

# Fakoemülsifikasyonda Kullanılan İrrigasyon Sıvı Sıcaklığının Kornea Endoteline Etkisi

## The Effect of Temperature of Irrigating Solution Used During Phacoemulsification on Corneal Endothelium

Neslihan PARMAK,<sup>1</sup> Fatih KAREL<sup>2</sup>

### ÖZ

**Amaç:** Fakoemülsifikasyonda kullanılan irrigasyon sıvı sıcaklığının postoperatif kornea endotel değişimleri üzerindeki etkilerini değerlendirmek

**Gereç ve Yöntem:** Fakoemülsifikasyon yöntemi ile ameliyat edilen 48 kataraktlı hastanın 48 gözü çalışma kapsamına alındı. Hastalar fakoemülsifikasyon sırasında kullanılan göz içi irrigasyon sıvısının (BSS Plus) sıcaklığına göre iki gruba ayrıldı. Birinci grupta; 23 hastanın 23 gözünde fakoemülsifikasyon sırasında  $10\pm 1$  °C BSS Plus ve ikinci grupta 25 hastanın 25 gözünde  $20\pm 0.7$ °C BSS Plus kullanıldı. Preoperatif ve postoperatif 1.hafta, 1 ve 3. ayda speküler mikroskopi ile santral kornea kalınlığı (T), ortalama endotel hücre alanı (AVG), endotel hücre alanı değişiklik katsayısı (CV) ve endotel hücre yoğunluğu (CD) değerleri ölçüldü. İki grup postoperatif endotel değişiklikleri açısından karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Üçüncü aydaki endotel kayıp oranı grup 1'de ( $10\pm 1$ °C) %8.1, grup 2'de ( $20\pm 0.7$ °C) %10.1 idi. Postoperatif endotel kayıp oranı, santral kornea kalınlığı (T), ortalama endotel hücre alanı (AVG) ve CV değerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p>0.05$ ). Preoperatif CV değeri; grup 1'de cerrahiden 1 ay sonra elde edilirken, grup 2'de 3 ay sonra elde edildi.

**Sonuç:** Grup1'de fonksiyonel ve morfolojik düzelmelerin grup 2'ye göre daha erken dönemde gerçekleştiği gözlemlendi. Bu nedenle fakoemülsifikasyon sırasında irrigasyon sıvısının soğutulması  $10\pm 1$ °C'de kullanımı yararlı olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Fakoemülsifikasyon, kornea endoteli, irrigasyon sıvısı, speküler mikroskopi, sıcaklık.

### ABSTRACT

**Purpose:** To evaluate the effects of temperature of irrigating solution on corneal endothelium during phacoemulsification surgery.

**Materials and Methods:** 48 eyes of 48 patients had cataract surgery by phacoemulsification were included in the study. The patients were divided into two groups according to the temperature of intraocular irrigating solution (BSS Plus) used during phacoemulsification. In the first group, BSS Plus at  $10\pm 1$ °C was used on 23 eyes of 23 patients and in the second group BSS Plus at  $20\pm 0.7$ °C was used on 25 eyes of 25 patients. Central corneal thickness (T), endothelial cell density (CD), coefficient of variation of cell area (CV) and average cell area (AVG) were measured with specular microscopy preoperatively and postoperatively at 1st week, 1st month and 3rd months. The groups were compared according to postoperative corneal endothelium changes.

**Results:** At three months, the percentage of cell loss was in the first group 8.1% ( $10\pm 1$ °C) and in the second group ( $20\pm 0.7$ °C) 10.1%. Postoperatively percentage of endothelial cell loss, central corneal thickness, AVG and CV level was not statistically significant difference between two groups ( $p>0.05$ ). Postoperative CV levels returned to preoperative levels at 1st month in the first group and at 3rd months in the second group.

**Conclusion:** Functional and morphological endothelial recovery occurred earlier in grup 1 than grup 2. Thus the use of cold irrigating solution at  $10\pm 1$ °C may be of benefit during phacoemulsification.

**Key Words:** Phacoemulsification, corneal endothelium, irrigating solution, specular microscopy, temperature.

Glo-Kat 2006;1:245-250

Geliş Tarihi : 23/03/2006

Kabul Tarihi : 09/11/2006

Received : March 23, 2006

Accepted: November 09, 2006

1- Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları A.D., Ankara, Araş.Gör. Dr.  
2- Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları A.D., Ankara, Prof. Dr.

