

ICE ve CASE Programları ile Yapılan Konvansiyonel Fakoemülsifikasyon Cerrahilerinin Sonuçları

Fırat Helvacıoğlu (*), Ulviye Yigit (**), Betül Tuğcu (**), Ahmet Ağaçhan (**), Seçil Özdemir (**), Çigdem Tanrıverdi (**), Ceren Gürez (**)

ÖZET

Amaç: ICE (increased control and efficiency) ve CASE (chamber stabilization environment) programları kullanılarak ve kullanılmadan yapılan konvansiyonel fakoemülsifikasyon yöntemi ile yapılan katarakt cerrahilerinin güvenilirliklerinin ve etkinliklerinin karşılaştırılması.

Yöntem: Mayıs-Haziran 2007 tarihleri arasında kliniğimize başvuran 20 hastaya ICE ve CASE programları ile (grup 1), 20 hastaya da bu programlar kullanılmadan konvansiyonel fakoemülsifikasyon (grup 2) uygulandı. Tüm vakalarda AMO-Sovereign Whitestar (Advanced Medical Optics, Santa Ana, CA) cerrahi sistemi kullanıldı. Vakalar gruplara rastgele dağıldı. Hastalar cerrahi sırasında olunan komplikasyonlar, ortalama fako süresi, toplam fako %'si, efektif fako süresi (EFS), ameliyat sonrası olunan kornea ödemi ve ön kamara reaksiyonu açısından değerlendirildi. Ameliyat sonrası ilk günde alınan tashihsiz görmelerin ortalamaları karşılaştırıldı. Cerrahi sonuçların istatistiksel değerlendirilmesi yapılarak yöntemlerin güvenilirlik ve etkinlikleri araştırıldı.

Bulgular: Grup 1'de ortalama US süresi, toplam fako %'si ve EFS; 1 dakika 57 saniye, %5.21 ve 5.34 saniye bulunurken, grup 2 de ise 1 dakika 62 saniye, %6.8 ve 6.46 saniye olarak bulundu (p1). Ameliyat sonrası olunan pakimetre ölçüm farkları grup 1 de 48.33 μ , grup 2 de ise 53.20 μ idi (p2). Snellen eveli ile bakılan tashihsiz görmelerin ortalamaları, grup 1 de 0.45 sıra, grup 2 de ise 0.40 sıra olarak gözlendi (p3). Her iki grupta da genelde hiç ya da çok hafif ön kamara reaksiyonu ve kornea ödemi gözlendi. Sonuçlar incelendiğinde istatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamadı. (p1= 0.964, p2=0.744, p3= 0.454).

Sonuç: Her ne kadar, teorik olarak ICE ve CASE programlarının kullanımı ile fakoemülsifikasyon sırasında olunan enerjinin daha verimli kullanılabileceği savunulsa da bizim cerrahilerimizde bu programların sağladığı istatistiksel olarak anlamlı bir avantaj bulunamamıştır.

Anahtar Kelimeler: ICE ve CASE programları, konvansiyonel katarakt cerrahisi

SUMMARY

The Results of Conventional Phacoemulsification Surgeries Performed with ICE and CASE Settings

Purpose: To compare the safety and efficacy of conventional phacoemulsification surgeries

(*) Bafakfehır Devlet Hastanesi Göz Kliniği, İstanbul

(**) Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Kliniği, İstanbul

Yazışma adresi: Uzm. Dr. Fırat Helvacıoğlu, Altunizade, Fahrettin Kerim Gökay Cad.

Selçuklu Konaklar No: 50 C-3 Blok D: 6, Üsküdar - İstanbul

E-posta: firathelvacioğlu@yahoo.com

Mecmuaya Geliş Tarihi: 17.02.2008

Düzeltilmeden Geliş Tarihi: 02.05.2008

Kabul Tarihi: 16.05.2008

es performed with or without ICE (increased control and efficiency) and CASE (chamber stabilization environment) settings.

Methods: Between May and June 2006 conventional phacoemulsification with ICE and CASE settings (G1) was performed in 20 eyes of 20 patients and conventional phacoemulsification without these settings (G2) was performed in 20 eyes of 20 patients by using the AMO-Sovereign Whitestar (Advanced Medical Optics, Santa Ana, CA) surgical system. Patients were randomly enrolled to the groups. Patients were examined for intraoperative complications, mean phaco time, total phaco %, effective phaco time (EPT), postoperative corneal edema, anterior chamber reactions and mean uncorrected and best corrected visual acuities. The safety and the efficacy of the systems were evaluated by the statistical analysis of surgical outcomes.

Results: The mean US time, total phaco % and EPT were 1 minute 57 seconds, 5.21% and 5.34 secs for G1 and 1 minute 62 seconds, 6.8% and 6.46 secs for G2 (p1). The mean postoperative pachymetry measurement differences were 48.33 μ for G1 and 53.20 μ for G2 (p2). The mean early postoperative uncorrected visual acuities were 0.45 line in Snellen chart for G1 and 0.40 line for G2 (p3). Mostly no or mild corneal edema and anterior chamber reactions were observed. The statistical analysis showed no significant difference between the groups. (p1= 0.964, p2=0.744, p3= 0.454).

