



# Fakoemülsifikasyon Cerrahisinin Kornea Endotelini Üzerine Etkilerinin İncelenmesi

## Investigation of the Effects of Phacoemulsification Surgery on Corneal Endothelium

Ekrem Kadioğlu<sup>1</sup>, Feyza Önder<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Konyagoz Eye Hospital, Konya, Turkey

<sup>2</sup>Istanbul Haseki Education and Research Hospital Department of Ophthalmology, Istanbul, Turkey

### Öz

**Amaç:** Fakoemülsifikasyon cerrahisi yapılan hastalarda kornea endotel hücre değişikliklerini ve hasar risk faktörlerini araştırmak.

**Gereç ve Yöntem:** Katarakt tanısı alıp komplikasyonsuz fakoemülsifikasyon cerrahisi yapılan 35 vaka çalışma kapsamına alındı. Hastaların santral kornea kalınlığı (SKK) ile endotel hücre verileri preoperatif ve postoperatif birinci hafta, birinci ay, üçüncü ayda speküler mikroskopla ölçüldü.

**Bulgular:** Hastaların yaş ortalaması 64.8±10.7 yıl, endotelin ameliyat öncesi hücre yoğunluğu (HY) ortalaması 2344.8±340.7 hücre/mm<sup>2</sup> idi. Ameliyat sonrası 3. aydaki HY ortalaması 1920.4±456.0 hücre/mm<sup>2</sup> olarak bulundu. Ortalama %18.3'lük bir HY kaybı gözlemlendi. Endotel hücre varyasyon katsayısı (VK), preoperatif ortalama 32.9±7.3 ve postoperatif 3. ayda ortalama 30±3.7 olarak bulundu. Hekzagonal hücre yüzdesi (HG) preoperatif ortalama 60±10.2 %, postoperatif 3. ayda 55.1±8.9 % olarak bulundu. VK ve HG postoperatif 3. ayda preoperatif değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı düşük bulundu (p<0.05). Ortalama SKK, ameliyat öncesinde 535±32.30 µm, 1. haftada 568.74±43.46 µm, 1. ayda 539.60±37.51 µm ve 3. ayda 533.46±34.78 µm olarak ölçüldü. SKK ortalamasının 1. haftada artıp 1. ayda preoperatif değerine döndüğü ve bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü (p<0.001). Endotel hücre kaybı risk faktörü olarak yaşın (p=0.002), toplam ultrason zamanının (p=0.004), efektif fako süresinin (p=0.001) ve katarakt evresinin (p<0.001) endotel hücre yoğunluğu kaybı yüzdesiyle istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir korelasyon sergilediği saptandı.

**Sonuç:** Speküler mikroskopik değerlendirme, özellikle ileri katarakt olan yaşlı hastalarda, istenmeyen kornea komplikasyonlarının önlenmesinde etkili olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Fakoemülsifikasyon, speküler mikroskopi, endotel hücre hasarı

### Abstract

**Aim:** To investigate corneal endothelial cell changes and risk factors for damage in patients who had undergone phacoemulsification surgery.

**Material and Method:** Thirty-five cases with cataract who had undergone uncomplicated phacoemulsification surgery were enrolled in this study. Central corneal thickness (CCT) and endothelial cell count of the patients were measured by specular microscope preoperatively and 1st week, 1st month, 3rd month postoperatively.

**Results:** The mean age of the patients was 64.8 ± 10.7 years and the mean preoperative endothelial cell density (ECD) was 2344.8 ± 340.7 cells / mm<sup>2</sup>. The mean ECD at the 3rd month after the surgery was 1920.4 ± 456.0 cells / mm<sup>2</sup>. The mean ECD loss was 18.3 %. The coefficient of variation of the endothelial cell (CV) was found to be 32.9 ± 7.3 preoperatively, and 30 ± 3.7 in the postoperative 3rd month. The value of hexagonal cell percentage (HG) was found to be 60 ± 10.2 % preoperatively, 55.1 ± 8.9 % in the postoperative 3rd month. It was found that in the postoperative 3rd month the CV and HG values were statistically lower than the preoperative values (p<0.05). The mean CCT values were measured as 535 ± 32.30 µm preoperatively, 568.74 ± 43.46 µm at 1st week after the surgery, 539.60 ± 37.51 µm at 1st month, and 533.46 ± 34.78 µm at 3rd month. It was observed that the mean CCT increased at postoperative 1st week and returned to its preoperative value at 1st month, and these changes were statistically significant (p <0.001). As risk factors for endothelial cell loss; age (p = 0.002), total ultrasound time (p = 0.004), effective phaco time (p = 0.001) and grade of cataract (p <0.001) showed a statistically significant and positive correlation with the loss of endothelial cell density percentage.