1- M.D., Ankara University Medical Faculty, Department of Ophthalmology Ankara/TURKEY  
PARMAK N., drnparmak@yahoo.com  
2- M.D. Professor, Ankara University Medical Faculty, Department of Ophthalmology Ankara/TURKEY  
KAREL F., fatihkarel2000@yahoo.com  
**Correspondence:** M.D. Neslihan PARMAK  
Ankara University Medical Faculty, Department of Ophthalmology Ankara/TURKEY

## GİRİŞ

Kornea endoteli korneanın arka yüzünü örten tek sıra heksagonal hücrelerden oluşur, bariyer ve pompa fonksiyonu ile korneanın hidrasyonu, kalınlığı ve şeffaflığını sağlar. Endotel tabakası korneanın ön kamaraya komşu en iç yüzeyinde yer almasından dolayı tüm göz içi cerrahi girişimlerde değişen oranda endotel hücre kaybı oluşur. Fakoemülsifikasyonun ilk kullanılmaya başlanıldığı yıllarda yüksek oranda endotel kaybı görülmesine karşın günümüzde uygulanan modern fakoemülsifikasyon tekniklerinde endotel kaybı daha az görülmekte ve endotel fonksiyonları daha hızlı olarak normale dönmektedir.<sup>1-3</sup>

Fakoemülsifikasyon cerrahisi sırasında endotel kaybından pek çok faktör sorumlu tutulmaktadır. Bu faktörlerden biri de fakoemülsifikasyon ucunun titreşimi sırasında ortaya çıkan ısı artışıdır. Isı artışı kornea endotel hasarına sebep olduğu gibi uzun süren olgularda yara yerinde yanıklara da yol açabilmektedir.<sup>4</sup> Normalde kornea endotel hücre bariyerinin sağlamlığı ve pompa fonksiyonu ön kamaraya sıvısı aköz hümör ile sürdürülür. Bu nedenle katarakt cerrahisi sırasında aköz hümör ile yer değiştiren irrigasyon sıvısının endotelin korunmasında önemli rolü vardır. İrrigasyon sıvılarının kimyasal içeriği ve sıcaklığı kornea endotelini etkileyebilmektedir. Katarakt cerrahisi sırasında çoğunlukla oda sıcaklığında bekletilen irrigasyon sıvısı kullanılmaktadır. Bununla birlikte oda sıcaklığına göre daha düşük sıcaklıktaki irrigasyon sıvısı kullanılırsa, fakoemülsifikasyon ucunun titreşimi sırasında ön kamarada oluşan sıcaklık artışı tamponlanabilir. Böylece kornea ve göz içi dokuların ısı hasarı engellenerek ameliyat sonrası daha az inflamasyon, daha az kornea ödemi ve endotel kaybı oluşur.<sup>5-7</sup>

Bu çalışmanın amacı; farklı ısılardaki irrigasyon sıvıları ile yapılan fakoemülsifikasyon cerrahisinin kornea endotelinde sebep olduğu değişiklikleri ve bu değişikliklerde irrigasyon sıvısı sıcaklığının rolünü araştırmaktır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Mart 2005-Temmuz 2005 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz hastalıkları Anabilim Dalı'nda fakoemülsifikasyon yöntemi ile ameliyat edilen ve göz içi lens (GİL) implantasyonu yapılan 48 hastanın 48 gözü çalışmaya dahil edildi. Hastalar kullanılan göz içi irrigasyon sıvısının sıcaklığına göre iki grup olarak takip edildi. Grup 1'de fakoemülsifikasyon sırasında irrigasyon sıvısı olarak  $10 \pm 1^\circ\text{C}$  BSS Plus kullanılan 23 hastanın 23 gözü ve grup 2'de irrigasyon sıvısı olarak  $20 \pm 0.7^\circ\text{C}$  BSS Plus kullanılan 25 hastanın 25 gözü yer aldı. Hasta seçimi randomize olup, fundus patolojisi dışında herhangi bir oküler patolojisi bulunan, daha önceden travma veya göz içi cerrahisi geçirmiş olan hastalar çalışmaya alınmadı.

Olguların katarakt tanılarını ve ameliyat endikasyonlarını dilate pupilladan yapılan biomikroskopik muayene ile konuldu. Ameliyat öncesinde tüm olgulara düzeltilmiş Snellen görme keskinliği, Goldmann applanasyon tonometri ile göz içi basıncı (GİB) ölçümü, dilate pupilladan ön segment ve fundus muayenesi yapıldı. Preoperatif ve postoperatif endotel parametrelerini değerlendirmek amacıyla Topcon® SP-2000P nonkontakt speküler mikroskop cihazı ile endotel fotoğrafları çekildi. Her endotel değerlendirilmesinde santral kornea kalınlığı (T) speküler mikroskopide mevcut olan optik pakimetre ile ölçüldü. Ayrıca ortalama endotel hücre alanı (AVG), endotel hücre alanı değişiklik katsayısı (CV) ve santral korneada endotel hücre yoğunluğu (CD) belirlendi. Ancak mevcut analiz programı heksagonalite oranını hesaplayamadığı için olgularda heksagonal hücre yüzdesi belirlenemedi.

Fakoemülsifikasyon sırasında irrigasyon sıvısı olarak tüm hastalarda BSS Plus kullanıldı ve her göz içi serum şişesi ile bir ameliyat yapıldı. Tüm ameliyatlar sırasında oda sıcaklığı  $18 \pm 1^\circ\text{C}$  olarak ölçüldü. Her iki grupta sıvı sıcaklığı, her bir ameliyat öncesinde olgulara özel hazırlanan sıvıdan alınan örneklerin sıcaklığının ayrı olarak ölçülmesiyle saptandı. Çalışmamızda irrigasyon sıvısının sıcaklığını ayarlamak için ısı kaynağı olarak akvaryum sistemi kullanıldı. Bu sistem dışarıdan manuel olarak kontrol edilebilen ve sistem sıcaklığı termostat ve termometre ile ayarlanabilen bir düzeneğe içermektedir.

