

# Yeni Bir Yöntem Olarak "Yarım Ay Suprakapsüler Fakoemulsifikasyon" Tekniğinin Değerlendirilmesi\*

Evaluation of a New Half- Moon Supracapsular Nucleofractis Technique

İzzet CAN<sup>1</sup>, Tamer TAKMAZ<sup>2</sup>, İpek GENÇ<sup>3</sup>, Şenay Aşık NACAROĞLU<sup>4</sup>, Gülizar SOYUGELEN<sup>4</sup>

Klinik Çalışma

Original Article

## ÖZ

**Amaç:** Geliştirmiş olduğumuz, nukleusun distal yarısını suprakapsüler hale getirerek uygulanan fakoemulsifikasyon tekniğinin etkinlik ve güvenilirliğinin araştırılması.

**Gereç ve Yöntem:** Kırkbeş hastanın 52 gözünde fakoemulsifikasyon sırasında, hidrodiseksiyon ile nukleus distal yarısı kapsüloreksis kenarından kısmen ön kamaraya doğurtulmuş (yarım ay suprakapsüler yaklaşım), daha sonra chop tekniği ile ameliyata devam edilmiştir (grup 1). Bu olgular 39 hastanın 47 gözünde standart "endokapsüler stop-chop" tekniği uygulanan (grup 2) olgularla karşılaştırılmıştır. İki grup; yaş, cins, lateralite, takip süresi, katarakt sertliği, ameliyat öncesi görme, pakimetrik kornea kalınlığı, sağlanan pupilla genişliği, oluşturulan kapsüloreksis çapı, kullanılan kesi uzunlukları bakımından istatistiksel olarak uyumlu bulundu ve ameliyat sırasında kullanılan fako zamanı (FZ), ortalama kullanılan güç yüzdesi (%A.P.), etkili fako zamanı (EFZ), tüm ameliyat zamanı (TAZ), komplikasyonlar, ameliyat sonrası görme keskinlikleri, pakimetrik farklılıklar, kontrast duyarlılıkları açısından karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Yarım ay biçimli kısmi suprakapsüler uygulamanın gerçekleştirildiği 1. grup'ta, FZ;  $0.19 \pm 0.14$  dk, %A.P.;  $10.5 \pm 6.75$ , EFZ;  $1.59 \pm 1.84$  sn. TAZ;  $12.42 \pm 3.24$  dk'dır. Aynı değerler, endokapsüler stop-chop tekniğinin kullanıldığı 2. grup'ta sırasıyla;  $0.38 \pm 0.35$  dk,  $17.6 \pm 7.3$ ,  $4.45 \pm 6.62$  sn,  $14.04 \pm 4.1$  dk'dır. Tüm bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). 1. grup'ta; 3 (%5.7), 2. grupta; 4 olguda (%8.5) ameliyat sırasında komplikasyonlara rastlanmıştır ( $p > 0.05$ ). Ameliyat sonrası görme keskinlikleri ise sırasıyla  $0.84 \pm 0.21$  (log MAR;  $0.09 \pm 0.17$ ) ve  $0.80 \pm 0.23$  (log MAR;  $0.12 \pm 0.18$ )'dir ( $p > 0.05$ ). Sırasıyla 1. grup ve 2. grup'ta korneada ameliyat öncesi değerlere göre pakimetrik artış; post-operatuar 1. günde  $49.42 \mu\text{m}$  ve  $30.65 \mu\text{m}$ , 7. günde;  $20.83 \mu\text{m}$  ve  $15.18 \mu\text{m}$ , 30. günde;  $2.61 \mu\text{m}$  ve  $1.08 \mu\text{m}$ , 90. günde;  $0.46 \mu\text{m}$  ve  $0.77 \mu\text{m}$ 'dir ( $p > 0.05$ ). Kontrast duyarlılık değerleri ise sırasıyla; 3 cpd için;  $1.43 \pm 0.22$  ve  $1.50 \pm 0.27$ , 6 cpd için;  $1.65 \pm 0.23$  ve  $1.66 \pm 0.25$ , 12 cpd için;  $1.26 \pm 0.34$  ve  $1.25 \pm 0.35$ , 18 cpd için;  $0.90 \pm 0.33$  ve  $0.85 \pm 0.33$  olarak tanımlanmıştır ( $p > 0.05$ ).

**Sonuçlar:** Bu bulgularla, yarım ay (nukleus) suprakapsüler fako tekniğinin, standart endokapsüler stop-chop tekniği ile güvenilirlik yönünden benzer, kullanılan fako zaman ve enerjileri açısından daha üstün, kolay ve zaman kazandırıcı olduğu kanaatine ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Fakoemulsifikasyon, endokapsüler teknik, stop and chop tekniği, suprakapsüler teknik, pop and chop tekniği, yarım ay suprakapsüler teknik.

## ABSTRACT

**Purpose:** To evaluate the safety and efficacy of a phacoemulsification technique which is developed by the authors, performed by rendering the supracapsular distal half of the nucleus.

**Materials And Methods:** On 52 eyes of 45 patients, the distal half of the nucleus was delivered partly to the anterior chamber (half-moon supracapsular approach) and then the operation continued with the chop technique (Group I). These cases were compared with 47 eyes of 39 patients in which the standard "endocapsular stop-chop" technique was used (Group II). The Two groups were found to be statistically compatible in terms of age, gender, laterality, follow up period, cataract hardness, preoperative visual acuity, pachymetric corneal thickness, maintained pupil wideness-width, constituted capsulorhexis diameter and incision lengths, and they were compared with regard to the phaco time (PT) used during surgery, mean phaco power percentage (AP%), effective phaco time (EFT), total operation time (TOT), complications, postoperative visual acuities, pachymetric differences, and contrast sensitivities.

**Results:** In Group I, in which the half-moon-shaped partial supracapsular technictechnique was performed, peroperative records were as follows: PT;  $0.19 \pm 0.14$  min, AP%;  $10.5 \pm 6.75$ , EFT;  $1.59 \pm 1.84$  sec., and TOT;  $12.42 \pm 3.24$  minutes. The same values for Group II, in which the endocapsular stop-chop technique was used, were  $0.38 \pm 0.35$  min.,  $17.6 \pm 7.3$ ,  $4.45 \pm 6.62$  sec., and  $14.04 \pm 4.1$  min., respectively. All these differences were found to be statistically significant ( $p < 0.05$ ). In 3 cases (5.7%) of in Group I and in 4 cases (8.5%) of in Group II peroperative complications were encountered ( $p > 0.05$ ). Postoperative visual acuities were  $0.84 \pm 0.21$  (log MAR;  $0.09 \pm 0.17$ ) and  $0.80 \pm 0.23$  (log MAR;  $0.12 \pm 0.18$ ) respectively ( $p > 0.05$ ). Pachymetric increases in Groups I and II for in corneal thickness, with respect to preoperative values, were  $49.42 \mu\text{m}$  and  $30.65 \mu\text{m}$  on postoperative day 1<sup>st</sup> day,  $20.83 \mu\text{m}$  and  $15.18 \mu\text{m}$  on day 7<sup>th</sup> day,  $2.61 \mu\text{m}$  and  $1.08 \mu\text{m}$  on day 30<sup>th</sup> day,  $0.46 \mu\text{m}$  and  $0.77 \mu\text{m}$  on day 90<sup>th</sup> day in order, respectively ( $p > 0.05$ ). Contrast sensitivity values were  $1.43 \pm 0.22$  and  $1.50 \pm 0.27$  for 3 cpd,  $1.65 \pm 0.23$  and  $1.66 \pm 0.25$  for 6cpd,  $1.26 \pm 0.34$  and  $1.25 \pm 0.35$  for 12 cpd, and  $0.90 \pm 0.33$  and  $0.85 \pm 0.33$  for 18 cpd, respectively ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** With these findings, the half-moon supracapsular phaco technique was found to be an easy and time gaining saving approach which is similar with to the standard endocapsular phaco technique in terms of safety but superior for in terms of the phaco time and energy used.

**Key Words:** Phacoemulsification, endocapsular technique, stop and chop technique, supracapsular technique, half-moon supracapsular technique.