Conclusion: Although in theory it has been supported that the phacoemulsification energy could be used more efficient with the use of ICE and CASE systems, we could not observed any statistically significant advantage of these systems in our case series.

Key Words: ICE and CASE settings, conventional phacoemulsification

GİRİŞ

Fakoemülsifikasyon cerrahisi 1960'larda Dr. Charles D. Kelman tarafından icat edilen ve geliştirilen bir tekniktir. Deneilerin, testlerin ve gelişmelerin tamamlanması için gereken süre sebebiyle günümüz modern fakoemülsifikasyon cihazının atası olan sistemin patenti ancak 1971 yılında Cavitron Kelman tarafından alınabilmektedir (1). Ultrasonik titreşimlerin katarakt emülsifikasyonunda kullanımına olanak sağlayan cerrahi sistemlerin gelişimi, klasik ekstrakapsüler cerrahi sırasında kullanılan kornea kesileri ile karşılaştırıldığında, çok daha küçük kesilerden ameliyatların tamamlanmasına olanak sağlamıştır (2). Fakat böyle bir enerjinin kullanımı ile bağlı rejenerasyon yeteneği çok kısıtlı olan kornea endotel hücreleri olmak üzere, tüm oküler dokularda geri dönüşümlü veya dönüşümsüz hasar oluşma riskini artırmıştır (3). İlk kullanımdan günümüze fakoemülsifikasyon sistemlerinde yaşanan teknolojik gelişmeler ile bu tür riskler en aza indirilmeye çalışılmaktadır. Modern pompa sistemlerinin süper dinamiklerinde oluşturduğu olumlu etkilerle, yüksek ultrason enerjisi kullanımına ihtiyaç duyan emülsifikasyon tekniklerinin yerine, düşük enerjili, yüksek vakumlu teknikler tercih edilmeye başlanmıştır (4). Devamlı mod, pulse mod ve burst mod gibi modları kullanımı, emülsifikasyon için kullanılan enerjinin verimini arttırmış ve çok daha düşük enerjilerle cerrahinin tamamlanmasına olanak sağlamıştır (5). Son yıllarda geliştirilen hiperpulse modlar ile yara yerinde çok daha az süre olmaktadır ve geleneksel fako cerrahisinde kul-

lanıandan çok daha küçük kesilerden emülsifikasyon gerçekleştirilmektedir (6,7).

Son yıllarda cerrahi sistemlerdeki yenilikler hep ultrason enerjisinin daha verimli ve etkin kullanımına hedeflenmektedir. Biz de çalışmamızda AMO-Sovereign Whitestar (Advanced Medical Optics, Santa Ana, CA) cerrahi sisteminin son yıllarda bu sisteme eklenen ICE ve CASE yazılımlarının, cerrahlara sağlayacağı avantajları araştırdık.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Klinimize Mayıs - Haziran 2007 tarihleri arasında katarakt nedeniyle başvuran 40 hastanın 40 gözü çalışma kapsamına alındı. Tüm hastaların yazılı aydınlatılmış onam formları alındı ve çalışma hastane etik kuruluna sunuldu.

Nükleus sertlikleri değerlendirilirken lens opasiteleeri sınıflandırma sistemi (LOSS III) kullanıldı (8). Hastalar rastgele olarak 30 ameliyatlık iki gruba ayrıldı. Grup 1'deki hastalara ICE (increased control and efficiency) ve CASE (chamber stabilization environment) sistemleri kullanılarak konvansiyonel fakoemülsifikasyon yöntemiyle lens ekstraksiyonu ve arka kamara göz içi lensi (AKG-L) uygulandı. Grup 2'deki hastalara ise bu sistemler kullanılmadan konvansiyonel fakoemülsifikasyon yöntemi ile lens ekstraksiyonu ve AKG-L implantasyonu uygulandı. Tüm ameliyatlarda AMO-Sovereign™

Whitestar (Advanced Medical Optics, Santa Ana, CA) cerrahi sistemi kullanıldı.

Her iki grupta da nükleus emülsifikasyonu için bölme ve tüketme (divide and conquer) yöntemi kullanıldı. Tüm olgularda, monoblok hidrofilik akrilik katlanabilir göz içi lensleri, özel tek kullanımlık kartufl sistemi ile 3.5 mm'nin altındaki kesilerden kapsül içine yerleştirildi.

Tüm olguların ameliyat öncesi rutin muayeneleri yapıldı, pakimetri (Pocket II, Quantel medical) ile merkezi kornea kalınlıkları hesaplandı. Olgular ameliyat esnasında, kullanılan toplam US süresi, fako gücü, efektif fako süresi (EFS) ve intraoperatif komplikasyonlar açısından değerlendirildi.

Ameliyatlarda aflagdaki parametreler kullanıldı.

