon ayarlaması hastaya ayrıntılı olarak anlatılmalı, görsel anlamda uzak mı, yakın mı ayarlanacak ya da monovizyon mu yapılacak, multifokal GİL'leri uygun mudur detaylı şekilde konuşulmalıdır.

Bu hastalar zonül zayıflığı yönünden ayrıntılı muayene edilmelidir. Genç yaş, erkek cinsiyet ve retina, vitreus dejenerasyonu varlığı RD oluşma riskini arttırmaktadır. Bu nedenle periferik retina ve maküla muayenesi yapılmalı, gerektiğinde yardımcı tetkiklerden yararlanılmalı ve sorun varsa ameliyattan önce tedavi edilmelidir.

Biyometri, GİL gücü hesaplama

Aksiyel uzunluğun doğru olarak ölçülmesi en önemli sorundur. AU 33.5 mm üzerinde ise % 70 gözde arka stafinom veya sklera, koroid veya RPE lokalize ektazisi mevcut olabilir. Stafinom varlığında ise yanlış AU ölçümü ve GİL D hesaplaması sonucu postoperatif hipermetropi ile karşılaşılabilir. Ayrıca vitreus likefaksiyonuna bağlı olarak vitreusun refraktif indeksi değişmektedir.

Doğru ölçüm için optik biyometreler kullanılmalıdır. Optik biyometri hastanın AU'ndan bağımsız olarak sabit bir refraktif indeks kullanmaktadır.

GİL hesaplamasında ise GİL sabitleri optimize edilmelidir. Çünkü birçok GİL formülleri ekstrem AU'da sorunludur, doğru sonuçlar vermemektedir. Bu olgularda 3. jenerasyon; SRK T, 4. jenerasyon; Olsen (LT, ÖKD, C-sabiti), Haigis (a0, a1, a2), Holladay-2 (SF), Shammas, Barrett Universal II, Hill-RBF veya 5. jenerasyon; Hoffer H-5, Holladay 2'ye ilk, cins eklenmiş formüllerden yararlanılabilir.

GİL seçimi

Uzun gözlü hastaların GİL gücü hesaplamalarında bazen 0 D'ye yakın veya negatif D' de GİL değerleri çıkabilir. Ancak bu hastaları afak bırakmamak gerekir. Afak bırakıldığında postoperatif refraktif problemler gelişir ayrıca ön vitreus stabilizasyonu olmadığından retina dekolmanı ve pupiller blok riski artmaktadır.

GİL seçiminde ise genel olarak akrilik GİL tercih edilmeli ve silikon GİL kullanılmamalıdır. Postoperatif hedef refraksiyon -0.50 - -2.0 D civarında belirlenmelidir.

Cerrahi teknik

Uzun gözlerde anestezi önemlidir. Bu gözlerde retrobulber veya peribulber anestezi risklidir. Büyük ve uzun glob orbitayı doldurmaktadır, sklera incelmıştır ve glob iğne penetrasyonuna daha az direnç gösterir. Bütün bu durumlar anestezi sırasında glob perforasyonu riskini arttırmaktadır. Topikal anestezi ile ameliyat sırasında oluşabilecek aşırı iris hareketi hastayı rahatsız edebilir. Topikal veya genel, hangi anestezinin yapılacağı hastanın durumuna göre belirlenmelidir.

Miyop hastalarda AU artmıştır, ÖK derindir, vitreus dejenerasyonu artmıştır ve zonüllerde gevşeklik mevcuttur. Bunlara bağlı olarak irrigasyon sırasında ÖK derinliği ve nukleus hareketliliği artar. Özellikle fako sırasında ÖK derinliği değişimi, nukleusun öne arkaya hareketi ciddi sorunlara yol açabilir. Arka kapsül rüptürü, vitreus kaybı veya nukleus düşmesi gibi önemli komplikasyonların gelişme riski artar. Bu hastalarda arka kapsül açılması; AU 27.0 mm üzerinde ise % 2.3-9.3, zonül diyalizi; AU 30 mm üzerinde ise % 1.7 ve ön kapsül yırtılması; AU 30 mm üzerinde ise % 1.1 oranında izlenmektedir. Bu nedenlerle de uzun gözlü olguların fakoemulsifikasyonu sırasında bazı önlemleri almak gereklidir.

Saydam kornea kesisi tercih edilir, tekniğinize göre kısa veya uzun tünel yapılabilir. Limbal veya skleral kesiler skleral rijiditenin az olması ve bu kesilerin geç iyileşmesi nedeniyle tercih edilmez. Kesi yerine sütün koymak gerekebilir.

Kapsülöksis sırasında bol ve uygun dispersif viskoelastik madde kullanılmalıdır.

Fakoemulsifikasyon sırasında iris ve vitreusun aşırı hareketi azaltılmalıdır. Irrigasyon şişe yüksekliği azaltılıp, akım hızı arttırılıp, vakum azaltılarak ön kamara derinleşmesi önlenmelidir. Ayrıca kesiden sıvı kaçağı ve ön kamara kollapsı olmamalıdır.

Kortikal materyal iyi temizlenmeli, olabildiğince saydam posterior kapsül bırakılmalı ve pupilla travmatize edilmemelidir.

GİL seçiminde ise büyük optik çaplı ve arka kapsül kesafeti az geliştirecek özellik ve yapıdaki GİL'leri tercih edilmelidir.

Uzun gözlerde ameliyat sırasındaki en önemli sorunlardan birisi ön kamarada derinleşme, iris retropulsiyonu ve pupillada genişleme ile karakterize lens iris diyafram retropulsiyon sendromudur (LIDRS) (Reverse pupiller blok). LIDRS yönetiminde iris ve kapsülün mekanik olarak kırıcı ile birbirinden ayrılması ters pupiller bloğu kırmakta ve ön kamara derinleşmesi düzelerken pupilla küçülmektedir. İris, bir retraktör ile kaldırılarak da blok düzeltilebilir. Şişe yüksekliğinin düşürülmesi ve vakumun azaltılması da önerilen çözümler arasında yer almaktadır.

Postoperatif takip ve tedavi

Diğer gözün ameliyatına karar vermek (yüksek anizometri olması nedeniyle), refraksiyon sorununu değerlendirmek, periferik retinanın postoperatif erken dönemde pupillayı çok iyi dilate ederek ve gerekirse skleral depresyon ile dikkatli muayenesi ve arka kapsül opasifikasyonu gelişimi yönünden incelenmesi son derece önemlidir.

Gözlerde AU arttıkça postoperatif hipermetropi gelişme riski artmaktadır. Bu durum özellikle negatif D'li GİL'lerde daha belirgindir. Bu hastalarda miyopi iki taraflı olduğundan tek bir gözün ameliyatı sonrasında anizometri olacağından diğer gözde şeffaf da olsa lens ameliyatı yapılması veya kontakt lens takılması gerekebilir.

Yüksek miyop hastalarda RD riski artmaktadır. Aksiyel uzunluk artışı RD gelişiminde çok etkilidir, RD sıklığı 26.0 mm üzerinde % 0.9-3.8, 27.0 mm üzerinde % 0.5-6.5, 29.0 mm üzerinde % 1.3-8.0 ve 33.6-35.5 mm'de ise % 11'dir. Ayrıca AU 30.0 mm üzerinde ise retina yırtık insidansı % 1.1 ve vitreus hemoraji riski % 0.4 olarak izlenmektedir. Bu nedenle bu olguların postoperatif çok dikkatli muayene edilmesi gerekmektedir.

Diğer önemli sorun arka kapsül opasifikasyonudur. Genel popülasyonda %6.5-46.7 olan arka kapsül kesafeti gelişimi AU 30 mm üzerinde ise %31.6' dır. Geliştiğinde ise tedavisi YAG lazer kapsülotomi ile gereken en düşük enerji düzeyi ile yapılmalıdır.

Sonuç olarak kısa ve uzun gözler her aşamada çok dikkatli değerlendirilmeli, preoperatif ölçümleri, GİL seçimi, ameliyat sırasında kullanılan ilaçlar ve fako parametreleri çok iyi ayarlanmalı, postoperatif dönemde de kendine özgü olası komplikasyonlar yönünden değerlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Alldredge CD, Elkins B, Alldredge OC. Retinal detachment following phacoemulsification in highly myopic cataract patients. *J Cataract Refract Surg* 1988; 24:777-80.
2. Bernheim D, Rouberol F, Palombi K, Albrieux M, Romanet JP, Chiquet C. Comparative prospective study of rhegmatogenous retinal detachments in phakic or pseudophakic patients with high myopia. *Retina* 2013; 33(10):2039-48.
3. Chong EW, Mehta JS. High myopia and cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2016; 27:45-50.
4. Day AC, MacLaren RE, Bunce C, Stevens JD, Foster PJ. Outcomes of phacoemulsification and intraocular lens implantation in microphthalmos and nanophthalmos. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39:87-96.
5. Doshi D, Limdi P, Parekh N, Gohil N. A comparative study to assess the predictability of different IOL power calculation formulas in eyes of short and long axial length. *J Clin Diagn Res* 2017; 11:NC01-04
6. Faucher A, Havane K, Rootman DS. Phacoemulsification and intraocular lens implantation in nanophthalmic eyes: report of a medium-size series. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28:837-42.
7. Fink AM, Gore C, Rosen ES. Refractive lensectomy for hyperopia. *Ophthalmology* 2000; 107:1540-8.
8. Flitcroft D, He M, Jonas JB, et al. IMI – Defining and Classifying Myopia: A Proposed Set of Standards for Clinical and Epidemiologic Studies. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2019; 60:M20-M30.
9. Gayton JL, Apple DJ, Peng Q, Visessook N, et al. Interlenticular opacification: clinicopathological correlation of a complication of posterior chamber piggyback intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26:330-6.
10. Hoffman RS, Vasavada AR, Allen QB et al. Cataract surgery in the small eye. *J Cataract Refract Surg* 2015; 41:2565-75.
11. Lee AC, Qazi MA, Pepose JS. Biometry and intraocular lens power calculation. *Curr Opin Ophthalmol*. 2008; 19:13-7.
12. Li C, Chen Y, See L, Lin k, Lee J. Visual outcome after cataract surgery in extremely high axial myopia. *Annals Ophthalmol* 2007; 39:27-35.
13. Lyle W, Jin GJ. Clear lens extraction for the correction of high refractive error. *J Cataract Refract Surg* 1994; 20:273-6.
14. Wang JK, Hu CY, Chang SW. Intraocular lens power calculation using the IOL Master and various formulas in eyes with long axial length. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34(2):262-7.
15. Zhou D, Sun Z, Deng G. Accuracy of the refractive prediction determined by intraocular lens power calculation formulas in high myopia. *Indian J Ophthalmol* 2019; 67(4):484-9.
16. Zuberbuhler B, Seyedian M, Tuft S. Phacoemulsification in eyes with extreme axial myopia. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35(2):335-40.

GÖZ İÇİ LENSLERİ: MATERYAL ve DİZAYN

Dr. Çağatay ÇAĞLAR

Hitit Üniversitesi Çorum Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çorum

Katarakt tedavisiyle ilgili olarak bilinen ilk yazılı metin günümüzden 3 bin yıl önce Hindistan destanı Mahabharata'da geçmektedir. Bu zamandan günümüze kadar uzanan süreçte katarakt tedavisi kesif lensin bir diken ya da iğne yardımıyla vitreusa doğru itilmesiyle yapılmakta idi (Günümüzde Sahra altı Afrika'sında yerel şifacılar hala bu şekilde tedaviye devam etmektedir). Yüzyıllar boyunca sadece lensin vitreusa itilmesi veya alınmasıyla tedavi edilen katarakt hastalığında son yarım yüzyılda baş döndürücü teknolojik gelişmeler yaşanmıştır. 2. Dünya savaşı sırasında 1940 yılında bir İngiliz kraliyet hava pilotunun uçağının perspex yapısındaki gölgeliği parçalanmış ve bu parçalar pilotun gözünün içine girmişti. Dr. Harold Ridley bu hastayı 19 kez ameliyat etmiş ve yıllar boyu takip etmişti. İmmun sistemin bu parçaya reaksiyon göstermediğini yıllar içinde gözlemleyen Dr. Ridley, bu olaydan tam 9 sene sonra katarakt cerrahisi sırasında göz içi lens (GİL) implantasyonunu ilk kez 29 Kasım 1949'da İngiltere St Thomas Hastanesinde gerçekleştirmiştir. Yıllar boyunca ilk takılan GİL materyali olan Polimetilmetakrilat (PMMA, perspeks ya da pleksiglas ismiyle de bilinir) kullanılmıştır. PMMA GİL birçok avantajı sağlamakla beraber büyük korneal kesiden implante edilmesinin getirdiği cerrahi sonrası astigmatizma ve uzamış iyileşme zamanı dezavantajlarına sahip olması korneal kesiyi küçültmek için arayışlara sebep olmuştur. Bu arayışların sonucunda 1967'de Charles Kelman ilk küçük kesili katarakt cerrahisini gerçekleştirmiştir. GİL'in bu küçük kesilerden nasıl konulabileceği konusu yeni ufuklar açmış ve ilk katlanabilir GİL materyali silikondan yapılmış ve 1978 yılında Kai-yi Zhou tarafından implante edilmiştir. 1989 yılında ilk katlanabilir silikon GİL pazara sunulmuştur.

GİL'ler görmeyi sağlayan ve kırıcılık özelliği olan merkezi bölüm olan optik ve GİL'in yerleşimini sağlayan haptik kısmından oluşmaktadır. Optik bölüm çeşitli materyallerden yapılabilmektedir. Bu materyallerin saydamlıklarını uzun süre koruması, kimyasal olarak inert (reaksiyona girmeyen), fiziksel olarak dayanıklı ve ısı değişimlerine dirençli olması, inflamatuvar yanıt oluşturmaması (biyouyumluluk), düzgün yüzeyini muhafaza etmesi, yabancı cisim reaksiyonu göstermemesi, UV ışınlarını bloke etmesi, mükemmel optik özellikleri olması, nonkanserojenik, ve nonallerjik olması gereklidir.

1- GİL MATERYALLERİ

Katlanabilen materyaller: Hidrofobik akrilik, Hidrofilik akrilik, Silikon

Sert/Rijit (Katlanamayan) materyaller: PMMA, Kollamer

Haptik materyalleri: PMMA, Polipropilen (prolen), poliamid (nylon), akrilik, silikon

Hidrofobik akrilik

Günümüzde en sık kullanılan GİL'lerdir. Hidrofobik akrilik materyaller, GİL'in katlanabilir ve dayanıklı olması amacıyla sert PMMA deriveli metakrilat ve akrilat kopolimerlerinden oluşurlar. Su içerikleri %1'in altındadır. Bu tür GİL'ler katlanabilir, ve saniyeler içinde orijinal şekillerine tekrar kavuşabilirler, lens hafızaları (uzun süreli baskı uyguladıktan sonra lensin tekrar eski yapısına kavuşması) yüksektir. İlk olarak 1993 yılında 3 parçalı GİL olarak kullanıma girmiştir. 3 ya da 1 parçalı, saydam ya da sarı, 5.5-7 mm optik çaplı, 1.44-1.55 refraktif indeksli ve 12-13 mm uzunluğunda olabilirler. Yüksek refraktif indekse sahip olmaları optiğin ince olmasına olanak sağlar ve implantasyon daha küçük kesiden gerçekleştirilebilir. 2.2 mm'lik korneal insizyona kadar implante edilebilirler. Katlanabildiklerinden implante edilmeleri kolaydır. Açılımlarının yavaş olması da daha kontrollü bir implantasyon sağlar. Yüksek refraktif indekslerinden dolayı ışığı daha fazla yansıtırlar ve dışarıdan bakılınca daha çok parıldarlar ve gece 'kedi gözü etkisi' daha sık görülür.

Yüzeylerinin mikrotravmalara karşı hassas olması implantasyon enstrümanlarının GİL optiği yüzeyinde çiziklere yol açmasına sebep olabilir. Bu lenslerin kendini merkezleme eğilimleri düşüktür ve implantasyon sırasında uygun bir şekilde pozisyon verilmelidir. Ancak yapışkanlıkları fazla olduğu için göz içinde hareket ettirilirken dikkatli olunmalıdır. Hidrofobik materyal yapışkanlık sağlar (biyoadezivdirler) ve bundan dolayı cerrahi sonrası dönemde arka kapsüle yapışırlar. Bu temas periferden merkeze gelen epitelyal hücre göçüne karşı bir bariyer oluşturarak arka kapsül kesafeti (AKK) oranını azaltır. Hidrofobik materyalin keskin optik kenar tasarımına sahip olmasıyla bu oran daha da azaltılabilir. Nd:YAG lazer posterior kapsülotomi esnasında çok az hasar alırlar ve dirençleri iyidir. Silikon yağı tamponadı sırasında silikon damlacıklarıyla çok az oranda etkileşme eğilimindedir, hidrofilik akrilik materyaller ise daha az etkileşir. Hidrofobik GİL'ler düşük ön kurvatürleri, dik kenarları ve yüksek refraktif indekslerinden dolayı ışığın iç yansımalarından dolayı diğer lenslere göre daha fazla disfotopsi ve görsel aberasyonlara neden olurlar. Bu tür lenslerde rastlanabilen bir problem glistening denilen noktasal lekeler, kabarcıklardır. Aköz hümör bazı materyallere kolay penetre olarak GİL optiğinde sıvı mikrovaküollerinin oluşturduğu glistening'e (parlama) yol açar. Hidrofobik GİL optik yapısında yer alan kopolimerlerdeki çarpaz bağlantılar arasında oluşan mikrovaküoller refraktif indeksi değiştirerek bu durumu oluşturur. Bu durum tüm hidrofobik akrilik materyalli GİL'lerde klinik olarak probleme yol açmaz. Glistening sadece yoğun olursa ya da multifokal GİL'ler gibi spesifik lenslerde klinik olarak önemlidir. Genelde refraktif gücü etkilemediği için görme seviyesini etkilemez, fakat görme kalitesini bozabilir. Hidrofobik GİL'lerde bir miktar daha fazla görülse de glistening'in oluşumunda tek faktör GİL materyali olmadığı için silikon ve PMMA GİL'lerde de oluşma potansiyeli vardır. Bu problemin ortadan kalkması için yeni dizaynlar geliştirilmiş ve hibrit hidrofobik lensler üretilmiştir. Hibrit hidrofobik GİL'ler hidrofilik komponenti olan hidrofobik yapıda lenslerdir. Su içerikleri %4 civarında olup dengeli tuz solüsyonu (BSS) içerisinde muhafaza edilip paketlenirler. Böylece GİL önceden sıvı içine konularak bir miktar sıvı absorbe eder ve dengelenir, böylece cerrahi sonrası dönemde GİL ön kamaradayken optik içine daha fazla sıvı girişı önlenmiş olur. Ayrıca hibrit hidrofobik GİL'lerde daha sıkı çarpaz bağlantıların olması vakuollerin optik içinde oluşmasını engeller. Böylece hidrofobik GİL'lerde karşılaşılan parlama problemi nerdeyse hiç görülmez. Hidrofobik GİL'lerin kapsüler biyouyumluluğunun (kapsüler kese içinde mükemmel fiziksel uyumluluk) iyi, hidrofilik yüzeylerin ise uveal biyouyumluluğunun (göz içinde minimal enflamasyon) iyi olması esas alınarak hidrofobik optiklere heparin ile yüzey kaplaması yapılmış ve erken dönemde ön kamarada inflamasyonun daha az görülmesine rağmen, geç dönemde herhangi bir farklılık oluşmadığı görülmüştür.