Glo-Kat 2008;3:5-13

Geliş Tarihi : 26/11/2007

Kabul Tarihi : 26/02/2008

Received : November 26, 2007

Accepted : February 26, 2008

- \* TOD 41. Ulusal Kongresinde sözlü olarak sunulmuştur.  
1- Ankara Atatürk EAH 2. Göz Kliniği Klinik Şefi, Ankara, Doç. Dr.  
2- Ankara Atatürk EAH 2. Göz Kliniği Başasistan, Ankara, Op. Dr.  
3- Ankara Atatürk EAH 2. Göz Kliniği, Ankara, Op. Dr.  
4- Ankara Atatürk EAH 2. Göz Kliniği, Ankara, Asist. Dr.

- 1- M.D. Assoc. Proff., Atatürk Research and Training Hosp. 2<sup>nd</sup> Eye Clinic Ankara/TURKEY CAN İ., izzetcan@yahoo.com  
2- M.D.Chief Asistant, Atatürk Research and Training Hosp. 2<sup>nd</sup> Eye Clinic Ankara/TURKEY TAKMAZ T.,  
3- M.D. Asistant, Atatürk Research and Training Hosp. 2<sup>nd</sup> Eye Clinic Ankara/TURKEY GENÇ İ.,  
4- M.D. Asistant, Atatürk Research and Training Hosp. 2<sup>nd</sup> Eye Clinic Ankara/TURKEY NACAROĞLU Ş.A, SOYUGELEN G.,

**Correspondence:** M.D. Associate Professor, İzzet CAN  
Tunalıhılmi Caddesi No:123/164 Kavaklıdere Ankara/TURKEY

## GİRİŞ

Fakoemulsifikasyon işlemi ile katarakt'ın temizlenmesi sürecini daha kolay ve daha az çevre doku hasarıyla gerçekleştirmek amacıyla bugüne değin birçok fako tekniği geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Yaklaşık çapı 10 mm. olan lens nukleusu'nun, yine yaklaşık 5 mm. çaplı kapsüloreksis açıklığından çıkarılması için, alt parçalara ayrılması gerekliliği kolayca anlaşılabilir. Bu ayırma işlemi için ise 2 güçten yararlanılabilir:

- 1) Fako'nun ultrasound (U/S) enerjisi
- 2) Chopper ile gerçekleştirilen manuel kuvvet.

İşte bu 2 güçten hangisinin daha ağırlıklı kullanıldığına bakarak fako tekniklerini aynı şekilde 2 ayrı kategoride sınıflandırabiliriz. Bir analogi ile anlatılacak olursa, lensin adeta bir testere ile bir ağaç kütüğünün boydan boya kesilmesinde olduğu gibi "U/S gücü" ile bölünmesine dayanan teknikleri "divide and conquer", ya da bir balta ile dikine kesilmesinde olduğu gibi, "chopper" yardımıyla bölünmesini sağlayan tekniklere de "chopping" isimleri verilmiştir.<sup>1</sup> "Chopping" yönteminde, lensi ikiye bölmek için kullanılan enerji manuel olarak bir instrümanla lense aktarıldığından, ilk yöntemde aynı amaca yönelik olarak oyuk (oluk) açmak için kullanılan U/S enerjisinin yerini alır ve bu şekilde çevre dokulara zararlı olabilen fako enerjisini ve kullanılma süresini azaltır. Chop ile U/S enerjisi açığa çıkışında elde edilen azalma bir çok çalışma ile çok açık bir şekilde ortaya konmuştur.<sup>2-7</sup> "Chopping" tekniği açığa çıkan fako enerjisinin azaltılmasının dışında ameliyatın hem etkinliği hem de güvenilirliği manasında bir çok başka avantajları da sağlar. Bu işlem sırasında açığa çıkan enerjinin, divide and conquer yöntemlerindeki santrifugal yöndeki etkisinin aksine, santripetal yönde oluşu, gerek kapsüler kese gerek de zonuller üzerindeki gerilimi azaltır, fako ucunun devamlı pupilla merkezinde tutulabilmesi ile başta lens arka kapsülü ve iris olmak üzere çevre dokulara güvenli bir uzaklıkta çalışma sağlar. Ayrıca fako ucunun derinliğini anlamak açısından önemli olan kırmızı refleye bağımlılığı da azaltır, gereğinde suprakapsüler çalışma imkânı sağlar ve fako ucundan çok ikinci instrümana dayandığından bu aletle çok daha kolay manevra yapılabilmesi ile işlemi kolaylaştırır. Sonuçta küçük pupilla, sert kataraktlar, gevşek zonuller ve hidrodiseksiyon/hidrodelineasyona ilişkin problemlerin yaşandığı riskli katarakt olgularında "fako-chop" yöntemleri ameliyatları kolaylaştırıcı etki sağlarlar.<sup>1</sup> Chopping yöntemleri kendi içinde de 2 ana grupta horizontal ve vertikal chopping olarak ele alınırlar. Bunların ilki 1993 yılında Nagahara tarafından ortaya atılan bugün "horizontal chopping" olarak bilinen grup içinde ele alınan tekniktir. Burada nukleus fako ucunun gömülmesi suretiyle fikse edildikten sonra kapsüloreksis açıklığından geçirilip lens ekvatoruna ulaşan chopper, kesici yüzü yardımıyla adeta nukleusu kancalayarak, fako ucuna doğru horizontal düzlemde hareket ettirilmekte, lens fibrillerinin oluşturduğu lameller düzeninin oriyantasyonuyla uyumlu olduğu için kolayca bir kesme işlemi gerçekleştirilmektedir. Daha sonra Nagahara yönteminin birçok varyasyonu ortaya çıkmış-

tır, bu süreçte kenarı değil de ucu sivri bir chopper'ın fako ucuna doğru horizontal yerine vertikal planda hareket etmesiyle "vertikal chopping" tekniği geliştirilmiştir. Yöntemin öncüleri, Fukasaku, Neuhan, Vasavada ve Pfeifer'dir. Bu yöntemde Dillman "phaco-quick chop" ismini vermiştir. Gerek horizontal gerek vertikal chopping teknikleri chopping'in yukarıda saydığımız avantajlarını sağlamaktadırlar.

Nagahara'nın horizontal chop yönteminin bazı dezavantajları da vardır. Bunlardan biri parçaların, ayrılma sonrasında kapsüler kese içinde adeta bir puzzle'ın parçaları gibi sıkışmış kalmasıdır. Bu sorunun çözümü için Paul Koch 1993'de nukleusun ortasında fako ucu ile bir oyuk yapmış (sculpting) ve kırmayı daha sonra gerçekleştirmiştir.<sup>8</sup> Bu sayede ayrılan kadransların hareketi için potansiyel bir boşluk sağlanmıştır. Merkezdeki bu boşluğa çekilen kadransların perifer bölgeleri görüş alanına gelmekte, merkeze yakın, daha güvenli yeni konumlarından chopper ile yakalanmaları ve kesilmeleri kolaylaşmaktadır. "Stop and chop" adı verilen bu teknik, horizontal chopping'in bir dezavantajını gidermekle birlikte, buna karşın oyuk açılması için belli oranda bir U/S enerjisinin kullanımını kaçınılmaz hale getirmektedir.<sup>7</sup>