**Isı sisteminin hazırlanması:** Grup 1'deki  $10 \pm 1^\circ\text{C}$  uygulama sıcaklığını elde edilmesi için 250 ml'lik BSS Plus şişesi ameliyattan bir gün önce  $4^\circ\text{C}$  sıcaklığındaki buzdolabında bekletildi. BSS Plus'ın ameliyat öncesi sıcaklığını (T1) ameliyat sırasında uygulanacak olan sıcaklığa (T2) çıkarmak için gereken ısı transferi ( $\Delta T = T2 - T1$ ) akvaryum sisteminde bulunan su sıcaklığının (T3)  $32^\circ\text{C}$ 'ye ayarlanıp, buzdolabından alınan BSS Plus şişesinin bu sıcaklıkta 3 dakika bekletilmesi ile sağlandı. Böylece grup 1'deki olgularda, her bir ameliyat öncesinde  $4^\circ\text{C}$  buzdolabında bekletilmiş BSS Plus şişesi ameliyat sırasında  $32^\circ\text{C}$ 'lik akvaryum sisteminde 3 dakika bekletilerek bu sıvıdan alınan örneğin sıcaklığının  $10 \pm 1^\circ\text{C}$  ölçüldüğü görüldü. Grup 2'deki  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  uygulama sıcaklığını elde etmek için 250 ml'lik BSS Plus şişesi ameliyat öncesinde oda sıcaklığında ( $18 \pm 1^\circ\text{C}$ ) bekletildi. Grup 2'de BSS Plus'ın ameliyat öncesi sıcaklığını (T1) ameliyat sırasında uygulanacak olan sıcaklığa (T2) çıkarmak için gereken ısı transferi ( $\Delta T = T2 - T1$ ) ise akvaryum sisteminde bulunan su sıcaklığının (T3) bu kez  $22^\circ\text{C}$ 'ye ayarlanması ile sağlandı. Böylece Grup 2'deki olgularda, her bir ameliyat öncesinde oda sıcaklığında ( $18 \pm 1^\circ\text{C}$ ) bekletilmiş BSS Plus şişesi ameliyat sırasında  $22^\circ\text{C}$ 'lik akvaryum sisteminde bekletilerek bu sıvıdan alınan örneklerin sıcaklığı ise  $20 \pm 0.7^\circ\text{C}$  olarak ölçüldü.

Tüm olgularda fakoemülsifikasyon cerrahisi aynı cerrah (F. K) tarafından ve aynı ameliyat tekniği kullanılarak gerçekleştirildi. Tüm olgularda MVR bıçak ile yapılan yan girişten sonra 3.2 mm slit bıçak ile saydam kornea kesisi yapılarak ameliyata başlandı. Ön kamaraya viskoelastik madde (%3 sodyum hyaluronik asit+kondroatin sülfat) ile doldurulduktan sonra kapsülöreksis yapıldı. Hidrodiseksiyon ve hidrodelineasyon yapıldıktan sonra fakoemülsifikasyon işlemine geçildi. Fakoemülsifikasyon

Tüm olgularda fakoemülsifikasyon cerrahisi aynı cerrah (F. K) tarafından ve aynı ameliyat tekniği kullanılarak gerçekleştirildi. Tüm olgularda MVR bıçak ile yapılan yan girişten sonra 3.2 mm slit bıçak ile saydam kornea kesisi yapılarak ameliyata başlandı. Ön kamaraya viskoelastik madde (%3 sodyum hyaluronik asit+kondroatin sülfat) ile doldurulduktan sonra kapsülöreksis yapıldı. Hidrodiseksiyon ve hidrodelineasyon yapıldıktan sonra fakoemülsifikasyon işlemine geçildi. Fakoemülsifikasyon

**Tablo 1:** Hasta gruplarının genel özellikleri.

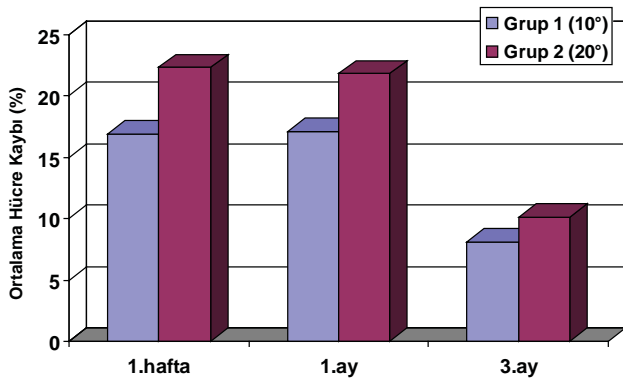
	Grup 1 (n=23) 10±1 ° C	Grup 2 (n=25) 20±0.7 ° C
Yaş ortalaması (Yıl)	73.0±10.4	75.0±9.8
Cins (Erkek/Kadın)	5/18	11/14
Göz (Sağ/Sol)	11/12	14/11
Diabetes mellitus	2	3
Glokom	2	5
Fako süresi (sn)	1.1	1.2
Lens sertliği (+3)	15	18