Avantajlar

Düşük ön ve arka kapsül kesafeti (AKK) oranı
Enjektör sistemiyle göz içine rahat implantasyon
Yüksek kapsüler kese biyouyumluluğu ve iyi üveal biyouyumluluk

Dezavantajlar

Glistening
Disfotopsi
Çizilme

Hidrofilik akrilik

Hidrofilik akrilik materyaller hidroksietilmetakrilat (poliHEMA) ve hidrofilik akrilik monomer karışımından oluşmaktadır. Hidrofilik materyal su emer ve su tutar. 1980'den bu yana farklı kopolimer materyaller ve su içerikleri (%18-38 arasında) modifiye edilmiştir. Tipik refraktif indeksleri 1.43'tür. Refraktif indeksleri düşük olduğu için optik merkezi daha kalındır, bu da kapsüler kese içinde mekanik stabilite sağlar ve uzun yıllar boyunca pozisyon değiştirmeden kese içinde kalabilirler. Yine düşük refraktif indeksleri sayesinde ışığı daha az yansıtırlar ve dışarıdan bakınca daha az parıldar ve gece 'kedi gözü etkisi' daha az oluşur. Yumuşak yapılı, sıkıştırılabilir ve hidrofilik yüzeylerinden dolayı mükemmel biyouyumluluğa sahiptir. Hidrofilik GİL'lerin uveal biyouyumluluğunun hidrofobiklere göre daha iyi olduğu gösterilmiştir.

Hidrofilik materyallerde doku uyumunun iyi olması yüksek oranda su içeriğine bağlanmaktadır. Çoğu tek parçalıdır ve kapsüller keseye implante edilmek üzere dizayn edilmişlerdir.

Hidrofilik akrilik materyal, katlama ve insersiyon sırasında mikro travmalardan yüzey etkileşimine hassas olmadıkları için cerrahi enstrümanlardan kaynaklanan çizilme ve Nd:YAG lazer atımlarından hasar alma eğilimleri düşüktür. Tutması kolaydır, kolay enjekte edilip implante edilir, kolay katlanıp açılırlar. 2 mm altı korneal kesiden implante edilebilirler ve mikroinsizyonel fako cerrahileri (MICS) için ideal lenslerdir. Hidrofilik GİL'lerde hidrofobik ve silikon GİL'lere göre AKK'nın daha fazla olduğu gösterilmiştir. Bunun çeşitli sebepleri vardır. Hidrofilik materyal, hidrofobik kadar yapışkanlığa sahip değildir (suyun yapışkan değil, akışkan olmasından dolayı). Bundan dolayı cerrahi sonrası dönemde arka kapsüle kolayca yapışmaz ve periferdeki lens epitel hücrelerine karşı bir bariyer oluşturamazlar. Bunun yanında lens optiğindeki fazla su içeriği periferdeki lens epitel hücrelerini merkeze doğru çeker. Ayrıca bu tür lenslerde hiçbir zaman hidrofobik materyallerde olduğu kadar optik kısım keskin kenarlı değildir. Bu periferdeki lens epitelyal hücrelerinin herhangi bir engelle karşılaşmadan merkeze doğru ilerleyip AKK oluşmasına sebep olabilir. Eğer uygun implante edilirse, nadiren yer değiştirirler, merkezlenme eğilimleri yüksektir. Disfotopsi oranı düşüktür. Hidrofobik lenslerden daha zayıftırlar, kapsüller kese kontraksiyonuna karşı daha az dirençlidirler. Bu yüzden psödoekfoliasyonlu gözler gibi daha fazla kontraksiyon gücü olabileceği tahmin edilen durumlarda tercih edilmezler. Bu tür lenslerde ana sorun kalsiyum depozitlerinin neden olduğu optik opasifikasyondur. Gözeneklerine protein molekülleri giremez ama kalsiyum gibi elektrolitlerin birikmesi "psödo fakik katarakt" denilen lenste opaklaşma probleminin ortaya çıkmasına yol açabilir. Bu nadir durum bazen GİL değişimini gerektirebilir. Üretim maliyetleri düşük olduğundan fiyatları nispeten daha uygundur.

Avantajlar

Yüksek su içeriğine bağlı artmış biyouyumluluk

Düşük aköz flare inflamasyon ve GİL üzerinde düşük inflamatuvar hücre birikimi

Cerrahi enstrümanlarla kolay tutulması ve 2 mm'den küçük kesilerden kese içine kolayca implante edilebilmesi

Dezavantajlar

Diğer lenslere göre nispeten fazla arka AKK oranı

Kapsüller kontraksiyona direncinin az olması ve oluşabilecek desantralizasyon

Nadiren optik üzerinde kalsifikasyon izlenmesi

Silikon

Silikon organik polisiloksan molekülünden oluşmuş sentetik bir polimerdir. Hidrofobiktir (su içeriği <%1). Katlanacakları zaman kuru tutulmalıdır, ıslandıklarında kaygan olacaklarından katlayıcı forsepsle tutularak implante edilmelidirler. Refraktif indeksleri 1.41-1.46, optik çapları 5.5-6.5 mm arasındadır. Tek parçalı GİL şeklinde dizayn edilmemişlerdir, 3 parçalı olabilirler ve haptikler PMMA ya da poliamid olabilir. Düşük refraktif indekslerinden dolayı optikleri kalındır, bundan dolayı yüksek dioptriye sahip GİL'lerde 3.2 mm'den daha büyük kesiler gerekebilir. Ön kamara içinde aniden açılmaları nedeniyle dikkatli olunmalıdır, implantasyon sırasında arka kapsül yırtığı olan olgular bildirilmiştir. Klinik olarak hiç gösterilememiş olsa da, silikon materyalin bakteriyel adezyona zemin hazırlayarak, postoperatif enfeksiyon riskini arttırabilir. Ayrıca implantasyondan sonra ön kapsül kenarında opasiteler ve fibrozis hızlıca oluşabilir. Aşırı fibrotik reaksiyon, silikon materyalin lens epitel hücre proliferasyonunu uyarmasıyla oluşabilir. Arka kapsülün ise yıllarca şeffaf kaldığı bilinmektedir. Eğer fibrotik reaksiyon artarsa lensi ön ve arka kapsül arasında sıkıştırarak bazı olgularda GİL desantralizasyonuna yol açabilir. Nd:YAG lazer atışlarına karşı iyi direnç gösterir. Daha büyük kesiden implantasyon gerektirdiği için kullanımları sınırlıdır.

Silikon aköz hömörle çok fazla penetre olduğundan, silikon optikler içinde glistening ortaya çıkabilir ama hidrofobik lenslere göre daha azdır.

Retina dekolmanı cerrahisi sırasında kullanılan silikon, damlacıklar şeklinde silikon lensin arka yüzeyine yapışabilir ve retina görünürlüğünü ve takipleri zorlaştırır ve bu da lensin çıkarılma zorunluluğunu ortaya çıkarır. Bundan dolayı retina dekolmanı riski olan yüksek miyop gözlerde ya da vitrektomi uygulanabilecek diyabetik retinopatili gözlerde silikon GİL'ler tercih edilmemelidir.

Avantajlar

GİL üzerinde düşük oranda inflamatuvar hücre birikimi
Düşük AKK oranı

Dezavantajlar

Lens epitel hücrelerini uarması sonucu artmış kapsüler fibrozis ve desantralizasyon
İntravitreal gaz ve silikon ile temasta lens yüzeyinde opaklaşma
Nd:YAG lazer sırasında hasar
GİL'de zamanla gelişen renk değişiklikleri

PMMA

Sert, katlanabilir özelliği olmayan, hidrofobik (su içeriği <1%), refraktif indeksi 1.49, optik çapı 5-7 mm dir. Genellikle tek parçalı, düşük hafızalı haptiklere sahip, ince optikli lenslerdir. 2000'li yıllardan önce bir GİL'den beklenen en önemli özellik minimal inflamasyon oluşturması idi çünkü daha önceki GİL'ler üveit ve inflamasyona sıklıkla neden oluyorlardı. Bundan dolayı bu yıllarda sıklıkla kullanılmalarına rağmen, son yıllarda refraktif hedeflerin artması ve küçük kesiden implante edilemedikleri için bugün nadiren kullanılırlar. Büyük korneal kesi gerektiren katarakt cerrahilerinde hala tercih edilmektedirler. Düşük maliyetli olduğu için gelişmekte olan ülkelerde kullanımı daha fazladır. Suda kalan her materyalde olabildiği gibi, sıvı aköz hömör de PMMA'yı penetre edebilir. Bu lens optiği içinde minik vaküollerin oluşmasını sağlar ve 'glistening' ' parlama' fenomeni olarak adlandırılır. PMMA GİL'lerde nadiren olsa da, optik opaklaşma olabilir.

Avantajlar

Yüksek biyoyumluluk
GİL üzerinde düşük oranda inflamatuvar hücre birikimi
Ucuz ve uzun süreli klinik tecrübenin olması

Dezavantajlar

Katlanabilir olmaması bundan dolayı korneal kesinin lensin en az optik çapı kadar büyütülmesi gerekliliği sonucu oluşan cerrahi sonrası astigmatizma, sutür gerekliliği ve gecikmiş iyileşme süresi
Yüksek AKK oranı

Kollamerler

Kollajen ve polimer kombinasyonlarıdır. Kollamer GİL'ler yüksek biyoyumluluğa sahiptir, nazikçe katlanabilen yapıdan dolayı kolay implantasyon sağlarlar. Su içerikleri fazla olup %40'tır. Çok yumuşak bir yapıya sahiptir dolayısıyla afakik GİL'ler için uygundur. Kollamer içindeki kollajen fibronektindir ve doğal olarak gözde bulunurlar. Lens çevresindeki fibronektin tabakası beyaz küre hücre adezyonunu inhibe eder. Bu kaplama lensin yabancı cisim olarak kabul edilmesini engeller ve reaksiyon oluşturmaz. Ek olarak kollamerler de negatif iyonik yükleriyle, negatif yüklü proteinleri lensten uzaklaştırarak, lensi temiz ve saydam olarak kalmasını sağlarlar.

2- GİL DİZAYNI

- 1- Optik dizayn
- 2- Optik-haptik dizaynı
- 3- Haptik dizaynı

Optik GİL dizaynının ana amaçları şunlardır:

- 1- AKK oranlarını azaltmak
- 2- Kromatik aberasyonu önlemek
- 3- UV ışınlarının retinaya toksik etkisini azaltmak

1- Arka kapsül kesafetini azaltmak

Disk tipi GİL'ler haptikleri olmadığı için yeterli gerginliği sağlayıp, kapsülü tam olarak doldurmazlar ve epitel hücrelerinin arka kapsüle göçüne engel olamazlar. Bu nedenle yüksek AKK oranları bildirilmiştir. Hücre göçünü engellemek için gerçek bariyer haptikli GİL'nin kapsül içine yerleştirilmesidir. Kapsül içine yerleştirilen bu lensler arka kapsülü dışa ve radyal yönde genişletir ve AKK oranı azaltılmış olur.

a- Posterior konveksite

Optik kısım normalde meniskus, plano-konveks, bikonveks şekilde olabilir. GİL optiğinin posterior konveksitesinin AKK önlenmesindeki önemi gösterilmiştir ve bunun posterior lens yüzeyi ile lens kapsülü arasında mekanik bir apozisyon oluşturarak lens epitelyal hücre göçünü engellediği düşünülmektedir.

b- Keskin optik kenar

Keskin optik kenarlı lensler arka kapsülde daha yüksek basınç oluşturarak periferden merkeze doğru epitelyal hücre göçüne karşı mekanik bariyer oluştururlarken, yuvarlak optik kenarlı lensler aynı yoğunlukta basınç etkisi oluşturamamaları hücrelerin kolayca göçüne izin verirler. 360 derece keskin optik kenara sahip lenslerin AKK oranını azalttığı prospektif randomize çalışmalarda gösterilmiştir. Hidrofilik materyale sahip GİL'lerde keskin kenar özelliği materyal yapısından dolayı hidrofobik materyale göre daha azdır. Keskin optik kenar dizaynının ön kapsül kesafeti açısından bir etkisi olmadığı gösterilmiştir.

c- Optik-haptik açısı

Optik-haptik birleşimi arasındaki açı, ön kapsül ve GİL optiği arasında bir mesafe bırakarak ön kapsül kesafeti üzerine etki yaparak ve ayrıca optik kısmı arka kapsüle doğru iterek optik kenarlarının kapsül periferinden gelecek lens epitelyal hücrelerine karşı daha iyi bir bariyer oluşturarak AKK'yı azaltması için tasarlanmıştır. Genelde 5-10 derece kadar bir açı vardır. Çalışmalarda AKK'yı azaltan etkisi tartışmalıdır.

2- Sferik aberasyonları azaltmak (Asferik GİL'ler)

Sferik aberasyon, korneadan pupillaya gelen santral, parasantral ve periferik ışınların hepsinin kırıcılığının aynı olmamasıdır. Kontrast sensitiviteyi bozarak ve kamaşmayı attırarak görme kalitesini bozarlar. Geleneksel GİL'lerin ön yüzeyi eğimlidir. Lens kalınlığı ne kadar artarsa sferik aberasyon o kadar artar. Lens dioptrisinin (lens gücü) artması ve refraktif indeksin azalması lens kalınlığını dolayısıyla sferik aberasyonu arttıracaktır. Ön optik yüzeyi bir küre gibi eğimli olmayan ve perifere doğru düzleşen asferik optik yapısına sahip GİL'lerin korneanın yol açtığı pozitif sferik aberasyonu dengeleyerek görüntü kalitesini arttırdığı gösterilmiştir.

3- UV ışınlarının retinaya toksik etkisini azaltmak

Aslında bugün üretilen tüm GİL'lerde UV ışınlarını bloke edecek kadar kromofor mevcuttur ama bazı lenslerde %0.04 oranda sarı renkli kromofor optik içine ilave edilerek, optik kısmın kısa dalga boyunda (400-500 nm) retinada oksidatif stres yapan UV spektrumundaki mavi ışınları azaltması ve böylece retina dejenerasyonunu önlemesi amaçlanmıştır. Standart GİL ultraviyoleyi filtre eder.

Mavi filtreli GİL ise UV ve mavi ışığı filtre eder. Günümüzde bu materyallerin fayda sağlayıp sağlamadıkları tartışmalıdır ama cerrahi sonrası kamaşmayı azalttıkları çalışmalarda gösterilmiştir. Mezopik koşullarda renk algılamada güçlükler sebeb olabilirler.

Optik-haptik dizaynları:

Tek parçalı lensler: Optik ve haptik materyali aynıdır. Enjektörle göz içine implante edildiklerinde 3 parçalı lense göre daha dayanıklıdır.

Üç parçalı lensler: Optik ve haptik materyalin yapısı ayrıdır. Optik materyaller genelde hidrofobiktir. Haptik materyalleri PMMA, PVDF (polivinilidin florür), polipropilen (prolen), poliamid (nylon), akrilik, silikon olabilir. C-lup şekline sahiptirler. Bu tür GİL'ler günümüzde genelde sulkus (ön kapsül ile iris arası) implantasyonu için kullanılmaktadır. Bunun için lens uzunluğunun en az 13 mm hatta miyopik gözler gibi büyük gözlerde daha fazla olması gerekmektedir. Üç parçalı GİL arka kapsülün sağlam olmadığı durumlarda ve konjenital kataraktlarda haptikler sulkusa optik arka kapsül arkasında olacak şekilde konulabilmektedir. Tek parçalı GİL'lerin bacakları nispeten kalındır ve iris arka yüzeyine sürterek pigment dispersiyonuna neden olabilirler. Üç parçalı GİL'lerde optik ve haptik arasındaki 5-10 derecelik açı iris temasını minimize eder. Üç parçalı GİL'ler kapsüler kese içine de konulabilirler ve haptikler keseyi gerdirerek yuvarlak bir şekil verirler ve bu avantaj sağlar. Ama tek parçalı GİL'lere göre daha büyük korneal kesiden implante edilmeleri gerekir. Prolen haptikler 4.0 ya da 5.0 olabilirler fakat cerrahi sonrası dönemde bu materyaller göz içinde bozulmaya uğrayarak GİL desantralizasyonu yapabilir. PMMA haptikler kırılındır, implantasyon sırasında bükülebilirler, düşük hafızaya sahiptirler ve bunlardan dolayı optik desantralizasyon olabilir. Bu özellikle lens arka kapsülüne yapışmayan hidrofilik ve silikon GİL'lerde problem olur. PVDF daha iyi hafızaya ve esnekliğe sahiptir. Kapsüle yapışması cerrahi sonrası uzun dönem için avantajdır ama GİL'in çıkartılması gerektiğinde bu bir dezavantaja dönüşür. Poliamid çok esnek bir materyaldir ve bozulmaya uğramaz. Üç parçalı GİL'lerin son günlerde bir başka kullanım alanı da 'Yamane tekniği' ile haptiklerin skleraya açılan bir kanal vasıtasıyla gömülmesidir.

Haptik dizaynları:

Plate/açık luplu dizaynlar

Açılı/planar haptikli dizaynlar

Plate haptikler: İlk takılan katlanabilir silikon GİL, plate haptiklidir. Plate haptik dizaynı, haptik boyunca ön ve arka kapsül yapraklarını tam olarak ayıramadığı için bu tür haptiklerde AKK daha fazla olabilir. Kapsül boyutuna uygun 4 köşeli ve açık lupa benzer plate haptik dizaynları yapılmaya çalışarak bunun önüne geçilmeye çalışılmıştır. Torik lenslerde C-luplulara göre saat ve saatin aksi yönünde rotasyonu daha kolaydır.