Maloney ve ark. 1997 yılında "suprakapsüler fakoemulsifikasyon" adıyla yeni bir yöntem önerdiler.<sup>9</sup> Teknik, büyük bir kapsüloreksisi takiben hidrodiseksiyonla nukleusun karşı ucunun kapsüloreksis kenarından eğilendirilerek (tilt edilerek) çıkarılmasını, daha sonra hidrodiseksiyon kanülü yardımıyla nukleusa takla atılarak ters çevrilmesi ve ardsıra istenilen bir teknikle (chopping, cracking, kombine chopping/cracking, sculpting veya manuel prechopping ile) ön kapsül üzerinde ama arka kamarada nukleusun yenmesi işlemi önermektedir. Bu tekniğin avantajı olarak, artan etkinlik, azalan emulsifikasyon enerjisi ve zamanı gösterilmiş, lensin takla atılması ile yeni çevresine uyumsuz hale gelmesinin sıvı dinamiği için takip edilebilirliği (followability) artırdığı, özellikle brunesan sert nukleuslarda arka zondaki elastik köprülerin çok kolayca kırılabildiği, endokapsüler fakonun getirdiği aspirasyon akım hızına dair kısıtlamalardan bağımsız hale gelinebildiği, bildirilmiştir.<sup>9,10</sup> Aynı tekniğin bir diğer varyasyonu Davis ve Lindstrom'ca ortaya atılmış olan "tilt and tumble" yöntemidir,<sup>11</sup> literatüre bakıldığında bu son iki yöntemin de daha sonra literatürde yaygın olarak yer almadığı, muhtemelen bunda lensin takla atması suretiyle kornea endoteli üzerindeki olası olumsuz etkilerinin neden olduğu söylenebilir. Bu manada chopping işlemi ile suprakapsüler tekniği bir araya getiren bir diğer teknik "pop and chop" adıyla 2003 de Pandit ve Oetting'ce yayınlanmıştır.<sup>12</sup> Bu teknikte hidrodiseksiyonla nukleus kısmen reksis açıklığından öne prolabe edilmekte, nukleus fako ucu ile sabitleştirildikten sonra açığa çıkan periferik nukleus bölgesinden fako ucuna doğru chop işlemleri kamalar yaratacak şekilde yapılarak devam edilmektedir.

Nagahara'nın horizontal choppingi ile ilgili olarak dile getirilen en önemli endişe, muhtemelen tekniğin ilk basamağındaki chopper'ın lens ekvatoruna kadar, iris ve kapsüloreksis kenarı altından götürüldüğü aşamadaki

**Tablo 1:** Ameliyat öncesi grupların özellikleri ve gruplar arası uyum değerleri.

	Grup 1 (YASK)	Grup 2 (S&C)	P
Göz/Hasta	52/45	47/39	
Yaş Ortalaması (yıl)±St. sapma	65.4±12.1	68.8±11.1	0.146*
Cins (E/K)	24/21	20/19	0.851**
Takip süresi (gün)±St. sapma	150,3±55.4	144.0±46.7	0.602*
Ort. Pre-op. Görme			
Ondalık	0.36±0.18	0.37±0.18	0.806*
logMAR	0.51±0.27	0.48±0.24	0.686
Ort. Katarakt sertliği (LOCSIII)±St. sapma	2.69±1.0	2.72±0.8	0.872*
Ort. Pakimetri (µm.)±St. sapma	547.48±25.2	551.52±34.3	0.510*

\*P>0.05 farklılık istatistiksel olarak anlamlı değil, Ort: ortalama, \*: t-testi, \*\*: ki-kare testi.

güçlüktür. Vertikal chopping ve stop and chop tekniğindeki sculpting aşamaları bu basamağı by-pass etmeleri nedeni ile popüler hale gelmişlerdir. Çalışmamızla önerilen yöntem, günümüzde en çok kabul gören 5 mm.'lik bir kapsülöresisi takiben yapılan hidrodiseksiyonla nukleusun sadece 1/3 ile 1/2'si arasında bir kısmının, kesinin karşısındaki lokalizasyondan öne getirilmesi, takiben tıpkı Nagahara'nın horizontal chopping'inde olduğu gibi fako ucunun nukleusa ortadan gömülmesi ve chopper'ın açığa çıkan lens ekvatorundan başlayarak fako ucuna doğru hareket ettirilmesi ile kırılmanın herhangi bir U/S enerjisi kullanılmadan sağlanmasıdır. Bu şekilde kırılma sonrası Nagahara yöntemindeki gibi endokapsüler bir sıkışma olmamakta serbestleşen kadranlar kolayca maniple edilmektedir. Ayrıca ikiye bölünme sağlandıktan sonra heminukleuslar chopper ve sıvı akımı gücü ile tekrar endokapsüler hale getirilmekte, ve nukleusa bir takla atılmadığından geri kalan fakoemulsifikasyon endotelinden güvenli bir uzaklıkta gerçekleştirilmektedir. Tanımlanan tekniğe "yarım ay suprakapsüler fakoemulsifikasyon" ismi verilmiştir.

Bu çalışma prospektif olarak planlanmış, tekniğin etkinlik ve güvenilirliğinin ortaya konması amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Göz Kliniğinde, Ağustos 2006-Nisan 2007 tarihleri arasında yarım ay suprakapsüler fakoemulsifikasyon (YASK) tekniği ile opere edilen 45 hastanın 52 gözü (grup 1) ile standart stop and chop (S&C) tekniği ile ameliyat edilen 39 hastanın 47 gözü (grup 2) ele alınmıştır. Çalışma önceden projelendirilerek prospektif olarak yürütülmüş ve olgular ardışık olarak seçilmiştir. Grup 1 yaş ortalaması 65.4±12.1, cinsiyet dağılımı; 24 erkek, 21 kadın iken, aynı değerler Grup 2'de sırası ile 68.8±11.1, 20 ve 19 idi (p>0.05). Takip süreleri ise 150,3±55.4 ve 144.0±46.7 gündü (p>0.05). Ameliyatlarda 1. grupta 30 sağ, 22 sol gözde yapılırken, 2 grupta 23 sağ, 24 sol gözde gerçekleştirildi (Tablo 1). Prospektif olarak yürütülen çalışmaya, ambliyopisi, görmeyi etkile-

yecek yaşa bağlı makula dejeneresansı, glokomu, diabetik retinopatisi, geçirilmiş göz içi cerrahisi, eşlik eden diğer oküler hastalığı olan hastalar dâhil edilmediler.

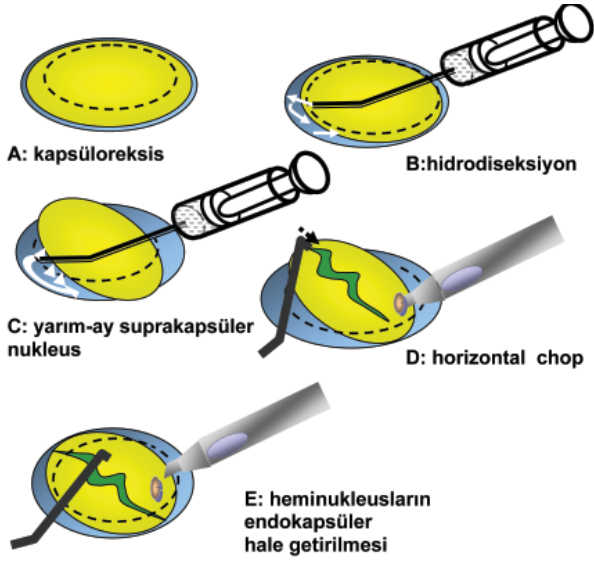
Gruplar pre-operatif değerleri açısından (yaş ortalaması, cins dağılımı, katarakt sertliği, ortalama takip süresi, pre-operatif görme keskinliği) istatistikî olarak uyumlu bulundular (Tablo 1).

Ameliyatlara öncesi tüm hastalarda aşağıdaki değerlendirmeler yapıldı;

Tam ve detaylı klinik muayene ve biyomikroskopi, bunun içinde katarakt sertliğinin değerlendirilmesi "lens opacity classification system III" (LOCS III)e göre yapıldı,<sup>13,14</sup> hastaların refraksiyonları ve en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri (EDGK) belirlendi, korneadaki torisite kornea topografisi (Keratron Scout Corneal Analyzer, Opticon 2000-Roma, Italy) tanımlandı. Kornea kalınlıkları da hasta tam olarak bir hedefle fikse edilerek karşıya baktırlırken kornea merkezinden ultrasonografik pakimetre ile (BV pakimeter, BV international, Clermont-Ferrend, France) ölçüldü.