sırasında ilk basamak olan oluk açma işleminde akım oranı 24ml/dk, vakum 60 mmHg ve fakoemülsifikasyon gücü %60 olarak ayarlandı. İkinci basamak olan nükleusun kırılarak fakoemülsifikasyonu sırasında ise akım oranı 50 ml/dk, vakum 500 mmHg ve fakoemülsifikasyon gücü %60 olarak ayarlandı. Nükleus fakoemülsifikasyonunu takiben irrigasyon-aspirasyon kanülü ile kortikal kalıntılar temizlendi. Kapsül kesesinin viskoelastik madde (%3 sodyum hyaluronik asit+kondroatin sülfat) ile

**Tablo 2:** Hasta gruplarının endotel hücre yoğunluk (hücre/mm<sup>2</sup>) değişimleri.

	Grup 1 (10±1 ° C) (ort±SS)	Grup 2 (20±0.7 ° C) (ort±SS)
Preoperatif	2726.70±363.49	2814.82±367.16
1. hafta	2162.20±480.81	2178.36±513.52
1. ay	2270.40±482.49	2174.00±509.58
3. ay	2473.80±406.75	2348.00±658.01

doldurulmasını takiben katlanabilir GİL (Sensar, AMO) enjektör ve hook yardımıyla kapsül kesesi içine yerleştirildi. Korneal kesi bölgeleri stromal hidrasyonla kapatılarak ameliyat tamamlandı. Ameliyat sırasında olguların fakoemülsifikasyon süreleri ve lens sertlikleri kaydedildi. Ameliyat sırasında ve sonrasında hiçbir olguda komplikasyon gelişmedi.

**Grafik 1:** Postoperatif ortalama endotel hücre kaybının (%) gruplara göre dağılımı.

Ameliyat sonrası tüm hastalara 1 hafta süre ile günde 4 defa %0.3 siprofloksasin damla ve 1 ay boyunca azaltılarak %0.1 deksametazon sodyum fosfat damla verildi. Ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. ayda speküler mikroskopi ve oftalmolojik muayene kontrolleri yapıldı.

Çalışmamızda elde edilen bulguların istatistiksel analizlerinde eşleştirilmiş örneklerde tekrarlı ölçümlerde varyans analizi, tekrarlı ölçümlerde Friedman varyans analizi, Bonferoni düzeltmesi, eşleştirilmemiş örneklerde Mann-Whitney U testi, Spermanın'ın korelasyon katsayısı ve Ki- kare testi kullanıldı.

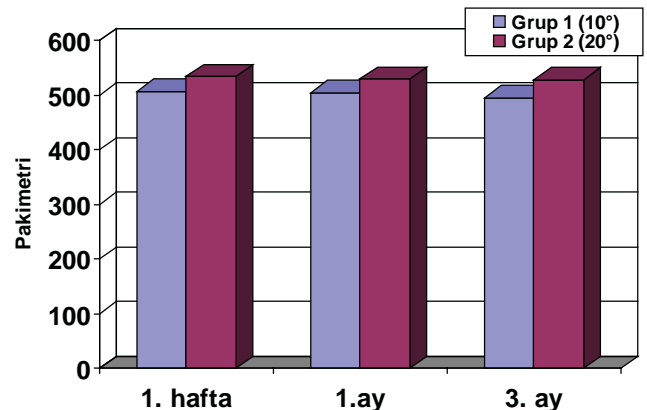
## BULGULAR

Grup 1'de 10±1 °C'de irrigasyon sıvısı kullanılan 23 hastanın 23 gözü, grup 2'de 20±0.7 °C'de irrigasyon sıvısı kullanılan 25 hastanın 25 gözü yer aldı. Hasta gruplarının genel özellikleri tablo 1'de sunulmuştur. Gruplar arasında yaş, cinsiyet, katarakt dağılımı, diabetes mellitus, glokom, lens sertliği ve fako süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p>0.05).