Gelişmiş dizaynlar ve Premium GİL'ler

1- Torik GİL

2- Multifokal ve trifokal GİL

3- Akomodatif GİL

Torik GİL: Klasik GİL'ler tüm optik çevresi boyunca simetrik olarak ışığı kırarak sferik refraktif hataları düzeltirlerken, torik GİL'ler her meridyende ışığı farklı kırarak silindirik refraktif hataları düzeltir. Torik GİL'lerin cerrahi sonrası dönemde görüntünün korunması için kapsüler kese içinde dönmemesi gerekir. Daha yapışkan ve stabil olduklarından torik lens yapısında akrilik ve genelde hidrofobik materyal kullanılır.

Multifokal GİL: Akomodasyon yapmayıp optik zonlarla yakın, orta ve uzak mesafede net görüş sağlamayı hedefleyen lenslerdir.

Refraktif multifokal GİL tipik olarak farklı optik güçlere sahip bir dizi iç içe refraktif zonlara sahiptir ve bunlar gelen ışığı bölerek farklı odak noktalarına gönderir. Refraktif GİL'lerde bu zonların sayısının ve boyutlarının modülasyonu, bu lenslerin performansını optimize etmek amacıyla değiştirilebilir. Refraktif optik prensipte bir GİL, fotopik koşullarda monofokal bir GİL gibi davranarak ışığı çoğunlukla uzak odağa, pupil çapı büyüdüğünde ise, yakın odağa yönlendirir. Fakat görüş kalitesi iyi değildir, uzak görmede kontrast sensitiviteyi azaltabilir ve uzak/yakın görme pupile bağımlıdır. Bundan dolayı kullanımları azalmıştır.

Difraktif multifokal GİL yüzeyinde küçük, yakın aralıklı ve dairesel olukların sağladığı kırılma ile uzak ve yakın odaklanma sağlanır. Glare ve halo şikayetleri görülebilir. Ara mesafe, kontrast sensitivite ve gece görüşünde problemler olabilir. Pupil hareketinden bağımsızdır. Bunun için üretici firmalar çeşitli modifikasyonlar yapmış ve merkezden periferde doğru boy ve halkaların aralığı azaltılarak çevreden saçılan ışıklar engellenmiş ve kamaşma azalmıştır. Halkaların sadece 3 mm merkezde olması ve periferde olmayışıyla da gece görüşü arttırılmıştır.

Trifokal GİL dizaynında kırılma sağlayan halkaların merkezden periferde doğru eğimi artar. Böylece ışığın kırılma açısı değiştirilir ve ara mesafede görme artar.

Akomodatif GİL için iki ana tasarım konsepti mevcuttur. Birincisi, GİL'in öne doğru aksiyel hareketi ile bir tür akomodasyon hareketi yapmak, diğeri ise, jel yapısındaki GİL'in akomodasyon esnasında doğal lens gibi kurvatürünü değiştirerek kırma gücünü yakına odaklamak esasına dayanır. Ara mesafedeki performansı multifokal GİL'lere göre iyidir ama yakın mesafede daha düşüktür. Bir başka çeşiti olan 'ışıkla ayarlanabilen lensler'de, ışığa duyarlı silikon materyalinden yapılmış olan optiğin istenilen yerindeki makromerlerin cerrahi sonrası dönemde ışık ile polimerizasyonu yapılarak kırma gücü ayarlanır.

Diğer lens dizaynları:

Add on GİL: Psödo-fakik ametropi düzeltmek, astigmatik ve presbiyopik düzeltme için sulkusa yerleştirmek için dizayn edilmiş piggy-back lenslerdir.

Teleskopik GİL: Kuru tip yaşa bağlı makula dejenerasyonu gibi retina hasarı olan gözlerde televizyon seyretme, kitap okuma gibi aktivitelerde kullanılmak üzere tasarlanmış, çift aynalı, periferde sağlam kalmış fotoreseptörlere görüntüyü büyütürerek ulaştırmayı amaçlayan kalın lenslerdir.

Ön kamara GİL: Bu tür aç destekli GİL'ler rijit ya da hidrofobik akrilik yapıda olabilir ve kapsül desteği olmayan cerrahi sonrasında ya da refraktif amaçlı fakik lens olarak kullanılabilirler. Endotel ve iris hasarına yol açabileceklerinden kullanımları tartışmalıdır ve sınırlıdır.

İris kısaçlı GİL: İrisin ön ya da daha çok arkasına afaki düzeltilmesi ya da fakik lens olarak kullanılabilirler. Optik kısımları pupilin santraline gelecek şekilde, haptikleri midperiferal irise fikse edilir. Bu lokalizasyon midriazisi etkilemez, aç yapılarına zarar vermez ve korneal endotele güvenli mesafede bulunur. Suture gerektirmezler.

Arka kamara fakik GİL: Kollamer yapıda ve plate haptiklidir. Doğal lensin önüne irisin arkasına implante edilirler.

Skleral fiksasyonlu GİL: Genelde PMMA yapısındadır. Katlanabilir materyalde olanları da mevcuttur.

KAYNAKLAR

- 1- Ridley H: Intraocular acrylic lenses – past, present and future. *Trans Ophthalmol Soc UK* 1964; 84: 5–14.
- 2- Özyol P, Özyol E, Karel F. Göz İçi Lenslerde Biyouyumluluk. *Turk J Ophthalmol* 2017;47:221-225.
- 3- Ram J, Gupta N, Sukhija JS, Chaudhary M, Verma N, Kumar S, Severia S: Outcome of cataract surgery with primary intraocular lens implantation in children. *Br J Ophthalmol* 2011; 95: 1086–1090.
- 4- Michelson J, Werner L, Ollerton A, Leishman L, Bodnar Z: Light scattering and light transmittance in intraocular lenses explanted because of optic opacification. *J Cataract Refract Surg* 2012; 38: 1476–1485.
- 5- Rønbeck M, Behndig A, Taube M, Koivula A, Kugelberg M: Comparison of glistenings in intraocular lenses with three different materials: 12-year followup. *Acta Ophthalmol* 2013; 91: 66–70.
- 6- Cunanan CM, Ghazizadeh M, Buchen SY, Knight PM: Contact-angle analysis of intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 1998; 24: 341–3.
- 7- Oshika T, Shiokawa Y: Effect of folding on the optical quality of soft acrylic intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 1996; 22(suppl 2):1360–1364.
- 8- Bournas P, Drazinos S, Kanellas D, Arvanitis M, Vaikoussis E: Dysphotopsia after cataract surgery: comparison of four different intraocular lenses. *Ophthalmologica* 2007; 221: 378–383.
- 9- Ragni Kumari R, Srivastava MR, Pragati Garg P, Janardhanan R. Intra Ocular Lens Technology - A Review of Journey from Its Inception. *Ophthalmology Research* 2019;11(3): 1-9.
- 10- Chehade M, Elder MJ: Intraocular lens materials and styles: a review. *Aust N Z J Ophthalmol* 1997; 25: 255–263.
- 11- Hazra S, Palui H, Vemuganti GK: Comparison of design of intraocular lens versus the material for PCO prevention. *Int J Ophthalmol* 2012; 5: 59–63.
- 12- Trivedi RH, Werner L, Apple DJ, Pandey SK, Izak AM: Post cataract-intraocular lens (IOL) surgery opacification. *Eye* 2002; 16: 217–241.
- 13- Brown DC, Zíemba SL: Collamer intraocular lens: clinical results from the US FDA core study. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27: 833–840.
- 14- Kontadakis GA, Plainis S, Moschandreas J, Tsika C, Pallikaris IG, Tsilimbaris MK: In vivo evaluation of blue-light attenuation with tinted and untinted intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37: 1031–1037.
- 15- Williams D, Yoon GY, Porter J, Guirao A, Hofer H, Cox I: Visual benefit of correcting higher order aberrations of the eye. *J Refract Surg* 2000;16:554–559.
- 16- Uchio E, Ohno S, Kusakawa T: Spherical aberration and glare disability with intraocular lenses of different optical design. *J Cataract Refract Surg* 1995; 21: 690–696.
- 17- Altmann GE, Nichamin LD, Lane SS, Pepose JS: Optical performance of 3 intraocular lens designs in the presence of decentration. *J Cataract Refract Surg* 2005; 31: 574–585.
- 18- Stork W, Spraul CW, Lingenfelder C: Imaging quality of intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2005; 31: 1618–1631.
- 19- Montés-Micó R, Ferrer-Blasco T, Cerviño A: Analysis of the possible benefits of aspheric intraocular lenses: review of the literature. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35: 172–181.
- 20- Sauer T, Mester U: Tilt and decentration of an intraocular lens implanted in the ciliary sulcus after capsular bag defect during cataract surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2013; 251: 89–93.
- 21- Morales EL, Rocha KM, Chalita MR, Nosé W, Avila MP: Comparison of optical aberrations and contrast sensitivity between aspheric and spherical intraocular lenses. *J Refract Surg* 2011; 27: 723–728.
- 22- Tunç Z. Akomodatif Göz İçi Lensleri. *Turk J Ophthalmol* 2012;42:288-293.
- 23- Ahmed II, Rocha G, Slomovic AR, Climenhaga H, Gohill J, Grégoire A, Ma J: Visual function and patient experience after bilateral implantation of toric intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36: 609–616.
- 24- Izak AM, Werner L, Apple DJ, Macky TA, Trivedi RH, Pandey SK: Loop memory of haptic materials in posterior chamber intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28: 1229–1235.
- 25- Tunç Z, Helvacioğlu F, Şencan S, Şimşek Ş. Multifokal Progressif Refraktif Difraktif Lens. *Turk J Ophthalmol* 2012;45:326-331.

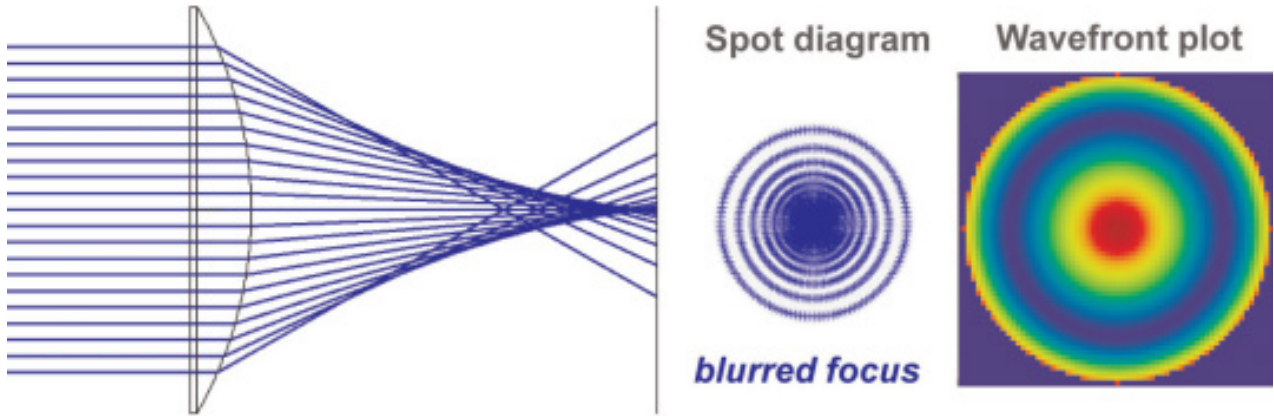
GİL: SFERİK, ASFERİK TERCİHİ

Dr. Akif ÖZDAMAR

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul

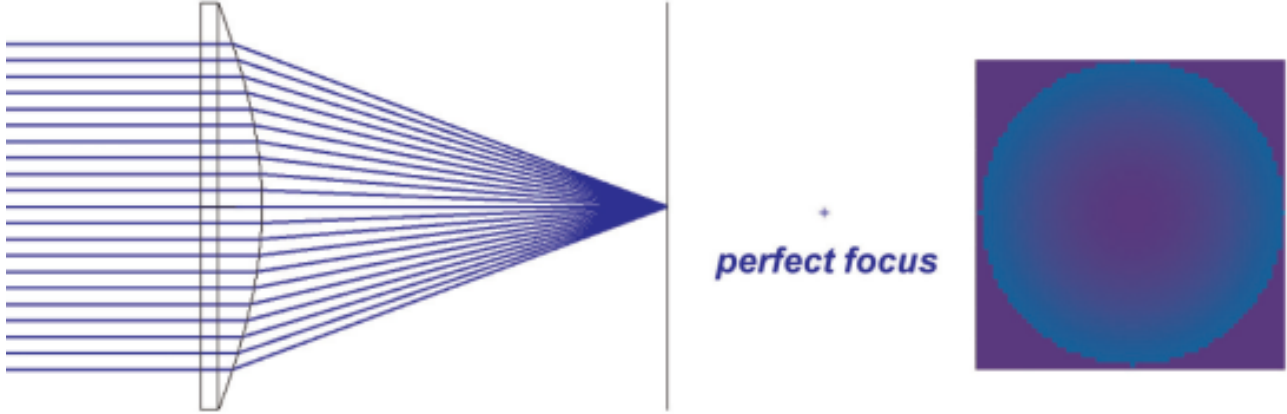
Speküler yansıma yasasına göre insan korneasına dik açı ile gelen ışınlar daha az kırılırken, periferik korneaya daha eğik açı ile gelen ışınlar daha fazla kırılmaya uğrarlar. Bu durum korneadan geçen periferik ışınların santrale göre daha önde odaklanmasına neden olarak pozitif sferik aberasyon üretir. Normal insan korneasının şekli pozitif sferik aberasyon üretir ve görme kalitesinde bozulmaya sebep olur. Genç fakik gözlerde kristalin lens belirli oranlarda kornea kaynaklı pozitif aberasyonu kompanse eder. Ancak kompanzasyon yaş ile birlikte azalır ve katarakt cerrahisi ve sferik GİL implantasyonu ile tamamen ortadan kalkar. Konvansiyonel sferik GİL, kendi yapısal pozitif sferik aberasyonlarını da korneal pozitif sferik aberasyon üzerine ekleyerek görüntü bulanıklığını daha da artırır. Bunun olumlu yan etkisi artan sferik aberasyon odak derinliğini artırarak psödoakomodasyona neden olur. Sferik GİL'lerin olumsuzluklarını azaltmak için geliştirilen asferik GİL, nötral yada belirli oranlarda pozitif sferik korneal aberasyonları azaltacak şekilde dizayn edilmiştir. GİL'ler ile gözün yalnız sferik yada silindirik kusurlarını değil, aynı zamanda sferik aberasyon gibi yüksek sıralı aberasyonlarını da azaltma konsepti son yıllarda gelişmiş lens teknolojilerinde yoğun olarak kullanılmaktadır.

Günümüzde GİL gücü hesaplamasında ulaşılan gelişmeler katarakt cerrahisinde amacı öngörülebilir olmaya ve katarakt cerrahisinin odak noktasını da görmenin restorasyonundan refraktif cerrahiye doğru yön değişmesine yol açmıştır. Refraktif öngörülebilirliğin artırılması, görsel sonuçların iyileştirilmesi beklentisini de beraberinde getirmektedir. Sferik aberasyon günümüzde GİL'lerin kontrast ve görme kalitesi üzerine etkisini belirleyen önemli faktörlerdendir. Pozitif sferik aberasyon için lensin optik gücü merkezden periferde doğru artarak periferden gelen ışınların santralden gelen ışınlar göre daha önde odaklanmasına neden olur (Şekil-1).



Şekil-1 Pozitif sferik aberasyonlu bir lenste periferden gelen ışınlar merkezden gelen ışınlar göre daha önde odaklanır.

Tüm sferik optik yüzeyler sferik aberasyona yol açar. Lens çapı boyunca eşit optik kırıcılık elde edebilmek için lens optik yüzeyleri bunu sağlayacak şekilde dizayn edilmelidir. Bu amaçla lens ön ve arka yüzeyi radiusunda uygun değişiklikler yapılarak sferik aberasyon azaltılabilir. Bu değişikliklerin yapıldığı yüzey asferik yüzey olarak adlandırılır ve günümüz modern GİL dizaynlarında sıklıkla kullanılmaktadır(Şekil-2). Lensin eğrilik yarıçapı, asferisitesi ve asiferisite katsayısını module ederek lens yüzeyi tarafından oluşturulan sferik aberasyon istenildiği şekilde değiştirilebilir.



Şekil-2. Asferik lenste periferden ve merkezden gelen ışınlar aynı noktada odaklanır.

İnsan korneası önemli oranda pozitif sferik aberasyon oluşturur ve bu aberasyon Zernike polinomlarında 6 mm lik kornea planında Z04 olarak tanımlanır. Korneal sferik aberasyon korneal topografi sistemleri ile kornea planından optik ray tracing metodu kullanılarak ölçülebilir (1-2).

Holladay ve ark. insan korneasının ortalama sferik aberasyonunu $+0.27 \pm 0.20 \mu\text{m}$ olarak bulmuşlardır(3). Katarakt cerrahisinde pozitif sferik aberasyonlu bir GİL'in implantasyonu ile korneal sferik aberasyonlar önemli oranda artar. GİL firmaları başlangıçta GİL'in yapısal sferik aberasyonunu ortadan kaldırmak için aberasyonu olmayan yada nötral aberasyonlu lensler üretmeye başladılar. Daha sonra aberasyon düzeltici dizayn konsepti ortaya atıldı. Bu konsept korneanın pozitif sferik aberasyonunu da nötralize etmeye dönüştü. İlk aberasyon düzeltici lens Holladay tarafından sunuldu(3). Bu lensde $-0.27 \mu\text{m}$ sferik aberasyon düzeltmesi hedeflenerek ortalama insan korneasının pozitif sferik aberasyonu nötralize edilmeye çalışıldı. Günümüzde çok sayıda lens firması değişik aberasyon düzeltmesi sağlayan GİL'leri sunmaktadır. Teorik olarak cerrah bu lenslerden en uygun koreksiyon sağlayanı seçebilir.

Üretici	Ürün	Sferik Aberasyon Düzeltmesi
Johnson & Johnson	TECNIS	-0.27 μm
HOYA	Vivinex XC1	-0.18 μm
Carl Zeiss Meditec	CT ASPHINA 509MP	-0.18 μm
Alcon Laboratories	AcrySof IQ SN60WF	-0.17 μm
Bausch & Lomb	EyeCee One	-0.14 μm
PhysiOL	PODEye	-0.11 μm
Kowa Pharmaceuticals	AvanSee	-0.04 μm

Tablo-1. Değişik GİL'lere ait sferik aberasyon değerleri

Aberasyon düzeltmesinde gelecek aşama, ortalama aberasyon değerleri yerine kişinin kendi aberasyonunun ölçülerek bunu düzelterek GİL seçimini gerçekleştirmektir. Özellikle sferik aberasyonu normalden çok yüksek olan refraktif cerrahi geçiren ya da forme fruste keratokonus olan hastalar, sferik aberasyon düzeltilmesinden daha çok faydalanabilir (4-6).