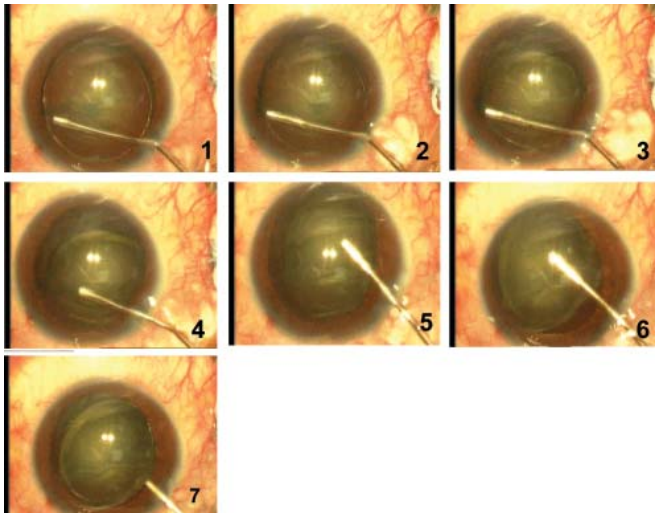
Ameliyatların tamamı sponçla yapılan topikal anestezi ile aynı cerrah tarafından (İC) Infiniti vision system (Alcon labs.) cihazıyla yapıldı. Olguların ameliyata başlamadan önce pupilla çapları ölçülerek kaydedildi.

Ameliyatlarda 2.2 mm kesi ile mikrokoaksiyel olarak grup1'de 40 olguda, grup 2'de 33 olguda yapılırken, 2.8 mm'den geleneksel koaksiyel yaklaşımla sırasıyla 12 ve 14 olguda gerçekleştirildi. Bu farklılığın istatistiksel manada farklılık göstermeyip, sonuçları etkilemediği saptandı (p=0.449, ki-kare testi). Tüm olgularda, ameliyata preoperatif kornea topografisi ile tanımlanmış olan dik akstan 2.2 mm'lik elmas bıçak kesisi (Accutome, USA) ile veya 2.8 mm elmas bıçak kesisi ile (Rumex Ophthalmic Instruments, Int. Co.) başlandı. Sadece dik aksı 20-60 derecede bulunan olgularda sağ göz ise temporal sol göz ise üst nazal bölgeden kesi tercih edildi. Takiben ana kesiyeye 90 derece uzaklıktan 2 adet yan port 20 G MVR bıçağı ile açıldı. Ön kamara dispersif viskoelastik madde ile doldurulduktan sonra Utrata forseps ile 5.0 mm.



Resim 1: Tekniğin şematik anlatımı.

çap hedeflenerek kapsüloreksis yapıldı. Tüm olgularda kapsüloreksis çapları kaydedildi. 27 G yassı kanülle yapılan hidrodiseksiyon sırasında sıvı akımının nukleusun arkasından geçişini takiben kesilmeden aynı kuvvetle devam ettirilmesi ile nukleusun distaldeki kutbunun kapsüloreksis kenarından öne doğru prolabe olması sağlandı (Resim 1a-c, 2). Takiben fakoemulsifikasyon işlemine geçildi. Kullanılan standart parametreler; 0.9 mm, yuvarlak, ABS, flared, Kelman 30°, microtip uç ve 2.2 mm. kesili olgularda etrafında ultrasleeve (Alcon, USA), 2.8 mm. kesili olgularda standart sleeve kullanıldı. Kullanılan standart parametreler; burst modda, US gücü %50 L (on 30 ms, off 5 ms), Vakum 400 mmHg F (fix), AAH 42 cc/dk F, şişe yüksekliği 110 cm idi. Bu şekilde fako ucunun nukleusa tamamen gömülmesini takiben genellikle Rosen chopper'ı (Katena instruments, USA) ile nukleus açığa çıkmış olan ekvatorundan chop işlemi ile kesilerek ikiye ayrıldı (Resim 1d, 3). Ya ilk chop'u takiben ya da 2. chop işlemi ile bir kama çıkarıldıktan sonra geriye kalan nukleer materyal chopper yardımı veya infüzyon sıvısının akımı ile kapsüler kese içine gönderildi (Resim 1e).

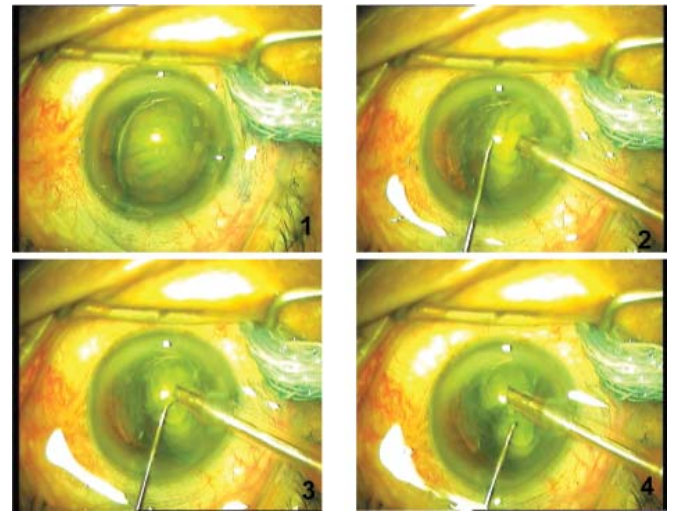


Resim 2: Lens nukleusunun distal yarısının hidrodiseksiyonla suprakapsüler hale getirilmesi.

Daha sonra kadran yeme aşamasında aynı parametreler kullanılarak endokapsüler olarak işleme devam edildi. Standart "Stop and chop" tekniği kullanılan 2. grup olgularda sculpting aşamasında oluk oluşturmak için US gücü %50 L (lineer), pulse mod (100 ve 55 on time), Vakum 120 mmHg L, Aspirasyon akım hızı (AAH) 30 cc/dk L, şişe yüksekliği 80 cm Parametreleri tercih edildi. Ameliyatın kadran yeme aşamasında kullanılan parametreler ise grup 1'dekilerle aynıydı. Her iki grupta da; Epinukleus %15 L güç, 250 mmHg L vakum, 30 cc/dk L AAH ve 80 cm şişe yüksekliği ve korteks temizliği de bimanuel infüzyon-aspirasyon kanülleriyle 600 mmHg L vakum ve 60 cc/dk L AAH ve 110 cm şişe yüksekliği ayarlamalarıyla yapıldı (Tablo 2). Tüm olgularda 2.2 mm kesiden ön kamaraya kohezif viskoelastik madde enjekte edilip, katlanabilir hidrofobik tek parçalı GİL'i Alcon Acrysof Naturale SN60AT, veya Alcon IQ SN60WF (6.0 mm. optik çap, 13.0 mm. tüm çap) Alcon C kartuşu ile, üzerindeki diagrama uyularak Royale enjektör (Asico, USA) ya da Monarch II enjektörü (Alcon, USA) ile kapsül içi yerleştirildi. Ön kamaradan infüzyon-aspirasyonla viskoelastik madde temizliği yapıldı. Yan port stromal hidrasyonla kapatılmadan önce kesi yeri ölçek ile (Tsuneoka micro co-axial gauge, Asico, USA) ölçüldü, ön kamaraya 0.1 ml içinde 1 mg (% 1 gr) sefuroksim enjekte edildi. Tüm olgularda, korneal kesi başlangıcından, kesi yerinin stromal hidrasyonla kapatılmasına kadar geçen süre, kronometre ile ölçüldü ve tüm ameliyat zamanı (TAZ) olarak kaydedildi. Ayrıca fakoemulsifikasyon zamanı (FZ), ortalama fako gücü yüzdesi (FGY) (= %AP), etkili fako zamanı (EFZ) ve peroperatuar karşılaşılan komplikasyonlar kaydedildi. EFZ, Fine ve ark. tanımladığı biçimde, fakoemulsifikasyon zamanının, ortalama kullanılan güç yüzdesi ile çarpılması suretiyle hesaplandı.<sup>15</sup>

Hastalar özellikle Descemet dekolmanı, insizyon yanıkları, arka kapsül ruptürü, zonuler dializ, iris hasarı yönünden araştırıldılar.

Post-operatif dönemde hastalar 1. gün, 7. gün, 1. ay ve 3. ayda muayene edildiler. EDGK'leri (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study eşeli ile) ve kornea kalınlıklarının ultrasonik pakimetri ile ölçümleriyle takip edildiler.