**Conclusion:** Specular microscopic evaluation, especially in elderly patients with advanced cataracts, will be effective in preventing unwanted corneal complications.

**Keywords:** Phacoemulsification, specular microscopy, endothelial cell damage, corneal edema



## GİRİŞ

Fakoemülsifikasyon (fako) cerrahisi günümüzde göz hekimleri tarafından katarakt hastalığının tedavisi için en sık uygulanan cerrahi girişimdir. Cerrahinin amacı kesifleşen lens materyalinin dokulara asgari zarar verilerek alınması ve yerine göz içi merceği konularak mümkün olan en iyi görme seviyesine ulaştırılmasıdır.<sup>[1]</sup> Bu cerrahide görsel rehabilitasyonu etkileyen en önemli faktörlerden biri postoperatif korneal ödemdir. Korneal ödem operasyonda hasar gören endotel hücre tabakasında hücre yoğunluğunun azalmasından ve endotel pompa fonksiyonlarının bozulmasından kaynaklanmaktadır.<sup>[1,2]</sup> Normal yetişkin endotel hücre yoğunluğu ortalama 2000-2500 hücre/mm<sup>2</sup> olup yaşlanma ile yıllık ortalama %0.3-0.5 azalmaktadır.<sup>[3,4]</sup> Yaşlanmaya bağlı oluşan fizyolojik endotel hücre kaybı, cerrahi nedeni ile eşik endotel hücre rezervine yaklaşmış korneanın ileriki yıllarda dekompanse olmasına katkıda bulunabilir. Günümüzdeki tüm cerrahi gelişmelere rağmen halen fako cerrahisi sonrası kalıcı korneal dekompanse, penetran keratoplasti ve endotelial keratoplasti için ilk sıralarda endikasyon teşkil etmektedir.<sup>[5,6]</sup>

Endotelde herhangi bir travmaya bağlı hasar sonrası hızlı bir onarım ve yeniden yapılanma süreci başlar. Bunun sonucunda endotelde gerçekleşen morfolojik değişimlerin saptanması ve analizinde speküler mikroskop kullanılmaktadır. Speküler mikroskop korneal doku yüzeyine yarı ışık düşürüp yansıyan ışığı bir film düzlemi üzerine toplayarak kornea endotelinin kalitatif ve kantitatif analizini sağlamaktadır.<sup>[7-9]</sup> Çalışmamızda fako cerrahisi yapılan hastalarda meydana gelen endotel hücre değişikliklerini ve bu duruma neden olabilecek faktörleri araştırdık.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Hastalıkları Kliniğinde Temmuz 2008 ile Kasım 2008 tarihleri arasında katarakt tanısı konulup fako cerrahisi ve arka kamara intraoküler lens implantasyonu uygulanmış 12'si kadın 20'si erkek toplam 32 hastanın 37 gözü dahil edildi. Katarakt dışında herhangi bir göz problemi olmayan ve diyabet, romatolojik hastalık gibi sistemik hastalıkları olmayan hastalar çalışmaya dahil edildi. Çalışma protokolü prospektif olarak düzenlenip öncesinde tüm hastaların aydınlatılmış onamı onayı alındı. Operasyon öncesinde tüm hastaların tashihli görmesi alındı. Kataraktın nükleer evrelemesi, Oxford Klinik Katarakt Sınıflandırma ve Derecelendirme Sistemi kullanılarak, tek hekim tarafından yapıldı (EK).<sup>[10,11]</sup> Speküler mikroskop (Konan S&A NonCon Robo, Konan Medical™, Inc., Greensboro, NC) ile endotel hücre analizi ve santral kornea kalınlığı ölçümü, Goldman aplanasyon tonometresi ile göz içi basıncı ölçümü ve arka segment muayenesi yapıldı. Kontrol muayeneleri birinci gün, birinci hafta, birinci ay ve üçüncü ayda yapıldı. Birinci gün hariç kontrol muayenelerinde speküler mikroskop ile endotel hücre analizi ve santral kornea kalınlığı ölçümü tekrarlandı.

