

# Katarakt Cerrahisinde İleri Teknikler

## ADVANCED TECHNIQUES IN CATARACT SURGERY

Atilla BAYER\*, Fatih Mehmet MUTLU\*\*, Ahmet Hamdi BİLGE\*\*\*

\* Yrd.Doç.Dr.GATA Göz Hastalıkları AD,

\*\* Doç.Dr.GATA Göz Hastalıkları AD, ANKARA

\*\*\* Prof. Dr. GATA Haydarpaşa Göz Hastalıkları AD, İSTANBUL

### Özet

Küçük kesiden sütürsüz fakoemülsifikasyon tekniği uygulanarak yapılan katarakt cerrahisi, katlanabilir göziçi lenslerin de geliştirilmesi ile yeni bir boyut kazanmıştır. Daha küçük kesiler kullanarak ve akomodasyonu koruyarak mükemmel yaklaşmanın mümkün olabileceği düşüncesi ile yeni bir takım teknikler geliştirmeye çalışılmaktadır. Bu makalede günümüzde uygulanmaya başlanan veya geliştirilmekte olan katarakt cerrahisindeki alternatif yöntemler irdelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fakoemülsifikasyon,  
Katarakt ekstraksiyonu

T Klin Oftalmoloji 2000, 9:269-273

### Summary

Cataract extraction which is carried out with suturless small incision and phacoemulsification technique has earned a new dimension with development of the foldable intraocular lenses. To take better results by using smaller incisions and preserving accommodation, new surgical techniques are being developed. This article deals with the alternative techniques, currently started to use or being developed, for cataract surgery.

**Key Words:** Phacoemulsification,  
Cataract extraction

T Klin J Ophthalmol 2000, 9:269-273

Ultrasonik fakoemülsifikasyon, ilk kez Dr Charles D. Kelman tarafından 1960'lı yıllarda geliştirilen ve daha sonraları uygulama alanı bulan modern bir katarakt cerrahisi tekniğidir (1). Bu cerrahi tekniğin geliştirilmesindeki temel amaç küçük bir kesiden ekstraksüler katarakt ameliyatı yapmaktır. Katarakt cerrahisinde fakoemülsifikasyon sayesinde yüksek bir standart yakalanmış ise de, komplikasyon oranı daha düşük, öğrenilmesi daha kolay ve daha küçük kesiler ile cerrahiye imkan veren yeni yöntemler üzerinde çalışmalar sürdürülmektedir (1-4). Önemli bir alternatif olan hidrojet yönteminde opaklaşmış lens hızlı sıvı akımı ile emülsifiye edilmektedir. Yine çok küçük bir insizyonla uygulanabilen diğer bir alternatif yöntem de manyetik ajitasyondur. Burada ajitator adı verilen küçük bir metal, lens içine implante edilmekte ve dışarıda, göz etrafında dönen manyetik alanlar sayesinde hareket ettirilerek lens emülsifiye edilmektedir. Metalin pozisyonu joystick ile kontrol edilebilmektedir (5). Bu ve benzeri yöntemler

**Geliş Tarihi:** 22.04.1999

**Yazışma Adresi:** Dr.F. Mehmet MUTLU  
GATA Göz Hastalıkları AD  
06018, Etlik, ANKARA

T Klin J Ophthalmol 2000, 9

henüz deneysel aşamadır ancak çeşitli kırma (chop) teknikleri, fakotmezis, lensquake gibi yeni teknikler ve lensin Er:YAG lazer veya Nd:YAG lazer ile emülsifikasyonu (lazer fakoemülsifikasyon) bir süredir uygulanmaktadır.

Bu yazımızın amacı, günümüz katarakt cerrahisinde uygulanan ve/veya geliştirilmekte olan ileri cerrahi yöntemlerini irdelemektir.