Aberasyon düzeltici lens kullanımında bazı sınırlamalar mevcuttur. GİL seçiminde en büyük sınırlama pre-operatif korneal topografilerin kesinliği ve tekrarlanabilirliğinden gelir. Korneal sferik aberasyon hesaplanması yüksek kesinlikte korneal topografinin periferde elde edilmesine bağlıdır. Sferik ve asferik yüzey arasındaki fark sadece mikronlar seviyesindedir. Diğer sınırlama aberasyon düzeltme konseptinin kendisinden kaynaklanır. Bu konsept GİL hizalamasının kornea ile mükemmel bir şekilde yapılabilmesine bağlıdır. İdeal hizalama ameliyat esnasında sağlansa bile postoperatif olarak desantralizasyon ve tilt ortaya çıkabilir(7). Altman ve ark. yaptıkları çalışmada bu lenslerle görme kalitesinin desantralizasyon sonrası tilte göre daha fazla bozulduğunu göstermişlerdir (8). Gillner ve ark. daha az sferik aberasyon düzeltmesi yapan GİL'lerin desantralizasyona toleranslarının daha fazla olduğunu göstermişlerdir(9).

Sonuç Olarak: Kornea sferik aberasyonunun GİL'ler ile düzeltilmesi standart sferik GİL'lere göre görsel sonuçları iyileştirir. Özellikle refraktif cerrahi sonrası yüksek aberasyonlu hastalar, bu tür lenslerin kullanımı ile aberasyonlarında azalma ve buna bağlı görsel fayda görebilir. Miyopik refraktif cerrahi sonrası pozitif sferik aberasyon artışı, negatif sferik aberasyonlu lenslerden fayda görürken, hiperopik refraktif cerrahi gözlerde pozitif sferik aberasyonlu GİL'lerine ihtiyaç duyulur. Katarakt hastalarında sferik aberasyonun yüksek değişkenliği dikkate alındığında tek bir sferik aberasyon düzeltici GİL ile ancak hastaların küçük bir kısmında faydalı bir etki sağlanabilir.

KAYNAKLAR

1. Norrby S, Piers P, Campbell C, et al. Model eyes for evaluation of intraocular lenses. *Applied Optics*. 2007;46: 6595-6605.
2. Liou H-L, Brennan NA. Anatomically accurate, finite model eye for optical modeling. *J Opt Soc Am*. 1997;14: 1684-1695.
3. Holladay JT, Piers PA, Koranyi G, et al. A new intraocular lens design to reduce spherical aberration of pseudophakic eyes. *J Cataract Refract Surg* 2002;18: 683-691.
4. Wang L, Pitcher JD, Weikert MP, et al. Custom selection of aspheric intraocular lenses after wavefrontguided myopic photorefractive keratectomy. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36:73-81.
5. Wang L, Shoukfeh O, Koch DD. Custom selection of aspheric intraocular lens in eyes with previous hyperopic corneal surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2015; 41:2652-2663.
6. Schröder S, Eppig T, Liu W, et al. Keratoconic eyes with stable corneal tomography could benefit more from custom intraocular lens design than normal eyes. *Scientific Reports*. 2019; 9:3479.
7. Mutlu FM, Erdurman C, Sobaci G, et al. Comparison of tilt and decentration of 1-piece and 3-piece hydrophobic acrylic intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 2005; 31:343-347
8. Altmann GE, Nichamin LD, Lane SS, et al. Optical performance of 3 intraocular lens designs in the presence of decentration. *J Cataract Refract Surg*. 2005; 31:574-585.
9. Gillner M, Langenbacher A, Eppig T. Untersuchung der theoretischen Abbildungsqualität asphärischer Intraokularlinsen bei Dezentrierung. Hoya AF-1 iMics1 und Zeiss ASPHINA(TM) (Invent ZO). *Der Ophthalmologe*. 2012; 109:263-270.

TORİK LENSLEER AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI

Dr. Özlem EVREN KEMER

Ankara Şehir Hastanesi, Ankara

Günümüz modern katarakt cerrahisinde hastaların beklentisi gözlükten bağımsız bir yaşam sürmektir. Korneal astigmatizma oldukça sıktır. Katarakt cerrahisi geçiren hastaların % 40'ı >1D, % 20'si >1,5 D astigmatizmaya sahiptir. (1, 2) Astigmatizma korneanın düşük sıralı aberasyonlarından ve postoperatif görme kalitesini en çok etkileyen faktördür. Postoperatif astigmatizma 0.5 D den fazla olduğunda görme kalitesi önemli oranda düşer. (3) Bu nedenle gözlükten bağımsız bir sonuç yaratmak için, 0.75 D ve üzerindeki astigmatizmalar, özellikle de multifokal IOL yerleştirilecekse düzeltilmelidir.

Astigmatizma katarakt cerrahisi sırasında, ana insizyonun yeri ve büyüklüğü kullanılarak, astigmatik keratotomi, torik IOLler veya korneanın dik aksına limbal gevşetici insizyonlar (LRI) yaparak düzeltilir. Gevşetici insizyonlar 3 D astigmatizmayı düzeltirken, torik IOLler 8 D ye kadar olan astigmatizmayı düzeltebilirler. [4] Kessel ve ark. katarakt hastalarında torik lenslerin güvenliğini ve etkinliğini bir sistematik derleme ve meta analizde değerlendirmişlerdir. (5) Önüç randomize kontrollü çalışmanın dahil edildiği bu analizde, hastalar 3 grupta incelenmiş (torik intraoküler lens yerleştirilen, monofokal lens yerleştirilen ve monofokal lens+limbal gevşetici insizyon yapılan hastalar) ve astigmatizma düzeltilmesi için torik lens kullanılan hastaların, düzeltilmemiş görme keskinliklerinin ve gözlükten bağımsızlık durumunun, torik IOL implantasyonu yapılmayan hastalara göre anlamlı olarak fazla olduğu gösterilmiştir. Ayrıca bu hasta grubunda rezidü astigmatizmanın daha az kaldığı ve artmış bir komplikasyon riskinin olmadığı belirtilmektedir.

İlk torik lens 1992'de Shizumi tarafından yerleştirilmiştir. PMMA'dan yapılan bu 3 parçalı lensi koymak için 5.7 mm korneal insizyon gerekmiştir.[6] Ülkemizde en çok kullanılan lenslerden Acrysof Toric IOL (Alcon) tek parça hidrofobik akrilik lens olup, 6 mm çapı vardır ve 2.2 mm insizyondan konulabilir. Bu lensler 6-30 D kadar sferik güçlü lens ile +4.5 D ye kadar olan korneal astigmatizmayı düzeltebilirler. Tecnis Torik IOL ise Johnson and Johnson firmasının ürettiği tek parça, bikonveks, ön asferik, arka difraktif yüzey olup hidrofobik akrilik bir lensdir. Optik çapı 6mm dir ve 2.2 insizyondan sokulabilir. 0.75 D ile 3.62 D arasında astigmatizma düzeltilir.

Torik IOLler hidrofobik akrilik, hidrofilik akrilik, silikon ve PMMA'dan yapılmaktadır. Lensin hangi materyalden yapıldığının postoperatif rotasyonunda büyük önemi vardır. (7) IOL kapsül içine yerleştirildikten sonra ön ve arka kapsül birbirine yapışır ve IOL rotasyonuna engel olur. Lombardo IOL'lerin yüzey özelliklerine göre yüzey yapışkanlıklarını atomik güç mikroskopunda ölçmüş ve hidrofobik akrilik lenslerin en yüksek yapışkanlık düzeyine sahip olduğunu bunu hidrofilik akrilik, PMMA ve son olarak da silikon IOLlerin takip ettiğini bulmuştur. (8) IOL biyomateryalleri kapsül içindeki proteinlere farklı bağlanma özellikleri gösterdikleri için IOL yapışkanlıkları değişmektedir. Fibronektin, vitronektin ve kollajen tip IV, katarakt cerrahisi sırasında, ön kamarada aközde bulunmakta ve IOL'in kapsüle yapışmasını sağlamaktadır. Özellikle fibronektin yapışma konusunda en önemlisidir. (9) Otopsi çalışmalarında gözden çıkarılan akrilik hidrofobik IOL yüzeylerinde, PMMA veya silikona göre daha fazla fibronektin saptanmıştır. Tüm bu bulgular akrilik hidrofobik lenslerin kapsüle daha iyi yapışarak, torik lens rotasyonunun engellenmesinde avantaj sağlayacağını göstermektedir.(9, 10)

Göz içi lensi dizaynı, çapı ve haptik şekli de kapsül içindeki stabilite için çok önemlidir. Chang silikon torik IOLlerin 2 ayrı çapını (10,8-11,2 mm) karşılaştırmıştır ve daha uzun modelin daha stabil olduğu sonucuna varmıştır.(11) Günümüzde torik lensler 11-13 mm uzunluklarında üretilmektedir.

Çap dışında diğer önemli özellik haptiklerin şeklidir: Plate veya loop haptik. Silikon IOL'lerde loop haptiklerin, plate haptiklere göre daha fazla kaydığı gösterilmiştir (6.8 °ye karşılık 0.6 °).(12) Bu durum silikon materyalli lenslerin kapsüle iyi yapışmaması nedeniyle, loop haptik dizaynında daha da az stabil olduklarından ve kapsül kontraksiyonuyla daha çok kaydıklarından olabilir. Oysaki plate haptik ve loop haptik olan akrilik IOLler postoperatif aks kayma riski açısından karşılaştırıldığında, aralarında bir fark olmadığı bulunmuştur.(13) Bu durum da materyalin yapışabilir olma özelliğinin haptik şeklinden çok daha önemli olabileceğini göstermektedir.

Klinik çalışmalara bakılacak olursa, esnek loop haptikli bir hidrofobik akrilik IOL olan AcrySof torik IOL lerin uzun dönem sonuçlarında % 1,68 hastada 10 °den fazla rotasyon ve % 23,3 hastada 5°den fazla rotasyon izlenmiştir. (14) Lee ve ark. 1278 gözün dahil olduğu Acrysof torik IOL ile Tecnis Torik IOL'ü karşılaştırdıkları çalışmalarında Acrysof'un %91,9 , Tecnis'in ise % 81,8 oranında 5° den az kaydığını göstermişlerdir. (15) Hidrofilik, C-flex dizaynı olan Rayner 600S IOL 6 ayda ortalama 1,8° rotasyon göstererek mükemmel stabilite göstermiştir.(16)

Ma ve ark yaptığı çalışma, torik IOL'in 1° dönmesinin % 3,5 rezidü silindir, 3° dönmesinin %10,5 rezidü silindir kalmasına ve 30° dönmesinin torik lensin tüm gücünün kaybına yol açtığını göstermektedir.(17) Ancak son zamanda yapılan bazı çalışmalar 30 dereceden ziyade 45 derecelik bir aks kaymasının, IOLin silindirik düzeltici etkisini tümüyle yok edeceğini göstermektedir.[18] Ayrıca kayma miktarı ve etki kaybı arasındaki ilişkinin lineer olmadığı, ilk 10 derecelik kaymanın daha iyi tolere edildiği gösterilmiştir. Kessel yaptığı meta analizde, postoperatif komplikasyonlar açısından torik lens koymanın koymamaya göre bir fark yaratmadığını göstermiştir. Torik lens grubunda en sık görülen komplikasyon IOL rotasyonu ve rezidü astigmatizmayı düzeltmek için sekonder girişim yapılma ihtiyacıdır. Bu da cerrahın artan tecrübesi ile azalmaktadır.(5) Torik IOL aksının kayması görme kalitesini düşürmektedir. Tognetto'nun yaptığı deneysel bir çalışmada IOL'in 5, 10° ve 30° rotasyonunun imaj kalitesini sırasıyla % 7, 11 ve 46 oranında bozduğu gösterilmiştir. (19)

Torik IOL'in postoperatif uygun aksta olmaması 4 faktöre bağlı olabilir:

- 1- Uygun hasta seçimi
- 2- Preoperatif değerlendirmede IOL aksının yanlış tayin edilmesi
- 3- Ameliyat sırasında uygun aksa konmaması
- 4- Postoperatif rotasyon

Torik lenslerin başarısı için uygun hasta seçimi önemlidir. Torik lensler 0,75 D ve üzerinde, düzgün ve simetrik astigmatizmayı düzeltmekte başarılıdırlar. Torik lens konacak hastalara topografi çekilmesi, astigmatizmanın düzgün olup olmadığının değerlendirilmesi, ektazik bir durumun ekarte edilmesi gerekir. Ayrıca kapsüler stabiliteyi etkilecek psödoeksfolyasyon sendromu, travmaya bağlı zonul yetmezliği torik lens implantasyonu için uygun değildir. Shah ve ark. IOL rotasyonunun uzun aksiyel uzunluğu olan gözlerde daha fazla olduğunu göstermişlerdir. (7) Yüksek miyopisi olan hastalarda dikkatli olmak gerekir. Bunun yanında preoperatif topografik astigmatizma ölçüm skalası ve intraoperatif aks ölçüm cihazlarındaki torik işaretleyicilerin 5° lik aralarla olması, kaçınılmaz şekilde bir miktar hatayı getiririr.

Preoperatif değerlendirmede aksın yanlış seçimi düzensiz astigmatizmanın atlanmasından kaynaklanır. Klinikte en sık görülen neden kuru göz veya epitelyal bazal membran distrofidir. Otokeratometre ve topografideki astigmat aksının birbirine yakın olması (en fazla 15° fark) beklenir. İki alet ölçümünde daha fazla fark varsa altta yatan düzensiz astigmatizma yapacak nedenler aranmalıdır. Ayrıca preoperatif değerlendirmede arka korneal kurvatürün hesaba katılmaması kurala uygun astigmatizmada 0,5 D fazla, kurala aykırı astigmatizmada ise 0.3 D eksik hesaplamaya neden olur. Günümüzde IOL Master ya da Lenstar gibi optik biyometreler arka korneal kurvatürü de hesaba kattıkları için bu aletlerle yapılan hesaplamalar daha güvenilirdir. (17)

IOL rotasyonu cerrahiden en erken 1 saat sonra görülebileceği gibi rotasyonların çoğu ilk 10 gün içinde olur.(14) Postoperatif 3 ayda kapsül kontraksiyonu IOL rotasyonuna neden olmaktadır. (20) Postoperatif 1. ayda yapılan YAG lazer sonrası 115° IOL kayması bildirilmiştir. (21) Erken rotasyon genellikle viskoelastik maddenin yeterli temizlenmemesinden, geç postoperatif kayma ise daha çok IOL yapısından, dizaynından ve aksiyel uzunluktan kaynaklanır.

Ameliyattan önce işaretleme aşamasında da hata kaynakları olabilir. (7) Özellikle hastanın başının yanlara eğik olması yanlış aks işaretine neden olabilir. Günümüzde dijital işaretleme yapan sistemler (Verion, Calisto..gibi) bu riskleri en aza indirmektedir.

Ameliyat sırasında öncelikle iyi bir insizyon gereklidir. İdeali triplanar ve kareye yakın bir insizyon olmasıdır. İyi bir insizyon, yara yeri kapanması ve cerrahiye bağlı astigmatizmanın az olması açısından önemlidir. Diğer bir aşama düzgün ve merkezde bir kapsüloreksis yapmaktır. IOL kenarlarını eşit oranda saran bir kapsül, lens kaymasını en aza indirecektir. IOL koyma aşamasında kohesiv viskoelastiklerin kullanımı, ameliyat sonrasında aspirasyonu kolaylaştıracaktır. Zira lens altına girip viskoelastiklerin tümüyle temizlenmesi lensin kapsüle yapışmasını sağlayacaktır. Ameliyat bitiminde insizyonun sızdırmazlığı son derece önemlidir. Ön kamara ne az, ne de fazla derinleştirilmelidir. Hastalara da gözlerini ovuşturmamaları tembihlenmelidir.

Sonuç olarak, katarakt cerrahisinde başarılı sonuç alabilmek için torik IOL yerleştirmek etkin ve güvenli bir yöntemdir. İyi ve tutarlı sonuçlar alabilmek için uygun hasta seçimi, güvenli keratometre ölçümü, topografinin iyi değerlendirilmesi ve arka korneal kurvatürün hesaba katıldığı (Barrett gibi) formüllerin kullanılması önemlidir. Postoperatif rotasyon riskinin az olması için akrilik hidrofobik IOL seçimi, ameliyat sırasında viskoelastiklerin tam temizlenmesi, iyi bir yara kontrolü gereklidir.

KAYNAKLAR

1. Mohammadi M, et al. Prevalence of corneal astigmatism before cataract surgery. *Int Ophthalmol*, 2016; 36:807-817.
2. De Bernardo M, et al. Prevalence of corneal astigmatism before cataract surgery in Caucasian patients. *Eur J Ophthalmol*, 2014; 24:494-500.
3. Villegas EA, Alcón E and Artal P. Minimum amount of astigmatism that should be corrected. *J Cataract Refract Surg*, 2014; 40:13-9.
4. Rubenstein JB and Raciti M. Approaches to corneal astigmatism in cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol*, 2013; 24:30-4.
5. Kessel L, et al. Toric Intraocular Lenses in the Correction of Astigmatism During Cataract Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ophthalmology*, 2016; 123:275-286.
6. Shimizu K, Misawa A and Suzuki Y. Toric intraocular lenses: correcting astigmatism while controlling axis shift. *J Cataract Refract Surg*, 1994; 20:523-6.
7. Visser N, Bauer NJ and Nuijts NM. Toric intraocular lenses: historical overview, patient selection, IOL calculation, surgical techniques, clinical outcomes, and complications. *J Cataract Refract Surg*, 2013,39:624-37.
8. Lombardo M, et al. Analysis of intraocular lens surface adhesiveness by atomic force microscopy. *J Cataract Refract Surg*, 2009; 35:1266-72.
9. Linnola RJ, et al. Adhesion of fibronectin, vitronectin, laminin, and collagen type IV to intraocular lens materials in pseudophakic human autopsy eyes. Part 1: histological sections. *J Cataract Refract Surg*, 2000; 26:1792-806.
10. Linnola RJ, et al. Adhesion of fibronectin, vitronectin, laminin, and collagen type IV to intraocular lens materials in pseudophakic human autopsy eyes. Part 2: explanted intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*, 2000;26:1807-18.