Grup 1: ICE&CASE (C/F-C/D)

Fako 1 - Kırma

	Aspirasyon	Vakum	WhiteStar
Açık	22 cc/dak.	50 mmHg	%30-%50
Tıklak	Linear	Panel	Linear

Fako 2 - Parça / Epinükleus alınması

	Aspirasyon	Vakum	WhiteStar
Açık	30 cc/dak.	220-280	%30-%50
Tıklak	Linear	190	%40-%50

Grup 2 WHITESTAR (C/F-C/D)

Fako 1 - Kırma

	Aspirasyon	Vakum	WhiteStar
Açık	22 cc/dak.	50 mmHg	%30-%50
Tıklak	Linear	Panel	Linear

Fako 2 - Parça / Epinükleus alınması

	Aspirasyon	Vakum	WhiteStar
Açık	28 cc/dak.	180-250	%30-%50
Tıklak	Linear	Linear	Linear

Ameliyat sonrasındaki ilk gün muayenesinde, Snellen efeli ile düzeltilmemiş görme keskinlikleri alındı. Biyomikroskop ile ön kamara reaksiyonları ve kornea ödemi değerlendirmeleri, pakimetri ile merkezi kornea kalınlığı ölçümleri yapıldı. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi yapılarak gruplar arasındaki sonuçlar karşılaştırıldı.

BULGULAR

Çabılamamıza katılan grup 1 hastalarının 11'i (%55) erkek, 9'u kadın (%45) idi. Grup 2 hastalarının ise 13'ü erkek (%65), 7'si kadın (%35) idi. Her iki grup cinsiyet dağılımı açısından yapılan ki-kare testinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,417$).

Grup 1 hastalarının yafları 50 ile 86 arasında (ortalama $67,35 \pm 9,04$), Grup 2 hastalarının yafları ise 55 ile 83 arasında değişiyordu (ortalama $68,20 \pm 9,19$). Bağımsız iki grupta efit varyansı t testi ile yapılan istatistiksel analizde hastaların yaflarının ortalaması ve dağılımı açısından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0,811$).

Çabılmaya katılan grup 1 hastalarının nükleus sertliği ortalaması $2,45 \pm 0,82$ derece, grup 2 hastalarının ise $2,15 \pm 0,93$ derece idi. Bağımsız iki grupta efit varyansı t testi ile yapılan istatistiksel analizde, iki grup arasında nükleus sertliği açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,288$).

Hastaların ameliyat öncesi pakimetre ile merkezi kornea kalınlığı ölçümleri, grup 1'de $535,30 \mu \pm 41,85 \mu$, grup 2 de ise $525,61 \mu \pm 47,51 \mu$ idi. Bağımsız iki grupta efit varyansı t testi ile yapılan istatistiksel analizde, iki grup arasında ameliyat öncesi merkezi kornea kalınlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,595$).

Grup 1 hastalarının ameliyat sırasında kullanılan efektif fako süreleri 0,26 ile 11,94 saniye arasında (ortalama $5,40$ saniye $\pm 3,50$) idi. Grup 2 hastalarının da ameliyat sırasında kullanılan efektif fako süreleri 0,21 ile 15,18 saniye arasında değişiyordu (ortalama $5,34$ saniye $\pm 5,21$). Bağımsız iki grupta efit varyansı t testi ile yapılan istatistiksel analizde, iki grup arasında ameliyat sırasında kullanılan efektif fako süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,964$).

Çabılmaya katılan grup 1 hastalarının ameliyat sonrası olufları ön kamara reaksiyonlarının biyomikroskop ile muayenesinde 10'unda (%50) hiç reaksiyon gözlenmezken 9'unda (%45) hafif, 1'inde (%5) ise orta derecede reaksiyon gözlemlendi. Grup 2 hastalarının ameliyat sonrası olufları ön kamara reaksiyonlarının biyomikroskop muayenesinde ise 10'unda (%50) hiç reaksiyon gözlenmezken 8'inde (%40) hafif, 2'sinde (%10) ise orta derecede reaksiyon gözlemlendi (Tablo 1). Her iki grup arasında ameliyat sonrası olufları ön kamara reaksiyonlarının dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,807$).

Grup 1 hastalarının ameliyat sonrası olufları kornea ödeminin biyomikroskop ile muayenesinde 10'unda (%50) hiç ödem gözlenmezken 6'sında (%30) hafif, 3'ünde (%15) orta, 1'inde (%5) ise fişidetti derecede kor-

Tablo 1. Gruplar arasındaki ameliyat sonrası olufları ön kamara reaksiyonlarının karşılaştırılması

	Grup 1	Grup 2	Toplam
Reaksiyon Yok	10	10	20
Hafif	9	8	17
Orta	1	2	3
Toplam	20	20	40

Tablo 2. Gruplar arasındaki ameliyat sonrası olufları kornea ödeminin karşılaştırılması

	Grup 1	Grup 2	Toplam
Ödem Yok	10	9	19
Hafif	6	5	11
Orta	3	4	7
fiiddetli	1	2	3
Toplam	20	20	40

nea ödemi gözlemlendi. Grup 2 hastalarının ameliyat sonrası olufları kornea ödeminin biyomikroskop ile muayenesinde ise 9'unda (%45) hiç ödem gözlenmezken 5'inde (%25) hafif, 4'ünde (%20) orta, 2'sinde (%10) ise fiiddetli derecede kornea ödemi gözlemlendi (Tablo 2). Her iki grup arasında ameliyat sonrası olufları kornea ödeminin dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,524$).