### Kırma Tekniği

Teknolojinin ilerlemesi ve yeni cerrahi enstrümanların geliştirilmesi sayesinde uygulanabilen ve gün geçtikçe yaygınlaşan kırma (chopping) tekniği ilk kez 1993 yılında Nagahara tarafından tanımlanmıştır (6). Geliştirilen yüksek vakumlu fakoemülsifikasyon cihazları nükleer materyal üzerine daha kuvvetli çekim ve daha iyi uç stabilizasyonu sağlarlar. Nükleer materyalin stabilizasyonu sırasında nükleusu bölme amacıyla çeşitli cerrahlar tarafından geliştirilmiş kırıcılar (chopper) kullanılmaktadır (6-9).

Fakoemülsifikasyonda kırma (fako chop) aşamaları:

1. Hidrodiseksiyon

2. Epinükleusun uzaklaştırılması
3. Fako ucunun nükleusa yerleştirilmesi
4. Kırıcı aletin yerleştirilmesi
5. Kırılmanın yapılması

Grabow, minikobra uç ve sol elde özel bir cleaver kullanarak kırma işlemini uygulamaktadır. Gücü %30, vakumu 25 ve akım hızını 8'e ayarlayıp epinükleusu uzaklaştırmakta ve fako ucunu nükleusa yerleştirilerek nükleusu ikiye bölecek şekilde kırma işlemi yapmaktadır. Daha sonra ikiye ayrılmış nükleusun yarısına da benzer şekilde kırma yapmakta ve akım hızı 24, vakum 200'e (+2 sertlikteki nükleus için) ayarlamakta ve bu şekilde bir dakikada nükleusun yarısını yemektedir. Kalan diğer yarım nükleus parçası da aynı şekilde kolayca ikiye bölünebilmektedir. Nükleusu daha hızlı ve etkili bir şekilde uzaklaştırabilmek için her çeyrek parçayı da ikiye bölmek mümkündür. Nükleus ve epinükleusu uzaklaştırmak için ortalama süre 2-2.5 dakikadır. Ortalama US zamanı 0.9 dakikadır (10). Grabow'un bu tekniğinden farklı olarak farklı cerrahlar tarafından tanımlanmış çeşitli kırma yöntemleri mevcut olup prensip hepsinde aynıdır (9-12).

### Lensquake (Autocrack Phaco)

Günümüzde kullanımı yaygınlaşmakta olan kırma (phaco chop) ve yarma (phaco crack) metodlarının odak noktası ek bir "kırıcı" alet kullanılması ve fako ucunun nükleusu yüksek vakum ile yakalanması prensibine dayanmaktadır. Lensquake bu tekniklerden farklıdır. Burada, 15 derece açılı kobra ucun dış kenarları altıgen şeklinde iken oklüzyonu sağlayan lümen daireseldir. Autocrack ucun şekli tahtayı bölmeye yarayan balta ucu gibi davranarak nükleusu bölmektedir. Ucu dış kenarının kama benzeri şekli lensin ön arka aksı boyunca güç ve stres uygulayarak nükleusun Y sütürleri bölgesinde çatlak oluşturur.

Altıgen şeklindeki fako ucu köşeler alta ve üste, kenarlar yanlara gelecek şekilde tutulur ve kapsüloreksisin iç kısmına yerleştirilir. Probu uç kısmı nükleusun merkezini gösterecek şekilde açılır. Ultrasonik (US) güç kullanılarak fako ucu yavaş ve sabit bir şekilde nükleusun merkezine doğru ilerletilir. Y sütürü hizasına kadar gelinir. Hekzagonun uç kısmı tamamen gömülü hale gelir ve ucun alt kısmının nükleusun yarı derinliğine kadar ilerlemesi sağlanır. US durdurulur ve ayak pedalı 2. pozisyona getirilerek fako ucu sabit tutulurken vakum uygulanır ve vakum artarken "lensquake" (çatlama) olur. Bu sırada akım hızı 3-5 cc/dakika ve vakum 200mmHg'dir. Lensquake, Y sütürleri boyunca nükleusun zayıf hatlarından ekvatora uzanır. Bu sırada herhangi bir manipülatör de nükleusa saplanarak yardımcı olunabilir. Fako ucu yavaşça ileriye, nükleus ma-

nipülatör hafifçe geriye çekilerek lensquake'in arka kutba ve ekvatora ilerlemesi sağlanır ve lens ikiye bölünür. İkiye ayrılmış yarım nükleus parçaları da aynı şekilde tekrar ikiye bölünür (13-14).