11. Chang DF. Early rotational stability of the longer Staar toric intraocular lens: fifty consecutive cases. *J Cataract Refract Surg*, 2003; 29:935-40.
12. Patel CK, et al. Postoperative intraocular lens rotation: a randomized comparison of plate and loop haptic implants. *Ophthalmology*, 1999;106:2190-5; discussion 2196.
13. Prinz A, et al. Rotational stability and posterior capsule opacification of a plate-haptic and an open-loop-haptic intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*, 2011; 37:251-7.
14. Miyake T, et al. Long-term clinical outcomes of toric intraocular lens implantation in cataract cases with preexisting astigmatism. *J Cataract Refract Surg*, 2014; 40:1654-60.
15. Lee BS and Chang DF. Comparison of the Rotational Stability of Two Toric Intraocular Lenses in 1273 Consecutive Eyes. *Ophthalmology*, 2018; 25:1325-1331.
16. Bhogal-Bhamra GK, et al. Rotational Stability and Centration of a New Toric Lens Design Platform Using Objective Image Analysis Over 6 Months. *J Refract Surg*, 2019;35:48-53.
17. Ma JJ and Tseng SS. Simple method for accurate alignment in toric phakic and aphakic intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg*, 2008; 34:1631-6.
18. Németh G. One degree of misalignment does not lead to a 3.3% effect decrease after implantation of a toric intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*, 2020; 46:482.
19. Tognetto D, et al. Quality of images with toric intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*, 2018; 44:376-381.
20. Bauer NJ, et al. Astigmatism management in cataract surgery with the AcrySof toric intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*, 2008; 34:1483-8.
21. Kaindlstorfer C, et al. Rotation of a toric intraocular lens from neodymium:YAG laser posterior capsulotomy. *J Cataract Refract Surg*, 2018; 44:510-511.

GİL'E BAĞLI DİSFOTOPSİLER VE TEDAVİSİ

Dr. Aylin KILIÇ

Bağcılar Medipol Mega Üniversitesi Hastanesi, İstanbul

Disfotopsi, katarakt cerrahisi sonrası, hastaların istenmeyen görüntüleri görmesidir. En ideal katarakt cerrahisinden sonra bile disfotopsi gelişebilir. İki türlü disfotopsi vardır; pozitif ve negatif disfotopsi. Pozitif disfotopsinin esası, istenmeyen ışıktır, mesela görüntüde ışık çakmaları, ışık titremeleri, bulanıklık, sis veya pusluluk olabilir. Negatif disfotopsi ise siyah çizgi veya periferde yarım ay şeklinde gölgelenmeler şeklinde olabilir.

Pozitif Disfotopsi

Literatürde pozitif disfotopsinin ana sebebi olarak kenarları kare dizaynı olan GİL'ler suçlanmıştır. Bu GİL'lerin çok popüler olmasının sebebi ilk başlarda arka kapsül opasifikasyonunu geciktirmesidir, çünkü epitel çoğalması için bariyer görevi olarak avantaj sağlamaktadır.

Pozitif disfotopsinin daha az bilinen diğer sebebi ise yüksek refraktif indeksi ve düşük çapta kurvatür olan GİL dizaynidir. Bu yüzden iç yansıma gelişebilir ve bu iç yansımayı azaltmak için GİL ön yüzeyine ek olarak yüksek derecede güç eklenirken keskin kare kenar dizaynı da ön yüzeyde daha yuvarlaklaştırılmıştır. Ancak bununla birlikte GİL dış kenar yapısının değişimi çok faydalı bulunmamıştır.

Refraktif indeks ve yüzey reflektivitesinin pozitif disfotopsi ile ilişkisi önemli sebeplerden birisidir. Bazı GİL materyalleri daha az pozitif disfotopsi eğilimine sahiptir. Mesela silikon ve kopolimer lensler daha düşük pozitif disfotopsi insidansına sahip iken akrilik GİL'lerde daha fazla görülmektedir. Bununla birlikte herhangi bir kesilmiş kenarlı GİL, oval de olsa pozitif disfotopsiye sebep olacaktır. Pozitif disfotopsi ne yazık ki zaman içinde azalmaz. Bununla birlikte farmakolojik olarak pupilin küçültülmesi (dilüe pilokarpin veya biromidin ile) semptomları azaltabilir.

Negatif Disfotopsi

Holladay'a göre negatif disfotopsi 1990'lı yıllarda çok gündem olmaya başlamıştır, bunun 3 sebebi vardır; kare şeklinde optiklerin ve akrilik lenslerin pazara girmesi ve cerrahların ön kapsülü GİL optiğinin ön kenarını 0,5 mm kadar örtecek kadar bırakmaya başlamasıdır.

GİL kare şeklinde optik kenarının olması her ne kadar arka kapsül opasifikasyonunu önlemek açısından avantajlı olsa da, bu dizayn negatif disfotopsi insidansını arttırmıştır. Negatif disfotopsi at gözlüğü takmak gibi, temporal kadranda koyu renkli yarım ay görüntüsü şeklinde hasta tarafından tarif edilir. Bu görüntünün sebebi tam olarak aydınlatılamamıştır. GİL dizaynı, material, pozisyon ve diğer faktörler sebep olabilir.

Holladay çalışmalarına göre standart ray-tracing teknikleri ile GİL optiğinden kayıp olan ışınlar ile GİL'den yansıyan ışınlar arasındaki boşluğun retina üzerindeki gölgesinden dolayı geliştiği gösterilmiştir. Bu çalışmada, 2,5mm lik çapı olan nominal akrilik psödofovakik göz modelinde GİL den yansıyan maksimum retinal alan açısı 85,7 derece ve GİL optiğinden kaybolan minimum retinal alan açısı 88,3 derece olduğu için aradaki boşluk en temporal bölgedeki 2,6 derecelik alanda gölge oluşturmaktadır. Bununla birlikte çok küçük pupil, geniş kapa açısı, yüksek diopride GİL gibi hastaya ait faktörler de negatif disfotopsi gelişmesinde önemlidir. Kapa açısı, görme aksı ile pupil merkezi arasında kalan açıdır. Geniş kapa açısı da negatif disfotopsi riskini arttırmaktadır. Negatif disfotopsi için sekonder faktörler de şunlardır; GİL kenar dizaynı, GİL materyali, çapı, desantrasyon, eğik pozisyonda olması ve asferik yüzeye sahip olması. Negatif disfotopsinin çok ideal olan cerrahisinden sonra daha sık görüldüğü konusunda yorumlar vardır.

Semptomlar genellikle ters optik capture (yerleştirme) ile geriler, böylece GİL'in optik bölümü kapsüler bölgenin ön tarafına, silier cismin olduğu bölgeye yer değiştirilir, haptikler ise kapsül yatağının içinde bırakılır.

Pupilin küçültülmesi her ne kadar pozitif disfotopsiyi azaltsa da negatif disfotopsiyi arttırıcı etki yapmaktadır. Pupilin büyütülmesi kamaşma, halo, gece görüşü problemlerine yol açmaktadır, bu yüzden doğru bir yaklaşım değildir.

Hastalara yandan gelen ışının negatif disfotopsi geliştirmesine engel olmak için gözlük de önerilebilmektedir. Eğer semptomlar zaman içinde gerilerse hastaların cerrahi müdahaleye ihtiyacı yoktur. Cerrahi müdahale gerektiği zaman ise, ters optik yerleştirme yapılması en sık yöntemdir. Tek parça GİL modellerinde haptikler kapsül içerisinde kalmalıdır. Tabii ki çok iyi santralize edilmiş kapsüloreksisin de ideal boyutta olması büyük önem taşımaktadır. Eğer ideal boyutta olmayan veya desantralize kapsüloreksis varsa, 3 parçalı GİL sulkusa yerleştirmek ve looplarını sütür ile fikse etmek alternatif çözüm olacaktır. Ters optik yerleştirme neredeyse semptomların tamamını ortadan kaldırmaktadır. Eğer ilk gözde semptomlar çok fazlaysa ikinci göze 3 parçalı GİL ile direkt ters optik yerleştirme planlanabilir.

Eğer hastalarda hem pozitif hem negatif disfotopsi varsa 3 parçalı kopolimer veya 3 parçalı silikon GİL yine optik ters yerleştirme ile tedavi edilebilir.

Piggyback GİL implantasyonu da diğer bir tedavi yöntemidir, ışınlar nazale doğru yer değiştirmektedir. Ancak zaman içinde kapsül yatağı fibrozis geliştirmeye başladığı zaman lensin kenarına doğru hücreler proliferer olurken daha fazla ışıklarda saçılma etkisi meydana gelebilir.

Diğer bir yaklaşım da haptik-optik birleşim bölgesini akrilik GİL'lerde saat 3-9 kadrantlarına getirmektir. Negatif disfotopsi miktarı %25-30'dan %5'e düşmektedir.

KAYNAKLAR

1. Erie JC, Bandhauer MH, McLaren JW. Analysis of postoperative glare and intraocular lens design. J Cataract Refract Surg 2001; 27:614-621.
2. Masket S, Geraghty E, Crandall AS, et al. Undesired light images associated with ovoid intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 1993; 19:690-694.
3. Holladay JT, Simpson MJ. Negative dysphotopsia: Causes and rationale for prevention and treatment. J Cataract Refract Surg 2017; 43:263-275.
4. Osher RH. Negative dysphotopsia: long-term study and possible explanation for transient symptoms. J Cataract Refract Surg 2008; 34:1699-1707.
5. Masket S, Fram N. Pseudophakic negative dysphotopsia: Surgical management and new theory of etiology. J Cataract Refract Surg 2011; 37:1199-1207.
6. Masket S, Fram N, et al. Surgical management of negative dysphotopsia. J Cataract Refractive Surg. In review.
7. Henderson BA, Yi DH, Constantine JB, Geneva II. New preventative approach for negative dysphotopsia. J Cataract Refract Surg 2016; 42:1449-1455.
8. Tester R, Pace NL, Samore M, Olson RJ. Dysphotopsia in phakic and pseudophakic patients: Incidence and relation to intraocular lens type (2). J Cataract Refract Surg. 2000; 26:810-816.

ÇOCUKLUK DÖNEMİ KATARAKTLARI VE CERRAHİ ZAMANLAMA

Dr. Yaşar DURANOĞLU

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Antalya

Konjenital katarakt, tedavi edilebilir çocukluk çağı körlüklerinin en sık nedenidir.

Dünyada yaklaşık 200.000 çocuğun kataraktlı olduğu tahmin edilmektedir.

Canlı doğumlarda sıklığı 3-6 /10.000 olarak bildirilmektedir.

Prematüre bebeklerde uygulanan erken veya konvansiyonel tedavinin katarakt gelişmesine farklı etki etmediği ve sıklığını değiştirmedeği bildirilmiştir (1,2).

Konjenital katarakt ile ilgili tartışmalar ve çalışmalar devam etmektedir. Bu işlemler beş ana başlık altında izlenmektedir;

- 1- Cerrahinin zamanlaması ve bunun deprivasyon ve sonrasında gelişen ambliyopi ile ilişkisinin belirlenmesi,
- 2- Nistagmus ve fiksasyon stabilitesine visüel deprivasyonun etkisi,
- 3- İnfantlarda göz içi lenslerin kullanımı ve bunun görme keskinliği, aksiyel uzunluk ve refraktif sonuçlara olan etkisi,
- 4- Konjenital katarakt cerrahisinde uygulanan teknikler,
- 5- Retina dekolmanı, arka kapsül bulanıklığı, glokom gibi komplikasyonların tedavisi ve bunlardan korunması.

ETİYOLOJİ

Konjenital kataraktların çok sayıda sebebi olmakla birlikte, sıklıkla neden saptanamamaktadır. Ancak herediter olarak en sık otozomal dominant kalıtılır.

Yapılan olgu serilerinde; pediatrik kataraktlar %60 idiyopatik, %10-25 genetik, %0,1 enfeksiyöz ve % 8-15 diğer nedenlere bağlı ortaya çıkmaktadır.

Unilateral hastaların % 99'u idiyopatiktir.

Konjenital kataraktlarda etiyojolojiyi saptayabilmek için aileden alınan ayrıntılı bir anamnez, çocuğun sistemik muayenesi ve herediter geçişin belirlenebilmesi açısından aile üyelerinin de göz muayenesi gerekmektedir.

KONJENİTAL VE ÇOCUKLUK ÇAĞI KATARAKTLARINDA OLASI NEDENLER

1) Mendel Kalıtımı

- Otozomal dominant, otozomal resesif ve X'e bağlı kalıtım ile geçiş olmaktadır.

2) İntrauterin Enfeksiyonlar

- Virüs: Rubella, herpes zoster, polio, herpes simpleks, sitomegalovirüs,

- Protozoa: Toksoplazmosis sonucunda gelişmektedir.

3) Prematürite

4) Metabolik Bozukluklar

Galaktozemi (galaktokinaz veya galaktoz 1 fosfat üridil transferaz eksikliği), hipotiroidi, psödohiperparatiroidi, diabetes mellitus, Refsum hastalığı, Lowe (okuloserebrorenal) sendromu, hipoglisemi, mannosidoz, Alport sendromu gibi metabolizma bozuklukları sonucunda ortaya çıkmaktadır.

5) Kromozomal Bozukluklar

- Trizomiler ve Turner sendromunda izlenebilmektedir.

6) Oküler Anomaliler

- Mikroftalmi, mezodermal disgenesi, klobom, aniridi, persistan pupiller membran, posterior lentikonus, persistan hiperplastik vitreus gibi anomalilerle birlikte görülmektedir.

7) Sistemik Sendromlar:

Hallerman-Streiff sendromu, Marinesco-Sjögren sendromu, Conradi sendromu, miyotonik distrofi, Smith-Lemli-Opitz sendromu, Stickler sendromu, Sotos sendromu, Potter sendromu, kondrodistrofik miyotoni, Schwartz-Jampel sendromu, Cockayne sendromu, Meckel sendromu, Rubinstein-Taybi sendromuna eşlik edebilmektedir.

8) Dermatolojik Bozukluklar

- Poikiloderma atrofisi, konjenital ihtiyozis, ektodermal displazi, incontinentia pigmenti, atopik dermatit ile beraber izlenebilmektedir.

9) Kraniyofasiyal dizostozisler

- Crouzon sendromu, Apert sendromu, oxycephaly ile beraber görülebilmektedir (3).

BAŞVURU ŞEKLİ

Arayıcı tipte nistagmusun varlığı görme keskinliğinin 0,1 veya altında olduğunu göstermektedir. Görmeyi etkileyen yoğun kataraktı olan infantlarda nistagmusun gelişimi hasta 1-2 aylık olduğunda başlamaktadır. Bazen aileler 3-4 aylık iken çocuğunun iyi göremediğini fark edebilir ki görme keskinliği bu çocuklarda yaklaşık 0,1-0,2 arasındadır.

Görme keskinliği 0,2-0,4 oluncaya kadar ailelerin görsel performansın düşüklüğünü fark etmesi oldukça güçtür. Aileler zonüler ya da lameller tipte kataraktlarda çocukta fotofobi yakınması ile başvurabilmektedirler.

Ayrıca, çocuk doktorunun sistemik bir problem dolayısıyla istediği göz konsültasyonlarıyla da katarakt tanısı konulabilmektedir. Kataraktın başlangıç yaşı, morfolojisi ve progresyonu görsel prognoz hakkında fikir vermektedir. Doğumdan itibaren olan konjenital kataraktlarda görsel gelişim henüz devam ettiğinden, nihai görme keskinliği oldukça etkilenmektedir. Dört yaşından sonra ortaya çıkan travmatik kataraktlarda dahi cerrahi sonrası tam görme keskinliği elde edilemeyebilmektedir.

İzole konjenital kataraktlar sıklıkla tek taraflı olarak karşımıza çıkmaktadır. Tek taraflı konjenital kataraktlarda bilateral olanlara göre görsel sonuç daha kötüdür. Tek taraflı afakide %50 hastada görme 0,1'den azdır.

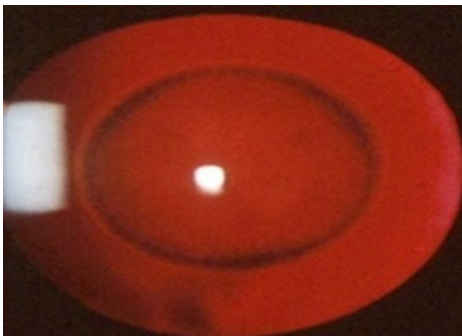
KONJENİTAL KATARAKT MORFOLOJİLERİ

ANTERİOR SUBKAPSÜLER KATARAKT

Diğer lens anomalileriyle birlikte olabilmektedir. Travma veya atopik dermatit eşlik edebilmektedir. Progresyon olasılığı zayıf olmakla birlikte yakın klinik izlem gerekmektedir. Anterior lentikonusu olan hastalarda retinoskopide yağ damlası görünümü izlenmektedir.

Alport sendromu, Waardenburg sendromu ve Fechtner sendromu eşlik edebilmektedir. Bu üç sendromun komponentleri arasında işitme azlığı da bulunmaktadır.

Wilson hastalığı klasik olarak ayçiçeği şeklinde ön subkapsüler kataraktla seyreden bir diğer sendromdur. Penisilamin tedavisiyle katarakt gerileyebilmektedir (Resim 1).

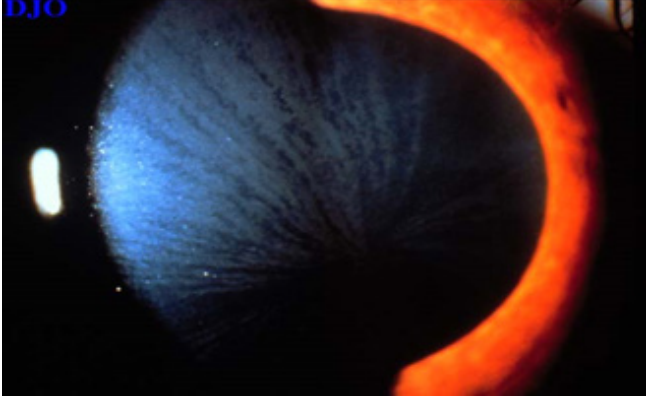


Resim 1-Anterior subkapsüler katarakt

PUNKTAT KORTİKAL KATARAKT

X'e bağlı resesif kalıtılan Lowe sendromu taşıyıcılarında punktata kortikal katarakt görülebilmektedir. Ancak, erken hastalarda arka polar katarakt şeklinde kendini göstermekte ve sıklıkla progrese olmaktadır. Alfa-mannosidoz ve Fabry hastalığı gibi lizozomal depo hastalıklarında yine kortikal katarakt görülebilmektedir.

Down sendromunda sütünal, nükleer ve arka subkapsüler bölgede punktata opasiteler izlenebilmektedir. Herediter hiperferritinemide ferritin kristalleri lens üzerinde noktalar şeklinde görülmektedir (Resim 2).