**Tablo 3:** Hasta gruplarının santral kornea kalınlık (µm) değişimleri.

	Grup 1 (10±1 ° C) (ort±SS)	Grup 2 (20±0.7 ° C) (ort±SS)
Preoperatif	527.0±37.9	496.3±34.8
1. hafta	534.1±31.1	507.9±33.0
1. ay	529.4±34.1	503.7±35.6
3. ay	527.2±35.3	495.0±34.5

Grupların ameliyat öncesi ve sonrası kontrollerindeki ortalama CD değerleri Tablo 2'de görülmektedir. Çalışmamızdaki tüm olgularda CD'de ortalama kayıp 1. haftada %15.27, 1. ayda %16.87 iken 3. ayda %8.98 olarak saptandı. Grup 1'de ortalama kayıp 1. haftada %16.9, 1. ayda %17.1, 3. ayda %8.1 iken grup 2'de 1. haftada %22.3, 1. ayda %21.8, 3. ayda %10.1 olarak

**Grafik 2:** Postoperatif santral kornea kalınlığının (µm) gruplara göre dağılımı.

**Tablo 4:** Hasta gruplarının ortalama endotel hücre alanı ( $\mu\text{m}^2$ ) değişimleri.

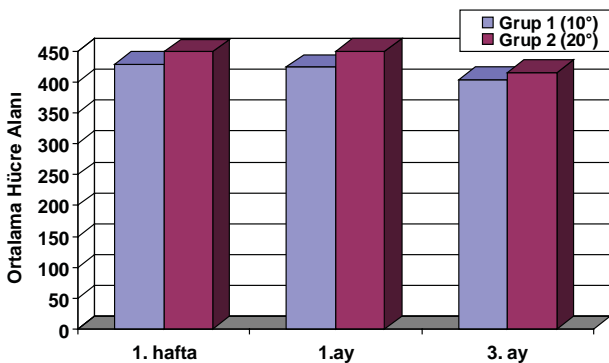
	Grup 1 ( $10\pm 1^\circ\text{C}$ ) ortalama	Grup 2 ( $20\pm 0.7^\circ\text{C}$ ) ortalama
Preoperatif	373	370
1. hafta	428	449
1. ay	424	467
3. ay	404	415

saptandı. Her iki grupta ameliyat öncesi CD değeri ile 1. hafta, 1. ay ve 3. ay CD değeri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olmasına karşın ( $p < 0.001$ ) iki grup arasında postoperatif CD kayıp oranında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ( $p > 0.05$ ) (Grafik 1).

Grupların ameliyat öncesi ve sonrası kontrollerindeki ortalama T değerleri Tablo 3'tedir. İki grup arasında postoperatif santral kornea kalınlık değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p > 0.05$ ) (Grafik 2). Ayrıca santral kornea kalınlığında 1. hafta ve 1. aydaki artış miktarı ile endotel kayıp oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı ( $p = 0.291$ ,  $r = -0.248$ ).

Grupların ameliyat öncesi ve sonrası kontrollerindeki ortalama endotel hücre alanı (AVG) değerleri Tablo 4'de görülmektedir. Postoperatif 1. hafta ve 1. ayda AVG artışı preoperatif değerine göre grup 1'de istatistiksel olarak anlamlı boyutta olmamasına karşın ( $p > 0.05$ ) grup 2'de istatistiksel olarak anlamlı boyuttaydı ( $p < 0.001$ ). Ancak tüm kontrollerde iki grup arasında postoperatif AVG değişimlerinde istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı ( $p > 0.05$ ) (Grafik 3).

Grup 1 ve grup 2'de ameliyat öncesi CV değeri ortalama 43 olarak saptandı. Gruplardaki CV katsayısı değişiklikleri Tablo 5'tedir. İki grup arasında postoperatif CV değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ( $p > 0.05$ ) (Grafik 4).



AVG: Ortalama hücre alanı.

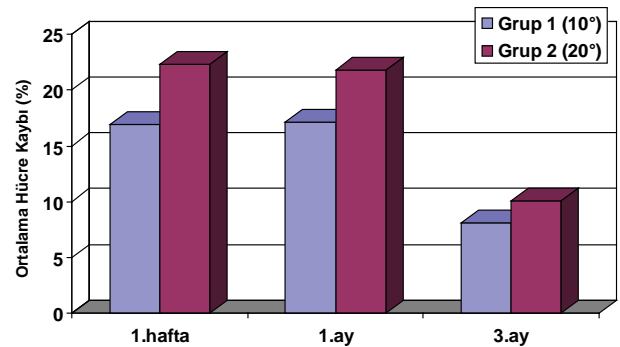
**Grafik 3:** Postoperatif AVG değerlerinin ( $\mu\text{m}^2$ ) gruplara göre dağılımı.**Tablo 5:** Hasta gruplarının endotel hücre değişiklik katsayısı değişimleri.

	Grup 1 ( $10\pm 1^\circ\text{C}$ ) (ortalama)	Grup 2 ( $20\pm 0.7^\circ\text{C}$ ) (ortalama)
Preoperatif	43	43
1. hafta	49	44
1. ay	44	46
3. ay	42	42

## TARTIŞMA

Katarakt cerrahisinde yaşanan hızlı gelişmeler sayesinde fakoemülsifikasyon yöntemi güvenli ve başarılı olmasından dolayı, giderek yaygınlaşmıştır. Fakoemülsifikasyonun postoperatif görme keskinliğini olumsuz şekilde etkileyen en önemli komplikasyonlarından biri endotel hasarıdır.<sup>2</sup> Çeşitli araştırmacılar fakoemülsifikasyon ve GİL implantasyon sonrası %2.3 ile %23.2 arasında değişen oranlarda endotel kaybı bildirmişlerdir.<sup>8-10,20-25</sup> Çalışmamızda tüm olgularda saptadığımız 3. aydaki %8.9 oranındaki endotel kaybı başka serilerde bildirilen sonuçlarla uyumludur.