"Autocrack phaco" çatlama imkanı verecek sertlikteki tüm nükleuslarda uygulanabilir. Bunun için en azından +1 sertlik gereklidir. Ancak, +4 sertliğinde nükleus varlığında autocrack kendiliğinden ilerlemez ve ikinci bir aletin yardımına ihtiyaç duyulabilir (13).

"Autocrack phaco" emniyetliliği ve etkinliği artırarak nükleusu parçalamayı kolaylaştıran ve kırma tekniğine ihtiyacı azaltan bir metottur. Bu yöntem özellikle küçük pupillalı olgularda kullanışlıdır ve yumuşak nükleuslarda uygulanmamalıdır.

### Lazer Fakoemülsifikasyon

Günümüz katarakt cerrahisinde kullanımı gittikçe yaygınlaşan ultrasonik fakoemülsifikasyon tekniğinin öğrenimi, yeni başlayan cerrahlar için zor ve başlangıç olgularda komplikasyon oranı yüksektir. Ayrıca ultrasonik el tutucunun (handpiece) ergonomik yapısı ideal olmayıp boyutları piezoelektrik motor nedeniyle daha fazla küçültülememektedir. Öte yandan, fakoemülsifikasyon ile göz içine bir enerji verilmekte ve bu enerji toplamı, %100 güç ile 40 Watt'a kadar ulaşabilmektedir. Bu enerjinin çoğu ısıya dönüşerek kesi yeri, kornea endoteli, iris ve arka kapsül hasarı riski yaratmaktadır. Isı artışı, irrigasyon sıvısıyla azaltılmakta olup geliştirilen yeni nesil ultrasonik fakoemülsifikasyon cihazları ile bu sorun en aza indirgenmiştir (15-18).

Katarakt cerrahisinde lazer kullanımı düşüncesi, ultrasonik fakoemülsifikasyona daha uygun ve emin bir cerrahi alternatif bulmak ve kapsül perforasyon oranının azaltmak amacıyla ilgi gördü. İlk kez Krasnov tarafından bir Q-switched ruby lazer ile çocuk kataraktlarında uygulandı ve günümüze kadar gelişmeler gösterdi (19). Önceleri 193 nanometre (nm) (argon florid); 248 nm (kripton florid); 308 nm (ksenon klorid) ve 351 nm (ksenon florid) ultraviyole dalga boyları çalışıldı. Bu dalga boylarındaki lazer sistemleri retinal toksisite, mutajenik etki, ikincil hasar, teknik ve yüksek maliyet gibi sorunlar nedeniyle uygulama alanı bulamadılar (20-23). Ancak, erbiyum:YAG (Er:YAG) ve Neodymium:YAG (Nd:YAG) gibi infrared dalga boylarındaki lazer sistemlerinde son 15 yılda hızlı bir gelişme kaydedildi.

Nükleusu hızlı ultrasonik titreşimler ile kırıp parçalayan ve irrigasyon-aspirasyon (I/A) ile temizleyen modern ultrasonik fakoemülsifikasyon sistemlerinden farklı olarak günümüzde geliştirilmekte olan "lasere dayalı fako" sistemleri Nd:YAG veya Er:YAG lazerleri tarafından oluşturulan şok dalgaları veya fototermal etki ile lens dokusunda ablasyon yaparak emülsifikasyonunu

sağlarlar. Lazer fakoemülsifikasyon, işlemin mekanik bölümünü elimine ederek katarakt cerrahisinin emniyetliliğini artırır ve konvansiyonel tekniklere bir alternatif oluşturabilir. Türbülans oluşturmadığından lazer fakonun eğitimi ve uygulanması da ultrasonik fakoemülsifikasyon uygulamalarına göre daha kolaydır (5,17,24). Ayrıca ultrason teknolojisinden farklı olarak ısı üretimi yok denecek kadar düşüktür. Bu sayede giriş yeri yanıkları ve ön kamarada belirgin bir ısı artışı olmaz. Isı oluşturmaması nedeniyle ucun soğutulması amacıyla silikon bir kılıf ve sıvı akışı zorunluluğu yoktur. Bunun sonucu olarak ön kamaraya giriş yerinin daha küçük kesili olması gibi bir avantajı da söz konusudur (17, 24-26).