Resim 3: Distal yarısı suprakapsüler hale getirilmiş nukleusun chop-ping işlemi ile bölünmesi.

**Tablo 2:** Ameliyatlar sırasında kullanılan cerrahi parametreler.

Hafıza değerleri	Grup 1 (YASK)	Grup 2 (S&C)
<b>Pre-chop (oluk)</b>		
U/S Güç (%)		50 L
Pulse		100
%on time		55
Vakum (mmHg)		120 L
AAH (ml/ dk)		30 L
Şişe yüksekliği (cm)		80
<b>Chop ( ve kadran çıkarılması)</b>		
U/S Güç (%)	50 L	50 L
Burst on (ms)	30	30
Burst off (ms)	5	5
Vakum (mmHg)	400 F	400 F
AAH (ml/ dk)	42 F	42 F
Şişe yüksekliği (cm)	110	110
<b>Epinükleus çıkarılması</b>		
U/S Güç (%)	15 L	15 L
Vakum (mmHg)	250 L	250 L
AAH (ml/ dk)	30 L	30 L
Şişe yüksekliği (cm)	80	80
<b>Kortex çıkarılması ve Viskoelastik alınması</b>		
Vakum (mmHg)	600 L	600 L
AAH (ml/ dk)	60 L	60 L
Şişe yüksekliği (cm)	110	110

U/S Güç: Fako Gücü, AAH: Aspirasyon Akım Hızı, L: Lineer, F: Fiks.

Ameliyat sonrası 90. günde kontrast duyarlılık ölçümleri ile elde edilen görme kalitesi de araştırıldı. Ayrıca ameliyat sonrası komplikasyonlar kaydedildi.

Çalışma Helsinki deklarasyonu prensiplerine göre yürütüldü. Gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak "ki-kare", "t", ve "Fisher-exact" testleriyle araştırıldı.

## SONUÇLAR

Ameliyatlar öncesinde ondalık ölçümle grup 1'de ortalama görme keskinliği,  $0.36 \pm 0.18$ , grup 2'de  $0.37 \pm 0.18$  ( $p > 0.05$ ), log-MAR dönüşümü ile sırasıyla;  $0.51 \pm 0.27$  ve  $0.48 \pm 0.24$  idi ( $p > 0.05$ ). Preope-

ratif kornea pakimetri değerleri ise gruplarda sırası ile  $547.48 \pm 25.2$  ve  $551.52 \pm 34.3$   $\mu\text{m}$  olarak bulundu (Tablo 1). Gruplar arasında fakoemulsifikasyon zamanını etkileyebilecek ve fako güçlüğünü belirleyecek parametreler olarak, 3 ayrı faktör araştırıldı. Bunlar ortalama katarakt sertliği, ortalama pupilla çapı ve ortalama kapsüloksis çapları idi. Gruplarda, sırası ile; katarakt sertlikleri ( LOCS III),  $2.69 \pm 1.0$  ve  $2.72 \pm 0.8$  ( $p > 0.05$ ) iken ortalama pupilla çapları,  $7.2 \pm 1.2$  ve  $6.8 \pm 1.4$  ( $p > 0.05$ ), ortalama kapsüloksis çapları da  $5.30 \pm 0.8$  mm. ve  $5.04 \pm 0.6$  mm. ( $p > 0.05$ ) idi (Tablo1, 3).

Ameliyatlar sırasında kullanılan parametrelerle ön kamara stabilitesinin bozulması (surge) anlamında grup-

**Tablo 3:** Ameliyat içi değerlendirmeler.

	Grup 1(YASK)	Grup 2(S&C)	P
Ortalama pupilla genişliği (mm) $\pm$ St. sapma	$7.2 \pm 1.2$	$6.8 \pm 1.4$	0.103*
Ortalama kapsüloksis çapı (mm)	$5.30 \pm 0.8$	$5.04 \pm 0.6$	0.094*
TAZ (dk)	$12.42 \pm 3.24$	$14.04 \pm 4.1$	0.034**
Ortalama FZ (dk)	$0.19 \pm 0.14$	$0.38 \pm 0.35$	0.001**
Ortalama FGY (%AP)	$10.5 \pm 6.75$	$17.6 \pm 7.30$	0.001**
Ortalama EFZ (sn)	$1.59 \pm 1.84$	$4.45 \pm 6.62$	0.006**
Komplikasyonlar	iris hasarı: 2 GİL sıkışması: 1	AKR: 1 iris hasarı: 1 zonül hasarı: 2	0.705* Fisher exact test

TAZ: Tüm Ameliyat Zamanı, FZ: Fakoemulsifikasyon Zamanı, FGY (%AP): Kullanılan Fako Gücü Yüzdesi, EFZ: Etkili Fakoemulsifikasyon Zamanı, \* $p > 0.05$  İstatistiksel fark anlamsız, gruplar uyumlu, \*\* $p < 0.05$  İstatistiksel fark anlamlı, AKR: Arka Kapsül Ruptürü.

Tablo 4: Post-operatuar değerlendirmeler.

	Grup 1 (YASK)	Grup 2 (S&C)	P
EDGK/90. gün			
ondalık (Snellen)	0.84±0.21	0.80±0.23	0.328*
logMAR	0.09±0.17	0.12±0.18	0.388*
EDGK'de artış			
ondalık (Snellen)	0.48±0.25	0.42±0.22	0.269*
logMAR	-0.42±0.25	-0.36±0.25	0.332*
Post-op pakimetri 1. gün	596.90±53.2	582.17±48.9	0.239*
Pre-op değere göre artış (µm)	49.42	30.65	0.059*
Post-op pakimetri 7. gün	568.31±36.9	566.7±36.3	0.843*
Pre-op değere göre artış (µm)	20.83	15.18	0.438*
Post-op pakimetri 30. gün	550.09±32.6	552.6±33.3	0.735*
Pre-op değere göre artış (µm)	2.61	1.08	0.865*
Post-op pakimetri 90. gün	547.94±32.7	551.94±34.2	0.984*
Pre-op değere göre artış (µm)	0.46	0.77	0.620*
Kontrast duyarlılık/3 cpd	1.43±0.22	1.50±0.27	0.251*
Kontrast duyarlılık/6 cpd	1.65±0.23	1.66±0.25	0.729*
Kontrast duyarlılık/12 cpd	1.26±0.34	1.25±0.35	0.888*
Kontrast duyarlılık/18 cpd	0.90±0.33	0.85±0.33	0.586*

\*p>0.05 iki grup arası istatistiksel fark anlamsız, t-testi.

lar arasında bir farklılık, ameliyatı zorlaştıracak bir ön kamara kollapsi gözlenmedi.

Ameliyat sırasında ölçülen değerler, Grup 1 de; ortalama TAZ 12.42±3.24 dk, FZ 0.19±0.14 dk, ortalama FGY (%AP) %10.5±6.75 ve EFZ 1.59±1.84 sn iken grup 2'de bu değerler sırası ile 14.04±4.1, 0.38±0.35, %17.6±7.30, 4.45±6.62 olarak bulundu. Tüm bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05) (Tablo 3). Ameliyatlar sonunda kesi yeri sızıntısı, sütür koyma gereği, yara yeri yanığı, bu bölgede Descemet hasarı ya da dekolmanı, türü bir problemle karşılaşılmadı, post-operatuar takip döneminde de her hangi bir yara yeri sızıntısına 2 grupta da rastlanmadı. Ameliyatlar sırasında gruplarda sırasıyla 3 (%5.7), 2. grupta; 4 olguda (%8.5) komplikasyonlar izlendi. Grup 1'de bir olguda GİL'inin insizyona sıkışması, 2 olguda iris zedelenmesi, grup 2'de de 1 olguda arka kapsül ruptürü, 1 olguda iris zedelenmesi ve 2 olguda da zonuler dializ oldu. Komplikeasyonlar düzeyinde gruplar arası istatistiksel bir fark tanımlanmadı (p>0.05), (Tablo 3).