Fakoemülsifikasyon sırasında endotel hasarından cerrahi sırasında kullanılan aletlerin veya lens parçalarının endotele direk teması, US enerjisinin mekanik etkisi, irrigasyon sıvısının özellikleri, hava kabarcığı, serbest radikal oluşumu ve fakoemülsifikasyon ucunun yarattığı sıcaklık artışı sorumlu tutulmaktadır.<sup>4,8,9,20-22</sup> Katarakt cerrahisi sırasında endotel hasarının en aza indirilmesinde viskolelastiklerin dışında kullanılan irrigasyon sıvısının da önemli rolü vardır. Normalde kornea endotel hücreleri ve hücreler arası bağlantılarının sağlamlığı ve pompa fonksiyonu aköz hümör ile sürdürülür. Bu nedenle katarakt ameliyatı sırasında aköz hümör ile yer değiştirecek olan irrigasyon sıvısının endoteli en iyi şekilde koruması gerekir.<sup>5,12</sup> Edelhauser ve ark. endotel sağlığının korunmasında irrigasyon sıvısının kimyasal içeriğinin büyük önemi olduğunu saptamışlardır.<sup>11</sup> Irrigasyon sıvısının kimyasal içeriği dışında postoperatif kornea ödemi ve endotel kaybını etkileyen diğer bir faktör sıcaklıştır. Bunu etkileyen iki önemli faktör ön kamara sıcaklığı ve



CV: Endotel hücre alanı değişiklik katsayısı.

**Grafik 4:** Postoperatif CV değerlerinin gruplara göre dağılımı.

göz yaşı buharlaşmasıdır.<sup>13</sup> Fakoemülsifikasyon sırasında fakoemülsifikasyon ucunun titreşimi sırasında ön kamarada yükselen sıcaklık üveal kan akımını arttırarak inflamasyon artışına neden olduğu gibi kornea hasarına da yol açabilmektedir. Yapılan bir çalışmada iki dakika US enerjisiyle ön kamaradaki sıcaklık artışı; sürekli irrigasyon kullanıldığında 7°C, irrigasyon kullanılmadığında ise 35°C olarak belirlenmiştir.<sup>14</sup> Hausman ve ark. aköz sıcaklığının 29.1°C'den 33.4°C'ye yükselmesinin kornea endotelinde %10'a kadar kayba yol açtığını, bu nedenle fakoemülsifikasyonda soğutulmuş irrigasyon sıvısı kullanıldığında, ön kamarada daha az sıcaklık artışı ve ısı hasarı oluşabileceğini bildirmişlerdir.<sup>15</sup> Çeşitli invivo deneysel çalışmalarda aşırı hipotermik infüzyon (2-5 °C) ile retina hasarı, lenste geri dönüşümlü opasiteler saptanırken, kornea endotel morfolojisinde değişiklik olmadığı görülmüştür.<sup>16-18</sup> Ernest ve ark. oda sıcaklığına göre irrigasyon sıvısının soğutulması ile ameliyat sırasında midriyazisin sürdürülmesine ek olarak postoperatif dönemde daha az kornea ödemi ve inflamasyon oluştuğunu bildirmişlerdir.<sup>19</sup> Başka bir çalışmada 10°C irrigasyon ile oda sıcaklığına göre postoperatif erken dönemde daha az inflamasyon saptanmıştır. Yazarlar bunu soğuk irrigasyonun akut kan-aköz bariyer bozukluğunu baskılamasına bağlamışlardır.<sup>6</sup> Hausman<sup>15</sup> soğutulmuş irrigasyon sıvısının ön kamara sıcaklığını düşürerek endotel hasarını önleyebileceğini ileri sürerken, Jousen ve ark.<sup>7</sup> ise 8°C ile 23°C irrigasyon sıvısı arasında fakoemülsifikasyon sonrası kornea kalınlığı ve endotel kaybı açısından fark saptamamışlardır.

Çalışmamızda fakoemülsifikasyon sırasında 10±1°C (grup 1) veya 20±0.7°C'de (grup 2) irrigasyon sıvısı kullanılan iki farklı grup ameliyat sonrası endotel parametrelerindeki değişimler açısından karşılaştırıldı.