Er:YAG sistemi ile katarakt emülsifikasyonunda, 2.94 mm dalgaboyunda Er:YAG lazer kullanır. Buna ilave olarak konvansiyonel irrigasyon aspirasyon sistemi ile kapsüller çanta içerisindeki doku ve artıklar temizlenir. Er:YAG lazer, fototermal etki ile lens materyalinde tahribat yaparak etki eder. Kullanılan dalga boyu (2.94 mm) su tarafından maksimum emilime uğrar. Böylece etkisini su tarafından hızla emilerek lokal ısınma ve gaz habbeciği oluşturması, bu habbeciğin genişlemesi ve hızlı kollapsı sonucu buna eşlik edemeyen dokuda kavitasyon oluşturması sonucu dokuda hasar oluşturan şok dalgasının meydana gelmesi şeklinde gösterir. Önceleri erbiumun dalga boyunun dokular tarafından tamamen emilmesi şüphe ile karşılandı. Ancak, çevre dokulara enerji dağılımı olmadan çoğunluğu su tarafından oluşturulmuş kesif lens dokusu tarafından emildiği ve sonuçta nükleusun emülsifiye olduğu bildirilmiştir (15, 24-26). Geliştirilen modellerde dalga frekansı 10 Hertz (Hz) den 200 Hz'e kadar çıkarıldı ve fako ucu yapısı değiştirildi. Bu sayede 1.1 mm' lik uç ile çok küçük kesiden, çok az ısı yayılımı ile etkili bir fragmantasyon imkanına kavuşuldu. Tahrip edilen lens dokusu koaksiyel veya ayrı olarak bulunan aspirasyon ucu ile göz dışına alınmaktadır. Bu sistemde de şüphesiz ki enerji kullanıldığı için ısı açığa çıkmaktadır ama bunun miktarı ultrasonik fako ile oluşturulan ısıdan belirgin oranda düşüktür. Berger ve arkadaşları 10 Hz Er:YAG lazer ile yaptıkları çalışmalarında göz içine iletilen toplam enerji miktarının %70 güç ile çalışan ultrasonik fako yöntemine göre 4/5 oranında az olduğunu bildirdiler (16). Jani ve arkadaşları ise 200 Hz ile çalışan Er:YAG lazerin %70 güçle çalışan ultrasonik fako cihazından belirgin şekilde az ön kamarada ısı yükselmesine neden olduğunu saptadılar (18). Ayrıca ultrasonik fakoya göre Er:YAG lazer ile daha az endotel hasarı oluşturduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (27). Postoperatif erken dönemde ciddi reaksiyonla karşılaşılmadığı belirtilmektedir (5,15,24-26).

Bu sistemde atım süresi 200ms'dir ve atım enerjisi 5-50mJ arasında değişebilmektedir. Nükleusu emülsi-

fiye ederken olgudan olguya değişen en iyi frekansı tespit etmek ve probu arka kapsüle göre mümkün olduğu kadar yatay olarak tutmak lazımdır. Lazer dalgaları dar bir kesinin duvarlarına daha fazla kuvvet uygulanmasını sağlayan çok keskin ve düzgün kenarlı kesiler yapmaktadır. Buna ek olarak, emülsifikasyon ve aspirasyon esnasında nükleus daha hızlı olarak ablazyona uğratılmakta ve +1 ve +2 sertlikte nükleuslu kataraktlarda operasyon süresi ultrasonik fakoemülsifikasyon ile aynı olmaktadır. +3 ve özellikle de +4 sertlikteki kataraktlarda ise uygulanması güç olduğu bildirilmiştir. Ayrıca zirconium florür, safir, germanium oksid gibi toksik maddelerin Er:YAG lazer enerjisinin iletimindeki fiberoptik kabloda kullanılması, yaygın kullanılan zirconium florürün pahalı olması gibi çözülmeyi bekleyen sorunlar da bulunmaktadır (24,26).