Post-operatuar takip döneminde hastaların ETDRS eşeli ile ölçülen ortalama görme keskinlikleri gruplara göre 0.84±0.21 ve 0.80±0.23 idi. Görme artışı her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı idi., ancak gruplar arasında anlamlı farklılık yoktu. Pakimetrik değişim pre-operatif değerlere göre, gruplara göre sırasıyla 1. gün 49.42 µm ve 30.65 µm, 7. gün 20.83 µm ve 15.18 µm, 30. gün 2,61 µm ve 1,08 µm ve 90. gün 0.46 µm ve 0.77 µm olarak bulundu. Tüm bu farklılıklar gruplar arasında istatistiksel anlamlılık göstermedi (p>0.05). Hastaların ameliyat sonrası 90. günde yapılan kontrast duyarlılık ölçümleri gruplarda sırasıyla 3cpd

için 1.43±0.22 ve 1.50±0.27, 6 cpd için 1.65±0.23 ve 1.66±0.25, 12 cpd için 1.26±0.34 ve 1.25±0.35, 18cpd için 0.90±0.33 ve 0.85±0.33 idi. Hastaların görme kalitesine yönelik bu ölçümleri de istatistiksel olarak farklılık göstermedi (p>0.05). Ameliyatlar sonrası erken ve geç dönemde hiçbir ciddi komplikasyonla 2 grupta da karşılaşılmadı. Enfeksiyon, persistan iritis, kronik kornea ödemi, yara yeri sızıntısı, Descemet dekolmanı, glokom, kistoid makula ödemi, retina yırtığı ve dekolmanı görülmüdü. Klinik olarak önemli kornea ödemi, önemli ön kamara reaksiyonu (flare, aşırı hücre, membran formasyonu) gözlenmedi.

## TARTIŞMA

Kelman'ın 1967'de fakoemulsifikasyonu tanıtması ile başlayan süreçte, giderek ameliyatın etkinliğini ve güvenilirliğini arttıran teknolojik gelişmelerin yanında, lens nukleusunu neredeyse kendi çapının yarısı olan bir kapsüloleksis açıklığından çıkarabilmek için birçok nukleofraktis yöntemi ileri sürülmüş, geliştirilmiş ve uygulanmıştır.<sup>16</sup> Bunların başlıcaları, Gimbel'in "divide and conquer" ve "crater divide and conquer", Shepherd'ın "dört kadran divide and conquer", Nagahara'nın "phaco-chop", Pfifer ve Fukasaku'nun "quick chop", Koch'un "stop and chop", Fine'in "choo-choo chop and flip", Chang'ın "non-stop phaco chopping", Arshinoff'un "phaco slice and separate", Akahoshi'nin "phaco prechop", Vasavada'nın "stop, chop, chop and stuff", Maloney'in "supracapsular phacoemulsification" ve Lindstrom'un "tilt and tumble", Pandit'in "pop and chop" ve Güell'in "phaco roll" teknikleridir.<sup>1,2,8,9,11,12,17-22</sup> (Tablo 5).

Çoğunlukla birbirinin varyasyonu olan ve kavran-

**Tablo 5:** Bugüne değin geliştirilmiş nukleofraktis teknikleri, avantaj ve dezavantajları.

Nukleofraktis teknikleri	Avantajlar	Dezavantajlar
Chip and Flip (Fine IH, 1991)	Nukleus kapsülle sınırlı bir alanda kalır, tüm fako iris gerisinde bitirilir. Epinukleusun çevrilmesi kapsül için etkili ve güvenli bir yoldur.	Nukleusu almak için kullanılan fako gücü yetersizdir.
Divide and Conquer (Shepherd JR, 1990 ve Gimbel HV, 1991)	Öğrenmesi kolaydır, hem nukleusu daha küçük parçalara böler hem de nukleusun merkezinde boşluk yaratır. Oluşan kadrans bu boşluğa çekilerek yenilirler. Bu da periferde kapsüle yakın ve irise de yakın çalışmanın potansiyel tehlikelerinden cerrahı korur. Manüplasyonların çoğu ve fako enerji çıkışı iris gerisinde gerçekleşir.	Kapsül kenarı ve irise sculpting sırasında hasar verilebilir. Sculpting çok düşük fako gücü ile yapılırsa zonuler gerilim ve potansiyel ruptür olur. Ana dezavantaj yeterince olgunlaşmamış fako gücünün lensin önemli bir bölümünün çıkarılmasında kullanılmasıdır.
Phaco Chop (Nagahara K, 1993) • Horizontal chop (Nagahara K, 1993) • Vertikal chop (Pfieffer V, Fukasaku H, 1995) • Phaco Prechop (Akahoshi T, 1997)	Lensin çıkarılması için daha az fako zamanı ve enerjisi gerekir. U/S enerjisinin yerini manuel enerji alır. Tüm kuvvetler merkeze, içe doğru yöneldiğinden zonullardan uzaklaşır (sculpting ile dışı doğru zonul ve kapsüllere doğru olanın aksine). Zonül ve kapsül riskleri azalır.	Genellikle dik bir öğrenme eğrisi vardır. Horizontal chop'da chop instrumantı ile ön kapsül ve zonüllere zarar verilebilir. Vertikal chop için, çok sert kataraktlarda aşırı geriye bastırmak gerekebilir. Prechop'da zonul ve arka kapsül hasarı olabilir. Tüm yöntemlerde bölünen nukleusu hareket ettirecek potansiyel boşluk yoktur.
Stop and Chop (Koch PS, 1993)	Kırılma ile oluşan heminukleusların yenmesini kolaylaştıracak hareket alanı sağlayacak potansiyel boşluk sculpting ile sağlanmış olur. Parçalar merkeze çekildiğinde açığa çıkan parçanın perifer kısmının direk görüş altında chopper ile müdahalesi kolaylaşır.	Saf choppinge göre daha fazla fako enerji ve zamanı harcanmış olur. Chopper'ın uygunsuz kullanımı ile olabilecek kapsül ve zonul hasarı potansiyeli devam eder.
Suprakapsüler teknikler • Phaco Flip (Brown DC, 1995) • Supracapsular phaco (Maloney WF, 1997) • Tilt and Tumble (Davis EA, Lindstrom RL, 2002) • Pop and Chop (Pandit RT, Oetting TA, 2003)	Arka kapsül ruptürü olasılığı çok azalır. Nukleusun çıkarılması sırasında zonuller ve kapsülden bağımsız cerrahi sağlanır.	Tüm nukleusun kapsül dışına alındığı tekniklerde, bu işlem sırasında zonul ve kapsül hasarı olabilir. Korneal endotel hücre kaybı artabilir.
Phaco Roll (Güell JL, 2004)	Nukleus kapsül içinde kalır, ve fako ucunun en az hareketi sağlanır. Endotel hasarı riski de azalmış olur. Derin bir sculpting yapılmadığından arka kapsül ruptürü riski de azalır. Kullanılan fako zamanı ve enerjisinde azalma sağlanır.	Teknik nukleusun bag içinde serbest rotasyonuna dayandığından eğer başarılmazsa ciddi problemler doğurabilir. Fako ucu reksis kenarına çok yakındır, bu ön kapsül yırtılması ve arkaya uzaması anlamında potansiyel bir risk yaratır.

ması karışık hale gelmiş bu teknikleri Chang "divide and conquer" ve "chopping" teknikleri olarak 2 ana grupta sınıflamıştır.<sup>1</sup> Chopping tekniğinin, ilk gruba göre en önemli avantajı nukleus'un parçalanmasında U/S enerjisi yerine manuel (chopper ile) enerjinin lens liflerinin doğal lameller halindeki dizilim planına paralel kullanılmasının getirdiği kolaylıkla uygulanması suretiyle çevre dokulara olan hasarı en aza indirmesidir. Ancak endokapsüler olarak parçalanan kadransların potansiyel

bir boşluk olmaması nedeniyle hareketsiz kalmalarının, çıkarılmalarında güçlük yaratması nedeniyle, bir alternatif olarak Koch "stop and chop" tekniğinde kırma öncesinde bir oyuk açarak gerekli potansiyel alanı kazandırmış ve daha sonra chopping yöntemi ile devamı önermiştir.<sup>8</sup> Kısaca Chang'ın sınıflandırmasındaki 2 ana yöntemi birbiri ile birleştirmiştir. Chopping yöntemindeki özellikle öğrenme eğrisinin dik olması ve riskli olan ilk aşamayı ortadan kaldırmak için ortaya konan diğer bir