Resim 2-Punktata kortikal katarakt

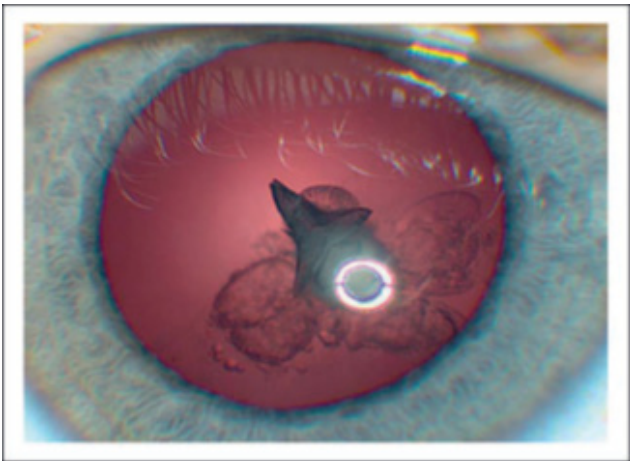
LAMELLER KATARAKT

Perifer ve Y sütünü arasındaki tabakalarda opasifikasyonla karakterizedir. Genellikle bilateral ve 5 mm'nin üzerindedir. Görsel prognozu iyidir. Annenin gebeliği sırasında hipoparatiroidi, Rubella enfeksiyonu geçirmesine bağlı meydana gelebilmektedir.

Ayrıca, Bardet-Biedl ve McKusick-Kaufman sendromlarında da görülebilmektedir.

SÜTÜRAL KATARAKT

Lensin merkezinde Y harfi şeklindeki kataraktlardır. Görmeyi etkilemezler. Çoğunlukla idiyopatiktir (Resim 3).

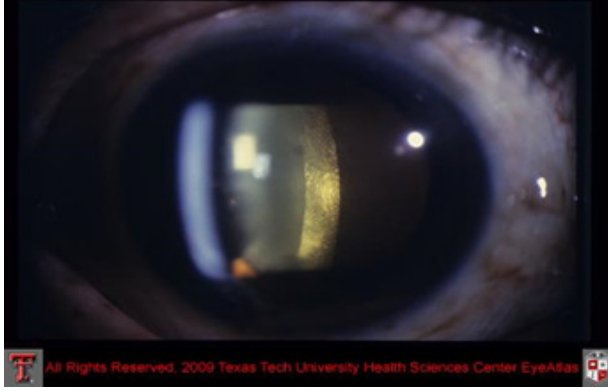


Resim 3-Sütünal katarakt

ARKA SUBKAPSÜLER KATARAKT

Sistemik hastalıklara sekonder gelişen ve en sık karşılaşılan katarakt morfolojisidir.

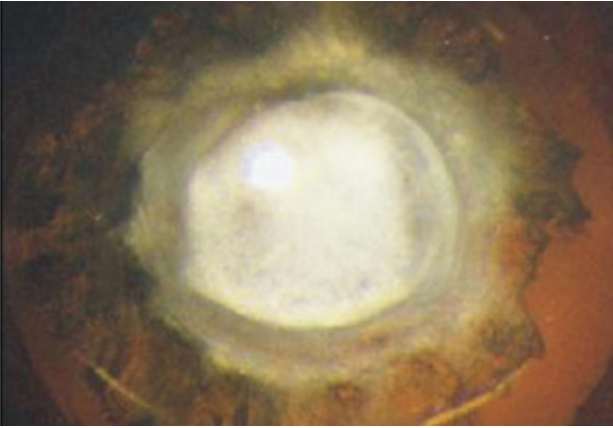
Bardet-Biedl sendromu, Fabry hastalığı, galaktozemi, Alström sendromu, Refsum hastalığı ve nörofibromatöz Tip2'de görülebilen katarakt tipidir (Resim 4).



Resim 4-Arka subkapsüler katarakt

MEMBRANÖZ KATARAKT

Sıklıkla Hallerman-Streiff sendromunda gördüğümüz katarakt tipidir. Ayrıca, konjenital rubella sendromu ve Lowe sendromunda da izlenebilmektedir (Resim 5).

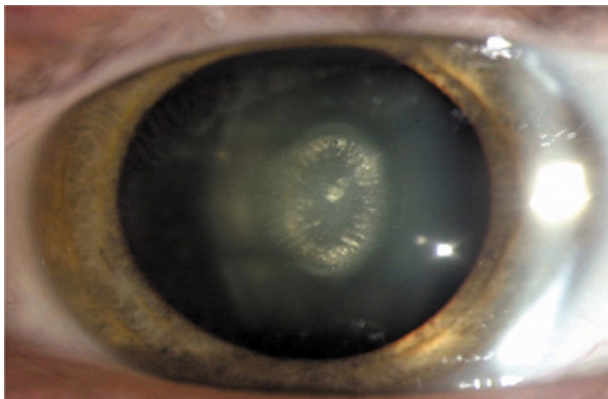


Resim 5-Membranöz katarakt

NÜKLEER KATARAKT

Üç mm ve üzerinde olan tipik konjenital kataraktlardır. Sıklıkla hafif ya da orta dereceli mikroftalmus eşlik etmektedir. Otozomal dominant kalıtılmaktadır (Resim 6).

Cerrahide geç kalırsa görsel prognoz kötüdür (4,5).



Resim 6-Nükleer katarakt

TANI

Tüm yenidoğanlarda kırmızı refleksinin simetrik alınıp alınmadığı kontrol edilmelidir. Kataraktı olan hastalarda dilate olmayan pupilden yapılan retinoskopi katarakta bağlı görme potansiyeli hakkında fikir vermektedir. Hastanın görme düzeyi aileden alınan anamnez, çocuğun fiksasyon ve takip hareketinin gözlenmesi, tercihli bakış ve elektrofizyolojik testlerle değerlendirilebilmektedir.

Tek taraflı kataraktlarda şaşılık görülebilmektedir. Nistagmus varlığı erken görsel deprivasyonu göstermekte ve tedavi edilse bile görmeyi iyi olmayacağını göstermektedir.

Biyomikroskopik muayene kataraktın morfolojisini ayırt etmede önemlidir. Kornea, iris ve pupile ait anomaliler de kaydedilmelidir. Glokom varlığı yönünden göz içi basıncı ölçülmelidir.

Konjenital rubella ve Lowe sendromunda glokom ve katarakt birlikteliği görülebilmektedir. Optik disk,fovea ve retina değerlendirilmelidir. Fundus katarakta bağlı değerlendirilemiyor ise ultrasonografi yapılmalıdır. Hem görme potansiyelini tahmin etme açısından hem de olası retinoblastom varlığını ekarte etmek yönünden önemlidir.

CERRAHİ ZAMANLAMA

Konjenital katarakta cerrahi zamanlama ve vizüel deprivasyon süresi nistagmus gelişimi için önemli faktörlerdir. Buradan çıkarılacak sonuç, binokülerite ve fiksasyon stabilitesi için latent bir periyodun varlığıdır.

Arayıcı nistagmusu olan, fundusu aydınlanmayan hastalarda bir an önce cerrahi önerilmelidir. Abadi ve ark.nın çalışmasına göre, majör form deprivasyon erken cerrahi uygulansa bile, nistagmus nedeni olabilmektedir. Bu ekibin çalışmasında, %75 çocukta manifest latent nistagmus bulunmuştur. Minör form deprivasyon oküler stabiliteye çok küçük bir etki göstermektedir. Araştırmacılar, fiksasyon stabilitesi için latent periyodun üç hafta kadar olduğunu ve bu süreden sonra başarılı bir cerrahi sonrasında bile konjenital nistagmusun manifest latent nistagmusa dönüşebildiğini bildirmişlerdir (6).

Nistagmusu olmayan bilateral konjenital kataraktlı çocuklarda, ailelere çocuğun görsel performansı sorulabilmektedir. Örneğin; çocuk yeni objeleri elleriyle mi, gözleriyle mi tanıyor? Küçük yiyecek parçalarını bulabiliyor mu? Farklı bir ortama girdiğinde tepki gösteriyor mu? Fotofobi varlığı sorgulanmalıdır. Bu durumlar da çocuğun görsel fonksiyonları kısıtlanmış olduğundan cerrahi önerilmektedir.

Oftalmolojik muayenede retinoskopi ile yeterli refle alınıyor ve refraksiyon ölçülebiliyor ise veya direkt oftalmoskop ile optik disk görülebiliyorsa görme keskinliği 0,3 ya da daha iyi şeklinde düşünülebilmektedir. Üç yaş ve üzerindeki çocuklarda, resim eşeli ya da E eşeli ile görme keskinliği değerlendirilebilmektedir. Erişkinde katarakt cerrahisi endikasyonu için görme keskinliğinin 0,4'ün altında olması gerekirken;bu görme seviyesi çocuğun görsel fonksiyonlarının gelişimi için yeterlidir. Ancak, 0,2 ve altındaki görme keskinliğinde cerrahi düşünülebilmektedir.

Yedi yaşındaki çocukta 0,3 düzeyinde görme keskinliği; çocuğun açık ortamda oynamasına engel olan 0,4 düzeyinde bir zonüler katarakt varlığında cerrahi planlanabilmektedir. Eğer 4mm'den küçük ve merkezi bir bulanıklık lens arkasında lokalize ve fundus flu olarak aydınlanıyor ise cerrahi endikasyon mevcuttur. Ancak, 3mm'den büyük, periferde ve lensin ön kısmında lokalize olan bir katarakta cerrahi endikasyon tartışmalıdır.

Bir yaş altındaki çocuklarda bilateral, ancak farklı yoğunluktaki kataraktlarda ambliyopi gelişimi olasılığından katarakt cerrahisi daha erken planlanmalıdır. Bilateral eş yoğunluktaki kataraktlardaiki gözün cerrahisi arasında geçen süre uzarsa,hızla ambliyopi gelişebilmektedir.

Tek taraflı kataraktlarda cerrahi kararı daha hızlı verilmelidir. Tek taraflı kataraktlarda ilk 6 hafta, bilateral kataraktlarda ise ilk 8-10 hafta süresinde cerrahi uygulanmalıdır. Ancak üç haftadan önce yapılan cerrahilerde morbidite artmaktadır.

Konjenital katarakt cerrahisi sonrası iyi bir görsel fonksiyon elde edilmesi; uygulanacak cerrahi metodun doğru seçimine, zamanlamasına ve uygulanışına, refraktif kusurun erken ve doğru tashihine ve devamlı görsel rehabilitasyona bağlıdır.

Lambert ve ark., bilateral yoğun konjenital kataraktı olan hastalarda en iyi görsel sonuçların yaşamın ilk 5-8. haftasında uygulanan cerrahilerden alındığını, 10. haftadan sonra uygulanan hastalarda ve nistagmus varlığında başarı oranının azaldığını bildirmişlerdir (7).

Hayvan çalışmaları göstermiştir ki tek taraflı deprivasyonlar çift taraflı olanlarla kıyaslandığında, lateral genikülate nükleusta ve striate kortekste tamamen farklı yapısal değişiklikler oluşmaktadır. Uzamış bilateral veya unilateral deprivasyonlarda bu değişiklikler irreversible hale gelmektedir.4

Çok erken neonatal periyod içerisinde, immatür vizüel sistem subkortikal ulaka dayanmaktadır. Bu subkortikal veya latent periyodda geçici görsel bulanıklıklar görme gelişimi ve değişime kalıcı etki oluşturmamaktadır. Bu periyod unilateral deprivasyonu olanlarda yaşamın ilk altı haftasıdır. Bu nedendir ki doğuma bağlı olarak gelişen maküler kanamalar ilk altı haftasında resorbe olurlar ise kalıcı bir ambliyojenik etki oluşturmazlar (8-10). Birch ve Stager (11), bu süre içinde yapılan cerrahilerde iyi sonuçların alındığını, bu dönemden sonra yapılan cerrahilerin, çok mükemmel olsa bile ilerleyici kötü görsel sonuçlar doğurduğunu bildirmişlerdir.

Özetle, konjenital katarakt hastalarında tek taraflı olanlarda yaşamın ilk 6 haftası içinde, bilateral olanlarda ise 10 hafta içinde cerrahi yapılması ideal olarak kabul edilmektedir. Ancak, özellikle 1.ayı doldurmadan yapılan cerrahilerde sekonder glokom gelişme riskinin yüksek olduğu bildirilmiştir.

KAYNAKLAR:

- 1- Wilson ME, Trivedi RH, Pandey SK. Pediatric Cataract Surgery (1st ed). Philadelphia; Lippincott Williams & Wilkins; 2005:343.
2. Holmes JM, Leske DA, Burke JP, Hodge DO. Birth prevalence of visually significant infantile cataract in a defined US population. *Ophthalmic Epidemiol.* 2003;10(2):67-74.
3. Tarterella MB, Britez-Colombi GF, Milhomen S, Lopes MC, Fortes Filho JB. Pediatric cataracts: clinical aspects, frequency of strabismus and chronological, etiological, and morphological features. *Arg Bras Oftalmol.* 2014;77(3):143-7.
4. Yi J, Yun J, Li ZK, Xu CT, Pan BR. Epidemiology and molecular genetics of congenital cataracts. *Int J Ophthalmol.* 2011;4(4):422-32.
5. Şener EC, Tatlıpınar S, Önen M, Göktaş A, Türkçüoğlu P, Sanaç AŞ. Konjenital katarakt olgularının klinik özellikleri, tedavi ve rehabilitasyon sonuçları. *Türk Oftalmoloji Gazetesi.* 2002;32:25-31.
6. Abadi RV, Forster JE, Lloyd IC. Ocular motor outcomes after bilateral and unilateral infantile cataracts. *Vision Res.* 2006;46(6-7):940-52.
7. Lambert SR, Lynn MJ, Reeves R, Plager DA, Buckley EG, Wilson ME. Is there a latent period for the surgical treatment of children with dense bilateral congenital cataracts? *JAAPOS.* 2006;10(1):30-6.
8. Chen W, Long E, Chen J, Liu Z, Lin Z, Cao Q, et al. Timing and approaches in congenital cataract surgery: a randomised controlled trial. *Lancet.* 2016;388 Suppl 1:S52.
9. Dubowitz LM, Mushin J, De Vries L, Arden GB. Visual function in the newborn infant: is it cortically mediated? *Lancet.* 1986;17(8490):1139-41.
10. Van Noorden GK, Khodadoust A. Retinal hemorrhage in newborns and organic amblyopia. *Arch Ophthalmol.* 1973;89(2):91-3.
11. Birch EE, Stager DR. The critical period for surgical treatment of dense congenital unilateral cataract. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1996;37(8):1532-8.

PEDİATRİK KATARAKTLARDA PRİMER CERRAHİ

Dr Fatih Mehmet MUTLU

SBÜ Gülhane Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

Tedavi Endikasyonları: Görmeyi veya görme gelişimini engelleyen pediatrik kataraktların tedavisi erişkin kataraktlarında olduğu gibi cerrahidir. Ancak, çocukluk dönemi kataraktlarında özellikle doğumsal ve infantil dönem kataraktlarında görmenin gelişimi, daha sonraki yaşlarda saptanan kataraktlarda ise ambliyopi gelişmesini engellemek amacıyla erişkin kataraktlarının aksine cerrahi müdahale için beklenmemelidir.

Doğumsal tek taraflı kataraktlarda ilk 4-6 hafta, bilateral olgularda ise hayatın ilk 6-8 haftası içinde ameliyatın yapılması görme gelişiminin sağlanması açısından çok önemlidir. Çift taraflı kataraktlarda ikinci gözün ameliyatı aynı seansta veya anestezi açısından risk yoksa birkaç gün içinde yapılmalıdır.^{1,2}

Pediatrik katarakt olgularında sonuç görmeyi etkileyen başlıca faktörler: kataraktın tipi ve lateralitesi, cerrahi girişimin şekli ve uygulandığı yaş, ve görsel rehabilitasyonun iyi yapılmasıdır. Çocuk kataraktlarının tedavi endikasyonları: > 3mm merkezi kataraktlar, yoğun nükleer kataraktlar, refraksiyona ve/veya fundoskopik muayeneye engel olan kataraktlar, diğer gözden katarakt ameliyatı geçiren bilateral kataraktlar, şaşılık ve/veya nistagmus ile beraber olan kataraktlardır.²⁻¹⁰

Kataraktın tedavisi sonrasında akomodasyonun ortadan kalkacağı ve özellikle okul çağındaki çocuklarda bunun bir sorun yaratabileceği unutulmamalı, kataraktın tipi ve çocuğun görmesine göre tedavi planlanmalıdır. Pediyatrik kataraktların tedavisinde kataraktın total veya parsiyel olması da tedavi planlaması açısından önemlidir. Total kataraktlar beklenmeden tedavi edilmelidir. Parsiyel kataraktların tedavisi ise:

a. Cerrahi olmayan tedavi:

- Parsiyel katarakt 3mm'den küçükse veya direkt oftalmoskopi ile santral retinanın görülmesini engelleyen perisantral yerleşimli kataraktlarda uygulanır.
- Eğer çocukta görme alınabiliyorsa ve görme keskinliği kataraktlı gözde 5/10 Snellen sırasından fazla ise cerrahiden yana olunmamalıdır. Bu durumlarda hastanın görmesini artırmak veya mevcut görmeyi korumak açısından: 1. İyi gören gözün kapatılması 2. Pupilla dilatasyonu 3. Görme seviyesinin sık kontrolü yapılmalıdır.
- Kataraktın yoğunluğu da büyüklüğü yanında tedavi endikasyonunu belirleyici olabilir. Küçük ama nükleer yerleşimli yoğun bir opasitenenin görmeyi olumsuz etkilemesi göz önünde bulundurularak ameliyat endikasyonu konulabilir.^{3,11,12}

b. Cerrahi tedavi:

Santral yerleşimli, 3mm'den büyük veya direkt oftalmoskopi ile santral retinanın görülmesini engelleyen opasiteler varsa; görme alınabiliyorsa ve görme keskinliği 5/10 Snellen sırasından az ise cerrahi düşünülmelidir.^{3, 7-11}

Çocuk gözleri erişkin gözlerinden yapısal farklılıklar gösterirler. Yeni doğan gözünün aksiyel uzunluğu 16.5mm olup ilk 2 yaşta hızlı bir büyüme ile erişkin gözü aksiyel uzunluğunun yaklaşık %80'ine ulaşır ve 13 yaşında ortalama erişkin gözü aksiyel uzunluğuna (23mm) ulaşır. Aynı şekilde erişkinine göre daha dik ve kırıcılığı fazla olan kornea da hızlı bir değişim göstererek ortalama 43.00 diyoptrilik erişkindeki kırma gücüne geriler.³

Erişkin gözüne göre özellikle infantlar olmak üzere çocuk gözünün ve pupilla çapının daha küçük olması, pupillanın zor genişlemesi; ön kamaranın daha sığ ve skleranın daha yumuşak, lens kapsülünün çok esnek, vitreus jelinin kompakt ve forme olması; uveal dokunun cerrahi travmaya aşırı enflamasyonla cevap vermesi; lens epitelinin hızlı proliferasyonu ve arka kapsül opaklaşmasının çok hızlı oluşması; özellikle infantlar olmak üzere çocuk gözlerine uygun şekilde üretilmiş göz içi lensi bulunmaması; sürekli büyüyen ve gelişen bir gözde sağlıklı göz içi lens gücü hesaplamasının yapılamaması; refraksiyonun yaşla birlikte değişmesi; optik ve ambliyopi tedavilerine uyumsuzluk ve geç dönemlerde ortaya çıkabilen glokom ve retina dekolmanı gibi ciddi komplikasyonların bulunması çocukluk dönemi kataraktların tedavisindeki temel zorluklardır. Ayrıca, bu hastaların önemli bir kısmında sistemik patolojilerin de bulunması nedeniyle gerek anestezi ve gerekse muayene ve tedavilerde çeşitli zorluklarla karşılaşılabilir.^{3,7-10}

c. Cerrahi yöntemler:

Cerrahi öncesinde çocuğun gözündeki problemin ne olduğu, tedavi edilmesi veya edilmemesi halinde ne gibi sorunlarla karşılaşılacağı, cerrahinin neden gerekli olduğu, cerrahi sonrası görme rehabilitasyonun nasıl yapılacağı aileye mutlaka açıklanmalı ve verilecek kararda aile de seçilen yöntemin sorumluluğunu paylaşmalıdır. Ayrıca, aileye çocukluk dönemi kataraktlarının erişkin kataraktlarından farklı cerrahi girişimlerle tedavi edildiği ve özellikle görme rehabilitasyonunun çocuğun yaşı ile ilişkili olduğu, ameliyat sonrasında gözlük veya kontakt lens kullanılabileceği, göz içi lensi implantasyonunun neden gerekip neden gerekmediği, ikincil cerrahi girişimlerin ve cerrahi komplikasyonlarının neler olabileceği gibi konular detaylı şekilde anlatılmalı ve mutlaka onam formu alınmalıdır.^{11,12} Genellikle ilk iki yaş içerisindeki gözün anatomik yapısında görülen hızlı değişim nedeniyle GİL implantasyonu yapılmaz, iki yaş sonrası primer olgularda GİL implantasyonu yapılabilir. İki yaş altı GİL implantasyonu yapılanlarda postoperatif komplikasyonlarla da daha sık karşılaşılabilir.