Nd:YAG sistemi ise 1064 nm Nd:YAG lazer kullanılan tek sistem olup fotomekanik etki ile lens dokusunu tahrip eder. Er:YAG sisteminden daha derin penetrasyon yapar. Bu sistemde erbium sistemlerinde görülen vaporezasyona bağlı kabarcık oluşumu söz konusu değildir. Bu sistemin kullanıldığı başlıca 2 uygulama şekli vardır. Birinci uygulama şeklinde lazer enerjisi göze fiberoptik bir el tutucu ile iletilmekte ve göz içine giren uç kısmı çentikli şekilde düzenlenmiştir. Bu çentiğin proksimal ucundaki odaklayıcı mercek ile çentiğin metalik distal ucu arasında kalan lens materyalinde lazer enerjisi odaklanarak "plazma" oluşmakta ve şok dalgalarının tahrip ettiği lens dokusu probun ortasında yer alan aspirasyon bölümü ile göz dışına alınmaktadır. Proben tasarımı sayesinde oyma işlemi sırasında arka kapsül rüptürü nadirdir. Prob çevre dokularda 5 dereceden fazla ısınmaya yol açmamaktadır. Bu sayede ultrasonik fakoemülsifikasyonda görülebilen insizyon yeri yanıkları bu sistemde görülmemektedir. Nd:YAG lazer, gözdeki şeffaf doku ve sıvılar tarafından emilmez. Ancak iris ve retina üzerine bilinen zararları mevcuttur (15,26). Bu dezavantajları ortadan kaldırmak amacıyla son yıllarda Nd:YAG enerjisinin lazer fako ucundaki titanyum bir plak üzerine düşürülmesi sonucunda komşu dokuda "plazma formasyonu" diye bilinen elektronların dağılması prensibi üzerinde çalışılmaktadır (Fakolizis) (15,17,25,26). Burada oluşan şok dalgaları etkisiyle nükleus parçalanarak koaksiyel aspirasyon tüpü ile aspire edilmektedir. Kısacası bu sistem indirekt bir yöntem olup lazer enerjisi fako ucunda şok dalgası oluşturmak için titanyum bir plak üzerine düşürülmektedir. Ancak bu sistemin dezavantajı ise kullanılan titanyum plağın yıpranmaya bağlı olarak değiştirilmesi gerekliliğidir. Her iki uygulama şeklinde de +1 ve +2 sertlikteki nükleuslar daha kolaylıkla opere edilmektedir. Daha sert nükleuslarda cerrahi oldukça güçleşmektedir. Ayak pedalı aynen konvansiyonel fakolardaki gibidir.

Lazer fakoyu kullanmak için belli bir öğrenme eğrisi yoktur. Parametreler 1993 yılından beri elde edinilen klinik tecrübelerin bir araya getirilmesi ile belirlenmiştir. Ultrasonik fakoemülsifikasyonu uygulayan her cerrah kolaylıkla bu tekniğe de adapte olabilmektedir. Yapılması gereken tek şey cihazın kullanımı ve teknik özelliklerinin öğrenilmesidir. Emniyetli bir şekilde iyi bir katarakt ekstraksiyonu yapabilmek için, nükleusun sertliği ve cerrahinin fazına göre operasyon esnasında frekansı ve enerjisi ayarlamak gerekmektedir.

Kısacası lazer fako sistemleri yumuşak veya orta sertlikteki kataraktlı gözlerde etkindir. Daha ileri sertlikteki kataraktlarda etkinliğini artırmak ve aynı teknolojiyi kapsülörektis, kapsülötomisi, vitrektomi ve sklerostomi için de kullanabilmek için çalışmalar sürdürülmektedir.