Grup 1 hastalarının ameliyat sonrası ilk gün Snellen eveli ile düzeltilmemiş görme keskinliği muayenesi 0,1 ile 0,8 arasında değişiyordu (ortalama $0,45 \pm 0,23$). Grup 2 hastalarının ise 0,1 ile 0,7 arasında değişiyordu (ortalama

$0,40 \pm 0,17$). Hastaların ameliyat sonrası ilk gün Snellen eveli ile düzeltilmemiş görme keskinliği ortalaması ve dağılımı açısından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0,454$).

Grup 1 hastalarının ameliyat sonrası ilk gün pakimetre ile merkezi kornea kalınlığındaki artış 1μ ile 158μ arasında değişiyordu (ortalama $48,33 \pm 39,95 \mu$). Grup 2 hastalarının da ameliyat sonrası ilk gün pakimetre ile merkezi kornea kalınlığındaki artış 6μ ile 102μ arasında değişiyordu (ortalama $53,20 \pm 31,77 \mu$). Her iki grup arasındaki kornea kalınlığı artışının varyansının eşitliğini göstermek için Levene testi yapıldı ($p=0,662$). P değeri 0,05'ten büyük olduğundan her iki gruptaki hastaların merkezi kornea kalınlık artışının dağılımının farklı varyanslı olduğu kabul edildi. Yapılan bağımsız iki grupta farklı varyanslı t testinde $p=0,744$ olarak bulundu ve hastaların ameliyat sonrası ilk gün pakimetre ile merkezi kornea kalınlığındaki artışlarının ortalaması ve dağılımı açısından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 3).

Her iki hasta grubunda da ameliyat sonrası görmeleleri etkileyen bir komplikasyon görülmedi. Her iki grup arasında olufları komplikasyonlar, efektif fako süreleri, ameliyat sonrası olufları kornea ödemi ve ön kamara reaksiyonları açısından istatistiksel olarak bir fark bulunmadı. Her iki grupta da kornea yanığı gözlenmedi ve ameliyatlar güvenli ve etkili olarak tamamlandı.

TARTIŞIMA

Katarakt cerrahisinin yakın tarihine baktığımızda, <KKE'den EKKE tekniğine geçilmesi, fakoemülsifikasyonun katarakt cerrahisinde kullanılması ve katlanabilir göz içi lenslerinin gelişimi kesilerin küçülmesini sağlayan önemli gelişmeler olarak göze çarpmaktadır. Bu gelişmeler yaklaşık 3.5 mm'lik kesiler kullanarak cerrahiye tamamlamayı mümkün kılmıştır (2).

füpheşiz, katarakt cerrahisini etkileyen ve kesilerin küçülmesine olanak sağlayan en önemli etkenlerden biri

Tablo 3. Tüm hastaların ve grup 1 ile grup 2 hastalarının ameliyat öncesi ve sonrası pakimetre ile merkezi kornea kalınlığı ölçümleri, kalınlıktaki artış yüzdeleri ve istatistiksel analizi

	Ameliyat Öncesi Ortalaması	Ameliyat Sonrası Ortalaması	Artış Yüzdesi	t	p
Tüm Hastalar	529,07 μ	579,14 μ	%9,46	3,677	P=0,010
Grup 1	535,30 μ	583,63 μ	%9,02	2,443	P=0,025
Grup 2	525,61 μ	578,81 μ	%10,12	2,735	P=0,010