Pediyatrik katarakt olguları genel anestezi altında ameliyat edilir. Lensektomi, limbal veya pars plana yaklaşımıyla yapılabilir. Uygulama kolaylığı ve yumuşak lens materyalinin kolay aspire edilebilmesi, 20, 23 ve 25 gauge gibi oldukça küçük çaplı vitrektör veya irrigasyon ve aspirasyon uçlarının kullanılması, ultrasonik fakoemülsifikasyonun çok gerekmemesi gibi nedenlerden dolayı limbal girişimler daha tercih edilmektedir. Ancak skleral tünel veya şeffaf kornea kesileri de kullanılabilir. Hangi yoldan girişim yapılırsa yapılsın cerrahinin sonunda kesi yerleri mutlaka sütüre edilmelidir (10/0 naylon veya vikril sütür ile). Ön ve arka kapsülotomi veya kapsüloreksisler pensetler veya vitrektör yardımıyla yapılabilir. Çocukluk çağı kataraktlarında (ilk 10 yaştaki) mutlaka arka kapsüloreksis ve ön vitrektomi yapılmalı, lens epitel hücrelerinin migrasyonununa zemin oluşturarak optik aksın opaklaşmasını kolaylaştıran arka kapsül, hyaloid ön yüzü ve ön vitreus uzaklaştırılmalıdır. ^{3,10,11}

Arka kapsül kesafeti (PCO) çocuk katarakt cerrahisinin görme rehabilitasyonunda başlıca sorundur. Bu amaçla farklı cerrahi yaklaşımlar söz konusudur. Sadece arka kapsülöresis (PCCC) yapılan olgularda arka kapsül kesafeti gelişiminde %60'a varan oranlar bildirilmişken yapılmayanlarda bu oran hemen hemen %100'dür. ^{13,14} PCCC+Ön vitrektomi yapılanlarda %3.6-25 ^{15,16} arasında; PCCC (ön vitrektomisiz)+Ön/Arka optik capture yapılanlarda %0-62,5 ^{17,18}; PCCC+Ön vitrektomi+ Ön/Arka optik capture yapılanlarda veya "lens-in-the-bag" şeklinde GİL implante edilenlerde PCO oranları %0 olarak bildirilmiştir.¹⁹

Ameliyat sonrasında antibiyotikli ve steroidli göz damlalarının yanında kısa süreyle lokal sikloplejik damlaların kullanılması söz konusudur. Bu olguların hastanede yatırılmaları zorunlu olmayıp çocuğun sistemik durumuna göre gününbirlik cerrahi uygulanması söz konusudur. Ancak erken postoperatif dönemde sık kontrol gerekirken daha sonra haftalık ve ilk bir aydan sonra ise 3 ve 6 aylık kontroller yapılabilir. Kontrollerde görme keskinliği, refraksiyon, göz içi basıncı ölçümü, fundoskopik muayeneler yapılmalı ve optik aksın açıklığı mutlaka kontrol edilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Brick EE, Stager DR. The critical period for surgical treatment of dense congenital unilateral cataract. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1996;37:1532-1538.
2. Lambert SR, Lynn MJ, Reeves R, Plager DA, Buckley EG, Wilson ME. Is there a latent period for the treatment of children with dense bilateral congenital cataracts? *JAAPOS.* 2006;10:30-6.
3. Wilson ME, Trivedi RH, Pandey SK. Pediatric cataract surgery: techniques, complications, and management. Philadelphia; Lippincott Williams and Wilkins; 2005
4. Zetterström C, Kugelberg M. Paediatric cataract surgery. *Acta Ophthalmol Scand.* 2007;85: 698-710.
5. American Academy of Pediatrics; Section on Ophthalmology; American Association for Pediatric Ophthalmology And Strabismus; American Academy of Ophthalmology; American Association of Certified Orthoptists. Red reflex examination in neonates, infants, and children. *Pediatrics.* 2008;122:1401-4.
6. Chan WH, Biswas S, Ashworth JL. Congenital and infantile cataract: aetiology and management. *Eur J Pediatr.* 2012;171:625-630.
7. Lim Z, Rubab S, Chan YH, Levin AV. Management and outcomes of cataract in children: the Toronto experience. *J AAPOS.* 2012; 6:249-254.
8. Plager DA, Lynn MJ, Buckley EG, Wilson ME, Lambert SR; Infant Aphakia Treatment Study Group. Complications in the first 5 years following cataract surgery in infants with and without intraocular lens implantation in the Infant Aphakia Treatment Study. *Am J Ophthalmol.* 2014;158:892-8.
9. Kim D-H, Kim JH, Kim S-J, Yu YS. Long-term results of bilateral congenital cataract treated with early cataract surgery, aphakic glasses and secondary IOL implantation. *Acta Ophthalmol.* 2012; 90: 231-236.
10. Robbins SL, Breidenstein B, Granet DB. Solutions in pediatric cataracts. *Curr Opin Ophthalmol.* 2014, 25:12-18.
11. Medsinghe A, Nischal KK. Pediatric cataract: challenges and future directions. *Clinical Ophthalmology.* 2015;9 77-90.
12. Mutlu FM, Altınsoy Hİ. Pediatrik kataraktlar ve rehabilitasyonu. *Türkiye Klinikleri J Pediatr Sci.* 2005;1:23-28.
13. Plager D, Lipsky SN, Snyder SK, Sprunger DT, Ellis FD, Sondhi N. Capsular management and refractive error in pediatric intraocular lenses. *Ophthalmology.* 1997;104:600-7
14. Raina UK, Gupta V, Arora R, Mehta DK. Posterior continuous curvilinear capsulorhexis with and without optic capture of the posterior chamber intraocular lens in the absence of vitrectomy. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2002;39;278
15. Basti S et al. Results of a prospective evaluation of three methods of management of pediatric cataracts. *Ophthalmology.* 1996;103;713-20
16. Zubcov AA, Stahl E, Rossillion B, Nutzenberger A, Kohnen T, Ohrloff C, Stärk N. Stereopsis after primary in-the-bag posterior chamber implantation in children. *JAAPOS* 1999;3:227-31.
17. Gimbel HV. Posterior continuous curvilinear capsulorhexis and optic capture of the intraocular lens to prevent secondary opacification in pediatric cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 1997 23:652-7
18. Vasavada A, Desai J. Primary posterior capsulorhexis with and without anterior vitrectomy in congenital cataracts. *J Cataract Refract Surg.* 1997;23:645-9
19. Tassignon MJ, Clinical outcomes of cataract surgery after bag-in-the-lens intraocular lens implantation following ISO standard 11979-7:2006. *J Cataract Refract Surg.* 2011; 37:2120-9

PEDİATRİK KATARAKTLARDA SEKONDER CERRAHİ

Dr. H. Tuba ATALAY

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

Çocuklarda katarakt cerrahisi sonrası komplikasyonlar erişkinlerden daha sık karşımıza çıkar. Bu komplikasyonlar nedeniyle sekonder cerrahiler gerekebilir.

Görme aksının opasifikasyonu: Göz içi lens (GİL) implantasyonu sonrası daha sık karşımıza çıkar.

Arka kapsül opasifikasyonu: 6 yaş altı hastalarda arka kapsül cerrahi sırasında korunduğu takdirde bu komplikasyonun gelişmesi kaçınılmazdır. Ön vitrektomi yapılmadığında da arka kapsüloleksise rağmen anterior hyaloid yüzeyin opasifikasyonu yine izlenebilir. Arka kapsüloleksisle kombine ön vitrektomi bu komplikasyonun oluşumunu azaltır. Daha büyük çocuklarda arka kapsül intakt bırakılarak, opasifikasyon geliştiğinde YAG lazer kapsülotomi yapılabilir.

Pupiller membran oluşumu: Fibrinöz karakterdeki postoperatif bir üveit tablosu membran oluşumu ile sonuçlanabilir. İnce membranlar lazer kapsülotomi ile tedavi edilebilirken, daha kalın membranlarda cerrahi eksizyon gerekebilir.

Lens epitelinin proliferasyonu: Lens epiteli ön ve arka kapsül arasında çoğalarak burada hapsolür, genellikle optik aksı etkilemez. Primer GİL yerleştirilmiş hastalarda epitel proliferasyonu optik aksı kapatabilir ve göz içi cerrahi ile görme aksının temizliği yapılır.

Kapsüller fimozis: Ön kapsüloleksisi küçük oluşturulmuş hastalarda karşımıza çıkabilir. Yine bu durumda da YAG ile ön kapsülotomi, ya da göz içi cerrahi gerekebilir.^{1,2}

Glokom: Konjenital katarakt ameliyatı sonrası %20 oranında görülür. Küçük gözlerde vitreusun prolabe olmasına bağlı olarak gelişen pupil bloğu nedeniyle postoperatif erken dönemde açı kapanması glokomu geliştirebilir. Pupiller blok gelişimini önlemek için vitreusun 1/3'ünü içerecek şekilde ön vitrektomi yapılmalı ve ameliyat sonrası pupilin dilatasyonu sağlanmalıdır. Sekonder açık-açılı glokom postoperatif erken ve geç dönemde gelişebilir.³

Pediyatrik kataraktlarda sekonder cerrahiye bizi yönlendiren bir diğer neden de afak hastaya sekonder GİL yerleştirmektir.

Göz İçi Lens (GİL) Gücü Hesaplamaları ve Hedef Refraksiyon

GİL yerleştirme ameliyatı öncesi, refraktif güce etkisi olan aksiyel uzunluk, hastanın yaşı, lateralite gibi faktörlerin göz önünde bulundurulması gerekir. IATS çalışmalarına göre, kataraktlı gözde baseline aksiyel uzunluğun diğer göze kıyasla 0.6 mm daha az olduğu ve GİL implantasyonu sonrası 1. yılda afak gözlere oranla hızlı bir artış gösterdiği bildirilmiştir. Ancak, 5. yılda bakıldığında iki grupta da aksiyel uzunluk ve refraktif büyüme oranı benzer bulunmuştur.⁴

Bazı cerrahlar erken postoperatif dönemde, düzeltilmemiş hipermetropinin potansiyel ambliyojenik etkisinden kaçınmak için emetropiyi hedefleyebilir, ancak bu durumda hayatın ilerleyen döneminde miyopik kayma nedeniyle GİL değişimi gerekebilir. Bu nedenle, gelecekte gerçekleşecek aksiyel uzunluk artışını göz önünde bulundurarak, erken postoperatif hedef refraksiyonda hastanın yaşına göre rezidüel hipermetropi hedeflenmesi önerilir.^{4,5}

Erişkinlerle kıyaslandığında çocuk yaş grubunda GİL gücü hesaplamaları birçok nedenle hatalı sonuçlara daha yatkındır. Poliklinik şartlarında yapılacak aksiyel uzunluk ve keratometri ölçümleri altın standarttır, genel anestezi altındaki (GAA) ölçümler fiksasyonun sağlanamaması nedeniyle daha az ideal sonuçlara yol açabilir. Ancak özellikle bebek hastalarda GAA ameliyat öncesi bu ölçümler yapılmaktadır, immersiyon yöntemi A-scan ölçümler de tercih edilmelidir.⁶

GİL gücü ölçüm formülleri ile ilgili bir konsensüs sağlanamamıştır. GİL gücü ölçüm formülleri erişkin normatif verileri temel alınarak oluşturulduğundan, pediatrik göz boyutlarını yansıtmamaktadır. SRK-II, SRK-T, Hoffer-Q, Holladay 1, Holladay 2, Haigis kullanılabilir formüllerdir. Aksiyel uzunluğun 20 mm'nin altında olduğu hastalarda Holladay 2 ve SRK-T en az refraktif sapmalı sonuçları vermektedir.⁷

GİL, sulkusa yerleştirilecekse 3 parçalı, kapsüler bag içine yerleştirilecekse tek parçalı lens tercih edilmelidir. Hidrofobik akrilik materyalin, biyo-uyumluluğu mükemmeldir ve daha geç dönemde ve daha az yoğunlukta görme aksı opasifikasyonuna neden olduğundan tercih edilir. PMMA lensler de kullanılabilir.⁸

Sekonder GİL İmplantasyonu

Pediatrik katarakt cerrahisi geçirmiş ve afak hastalarda, kontakt lens ve gözlükler görme rehabilitasyonu için ideal yöntemlerdir.

Sekonder GİL implantasyonu için uygulanacak yöntem her hasta için bireysel olarak seçilmelidir. Kapsül desteğinin yeterli olduğu olgularda bag içine veya sulkusa, tek parçalı/ üç parçalı GİL implantasyonu yapılabilir. Kapsül desteğinin yetersiz olduğu olgularda ise skleraya ya da irise GİL fiksasyonu uygulanabilecek cerrahi yöntemlerdir.^{5,8}

KAYNAKLAR

1. Whitman MC, Vanderveen DK. Complications of pediatric cataract surgery. Semin Ophthalmol. 2014;29:414-20.
2. Vasavada AR, Praveen MR, Tassignon MJ, Shah SK, Vasavada VA, Vasavada VA, Van Looveren J, De Veuster I, Trivedi RH. Posterior capsule management in congenital cataract surgery. J Cataract Refract Surg. 2011;37:173-93.
3. Jackson CM, Bickford M, Trivedi RH, Wilson ME. Unplanned returns to the operating room within three months of pediatric cataract-related intraocular surgery: indications and risk factors. J AAPOS. 2019;23:224.e1-224.e4.
4. Kletke SN, Mireskandari K, Ali A. Update on Pediatric Cataract Surgery and the Delphi Panel Paper. Curr Ophthalmol Rep. 2018;6: 207-216.
5. Vasavada AR, Vasavada V. Current Status of IOL implantation in pediatric eyes: an update. Expert Rev Med Devices. 2017;14: 65-73.
6. Trivedi RH, Wilson ME. Axial length measurements by contact and immersion techniques in pediatric eyes with cataract. Ophthalmology. 2011;118:498-50
7. Vasavada V, Shah SK, Vasavada VA, Vasavada AR, Trivedi RH, Srivastava S, Vasavada SA. Comparison of IOL power calculation formulae for pediatric eyes. Eye. 2016;30:1242-50.
8. Pandey SK, Wilson ME, Trivedi RH, Izak AM, Macky TA, Werner L, Apple DJ. Pediatric cataract surgery and intraocular lens implantation: current techniques, complications, and management. Int Ophthalmol Clin. 2001;41:175-196.

PEDİATRİK KATARAKT CERRAHİSİ SONRASI GÖRSEL REHABİLİTASYON

Dr. Huban ATILLA

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

Katarakt cerrahisi geçiren pediatrik hastaların postoperatif dönemde görsel rehabilitasyonları büyük önem taşımaktadır ve dikkatli bir şekilde yapılması gerekmektedir. Bebek ve çocuklarda görme gelişiminin devam ettiği dönemde katarakt varlığı ve ardında cerrahi sonrası ortaya çıkan afaki veya psö dofaki ambliyopi gelişimi için büyük risk teşkil etmektedir, bu nedenle bu çocukların ameliyat sonrası erken dönemden itibaren görsel gelişim tamamlanana dek olan uzun süreçte takip edilmesi ve görsel rehabilitasyonlarının görme gelişimindeki değişime göre sürekli olarak düzenlenmesi gerekmektedir.

Pediatrik katarakt cerrahisi sonrası gelişen afakiye bağlı yüksek kırma kusuru ve anizometri varlığı, cerrahi komplikasyon sıklığının erişkin katarakt cerrahisine göre daha fazla olması, zaman içinde görmeyi engelleyen görme aksını kapatan opasitelerin gelişimi, eşlik eden şaşılık ve nistagmus varlığı, ambliyopi gelişimi ve akomodasyon kaybı nedeniyle postoperatif dönemdeki rehabilitasyon sonuçları yüz güldürücü değildir. Bu çocukların rehabilitasyonundaki en büyük zorluklardan bir tanesi de ailelerin bu uzun ve zorlu tedavi sürecine gösterdikleri uyumdur.