Hastalara daha önce Bourne ve arkadaşlarının da tanımlamış olduğu standart konvansiyonel fako cerrahisi protokolü uygulandı.<sup>[11]</sup> Cerrahiler uzman hekim veya uzman hekim gözetiminde öğrenme eğrisinin ilk sürecini tamamlamış asistan hekimler tarafından gerçekleştirildi. Operasyon sırasında hastalarda gelişen komplikasyonlar kaydedildi ve biri zonül diyalizi biri de arka kapsül perforasyonu olan iki göz çalışma kapsamından çıkarılıp toplam 35 göz ile çalışmaya devam edildi. Operasyon sonunda fako cihazı (Sovereign™ Whitestar, Advanced Medical Optics, Santa Ana, CA) ekranında belirtilen toplam ultrason süresi (TUS) ve efektif fako süresi (EFS) kaydedildi. Postoperatif 4 hafta deksametazon sodyum fosfat %0,1 (Maxidex®, Alcon) ve 2 hafta % 0.3'lük ofloksasin (Exocin®, Allergan) damlaları günde 5 kez tek damla kullanıldı. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi SPSS 15.0 programı kullanılarak yapıldı. Vakaların zaman içi değişimleri; niceliksel değişkenler için paired-t-testi (eşli t-testi), skor tipi değişkenler için de Wilcoxon testi kullanılarak değerlendirildi. Vakalar belli özellik başlıklarına göre iki gruba bölündüğünde; niceliksel veriler için independent t-testi (bağımsız gruplar için t-testi), skor tipi değişkenler için Mann-Whitney U testi ile değerlendirme yapıldı. Niceliksel değişkenlerin ilişkisine Parametrik Pearson, skor tipi değişkenlerin ilişkisine de Nonparametrik Spearman Korelasyon Katsayıları ile bakıldı. Özet veriler ortalama standart sapma cinsinden sunuldu. Anlamlılık seviyesi 0.05 kabul edildi.

## BULGULAR

Araştırmaya dahil edilen 32 hastanın 20'si erkek (%62.5), 12'si kadın (%37.5) olup, yaş ortalaması 64.83±10.72 yıl (42-84) idi. Nükleus sertlik derecelerine göre olguların 3'ünde (%8.6) evre 0, 10'unda (%28.6) evre 1, 9'unda (%25.7) evre 2, 10'unda (%28.6) evre 3, 3'ünde (%8.6) evre 4 katarakt saptandı. Snellen Eşeline göre düzeltilmiş en iyi görme keskinliği (DEİGK) ortalaması ameliyat öncesinde 0.27±0.21, ameliyat sonrasında ise 1. gün 0.58±0.25, 1. haftada 0.81±0.19, 1. ayda 0.90±0.12 ve 3. ayda 0.95±0.09 olarak ölçüldü. DEİGK'nin postoperatif 1. gün, 1. hafta, 1. ay ve 3. ay değerleri operasyon öncesine karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı derecede arttığı gözlemlendi (p<0.001).

Olgular cerrahi deneyime bağlı faktörleri karşılaştırmak üzere uzman (grup 1) ve asistan (grup 2) vakaları başlıkları altında toplandı. Grup 1, 11 (% 31.4) olgudan grup 2, 24 (%68.6) olgudan oluşmaktaydı. Gruplar arasında yaş bakımından karşılaştırma yapıldığında grup 1, 63.82±12.08 yıl, grup 2, 65.29±10.28 yıl yaş ortalamalarına sahipti ve aralarındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmadı (p=0.712). Grup içindeki nükleus sertliği dağılımı incelenip evre 2 katarakt median değer olarak alındığında, gruplar arasında katarakt yoğunlukları açısından istatistiksel anlamlı fark bulunmadı (p=0.430).

Operasyonda kullanılan toplam TUS ortalaması grup 1 için  $45.36 \pm 33.60$  sn, grup 2 için  $60.42 \pm 38.84$  sn olup aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $p=0.27$ ). Yine gruplar içinde kullanılan EFS ortalaması grup 1 için  $3.16 \pm 4.64$  sn, grup 2 için  $5.79 \pm 4.48$  sn olup aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $p=0.11$ ). Grupların postoperatif 3. aydaki endotel hücre yoğunluğu kaybı yüzdeleri ortalamaları (HYKY) grup 1 için  $13.59 \pm 13.09$ (%), grup 2 için  $20.49 \pm 14.36$ (%) olup aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $p=0.185$ ).