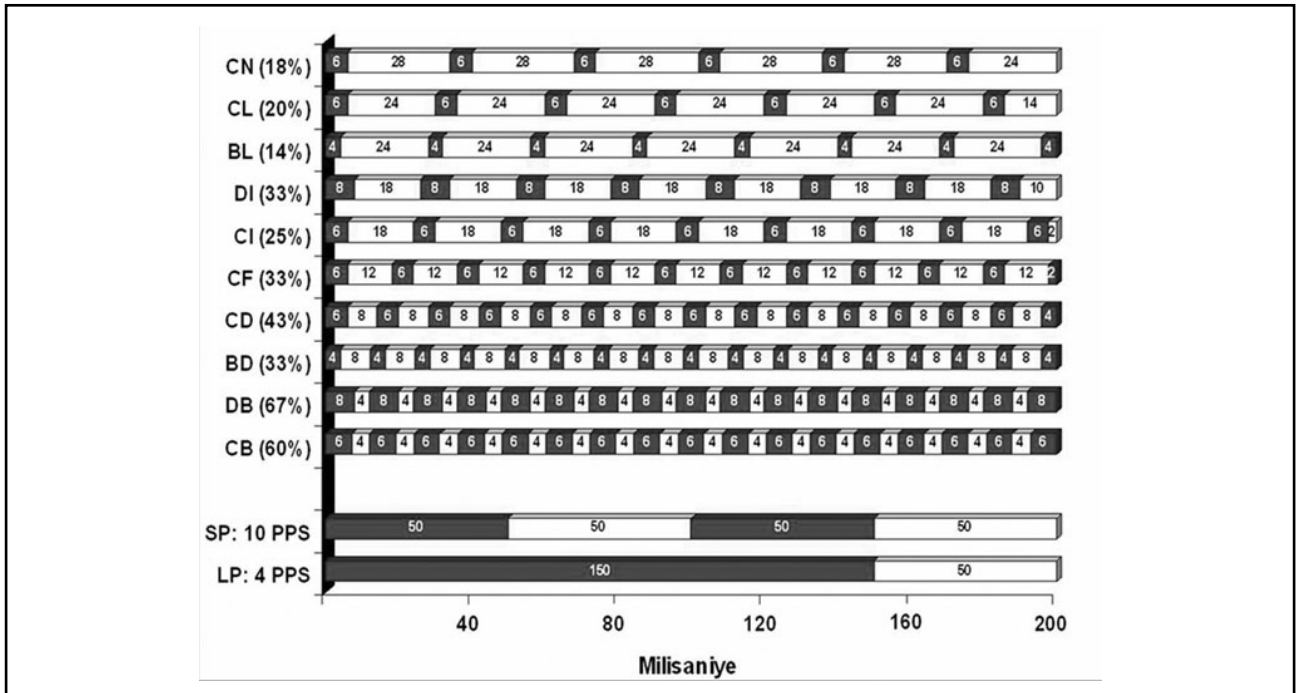
ultrasonik titreşimlerin nükleus emülsifikasyonunda kullanılmasıdır. Fakoemülsifikasyonu sağlayan cihazlar temel olarak üç sistemden olmaktadır. Bunlardan ilki kataraktlı lensi emülsifiye ederek kırmak için kullanılan ultrason enerjisidir. İkinci bölüm ultrason etkisi ile oluşan parçacıkların emmek ve ön kamara derinliğini korumak için gerekli olan sıvı irrigasyonunu sağlayan askı fişfe sistemidir. Üçüncü ve son sistem ultrason enerjisinin itme etkisiyle parçalara ayrılan lens materyalini fako elciginin ucundan ayırmasını önleyerek emen aspirasyon sistemidir (9). Ultrason enerjisini ifle çevirmek fako elciginin görevidir. Yüksek frekanslı alternan elektrik akımını mekanik titreşimlere çevirerek bunu gerçekleştirir. Modern fako sistemleri bu titreşim frekanslarını en uygun rezonansta tutan çipler ve programlarca yönlendirilmektedir.

Son yıllarda yapılan çalışmalar, ultrasonik fakoemülsifikasyonun çalışma mekanizmasının sadece titreşimli tipin direkt kırıcı gücünden oluşmadığı, fok dalgaları, baloncukların parçalanması, sıvı ve basınç değişiklikleri, serbest radikal oluşumu (sonolüminesans) gibi çukurlar açan endirekt etkilerin de yapılan iflin birer parçası olduğunu göstermiştir (10). Tüm bu etkilerin anlaşılması ile kullanılan ultrason enerjisinin verimini arttırmak en önemli hedeflerimizden biri haline gelmiştir. Katarakt cerrahlarının daha etkin ve güvenilir emülsifikasyon yapma istekleri, cerrahlara çok büyük avantajlar sağlayan modern fakoemülsifikasyon sistemlerinin ge-

lftirilmesine yol açmıştır. Hiperpulse modların kullanımını belki de bu modern sistemlerin getirdiği en önemli avantajdır. Bu modlar ile eskiden açık ve kapalı oranları birbirine efit olan ve döngü süresinin yarısı boyunca etkin olan pulse modunu flekillendirmek, döngünün açık ve kapalı olduğu süreleri 4 milisaniyeden baflayan çok kısa zaman dilimlerine ayarlamak mümkün olmuştur. Kesintili fako modlarında (hiperpulse mod) hem açık/kapalı oranları hem de çalışma döngüsü değiftirilebilir. Hem de saniyede 100 pulse ya da üstüne çıkılabilir (11). Bu flekilde fako enerjisi çok daha kısa zaman aralıklarında uygulanabilir ve darbeler arasındaki dinlenme süresi değiftirilebilir. Whitestar teknolojisi de bir güç kontrol ünitesidir. Çok kısa süreli mikroburstler oluşturur. Aralarında soğumaya yeterli kısa dinlenme dilimleri bulunur (12). Fako esnasında çok daha az güç kullanımasına olanak verir (13). Sistemde belirli bulunan 10 çalışma döngüsünden biri seçilerek emülsifikasyon gerçekleştirilir (flekil 1). Biz de tüm olgularımızda, nükleus sertliklerine göre %33 veya %43'lük döngülerden birini kullandık.