Hem afak, hem de psö dofak çocuklarda postoperatif dönemde gelişen kırma kusuru ve anizotropinin düzeltilmesi, ambliyopi gelişiminin önlenmesi ve bu çocukların düzenli aralıklarla takip edilerek değişen kırma kusurlarının düzeltilmesi postoperatif rehabilitasyonun temelini oluşturmaktadır.

Katarakt cerrahisi geçiren bebek ve çocuklarda görsel rehabilitasyonu, afakinin düzeltilmesi ve ambliyopinin tedavi edilmesi olmak üzere 2 aşamada inceleyebiliriz.

A. Afakinin Düzeltilmesi

Katarakt cerrahisi sonrası bebek ve çocuklarda ortaya çıkan afaki gözlüklerle, kontakt lenslerle veya sekonder göz içi lens (GİL) implantasyonu ile düzeltilebilir.

1. Afakinin Gözlükle Düzeltilmesi

Ameliyat sonrası en erken dönemde gözlük verilerek afakinin düzeltilmesi gerekmektedir ve verilecek gözlük numarasının tespitinde de altın standard retinoskopi'dir. Retinoskopi ile kırma kusurunun tespit edilmesinin yanı sıra, görme aksını kapatabilecek ortam ve kornea opasiteleri hakkında da bilgi edilebilir. Otofrefraktometrenin yüksek numaralarda hata vermesi ve bu hata payının yüksek numaralarda daha da artması ve çocukların cihaza uyum güçlüğü nedeniyle, günümüzde kırma kusurunun tespitinde en güvenilir yöntem retinoskopi'dir.

Afak çocuklarda gözlük verilirken çocuğun yaşı da gözönüne alınarak düzeltme yapılmalıdır. Çocuk yürümeye başlayana kadar (yaklaşık 2-3 yaş) uzak ile fazla işi olmadığından, bu çocuklara yakın düzeltmeye göre gözlük verilir. Yakın düzeltme hesaplanırken retinoskopi ile tespit edilen kırma kusuru değerine +2.50 veya +3.00 D ilave edilir. Çocuk yürümeye başladıktan sonra ise hem yakın hem de uzak için düzeltme yapılmalıdır. Yakın ve uzak düzeltme bifokal veya multifokal / progresif gözlüklerle yapılabilir. Okul öncesi dönemde bifokal, okul çağı çocuklarda ise daha çok multifokal / progresif gözlükler tercih edilmektedir. Bifokal ve multifokal / progresif gözlükler verilirken retinoskopi ile bulunan kırma kusuru değeri uzak için verilirken, yakın değer için uzak değerine +2.50 veya +3.00 D ilave edilir.

Bifokal gözlüklerde çocuk zorlanmadan yakını görebilsin diye yakın segment yüksek olmalıdır. Multifokal / progresif gözlüklerin ara mesafelerinin olması ve bifokal gözlüklerde izlenen uzak ve yakın segment arasındaki hattın görünmemesi bu gözlüklerin avantajları arasında yer almaktadır ve daha büyük çocuklarda estetik kaygı varlığında önem taşımaktadır. Bebek ve küçük çocuklar için plastik çerçeveli ve arkadan bantlanabilen gözlükler önerilmelidir. Gözlük verildikten sonra ailelere gözlük numarasının yüksekliği ve çocuğun büyümesi ile bu numaranın kontrollerde değişebileceği hakkında bilgi verilmelidir.

Afakinin gözlükle düzeltilmesinin avantajları arasında enfeksiyon riskinin olmaması, temininin ve aile uyumunun kolay olması ve fiyatının kontakt lenslere göre daha uygun olması yer almaktadır. Fakat estetik görüntüsünün kötü olması, yüksek numara nedeniyle ağır olması, kolay kırılıp çizilebilmesi ve diğer gözlük camlarına göre daha pahalı olması dezavantajlarıdır. (1)

Katarakt cerrahisi geçiren bebekler ilk 6 ay boyunca ayda bir, 6 ay – 1 yaş arasında 2 ayda bir, 1- 2 yaş arasında 3 ayda bir, 2 – 3 yaş arasında 4 ayda bir ve 3 yaştan sonra ise 10 yaşına kadar 6 ayda bir kontrol edilmeleri gerekmektedir. Her kontrolde mutlaka retinoskopi yapılmalıdır. Böylece retinoskopi ile hem gözlük numarasındaki değişiklikler, hem de ortam opasitesi gibi gelişen komplikasyonlar tespit edilebilir. Gözlük numarasındaki 0.50 D üstü değişikliklerde gözlük numarası yeniden yazılmalıdır. Eğer 0.50 D'den daha fazla azalma varsa glokom gelişimi açısından şüphelenilmelidir.

2. Afakinin Kontakt Lens ile Düzeltilmesi

Çocuklarda afakinin düzeltilmesinde kontakt lens kullanımı gözlük kullanımına göre çok daha zordur ancak 2 yaşından küçük, tek taraflı afak bebeklerde ilk seçenek olarak kontakt lens tercih edilmelidir.(2) Kontakt lens kullanımı için ailenin eğitimi ve uyumu gereklidir. Afak kontakt lensler "Orbis" afak lensi ve "Silsoft" olmak üzere sınırlı seçeneğe sahiptir. Orbis afak lensinde diyoptri aralığı -25.00 D ile +25.00 D arasında değişmektedir, 10.5 mm – 14.00 mm aralığında 0.5 mm farkla farklı çapta ve 7.5-10.0 aralığında 0.1 farkla farklı temel eğride lensleri bulunmaktadır. İki yaş altı için olan lenslerin temel eğrisi 7.5, çapı ise 11.3 mm'dir. Diğer bir afak kontakt lensi olan Silsoft'un ise diyoptri aralığı +11.00 D ile +30.00 D arasındadır ancak 20-30 D arası 3D aralıklarla değişmektedir. Bu lenslerin temel eğrisi 7.5 ile 8.3 aralığında 0.2 farkla değişmektedir ve 11.3 mm ve 12.5 mm olmak üzere 2 farklı çap vardır. İki yaş altı çocuklar için uygun olan lenslerde temel eğri 7.5 çap ise 11.3 mm iken 2 yaş üstü çocuklar için uygun olan lenslerde temel eğri 7.7, çap 12.5 mm'dir.

Afakinin kontakt lensle düzeltilmesinin avantajları arasında anizokorinin ve gözlüğün neden olduğu distorsiyonun daha az olması ve estetik olarak daha düzgün görünmesi yer almaktadır. Lensi takıp çıkarma güçlüğü, aile uyumu, lensin sık ve kolay kaybolabilmesi, enfeksiyon riski ve fiyatının gözlüğe göre daha pahalı olması kontakt lenslerin dezavantajlarıdır. (3, 4)

3. Afakinin Sekonder Göz İçi Lens İmplantasyonu ile Düzeltilmesi

İnfant Afakik Tedavi Çalışması (Infant Aphakic Treatment Study-IATS) ABD de yapılmış olan, çok merkezli, randomize bir klinik çalışma olup, bu çalışmada 1-7 ay arası tek taraflı konjenital kataraktlı bebeklerde primer GİL implantasyonu yapılanlar ile afak bırakılıp kontakt lens kullananlar karşılaştırılmıştır. (5) Bu çalışmanın sonucunda primer GİL implantasyonu yapılan bebeklerde daha fazla komplikasyon geliştiği ve bu bebeklerin ilerleyen dönemlerde görme aksını kapatan opasitelerin temizlenmesi ve GİL değişikliği gibi ek cerrahileri daha fazla geçirdiği gösterilmiştir.

(6) Bu nedenle katarakt ameliyatı sonrası bebeklerin afak bırakılması önerilmektedir. Çocuklarda konjenital katarakt ameliyatı sonrası oluşan afaki daha sonra çocuk büyüdüğünde sekonder GİL implantasyonu ile de düzeltililebilir. Fakat sekonder GİL implantasyonu sonrası glokom ve görme aksını kapatan opasite gibi komplikasyonlar gelişebilir ya da ilerleyen dönemlerde GİL'in değiştirilmesi gerekebilir.(7, 8)

Çocuklarda yaşla beraber artan aksiyel uzunluk nedeniyle miyopiye kayma izlenmektedir.(9) Bu nedenle GİL implantasyonu sırasında bu çocuklar yaşlarına uygun olacak şekilde hipermetrop bırakılmaktadır, ya da ambliyopi riskini en düşük seviyede tutmak için emetropi hedeflenerek daha sonra gelişen miyopi gözlük ile veya lens değişimi ile düzeltilmektedir. Postoperatif dönemde mevcut kırma kusurunun gözlük veya kontakt lensle düzeltilmesi gereklidir. Bu çocukların da gözlük veya kontakt lens kullanan afak çocuklar gibi düzenli aralıklarla takip edilmesi ve takipleri sırasında retinoskopi yapılarak gözlük veya kontakt lens numaralarının değiştirilmesi gereklidir. (1) Ayrıca bu çocuklarda yakın tashihin de yapılması gereklidir, bunun içinde multifokal / progresif gözlükler verilmelidir.

B. Ambliyopi Tedavisi

Konjenital katarakt ameliyatı sonrası tedavinin ana basamaklarından birisi de ambliyopi tedavisidir. Görme gelişimi en az 10-12 yaşına kadar devam etmesine karşın en hassas dönem yaşamın ilk 6 hafta ile 6 ay arasındadır. Bu nedenle konjenital katarakt hastalarında ambliyopi tedavisine en erken dönemde başlanması gerekir. Tek taraflı kataraktlarda hem katarakt nedeniyle deprivasyon ambliyopisi hem de eşlik eden şaşılık ve anizometriye bağlı ambliyopi riski çok yüksek olduğundan cerrahinin ardından hemen ambliyopi tedavisine başlanmalıdır ve gelişim dönemi bitene dek devam edilmelidir. İki taraflı katarakt olgularında ise şaşılık veya optik aksta opasifikasyon varlığında, 2 göz arasında görme keskinliği arasında fark varlığında veya fiksasyon tercihi varlığında ambliyopi tedavisine başlanmalıdır. Bilateral kataraktlarda 2 göz arasında geçen cerrahi süre ambliyopi gelişimi açısından çok önemlidir. Bu nedenle cerrahi sürenin 1-2 haftayı geçmemesi gerekmektedir. Bu sürenin artması geç ameliyat yapılan gözde ambliyopi gelişim riskini artırmaktadır. Tek taraflı konjenital kataraktlarda her ne kadar GİL implantasyonu ve uygun tashih yapılsa da, akomodasyonu olan sağlam göze göre bu göz daha az kullanılmaktadır. Bu nedenle tek taraflı kataraktlarda ambliyopi açısından çok daha dikkatli olunmalıdır.

Ambliyopi tedavisinin en büyük zorluklarından birisi ailelerin uyumudur. (10) Bu nedenle cerrahi yapılmadan önce aileye ambliyopi tedavisi hakkında bilgi verilmelidir. Ailelerin ancak %50'si tedaviye uyum göstermekte ve uyum gösterenlerin ise %70'inde görme keskinliği 0.3 ve üzerine çıkmaktadır. Uyum göstermeyen ailelerde ise bu oran %38'dir.(11)

Ambliyopide en sık kullanılan tedavi yöntemi kapama tedavisidir. Kapama tedavisinin süresi çocuğun yaşına ve ambliyopinin derinliğine göre 2-6 saat/gün arasında değişmektedir.(12) Yaşı daha büyük olan ve ambliyopisi daha derin olan çocuklarda kapama tedavisinin çok daha fazla yapılması gerekmektedir. Takip sıklığı ise çocuğun yaşına göre belirlenmekte olup, bu süre hesaplanırken her yaş için 1 hafta eklenir (4 yaşında bir çocuk için 4 haftada bir). Fakat bu sıklıkta kontrol hem aile hem de doktor için yorucu olmaktadır. Her kontrolde çocuğun görme keskinliği ve fiksasyon tercihi, eşlik eden nistagmus ve şaşılık değerlendirilmelidir. Retinoskopi yapılarak kırma kusurundaki değişikliğe göre kullandığı gözlük veya kontakt lensi değiştirilmelidir. Ayrıca her kontrolde ortam opasitesi açısından ön segment muayenesi yapılmalıdır. Retinoskopi mevcut ortam opasitelerinin saptanması açısından da önemli bir muayene yöntemidir. Takiplerde hem çocuğun hem de ailenin ambliyopi tedavisine uyumu da değerlendirilmelidir.

Farmakolojik ve optik penalizasyon ambliyopi tedavisinde kullanılan diğer tedavi yöntemleridir. Farmakolojik penalizasyonda iyi gören göze sikloplejik damla kullanılarak akomodasyon ortadan kaldırılır böylece ambliyop olan göz tercih edilmiş olur. Optik penalizasyonda ise iyi gören göze hipermetrop cam verilmektedir.(13)

Farmakolojik penalizasyonun bulanıklaştırma etkisi ciddi ambliyopide görmeyi arttırmaya yetecek kadar güçlü olmamaktadır. Kataraktlarda izlenen ambliyopinin derin olması nedeniyle de farmakolojik penalizasyon bu hasta grubunda çok etkili değildir. Hastaların cerrahi sonrası akomodasyonlarının olmaması da atropin ve optik penalizasyonu olumsuz etkilemektedir.

Ambliyopi tedavisinde kullanılan diğer bir tedavi yöntemi ise levodopadır. Levodopanin ambliyopi tedavisinde kullanımı ile ilgili farklı sonuçlar mevcuttur. (13) Kapama tedavisine uyumu az olan veya yanıt vermeyen hastalarda ve başlangıç görme keskinliği düşük olan hastalarda levodopa tedavisi uyumu arttırmak için verilebilir ancak etkisi uzun dönem kalıcı değildir.

Ambliyopi tedavisinde başarıyı etkileyen en önemli faktör tedaviye başlama yaşıdır. Bu nedenle postoperatif dönemde ambliyopisi olan çocuklarda en kısa sürede tedaviye başlanması gerekmektedir. Tedavi sırasında sadece ambliyop göz takip edilmemeli, iyi gören gözün de görme keskinliği takibinin yapılması gereklidir. Kapama tedavisi bırakılınca görme keskinliğinde tekrar azalma izlenebilir (14, 15) Bu nedenle istenilen sonuca ulaşıldıktan sonra en az 6 ay idame kapama tedavisi yapılmalı ve tedavi azaltılarak kesilmelidir. Tek taraflı hastalarda daha az başarı elde edilmektedir.

Sonuç olarak; bebek ve çocuklarda katarakt tedavisinde esas tedavi süreci cerrahi sonrası rehabilitasyon ve ambliyopi tedavisi ile başlamaktadır. Cerrahi müdahale çok mükemmel bir şekilde yapılsa dahi postoperatif dönemde gözlük, kontak lens veya sekonder göziçi implantasyonu ile afaki uygun bir şekilde düzeltilmediğinde, anizometri ve yakın gözlük tashihi yapılmadığında, göz tembelliği için kapama tedavisi uygulanmadığında, sık görülen optik aks opasifikasyonu gibi komplikasyonlara zamanında, etkin bir şekilde müdahale edilmediğinde görme gelişim süreci olumsuz etkilenmekte ve sonuç görme keskinliği hedeflenen, beklenen düzeyin altında kalmaktadır. Aileye en baştan cerrahi müdahale öncesi dönemde onları bekleyen süreç ile ilgili bilgi vererek bu tedaviyle ilgili beklentileri netleştirilmeli ve aile ve hasta uyumu ile sonucun daha başarılı olacağı anlatılmalıdır. Çocuklar yaşına göre ve eşlik eden tıbbi problemlere göre belli aralıklarla görülmeli ve büyümekle değişen gözlük numaraları değiştirilmeli, komplikasyonlar açısından değerlendirilerek erken müdahale ile görmenin optimal düzeyde gelişimi sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Baradaran-Rafii A, Shirzadeh E, Eslani M, et al. Optical correction of aphakia in children. *J Ophthalmic Vis Res.* 2014; 9 (1): 71-82.
2. Chen YC, Hu AC, Rosenbaum A, et al. Long-term results of early contact lens use in pediatric unilateral aphakia. *Eye Contact Lens.* 2010; 36 (1): 19-25.
3. Russell B, DuBois L, Lynn M, et al. The Infant Aphakia Treatment Study Contact Lens Experience to Age 5 Years. *Eye Contact Lens.* 2017; 43 (6): 352-357.
4. Li Q, Fu T, Li ZE, et al. Optical correction of aphakia following unilateral infantile cataract removal. *Acta Ophthalmol.* 2014; 92 (8): e657-662.
5. Lambert SR, Buckley EG, Drews-Botsch C, et al. The infant aphakia treatment study: design and clinical measures at enrollment. *Arch Ophthalmol.* 2010; 128 (1): 21-27.
6. Plager DA, Lynn MJ, Buckley EG, et al. Complications in the first 5 years following cataract surgery in infants with and without intraocular lens implantation in the Infant Aphakia Treatment Study. *Am J Ophthalmol.* 2014; 158 (5): 892-898.
7. Wood KS, Tadros D, Trivedi RH, et al. Secondary intraocular lens implantation following infantile cataract surgery: intraoperative indications, postoperative outcomes. *Eye (Lond).* 2016; 30 (9): 1182-1186.
8. Shenoy BH, Mittal V, Gupta A, et al. Complications and visual outcomes after secondary intraocular lens implantation in children. *Am J Ophthalmol.* 2015; 159 (4): 720-726.
9. Weakley DR, Jr., Lynn MJ, Dubois L, et al. Myopic Shift 5 Years after Intraocular Lens Implantation in the Infant Aphakia Treatment Study. *Ophthalmology.* 2017; 124 (6): 822-827.
10. Dixon-Woods M, Awan M, Gottlob I. Why is compliance with occlusion therapy for amblyopia so hard? A qualitative study. *Arch Dis Child.* 2006; 91 (6): 491-494.

11. Zwaan J, Mullaney PB, Awad A, et al. Pediatric intraocular lens implantation. Surgical results and complications in more than 300 patients. *Ophthalmology*. 1998; 105 (1): 112-118; discussion 118-119.
12. Antonio-Santos A, Vedula SS, Hatt SR, et al. Occlusion for stimulus deprivation amblyopia. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014; (2): Cd005136.
13. Papageorgiou E, Asproudis I, Maconachie G, et al. The treatment of amblyopia: current practice and emerging trends. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2019; 257 (6): 1061-1078.
14. Holmes JM, Beck RW, Kraker RT, et al. Risk of amblyopia recurrence after cessation of treatment. *J AAPOS*. 2004; 8 (5): 420-428.
15. Bhole R, Keech RV, Kutschke P, et al. Recurrence of amblyopia after occlusion therapy. *Ophthalmology*. 2006; 113 (11): 2097-2100.