### Fakotmezis

Ultrasona ek olarak rotasyon yapan uç kullanılarak uygulanan bu teknik, günümüz katarakt cerrahisinde ilerleme olarak değerlendirilebilir (28,29). Fakotmezis adı verilen bu tekniğin, daha hızlı bir şekilde uygulanabildiği, daha az oranda kesi yeri yanığına sebep olduğu ve ön kamaraya stabilitesini daha iyi koruduğu iddia edilmektedir. Fakotmezis, Yunanca'daki "tmezis" (kesmek) kelimesinden türetilmiştir.

Kullanılan uç, klasik fako ucundan daha ince ve daha küçüktür. Lincoln' deki Anis Göz Enstitüsü direktörü Dr. Anis, fakoemülsifikasyonu basitleştirmek amacıyla alışlagelmiş tekniklerden daha emin ve etkili olması yanında lens, kapsül ve irisi birbirinden ayırabilen bir yöntem geliştirmek amacındaydı. Başlangıçta ultrasonu tamamen devreden çıkarmak istedi ve kullandığı rotasyon yapan halka iyi çalıştı. Ancak lensi yemek çok uzun zaman almaktaydı. Daha sonra, rotasyonu ultrason ile birleştirerek tüm fako cihazlarına adapte edilebilen özel bir uç geliştirdi. Böylece fako probuna rotasyon faktörünün eklenmesi ile sert lenslerde fako ucunun çok etkili olmasını sağladı. Kullanılan uç klasik fako ucundan daha ince ve daha küçüktür. Bu da birtakım avantajlar sunmaktadır. Uç küçük olduğundan (0.6mm; klasik fakoda 0.8-0.9 mm), 2.6 mm'lik elmas bıçak ile ön kamaraya giriş yeterli olmaktadır. Bu da kendisine diğer sistemlere göre daha düşük vakumla çalışma imkanı vermektedir. Fako ucu, civarındaki ve içindeki dokuyu kesme ve kırma şeklinde parçalar. Fakotmezis, kesme sayesinde oklüzyonu büyük oranda azaltmaktadır. Şimdiye kadar kesi yeri yanığı ile hiç karşılaşmadığı bildirilmiştir (28,29).

Fakotmezis yöntemi dört aşamadan oluşmaktadır:

1. Hidrodisseksiyon ve kortikal materyal temizliği
2. Boydan boya yarık oluşturularak lensin ikiye bölünmesi

3. Her iki yarımın santral çekirdeğinin yenmesi
4. Kalan materyalin aspirasyon ile temizlenmesi.

Dr. Brint, 68 olguda randomize olarak standart fakoemülsifikasyon ve fakotmezisi kullandığını ve nükleusu uzaklaştırmanın fakotmezis ile standart fakoemülsifikasyon yöntemine göre ultrason süresi olarak yarı yarıya kısa zamanda tamamlandığını (0.9 dakika ve 1.8 dakika), daha az güç kullanıldığını (%7-9 ve %18-20) belirtmektedir (29). Dr. Anis de fakotmezisin operasyon süresini yarı yarıya azalttığını söylemektedir (28). Fakotmezisin diğer bir avantajı da arka kapsül rüptürü durumlarında aynı sistemin kullanılarak vitreusun uzaklaştırılmasıdır. Fakotmezisin standardize vitrektomiye göre avantajının nükleus ve vitreusu uzaklaştırmada aynı aletin kullanılması, böylece de yeniden vitrektominin kurulması için zaman kaybının olmaması ve gözün bu sürede normal tonüsünde kaldığı şeklinde ifade edilmiştir. Bu da kistoid maküler ödem riskini azaltmaktadır. Alışlagelmiş fako tekniği ile vitreusunu temizlemek oldukça güç iken, fakotmezis ile travmasız ve kolay bir şekilde vitreusun "temizlendiği" bildirilmiştir (28,29).

Kısacası, bu tekniğin avantajları kullanılan fako gücü ile süresinin az olması ve ön vitrektomi için aynı ucun kullanılması şeklinde özetlenebilir.