Geliştirilen yazılımlar bizlere aynı platform üzerinde iki farklı sistemi kullanmamıza olanak sağlamıştır. ICE sistemi İngilizce arttırılmış kontrol ve verimlilik kelimelerinin bafl harflerini temsil etmektedir. CASE sistemi ise İngilizce ön kamara stabilizesini sağlayan çevre kelimelerinin bafl harflerinden olmaktadır. ICE sistemin getirdiği iki yenilik bulunmaktadır. Birincisi tepme

flekil 1. Whitestar sisteminin çalışma döngüleri



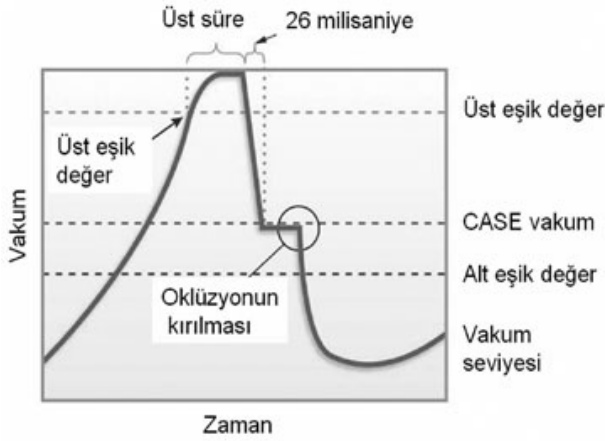
(kick) ile isimlendirilen, devrenin ilk milisaniyesinde güç artıdır. Genlik toplam gücün %1 ile %12'si arasında ayarlanabilir. Programlanabilir güç aralığında artırılabilir, azaltılabilir veya sabit tutulabilir. Oklüzyonlu ve oklüzyonsuz ayarlarda bağımsız ayarlanabilir. Tepme ile fiziksel olarak nükleus fako iğnesinden ayrılır. Tekanabilir iğne ile nükleus arasında mikro düzeyde boşluk oluşur. Bu boşluklara sıvı girişi gerçekleşir. Sıvı ultrason gücüyle etkinleşerek kavitasyonlu parçalamayı hızlandırır. Sadece ICE sisteminin kullanımı ile ultrason gücünün etkinliğinin arttığı gösterilmiştir (14). İkinci ise çalışma döngülerinin kişiselleştirmesinde sağladığı esnekliktir. Açık ve kapalı süreler birbirinden bağımsız olarak 2 ve 3 milisaniyeden başlayan 28 milisaniyeye kadar uzayabilen sürelerde, 1 milisaniyelik aralıklarla ayarlanabilir. Bu esneklik pulse flekillendirmesinde cerraha birçok farklı seçenek sunmaktadır (fiğil 2). Biz çalışmamızda her iki grupta da %33 ve %43'lük çalışma döngülerini kullandık. Grup 1 olgularında tepme genliği ultrason gücünün %10'u olacak şekilde ve sabit güçte kullanıldı.

CASE sistemi ise <leri düzey bir Occlusion Mode™ teknolojisidir. Oklüzyon kılımlarını önceden sezinler. Faal olarak gözdeki vakumu ayarlar. Aktif olarak vakumu basamak olarak azaltmak için pompayı ters çevirir. 26 milisaniyenin altında reaksiyon gösterir. Ön kamara dalganmalarını önler. Dört değifkeni vardır; Üst effik değeri, bu değerin üstünde kalınan süre, CASE vakum değeri ve alt effik değeri. Üst effik değeri maksimum vakum değeri ile alt effik değeri. Üst effik değeri maksimum vakum değeri ile %70 ile %95'i arasında %5'lik aralıklarla ayarlanabilir. Bu değeri üstünde kaldığı süre 0 ile 500 milisaniye arasında 100 milisaniyelik aralıklarla ayarlanabilir. Üst effik değeri üstünde, bu ayarlanan süre kadar kaldığında sistem oklüzyonu algılar ve 26 milisaniyelik bir süre içinde yine cerrah tarafından 0 ile maksimum vakum arasında 5 mmHg'lik basamaklarla ayarlanan CASE vakum değerine düşer. Alt effik değeri ise CASE vakumunun %25 ile %75'i arasında %5'lik basamaklarla ayarlanır ve sistem bu değere ulaşıldığında oklüzyonun kaldırıldığını algılar (fiğil 3). Grup 1 olgularımızda maksimum vakum değerimiz 220 ile 290 mmHg arasında kullanıldı. Üst effik değeri, maksimum vakumun