**Tablo 6:** Yarım Ay Suprakapsüler Fako/Stop and Chop (Bu Çalışma) ile Nagahara/Stop and Chop Kıyaslaması<sup>7</sup>.

	YASK / S&C (Bu çalışma)			Nagahara/S&C (Can I ve ark, Cataract Refract Surg. 2004;30:663-8) <sup>7</sup>		
	YASK	S&C	P	Nagahara	S&C	P
Ortalama FZ (dk)	0.19±0.14	0.38±0.35	0.001	1.32±0.7	1.78±0.9	P<0.05
Ortalama FGY (%AP)	10.5±6.75	17.6±7.3	0.001	16.7±5.0	20.0±6.2	P<0.05
Ortalama EFZ (sn)	1.59±1.84	4.45±6.62	0.006	14.9±1.8	22.3±4.2	P<0.05

YASK: Yarım Ay Suprakapsüler Fakoemulsifikasyon S&C: Stop and Chop Fakoemulsifikasyon FZ: Fakoemulsifikasyon Zamanı, FGY (%AP): Kullanılan Fako Gücü Yüzdesi, EFZ: Etkili Fakoemulsifikasyon Zamanı, , p<0.05 İstatistiksel fark anlamlı,

grup alternatif yöntem Maloney'in suprakapsüler fakoemulsifikasyonu<sup>9</sup> ve Davis ve Lindstrom'un "tilt and tumble fakoemulsifikasyon"<sup>11</sup> yöntemleridir. Burada hidrodiseksiyon ve kanülün mekanik yardımı ile kapsülden çıkarılan nukleus ters çevrilerek kapsül üstünde işleme tabi tutulmaktadır. Bu son 2 teknikte de nukleusun kapsülden bağımsız hale getirilmesinin ve nukleusun arka tarafında çalışmanın ameliyatın etkinliğini arttırdığı gösterilmişse de nukleusa takla atırmanın özellikle kornea endoteline olan etkileri dezavantaj olarak gösterilmiştir. Chopping ve suprakapsüler teknikleri en iyi birleştiren yöntem 2003'de Pandit ve Oetting'ce yayınlanan "pop and chop nukleofraktis" tekniğidir. Burada hidrodiseksiyon ile kısmi olarak öne prolabe edilmiş olan nukleusa kadranslar halinde chop yapılmaktadır. İşlem suprakapsüler olarak sürdürülmektedir. Tekniğin etkinlik ve güvenilirliğine dair herhangi bir sonuç yayınlanmamıştır.

"Yarım ay suprakapsüler fakoemulsifikasyon (YASK)" tekniği olarak tarif ettiğimiz yeni teknik, Maloney'in suprakapsüler fakoemulsifikasyon ve Nagahara'nın horizontal fako-chopping tekniğinin avantajlı yönlerinin birleştirilmesi ile ortaya çıkarılmış bir tekniktir. Burada hidrodiseksiyonun sadece sıvı kuvveti ile (kanülün mekanik yardımı olmaksızın) endonukleusun distal ucu kapsüloreksis kenarından öne prolabe edilmekte, daha sonra standart Nagahara tekniğindeki gibi fako ucu gömülme suretiyle fiske edilmiş olan nukleus ön kamaraya doğru çıkmış ucundan chopper ile boylu boyunca kesilip ikiye ayrılmaktadır. Ameliyatın daha sonraki kısmında chop işlemine endokapsüler olarak devam edilmektedir. (endokapsüler çalışmaya başlamadan önce bazı olgularda ikinci bir horizontal chop ile bir kama şeklinde parça çıkarılmıştır). İşlemin endokapsüler sürdürülmesi özellikle çok yakın bir teknik olan "pop and chop"tan farkını oluşturmaktadır. Çalışmamızda önerilen yöntemle, yaygın kullanılan "stop and chop" tekniğinin kırma işlemi için kullanılan U/S enerjisinden tasarruf edilmesinin yanında, etkinliği artırılmış, kolaylaştırılmış bir fakoemulsifikasyon işlemi gerçekleştirilmektedir.

**Tekniğin güvenilirliği:** YASK tekniği ile ameliyat ettiğimiz olgularla sağlanan, ameliyat sırasında kullandığımız fako zamanı, ort. U/S yüzdesi, etkili fako zamanı türü parametrelerin S&C grubu ile elde edilenlere göre

istatistikî olarak anlamlı derecede az olması (Tablo 3) ameliyatın güvenilirliği anlamında yeni tekniğin getirisini açıkça ortaya koymaktadır. Fine, Pirazzoli, DeBry, Ram ve Wong gibi araştırmacılar, "divide and conquer" teknikleri ile chop teknikleri arasında, kullanılan fako zaman ve miktarı yönünden chop yöntemi ile elde edilen kazanımları detaylı olarak ortaya koymuşlardır.<sup>2-6</sup> Bizim 2004'de yayınladığımız, "Nagahara horizontal chop" ve "stop and chop" tekniklerini aynı amaçla karşılaştıran çalışmamızda, horizontal chop grubunda fako zamanı, kullanılan fako yüzdesi ve etkili fako zamanı yönünden anlamlı derecede azalma saptanmış ve rapor edilmiştir<sup>7</sup> (Tablo 6). Bu çalışmamız ile S&C gruba ait aynı avantajların, YASK tekniği ile elde edilebildiğini görüyoruz. Kısaca YASK fako tekniğinin daha az U/S enerjisi kullanımı konusunda Nagahara horizontal fako-chop yöntemi ile aynı avantajlara sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Ameliyatın güvenilirliği hususunda ikinci önemli değişken kornea endoteline verilen hasardır. Bu amaçla ameliyat öncesi, 1. gün, 1. hafta, 1. ay ve 3. ayda pakimetrik kornea kalınlığı ölçümleri yapılmıştı (Tablo 4). Pakimetrik ölçüm sonuçları tekniğin korneaya verdiği hasarın gösterilmesinde klinik anlamda bilgi veren değerlerdir. Lundberg ve ark.ları, post-operatuar 1. günkü merkezi kornea kalınlığı artışının direkt cerrahi travma ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir.<sup>23</sup> Korneaya cerrahi girişimlerin verdiği hasarı daha iyi bir şekilde speküler mikroskopide kornea endotel hücre kaybı, ortalama hücre yoğunluğu, hücre alanı varyasyon katsayısı değişimi ve hücre şekli varyasyonu ölçümleri ile ortaya koymak mümkündür ve bize teknikler arasındaki güvenilirlik farklılıkları yönünden daha değerli bilgiler sunacağı da kesindir. Ancak bu hücrelerdeki değişimin ortaya koyacağı klinik sonuç aynı hücrelerin fonksiyonel performansı ile değişeceğinden ortaya çıkacak korneal klinik değişimler speküler mikroskopi sonuçları ile ilişki gösteremeyebilmektedir. Bu nedenle direkt klinik sonucu veren kornea kalınlık değişim değerleri tekniklerin güvenilirlik ölçütlerini kıyaslamak yönünden yeterince anlamlı olacağını düşünmekteyiz. Çalışmamızda YASK fako grubunda, S&C grubuna göre ilk ay boyunca kornea kalınlığı artışı daha fazla olarak seyretmekle birlikte aradaki fark istatistiksel anlamlılık göstermemiştir. 3. ayda ise her iki grupta da



pre-operatif değerlerle aşağı yukarı aynı kornea kalınlıklarına dönüldüğü ve gruplar arasında fark kalmadığı izlenmiştir. 2004 yılında yayınladığımız çalışmamızda pakimetrik kornea kalınlığı artışının S&C grubuna göre Nagahara fako-chop grubunda anlamlı oranda az olduğu izlenmektedir.<sup>7</sup> Buradan yola çıkarak, YASK fako tekniğinin endotele olan etkisinin Nagahara fako-chop tekniği kadar az olmadığını, S&C tekniği ile istatistiksel olarak aynı derecede olduğunu söyleyebiliriz. Bu sonucun işlemin ilk basamaktaki chop kısmının ön kamarada endotele daha yakın seyretmesinden kaynaklanıyor olabileceği düşünülebilir.