Tüm olgular birlikte ele alındığında operasyonda kullanılan ortalama TUS  $55.69 \pm 37.40$  sn, ortalama EFS  $4.97 \pm 4.63$  sn olarak saptandı. Speküler mikroskopi verileri incelendiğinde; ameliyat öncesinde  $2344.89 \pm 340.73$  hücre/ $\text{mm}^2$  olan santral hücre yoğunluğu ortalamasının 3. ayda  $1920.46 \pm 456.0$  hücre/ $\text{mm}^2$  düzeyine düştüğü ve değişimin istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ( $p<0.001$ ). HYKY preoperatif değere göre 3. ayda ortalama  $\%18.32 \pm 14.16$  olarak bulundu. Speküler mikroskopiden elde edilen diğer kantitatif değerler incelendiğinde; varyasyon katsayısı (VK) değerleri ortalamaları, ameliyat öncesinde  $32.91 \pm 7.35$ , ameliyat sonrasında ise 1. haftada  $39.0 \pm 8.96$ , 1. ayda  $34.14 \pm 6.96$ , 3. ayda  $30.06 \pm 3.70$  olarak bulundu. VK'nın preoperatif değeri 1. hafta, 1. ay, 3. ay değerleriyle kıyaslandığında; 1. hafta ve 1. ayda gözlenen artışın 3. ayda azaldığı, preoperatif değere göre kontrollerdeki değişiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlemlendi ( $p<0.05$ ). Hekzagonal hücre yüzde ortalamaları (HG) ameliyat öncesinde  $60.09 \pm 10.20$ , ameliyat sonrasında ise 1. haftada  $53.74 \pm 10.46$ , 1. ayda  $54.94 \pm 8.99$ , 3. ayda  $55.14 \pm 10.11$  olarak ölçüldü. HG'nin preoperatif değeri 1. hafta, 1. ay, 3. ay değerleriyle kıyaslandığında; kontrollerin tümünde gözlenen azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu ( $p<0.05$ ). Santral kornea kalınlığı (SKK) değerleri ortalaması, ameliyat öncesinde  $535 \pm 32,30$   $\mu\text{m}$ , ameliyat sonrasında ise 1. haftada  $568,74 \pm 43,46$   $\mu\text{m}$ , 1. ayda  $539,60 \pm 37,51$   $\mu\text{m}$  ve 3. ayda  $533,46 \pm 34,78$   $\mu\text{m}$  olarak ölçüldü. SKK karşılaştırıldığında preoperatif ile 1. hafta değerleri arasında ortalama  $32,88 \pm 31,73$   $\mu\text{m}$ 'lik bir artış olduğu, 1. hafta ile 1. ay değerleri arasında ise ortalama  $29,14 \pm 18,04$   $\mu\text{m}$ 'lik bir azalma olduğu tespit edildi ve bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ( $p<0.001$ ) (Tablo 1). SKK'nın 1. haftadaki artışıyla 3. aydaki HYKY arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığı saptandı ( $p=0.21$ ).

Endotel hücre kaybı ile niceliksel risk faktörü olarak yaş, preoperatif endotel hücre yoğunluğu (preHY), TUS, EFS ilişkisi incelendiğinde HYKY'nin; yaş ( $p=0.002$ ,  $r=0.511$ ), TUS ( $p=0.004$ ,  $r=0.469$ ) ve EFS ( $r=0.540$ ,  $p=0.001$ ) ile istatistiksel olarak anlamlı değiştiği ve aralarında doğru orantılı bir korelasyon olduğu saptandı. preHY ile HYKY arasında istatistiksel anlamlı ilişki saptanmadı (Tablo 2). Kataraktın evresiyle; HYKY ( $p<0.001$ ,  $r_s=0.625$ ), TUS ( $p=0.005$ ,  $r_s=0.467$ ), EFS ( $p<0.001$ ,  $r_s=0.532$ ) ve yaş ( $p<0.001$ ,  $r_s=0.712$ ) ilişkisi incelendiğinde, aralarında istatistiksel olarak anlamlı ve doğru orantılı bir korelasyon olduğu tespit edildi.