Üçüncü ayda CD (endotel hücre yoğunluğu)'de ortalama kayıp grup 1'de %8.1 ve grup 2'de %10.1 olarak saptandı. Her iki grupta da CD, preoperatif değerine göre 1. hafta, 1. ay ve 3. ayda anlamlı derecede azalmasına (p<0.001) karşın iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu (p>0.05). Endotel yapısını değiştirebilecek risk faktörleri olan yaş dağılımı ve lens sertliği ve fakoemülsifikasyon süresi açısından çalışmamızda iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu.<sup>8, 20-25</sup>

Ameliyat sonrası 1. haftada santral kornea kalınlık artışı grup 2'de grup 1'e göre daha fazla (grup 1'de %3.76, grup 2'de %2.76) olmakla birlikte iki grup arasında tüm kontrollerde santral kornea kalınlık değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Ravallco ve ark. fakoemülsifikasyon yapılan olgularda endotel hücre kaybı ve morfolojik değişikliklerin yanısıra kornea geçirgenliği ve pompa aktivitesi değişikliklerini de inceledikleri çalışmalarında ilk haftada görülen polimegazitizm, geçirgenlik artışı ve pompa aktivite bozukluğunun fakoemülsifikasyon sonrası 1. ayda preoperatif seviyeye ulaştığını bildirmişlerdir.<sup>22</sup> Carlson ve Bourne katarakt cerrahisi sonrasında geçici olarak azalan endotel bariyer

fonksiyonunun ameliyat sonrası 3 ayda tekrar düzeldiğini bildirmişlerdir.<sup>23</sup> Benzer şekilde bizim çalışmamızda da hem 10±1°C grubunda hem de 20±0.7°C grubunda 1. haftada görülen kalınlık artışı 1. ayda azalarak 3. ayda ameliyat öncesi düzeylerine gerilemiştir. Kornea kalınlığı endotel fonksiyonunun dolaylı bir göstergesi olmasına karşın katarakt ameliyatı sonrası kornea kalınlık artışı ile endotel kaybı arasındaki ilişki hakkında literatürde farklı bilgiler vardır. Yapılan bir çalışmada katarakt ameliyatı sonrası endotel yoğunluğunun normal sınırlarda kaldığı durumlarda, kornea kalınlık artışının endotel kaybıyla uyumlu olmadığı bildirilirken, diğer bir çalışmada ameliyat sonrası birinci gündeki kornea kalınlık artışı ile 3. aydaki endotel kaybı arasında kuvvetli ilişki saptanmıştır.<sup>24,25</sup> Bizim çalışmamızda 1. hafta ve 1. ayda santral kornea kalınlığındaki artış ile endotel kayıpları arasında belirgin bir ilişki olmadığını saptadık.

Yapılan çalışmalarda katarakt cerrahisi sonrası endotel morfolojisinin 3 ayda normale döndüğü bildirilmektedir.<sup>3,24,25</sup> Çalışmamızda gruplar arasında postoperatif CV değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptamamıza karşın preoperatif CV değerine gerileme grup 1'de 1. ayda, grup 2'de ise 3. ayda gerçekleşti. Çeşitli araştırmacılar ameliyat sonrası oluşacak kaybın önceden tahmin edilebilmesi amacıyla preoperatif endotel hücre yoğunluğu, CV katsayısı ve heksagonal hücre oranının endotel sağlamlığının göstergesi olarak değerlendirilmesinin uygun olmadığını bildirmişlerdir.<sup>23,24</sup> Bizim çalışmamızda preoperatif endotel yoğunluğu ve CV değeri ile endotel kayıp oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Diyabetli olgularda preoperatif ortalama santral kornea kalınlığı 534.4±39.6 µm, endotel hücre yoğunluğu 2726.70±363.49 hücre/mm<sup>2</sup>, CV değeri 48 olarak bulunurken, diyabeti olmayan olgularda bu değerler 522.2±40.0 µm, 2636.10±253.48 hücre/mm<sup>2</sup> ve 41 olarak saptandı. Gruplar arasında preoperatif endotel parametreleri açısından anlamlı fark olmadığı görüldü (p>0.05). Postoperatif 3. ayda endotel kayıp oranları diyabetik olgularda ortalama %19.5 iken, diyabeti olmayan olgularda %12.5 ve 1. aydaki ortalama kornea kalınlık artışı ise diyabetli olgularda %4.7, diyabeti olmayan olgularda %1.2 ve aradaki farkın anlamlı olmadığı saptandı (p>0.05).

PAAG olgularında preoperatif ortalama kornea kalınlığı 536.4±45.1 µm, endotel hücre yoğunluğu 2800.00±596.60 hücre/mm<sup>2</sup>, CV değeri 42 olarak bulunurken, glokomu olmayan olgularda bu değerler 521.5±38.9 µm, 2728.70±364.44 hücre/mm<sup>2</sup> ve 43 olarak saptandı. Gruplar arasında preoperatif endotel parametreleri açısından anlamlı fark olmadığı görüldü. Üçüncü ayda endotel kayıp oranları glokomlu olgularda ortalama %15.3 iken, glokomu olmayan olgularda %12.7 ve 1. aydaki kornea kalınlık artışının glokomlu olgularda %1.6, glokomu olmayan olgularda %1.4 olduğu ve aradaki farkın anlamlı olmadığı saptandı (p>0.05).