Ameliyatların güvenilirliği ile ilgili 3. konu karşılaşılan per-operatuar komplikasyonlardır. Bunlar ameliyatın işlevsel sonucunu etkileyecek komplikasyonlar olmamakla beraber, YASK grubunda %5.7, S&C grubunda; %8.5 oranında olup, fark yine anlamlı değildi. Sadece S&C grubunda 2 olguda görülen kısmi zonüler ayrılmanın, YASK fako grubunda izlenmemesi, chop tekniklerinin zonüller üzerindeki gerilimi arttırmaması anlamındaki avantajını doğrular niteliktedir.

**Tekniğin etkinliği:** Ameliyatlar sırasında, ilk kesinin yapılmasından, kesi yerinin stromal hidrasyonla kapatılmasına kadar geçen süre kronometre ile ölçülmüş, tüm ameliyat zamanları (TAZ) kaydedilmiştir. Bu açıdan bakıldığında YASK fakoemulsifikasyon tekniğinin S&C tekniğine göre TAZ'ını istatistiksel olarak anlamlı derecede azalttığı görülmektedir. Gerçekte oyuk açmak için zaman kaybedilmemesinin yanında kapsülöreksis planının hemen önünde başlayan kırma işleminin ve takiben ilk kadranın kapsül nedenli bir sıkışmaya maruz kalınmadan çıkarılabilmesi işlemleri çok kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle teknik son derece etkin bulunmuştur.

Bu çalışmada tüm ameliyatlar aynı cerrah (İC) tarafından yapılmış olup, tekniğin öğrenme eğrisi hakkında da kanaat sahibi olunmuştur. Buna göre nukleusun distal ucunun hidrodiseksiyonla öne doğurtulması işleminin bir miktar öğrenme süreci gerektirdiği, nukleusu öne iten kuvvetin kapsülle nukleus arasında sıkışan sıvı olması nedeniyle Maloney'in<sup>9</sup> tekniğinde söylediğinin aksine büyük kapsülöreksis çapı ile değil daha küçük, 5 mm civarında bir kapsülöreksis çapı ile bu işlemin daha kolaylıkla gerçekleştirildiği gözlenmiştir. Yaklaşık 10 olguluk bir deneyim sonrasında doğurtma işleminin kolaylıkla sağlandığı gözlenmiştir. Bunun dışında ameliyatın geri kalanı "Nagahara" ya da "stop and chop" tekniklerini uygulama deneyimine sahip bir cerrah tarafından öğrenme süreci gerektirmemektedir.

Bu çalışmada her iki grupta da bazı olgular 2.2 mm kesili mikrokoaksiyel fako yöntemi ile bazı olgularda 2.8 mm kesili geleneksel koaksiyel fakoemulsifikasyon yöntemi ile aynı fako parametreleri ile gerçekleştirildi. Uygulama zorluğu açısından bu anlamda da bir farklılık gözlenmedi.

**Tekniğin işlevselliği:** Bunu ortaya koymak amacıyla ameliyatlar sonrasında hastaların görme keskinliklerindeki artış ve görme kalitelerindeki değişim araştırılmıştır. Her iki grupta da görme artışı anlamlı derecede yüksek olmuş ve kontrast duyarlılık yönünden gruplar arasında farklılık olmayan yüksek değerlere ulaşılmıştır (Tablo 4).

Buradan da yıllardır oturmuş ve yaygın kullanılan S&C tekniği ile YASK fako teknikleri arasında işlevsellik yönünden bir fark olmadığı sonucuna varılabilmektedir.

Çalışma ile elde edilen veriler ve literatürdeki ilgili veriler ile yapılan karşılaştırmalar sonucunda YASK tekniğinin fakoemulsifikasyon işlemini kısaltıcı, etkinliğini artırıcı, sert katarakt, küçük pupilla, zonuler zaafiyet türü sorunlu ve riskli olgu gruplarında daha güvenli ameliyat yapmaya olanak tanıyan bir ameliyat tekniği olduğu kanaatine varılmıştır.

## KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Chang DF: Why learn chopping? In Chang DF, ed. Phaco chop, mastering techniques, optimizing technology and avoiding complications. Slack incorp. Thorofore, NJ. 2004;1:3-12.
2. Fine IH, Packer M, Hoffman RS: Use of power modulations in phacoemulsification. Choo-choo chop and flip phacoemulsification. J Cataract Refract Surg. 2001;27:188-197.
3. Pirazzoli G, D'Eliseo D, Ziosi M, ve ark.: Effects of phacoemulsification time on the corneal endothelium using phacofracture and phaco chop techniques. J Cataract Refract Surg. 1996;22:967-969.
4. DeBry P, Olson RJ, Crandall AS: Comparison of energy required for phaco-chop and divide and conquer phacoemulsification. J Cataract Refract Surg. 1998;24:689-692.
5. Ram J, Wesendahl TA, Auffarth GU, et al.: Evaluation of in situ fracture versus phaco chop techniques. J Cataract Refract Surg. 1998;24:1464-1468.
6. Wong T, Hingorani M, Lee V: Phacoemulsification time and power requirements in phaco chop and divide and conquer nucleofractis techniques. J Cataract Refract Surg. 2000;26:1374-1378.
7. Can I, Takmaz T, Cakici F, et al.: Comparison of Nagahara phaco-chop and stop-and-chop phacoemulsification nucleotomy techniques. J Cataract Refract Surg. 2004;30:663-668.
8. Koch PS, Katzen LE: Stop and chop phacoemulsification. J Cataract Refract Surg. 1994;20:566-570.
9. Maloney WF, Dillman DM, Nichamin LD: Supracapsular phacoemulsification: a capsule-free posterior chamber approach. J Cataract Refract Surg. 1997;23:323-328.
10. Tana P: Supracapsular phacoemulsification. J Cataract Refract Surg. 1997;23:1278.
11. Davis EA, Lindstrom RL: Tilt and tumble phacoemulsification Dev Ophthalmol. 2002;34:44-58.
12. Pandit RT, Oetting TA: Pop and chop nucleofractis. J Cataract Refract Surg. 2003;29:2054-2056.
13. Chylack LT Jr, Wolfe JK, Singer DM et al.: The lens opacities classification system III; the longitudinal study of cataract group. Arch Ophthalmol. 1993;111:831-836.
14. Smith JMA, El-Brawany M, Nassiri D, et al.: The relationship between nuclear colour and opalescence on the LOCSIII scale and physical characteristics of cataract nuclei. Eye. 2002;16:543-551.
15. Fine H, Packer M, Hoffman RS: Power modulations in new phacoemulsification technology: improved outcomes. J Cataract Refract Surg. 2004;30:1014-1019.
16. Kelman CD: Phaco-emulsification and aspiration; a new technique of cataract removal; a preliminary report. Am J Ophthalmol. 1967;64:23-35.
17. Gimbel HV: Divide and conquer nucleofractis phacoemulsification: development and variations. J Cataract Refract Surg. 1991;17:281-191.
18. Shepherd JR: In situ fracture. J Cataract Refract Surg. 1990;16(4):436-440.
19. Nagahara K: "Phaco-chop technique eliminates central sculpting and allows faster, safer phaco", Ocular Surgery News, International edition, Oct. 1993;12-13.
20. Fukasaku H: The snap and split phacoemulsification technique. Tech Ophthalmol. 2004;2:135-136.
21. Arshinoff SA: Phaco slice and separate. J Cataract Refract Surg. 1999;25:474-478.
22. Vasavada AR, Desai JP: Stop, chop, chop, and stuff. J Cataract Refract Surg. 1996;22:526-529.
23. Lundberg B, Jonsson M, Behndig A: Postoperative corneal swelling correlates strongly to corneal endothelial loss after phacoemulsification cataract surgery. Am J Ophthalmol. 2005;139:1035-1041.