fiğil 2. Whitestar ICE sisteminin çalışma döngüleri

Açık	Kapalı																											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
	A	b	B	c	C	d	D	e	E	f	F	g	G	h	H	i	I	j	J	k	K	l	L	m	M	n	N	
2 A	50%	40%	33%	29%	25%	22%	20%	18%	17%	15%	14%	13%	13%	12%	11%	11%	10%	10%	9%	9%	8%	8%	7%	7%	7%	7%	7%	
3 b	60%	50%	43%	38%	33%	30%	27%	25%	23%	21%	20%	19%	18%	17%	16%	15%	14%	14%	13%	13%	12%	12%	11%	11%	10%	10%	10%	
4 B	67%	57%	50%	44%	40%	36%	33%	31%	29%	27%	25%	24%	22%	21%	20%	19%	18%	17%	17%	16%	15%	15%	14%	13%	13%	13%	13%	
5 c	71%	63%	56%	50%	45%	42%	38%	36%	33%	31%	29%	28%	26%	25%	24%	23%	22%	21%	20%	19%	19%	18%	17%	16%	16%	16%	15%	
6 C	75%	67%	60%	55%	50%	46%	43%	40%	38%	35%	33%	32%	30%	29%	27%	26%	25%	24%	23%	22%	21%	21%	20%	19%	19%	18%	18%	
7 d	78%	70%	64%	58%	54%	50%	47%	44%	41%	39%	37%	35%	33%	32%	30%	29%	28%	27%	26%	25%	24%	23%	23%	22%	21%	21%	20%	
8 D	80%	73%	67%	62%	57%	53%	50%	47%	44%	42%	40%	38%	36%	35%	33%	32%	31%	30%	29%	28%	27%	26%	25%	24%	24%	23%	22%	
9 e	82%	75%	69%	64%	60%	56%	53%	50%	47%	45%	43%	41%	39%	38%	36%	35%	33%	32%	31%	30%	29%	28%	27%	26%	26%	25%	24%	
10 E	83%	77%	71%	67%	63%	59%	56%	53%	50%	48%	45%	43%	42%	40%	38%	37%	36%	34%	33%	32%	31%	30%	29%	29%	28%	27%	26%	
11 f	85%	79%	73%	69%	65%	61%	58%	55%	52%	50%	48%	46%	44%	42%	41%	39%	38%	37%	35%	34%	33%	32%	31%	31%	30%	29%	28%	
12 F	86%	80%	75%	71%	67%	63%	60%	57%	55%	52%	50%	48%	46%	44%	43%	41%	40%	39%	38%	36%	35%	34%	33%	32%	32%	31%	30%	
13 g	87%	81%	76%	72%	68%	65%	62%	59%	57%	54%	52%	50%	48%	46%	45%	43%	42%	41%	39%	38%	37%	36%	35%	34%	33%	33%	32%	
14 G	88%	82%	78%	74%	70%	67%	64%	61%	58%	56%	54%	52%	50%	48%	47%	45%	44%	42%	41%	40%	39%	38%	37%	36%	35%	34%	33%	
15 h	88%	83%	79%	75%	71%	68%	65%	63%	60%	58%	56%	54%	52%	50%	48%	47%	45%	44%	43%	42%	41%	39%	38%	37%	36%	36%	35%	
16 H	89%	84%	80%	76%	73%	70%	67%	64%	62%	59%	57%	55%	53%	52%	50%	48%	47%	46%	44%	43%	42%	41%	40%	39%	38%	37%	36%	
17 i	89%	85%	81%	77%	74%	71%	68%	65%	63%	61%	59%	57%	55%	53%	52%	50%	49%	47%	46%	45%	44%	43%	41%	40%	40%	39%	38%	
18 I	90%	86%	82%	78%	75%	72%	69%	67%	64%	62%	60%	58%	56%	55%	53%	51%	50%	49%	47%	46%	45%	44%	43%	42%	41%	40%	39%	
19 j	90%	86%	83%	79%	76%	73%	70%	68%	66%	63%	61%	59%	58%	56%	54%	53%	51%	50%	49%	48%	46%	45%	44%	43%	42%	41%	40%	
20 J	91%	87%	83%	80%	77%	74%	71%	69%	67%	65%	63%	61%	59%	57%	56%	54%	53%	51%	50%	49%	48%	47%	45%	44%	43%	43%	42%	
21 k	91%	88%	84%	81%	78%	75%	72%	70%	68%	66%	64%	62%	60%	58%	57%	55%	54%	53%	51%	50%	49%	48%	47%	46%	45%	44%	43%	
22 K	92%	88%	85%	81%	79%	76%	73%	71%	69%	67%	65%	63%	61%	59%	58%	56%	55%	54%	52%	51%	50%	49%	48%	47%	46%	45%	44%	
23 I	92%	88%	85%	82%	79%	77%	74%	72%	70%	68%	66%	64%	62%	61%	59%	58%	56%	55%	53%	52%	51%	50%	49%	48%	47%	46%	45%	
24 L	92%	89%	86%	83%	80%	77%	75%	73%	71%	69%	67%	65%	63%	62%	60%	59%	57%	56%	55%	53%	52%	51%	50%	49%	48%	47%	46%	
25 m	93%	89%	86%	83%	81%	78%	76%	74%	71%	69%	68%	66%	64%	63%	61%	60%	58%	57%	56%	54%	53%	52%	51%	50%	49%	48%	47%	
26 M	93%	90%	87%	84%	81%	79%	76%	74%	72%	70%	68%	67%	65%	63%	62%	60%	59%	58%	57%	55%	54%	53%	52%	51%	50%	49%	48%	
27 n	93%	90%	87%	84%	82%	79%	77%	75%	73%	71%	69%	68%	66%	64%	63%	61%	60%	59%	57%	56%	55%	54%	53%	52%	51%	50%	49%	
28 N	93%	90%	88%	85%	82%	80%	78%	76%	74%	72%	70%	68%	67%	65%	64%	62%	61%	60%	58%	57%	56%	55%	54%	53%	52%	51%	50%	