### Vortex Action (Girdap Etkisi)

Yaklaşık 30 yıllık mazisi olan modern ultrasonik fakoemülsifikasyon yöntemine bir alternatif olarak geliştirilmekte olan Catarex teknolojisi, girdap etkisi (vortex action) prensibi ile çalışan bir sistemdir. Bu yöntemde kullanılan probun çapı 1.25 mm olup uç kısmında özel hazırlanmış yüksek hızla dönen bir pervane bulunmakta ve bu pervane kapsül içinde girdaplı sıvı akımı yaratmaktadır (30). Bu girdaplı sıvı akımı lens nükleusu ve korteksinin probun ucuna gelmesini ve dönen pervane ile temas etmesini sağlayarak sonuçta da burada hızla emülsifiye olmasına neden olmaktadır. Hidro-jet yöntemi de denilen bu teknikte girdap etkisi kapsüller çantanın gergin halde kalmasını sağlar ve infüzyon kesilse bile fakoemülsifikasyondakinin aksine kapsüller hacim kollapsa uğramaz. Nükleus ve korteks için toplam uzaklaştırma süresi 1-3 dakikadır.

Pervane tarafından oluşturulan girdap etkisine ilave olarak, I/A akımı etkisi ile emülsifiye olmuş olan lens ve korteks materyali uzaklaştırılmaktadır. Bu sistem ile lens kapsülü içine ve dışına doğru 5 ml/dak'lık sıvı akımı oluşturulmaktadır. Ön kamaraya giriş yeri 2 mm'dir. Halka şeklindeki bir elektrokoter ile 1 mm'lik dairesel bir kapsülötomisi oluşturulur. Hidrodisseksiyon kanülü kapsülötomisi yerini tamamen kapatarak diffüz bir hidrodisseksiyon sağlar. Dönen pervane kapsülötomisi yerini gerginleştirerek hemen hemen su sızdırmayan bir

kapanma sağlar. Probu ucu kapsülomiden yaklaşık olarak 1mm ilerletilir. I/A başlatılır ve bunu yüksek hızlı pervanenin çalıştırılması izler. Pervane 70.000/dakika hızda döner. Bazen daha düşük hızlarda da iyi bir girdap etkisi elde edilirken bazen de daha etkili bir emülsifikasyon için daha yüksek hızlar gerekir. Herhangi bir kırma işlemine ihtiyaç yoktur. Prob büyüklüğü fakodakinin 1/3'ü kadardır. Giriş yeri korneal, limbal veya skleral olabilmektedir. Bu teknik ile henüz insan uygulaması yapılmamış olup sonuçları hakkında bilgi verecek veriler yoktur.

Tüm bu çalışmaların amacı ve ön segment cerrahisi uygulayan göz hekimlerinin hayali, 1mm veya daha küçük bir kesiden lens kapsülü içeriğinin boşaltıldıktan sonra akomodasyonu koruyabilecek özellikte, biyokompatibl, enjekte edilebilen yapay bir göz içi lens materyali ile tekrar doldurulmasıdır. Bu sistemler bu hayalin ilk aşamasının gerçekleşmesini sağlamak için geliştirilmektedir. Sonraki aşama ise göziçi lens üreten firmaların günümüzde uyguladığımız kesilere göre daha küçük ke-si yerinden implante edilebilen katlanabilir veya enjekte edilebilen lensleri üretmesi ile gerçekleşebilecektir. Ancak geliştirilen yeni teknolojilerin emniyet, etkinlik, uygunluk, uygulanabilirlik ve maliyet gibi kriterleri karşılaması gerektiği unutulmamalıdır.