**Tablo 2.** Endotel hücre kaybı için incelenen risk faktörleri

|                               | r      | p*     |
|-------------------------------|--------|--------|
| Yaş                           | 0,511  | 0,002  |
| preHY (hücre/ $\text{mm}^2$ ) | -0,112 | 0,521  |
| Katarakt evresi               | 0,625  | <0,001 |
| EFS (sn)                      | 0,54   | 0,001  |
| TUS (sn)                      | 0,469  | 0,004  |

preHY: Operasyon öncesi hücre yoğunluğu, EFS: Efektif fako süresi, TUS: Toplam ultrason zamanı, \* $p<0,05$  istatistiksel olarak anlamlı

## TARTIŞMA

Katarakt cerrahisinde gelişen her yeni teknikte birlikte incelenen bir konuda cerrahinin kornea endoteli üzerine etkileridir. Korneanın saydamlığının sağlanması ve idame ettirilmesinde endotel tabakası hem mekanik olarak hem de pompa mekanizmalarıyla önemli görevlere sahiptir.<sup>[7-9]</sup> Kornea endotelinde oluşacak hasarla korneal saydamlığın sağlanması sekteye uğrayacaktır. Bunun sonucunda postoperatif korneal ödem oluşup görsel rehabilitasyon gecikecek veya büllöz keratopate olduğu gibi kalıcı bir şekilde sağlanamayacaktır.<sup>[2,5]</sup> Kornea endotel hücrelerinin hasar ile oluşan hücre kaybını yerine koyacak yeterli mitoz kabiliyeti yoktur. Onarım işlemi ise geri kalan hücrelerin genişlemesi, migrasyonu ve amitotik nükleus bölünmesi ile sağlanmaktadır.<sup>[8]</sup> Bu onarımın sonucunda yoğunluk azalır, buna orantılı olarak ortalama hücre alanı büyür ve hekzagonal hücre patterni bozulur.<sup>[7-9]</sup> Endotel hücre kaybının yaşlanmayla devam ettiği göze alındığında, ameliyat esnasında oluşan hücre kaybının ileriki

**Tablo 1.** Preoperatif ve postoperatif speküler mikroskop verilerinin karşılaştırılması

|                       | Preoperatif          | 1.hafta            | 1. ay                | 3. ay              | p       |
|-----------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|---------|
| HY                    | $2344,89 \pm 340,73$ | $1876 \pm 422,75$  | $1881,57 \pm 457,18$ | $1920,46 \pm 456$  | <0,001* |
| VK                    | $32,91 \pm 7,35$     | $39,0 \pm 8,96$    | $34,14 \pm 6,96$     | $30,06 \pm 3,70$   | <0,05*  |
| HG (%)                | $60,09 \pm 10,20$    | $53,74 \pm 10,46$  | $54,94 \pm 8,99$     | $55,14 \pm 10,11$  | <0,05*  |
| SKK ( $\mu\text{m}$ ) | $535 \pm 32,30$      | $568,74 \pm 43,46$ | $539,60 \pm 37,51$   | $533,46 \pm 34,78$ | <0,001† |
| HYKY (%)              | -                    | -                  | -                    | $18,32 \pm 14,16$  | -       |

HY: Hücre yoğunluğu, VK: Varyasyon katsayısı, HG: Hekzagonalite yüzdesi, SKK: Santral kornea kalınlığı, HYKY: Hücre yoğunluğu kaybı yüzdesi, \*preoperatif değerle tüm postoperatif değerlerin karşılaştırılması, †preoperatif-1.hafta ve 1. hafta-1.ay değerlerinin karşılaştırılması

dönemlerde endotel yetmezliğine girme riskini belirleyen faktörlerin başında olduğu düşünülmektedir.<sup>[3-5]</sup> Geçmişteki çalışmalar fako cerrahisi sırasında oluşan endotel hücre yoğunluğu kaybı yüzdesini (HYKY) muhtelif değerlerde vermektedir. Bourne ve ark. bir yıl gözlemedikleri geniş serilerinde fako cerrahisi sonrasında HYKY'sini %16.1 olarak bildirmişlerdir.<sup>[11]</sup> Ayrıca literatürde %17.8,<sup>[12]</sup> %16,<sup>[2]</sup> %11,<sup>[1,13]</sup> %8.1<sup>[14]</sup> gibi oranlar bildirilmiştir. Literatürün bu denli farklılık göstermesi endotel hasarının standardize edilemeyen birçok preoperatif, intraoperatif ve postoperatif faktöre bağlı olmasıyla açıklanabilir.<sup>[15,16]</sup> Ayrıca speküler mikroskopinin hücre yoğunluğunu %5 standart deviasyonla verdiği göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışmamızın 3. ayında HYKY ortalama %18.3 bulunmuştur. Meydana gelen anlamlı azalma özellikle ilk postoperatif 1.hafta içinde olmuştur. VK polimegatizmin, HG ise polimorfizmin göstergesidir. Bourne ve ark. katarakt cerrahisinden sonra 1 yıllık takip sonrası VK ve HG de değişim saptamadıklarını bildirmişlerdir. Literatürdeki bazı çalışmalar katarakt ameliyatı geçiren hastaların VK ve HG değerlerinin postoperatif 3. ayda eski değerine dönerek stabilize olduğunu bildirirken<sup>[16,17]</sup> başka bir çalışmada ise endotel hücre morfolojisi değişikliklerinin postoperatif 6. ayda devam ettiği bildirilmiştir.<sup>[18]</sup> Çalışmamızda 3. ayVK değerlerinin büyük oranda preoperatif değerine geri döndüğünü, 3. ay HG değerinin ise preoperatif değere göre belirgin düşük seyrettiğini, dolayısıyla endotel hücrelerinin morfolojik açıdan 3. ayda hala preoperatif değere dönmediğini saptadık.