Şekil 3. CASE sisteminin çalışma prensipleri



%90 olarak, bu değerin üstünde kalınan süre 200 milisaniye, CASE vakum değeri ise 190 mmHG olarak ayarlandı. Alt eşik değeri ise CASE vakumunun %75'i olarak ayarlandı.

Çalışmamızdaki gruplar yaşı, nükleus sertliği ve ameliyat öncesi kornea kalınlığı gibi parametreler açısından incelendiğinde, her iki gruptaki hastaların da benzer ortalamalara sahip olduğu gözlenilmektedir. Ameliyat sırasında kullanılan efektif fako sürelerine baktığımızda, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu bize her iki grupta da cerrahilerin benzer bir etkinlikte çalıştığını göstermektedir. Ameliyat sonrası ilk gün pakimetre ile ölçülen merkezi kornea kalınlığındaki artışların ortalamalarının da her iki grup için benzer bulunması bizlere cerrahilerin güvenilirlikleri arasında bir fark olmadığını göstermektedir. Teorik olarak gösterilen tüm bu avantajlara rağmen kullandığımız vakum ve aspirasyon seviyelerinde ICE ve CASE sistemleri ile yapılan cerrahilerde güvenilirlik ve etkinlik açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ameliyatlarda gözlemlediklerimiz sonucunda ICE sisteminin bir parçası olan tepme özelliğinin düşük vakum seviyelerinde kavitasyonu arttırmak yerine nükleus ile fako iğnesini etkin emülsifikasyona izin vermeyecek kadar çok ayırdığını düşünmekteyiz. Bu sistemin etkin kullanım için hem maksimum vakum hem de CASE vakum değerlerinin daha yüksek sınırlarda kullanılmasını gerektiğini düşünmekteyiz. Bu sayede kavitasyon enerjisinin daha verimli kullanılacağı ve ultrasonik emülsifikasyonun etkinliğinin artacağına inanmaktayız.

KAYNAKLAR

1. Buratto L, Barboni P, Firrincieli: Katarakt cerrahisinde gelişmeler. Buratto L.(Ed), Özdamar A, Devranoglu K. Fakoemülsifikasyon prensipleri ve teknikleri. İstanbul Aksu kitabevi 2005;1-35.
2. Nick Mamalis. From the editor. Is smaller better? J Cataract Refractive Surg 2003; 29:1049-50.
3. Ernest P: Phacoemulsification conditions resulting in thermal wound injury. J Cataract Refractive Surg 2001; 27:1829-39.
4. Fine IH, Packer M, Hoffman RS. New phacoemulsification Technologies. J Cataract Refract Surg 2002;28:1054-60.
5. Fine IH, Packer M, Hoffman RS. Power modulations in new phacoemulsification Technology: Improved outcomes. J Cataract Refract Surg 2004;30:1014-19.
6. Soscia W, Howard JG, Olson RJ: Microphacoemulsification with Whitestar, A wound temperature study. J Cataract Refractive Surg 2002;28:1044-6.
7. Olson RJ: Clinical experience with 21-gauge manual microphacoemulsification using Sovereign Whitestar technology in eyes with dense cataract. J Cataract Refract Surg 2004;30:168-72.
8. Chylack LT, Wolfe JK, Singer DM: The lens opacities classification system III. Arch Ophthalmol 1993;111:831-6.
9. Özçetin H: Güncel katarakt cerrahisi. Özçetin H (Editör) Katarakt ve tedavisi. 1. baskı. İstanbul SCALA yayıncılık 2005;299-390.
10. Packer M, Fishkind WJ, Fine Howard, Seibel B, Hoffman RS. The Physics of phaco. J Cataract Refractive Surg 2005;31:424-31.
11. Braga-Mele R: thermal effect of microburst and hyperpulse setting during sleeveless bimanual phacoemulsification with advanced power modulations. J Cataract Refract Surg 2006;32:639-42.
12. Donnenfeld ED, Olson RJ, Solomon R, Finger PT, Biser SA, Perry HD, Doshi S: Efficacy and wound temperature gradient of WhiteStar phacoemulsification through a 1.2 mm incision. J Cataract Refractive Surg 2003; 29:1097-100.
13. Soscia W, Howard JG, Olson RJ: Microphacoemulsification with Whitestar, A wound temperature study. J Cataract Refractive Surg 2002;28:1044-6.
14. Antao SF, Kasaby H. Increased cutting efficiency in phacoemulsification with Sovereign WhiteStar ICE technology. J Cataract Refractive Surg 2008; 34:173-4.