Sonuç olarak fakoemülsifikasyon sırasında irrigasyon sıvılarının oda sıcaklığına göre daha düşük sıcaklıkta kullanımı ile ameliyat sonrası kornea endotelinde zararlı bir etki saptamadığımız gibi CV değerlerindeki daha hızlı iyileşmeden dolayı ilave yararları olabileceğini düşünüyoruz. Fakoemülsifikasyon sonrası kornea endotelinin erken işlevsel ve morfolojik düzelmesi açısından irrigasyon sıvılarının katarakt cerrahisi sırasında  $10\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de soğuk uygulanması önerilebilir.

#### KAYNAKLAR/REFERENCES

- Hart WM: The cornea. In: Hart WM, ed. *Adler's Physiology of the Eye*. 9 th ed. St. Louis: Mosby Year Book. 1992;39-65.
- Linebarger EJ, Hardten DR, Shah GK, et al.: Phacoemulsification and modern cataract surgery. *Surv Ophthalmol*. 1999;44:123-147.
- Bourne WM.: Biology of the corneal endothelium in health and disease. *Eye*. 2003;17:912-918.
- Sippel KC, Pineda R.: Phacoemulsification and thermal wound injury. *Sem Ophthalmol*. 2002;17:102-109
- Glasser DB, Matsuda M, Ellis JG, et al.: Effects of intraocular irrigating solutions on the corneal endothelium after in vivo anterior chamber irrigation. *Am J Ophthalmol*. 1985;99:312-328.
- Findl O, Amon M, Kruger A, et al.: Effects of intraocular irrigating solutions on blood- aqueous barrier after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 1999;25:566-568.
- Joussen AM, Barth U, Çubuk H, et al.: Effect of irrigating solution and irrigating temperature on corneal and pupil during phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg*. 2000;26:392-3974.
- Walkow T, Anders N, Klebe S.: Endothelial cell loss after phacoemulsification: relation to preoperative and intraoperative parameters. *J Cataract Refract Surg*. 2000;26:727-732.
- Elena M, Carlos V, Maricruz C.: Corneal endothelium evaluation after phacoemulsification with continuous anterior chamber infusion. *Cornea*. 2005;24:278-282.
- Edelhauser H.: The relisency of the corneal endothelium to refractive and intraocular surgery. *Cornea*. 2000;19:263-273.
- Edelhauser H, Gonnering R, Vanhorn DL.: Effects of intraocular irrigating solutions : a comparative study of BSS Plus and lactated ringer's solution. *Arch Ophthalmol*. 1978;96:516-520.
- Mc Dermott ML, Edelhauser H, Hack HM, et al.: Ophthalmic irrigants: a current review and update. *Ophthalmic Surgery*. 1988;19:724-733.
- Efron N, Young G, Brennan NA.: Ocular surface temperature. *Curr Eye Res*. 1989;8:901-906.
- Berger JW, Talamao JH, Lamarche KJ.: Temperature measurements during phacoemulsification and erbium:YAG laser phacoablation in model systems. *J Cataract Refract Surg*. 1996;22:372-375.
- Hausman N, Richard G.: Investigations on diathermy for anterior capsulotomy. *Invest Ophthalmol Visual Sci*. 1991;22:1255-2159.
- Zilis JD, Chandler D, Machermer R.: Clinical and histologic of effects of extreme intraocular hypothermia. *Am J Ophthalmol*. 1995;39:43-48.
- Mannis MJ, Miller RB, Carlson EC.: Effects of intraocular hypothermia corneal endothelial morphology. *Br J Ophthalmol*. 1983;67:804-807.
- May Dr, Freedland Rj, Charles S, et al.: Ocular hypothermia: anterior chamber perfusion. *Br J Ophthalmol*. 1983;67:808-813.
- Ernest PH.: Corneal lip tunnel incision. *J Cataract Refract Surg*. 1994;20:154-157.
- Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, et al.: Risk factors for corneal endothelial injury during phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg*. 1996;22:1079-1084.
- O'Brien PD, Fitzpatrick P, Kilmartin DJ, et al.: Risk factors for endothelial cell loss after phacoemulsification surgery by a junior resident. *J Cataract Refract Surg*. 2004;30:839-843.
- Ravalico G, Tognetto D, Palomba AM, et al.: Corneal endothelial function after extracapsular cataract extraction and phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg*. 1997;23:1000-1005.
- Carlson KH, Bourne WM.: The clinical measurement of endothelial permeability. *Cornea*. 1998;7:183-189.
- Ventura S, Walti R, Böhne M.: Corneal thickness and endothelial density before and after cataract surgery. *Br J Ophthalmol*. 2001;85:18-20.
- Lundberg B, Jonsson M, Behnding A.: Postoperative corneal swelling correlates strongly to corneal endothelial cell loss after phacoemulsification cataract surgery. *Am J Ophthalmol*. 2005;139:1035-1041.
- Kenji I, Yoshihiro T, Yuji I, et al.: Corneal endothelial morphology in patients undergoing cataract surgery. *Cornea*. 2002;21:360-363.
- Korey M, Gieser D, Kass MA, et al.: Central corneal endothelial cell density and central corneal thickness in ocular hypertension and primary open-angle glaucoma. *Am J Ophthalmol*. 1982;94:610-616.