#### KAYNAKLAR

- Kelman CD. Phacoemulsification and aspiration. *Am J Ophthalmol* 1967; 64: 23-35.
- Steinert RF, Brint SF, White SM, Fine IH. Astigmatism after small incision cataract surgery. *Ophthalmology* 1991; 98: 417-23.
- Huang FC, Tseng SH. Comparison of surgically induced astigmatism after sutureless temporal clear corneal and scleral frown incisions. *J Cataract Refract Surg* 1998; 24: 477-81.
- Singer JA. Frown incision for minimizing induced astigmatism after small incision cataract surgery with rigid optic intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1991; 17: 677-88.
- Schneider T. First International Laser Phaco Symposium. *Laser Post* 1998; 14: 7-9.
- Nagahara K. Film Festival Winner, American Society of Cataract and Refractive Surgery Annual Meeting, Seattle, 1993.
- Koch PS. Techniques and instruments for cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 1994; 5: 33-9.
- Fine IH. Small Incision Cataract Surgery. In: Yanoff M, Duker JS, eds. *Ophthalmology*. 1st ed. Mosby, 1999: 23.1-10.
- Koch PS, Katzen LE. Stop and Chop Phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 1994; 20: 566-70.
- Grabow HB. Phaco Chop Technique. *Video Journal of Cataract and Refractive Surgery*. Volume XIV, Issue 2, 1998.
- Stasiuk RM. Phacoemulsification: Modified phaco and mini chop. In: Buratto L, eds. *Phacoemulsification: Principles and techniques*. 1st ed. Slack Inc, Thorndare, NJ. 1999: 361-72.
- Nagahara K. Personal phacoemulsification technique. In: Buratto L, eds. *Phacoemulsification: Principles and techniques*. Slack Inc, Thorndare, NJ. 1999: 356-9.
- Singer J. Innovations in cataract surgery. *AutoCrack Phaco*. *EuroTimes* 1998; 3: 15.
- Singer J. Lensquake. *Video Journal of Cataract and Refractive Surgery*. Volume XIV, Issue 2, 1998.
- Snyder RW, Noecker RJ. Laser cataract surgery. *Ophthalmol Clin North Am* 1998; 11: 201-12.
- Berger JW, Talamo JH, LaMarche KJ, Kim SH, Snyder RW, D'Amico DJ, Marcellino G. Temperature measurements during phacoemulsification and erbium:YAG laser phacoablation in model systems. *J Cataract Refract Surg* 1990; 22: 372-8.
- Alzner E, Grabner G. Dodick laser phacolysis: Thermal effects. *J Cataract Refract Surg* 1999; 25: 801-3.
- Jani MG, Noecker RJ, Snyder RW. Comparison of thermal effects of phacoemulsification and the 200 Hz erbium:YAG laser (2.94µm) in human cadaver eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997; 38: 875.
- Krasnov MM. Laser phacopuncture in the treatment of soft cataracts. *Br J Ophthalmol* 1975; 56: 96-8.
- Nanevicz T, Prince MR, Gawande AA, Puliafito CA. Excimer laser ablation of the lens. *Arch Ophthalmol* 1986; 104: 1825-9.
- Maguen E, Martinez M, Grundfest W. Excimer laser ablation of the human lens at 308 nm with a fiberoptic delivery system. *J Cataract Refract Surg* 1989; 15:409-14.
- Puliafito CA, Steinert RF, Deutsch TF. Excimer laser ablation of the cornea and lens: Experimental studies. *Ophthalmology* 1985; 92: 741-8.
- Kochevar IE. Cytotoxicity and mutagenicity of excimer laser radiation. *Lasers Surg Med* 1989; 9: 440-5.
- Neubaur CC, Stevens G. Erbium: YAG laser cataract removal: Role of fiber-optic delivery system. *J Cataract Refract Surg* 1999; 25:514-20.
- Kanellopoulos AJ, Dodick JM, Brauweiler P, Alzner E. Dodick photolysis for cataract surgery. *Ophthalmology* 1999; 106: 2197-201.
- Dodick JM. New dimensions in cataract surgery. *Highlights of Ophthalmol* 1998; 26: 14-5.
- Stevens G, Long B, Hamann J, Allen RC. Erbium:YAG laser assisted cataract surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997; 38: 872.
- Anis A. Phaco Tmesis. *Curr Opin Ophthalmol* 1996; 7: 49-52.
- Finn R. What Are the Benefits of Phacotmesis? *Eye Net Magazine* 1998; 2 (8): 13.
- Vortex Action. *Video Journal of Cataract and Refractive Surgery*. Volume XIV, Issue 2, 1998.