SKK endotel tabakası işlevinin değerlendirilmesi için kıymetli bir parametredir.<sup>[19]</sup> Postoperatif SKK artışı endotel hücre yoğunluğundaki azalmadan ve geçici endotelial Na+/K+-ATPaz pompa yetmezliğinden kaynaklanır.<sup>[2,19]</sup> Endotelial pompa fonksiyon bozukluğundan artan göz içi basıncı ve inflamasyon sorumlu tutulmuştur.<sup>[20-22]</sup> Postoperatif göz içi basıncının düşürülmesi ve antiinflamatuvar tedavinin ödemi azaltıp korneal saydamlığı sağladığı bilinmektedir.<sup>[23,24]</sup> Yapılan bazı çalışmalarda özellikle postoperatif 1. gündeki SKK artışının fako cerrahisiyle oluşan endotel hasarının kullanışlı bir göstergesi olduğu ve bu artışın postoperatif 1. ayda düzeldiği bildirilmiştir.<sup>[1,19]</sup> Başka çalışmalarda ise fizyolojik sayısal aralıkta endotel hücre yoğunluğuna sahip hastalarda SKK ile endotel hücre yoğunluğunun korele olmadığı bildirilmiştir.<sup>[2,25]</sup> Çalışmamızda cerrahi sonrası SKK değişimlerinin ilk 1 haftada en yüksek olduğunu ve bu değişimin 1. ayda geri döndüğünü, birinci haftadaki SKK artışıyla HYKY arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki olmadığını saptadık. Endotelin morfolojik açıdan henüz stabil hale gelmemesine rağmen SKK'nın 1. ayda eski değerine dönmesi ve HYKY ile SKK arasında istatistiksel anlamlı bir ilişkinin olmaması, fizyolojik aralıkta hücre yoğunluğu olan endotel tabakası varlığında, postoperatif ödemin mekanik instabiliteden daha çok geçici endotel pompa disfonksiyonundan kaynaklandığını düşündürmektedir. Bu bulgu postoperatif endotelial pompa disfonksiyonu için suçlanan enflamasyon ve geçici göz içi basıncı artışının monitorize edilmesinin erken görsel rehabilitasyon açısından önemini göstermektedir.

Literatürde fako cerrahisi sonrası endotel hücre kaybına yol açabilecek preoperatif ve intraoperatif faktörlerin araştırıldığı birçok çalışma mevcuttur. Hayashi ve ark. yaptıkları çalışmada özellikle yüksek derece kataraktın endotel hücre hasarında en önemli role sahip olduğunu, hasarın nükleer parçacıkların endotele temasıyla gerçekleştiğini, nükleus kırma ve endokapsüler fako cerrahisi uygulandığında kullanılan toplam ultrason enerjisinin direkt ve bağımsız olarak endotel hücre hasarına anlamlı derecede yol açmadığını bildirmişlerdir.<sup>[15]</sup> Yapılan bir başka çalışmada ise öğrenme sürecindeki cerrahin gerçekleştirdiği vakalarda endotel hücre hasarı risk faktörleri incelenmiş; uzun fako zamanının ve katarakt derecesinin hücre hasarı üzerine bağımsız etkenler olduğu, fako zamanının daha güçlü bir rol oynadığı bildirilmiştir.<sup>[26]</sup> Bu çalışmalarda farklılıklar cerrahi deneyimin ultrason enerjisinin daha efektif ve daha az travmatik kullanımına neden olarak, endotel hasarı risk faktörleri sıralamasını değiştirebildiğini düşündürmektedir. Biz de çalışmamızda yaş, TUS, EFS ve kataraktın evresi ile HYKY arasında istatistiksel olarak anlamlı ve doğru orantılı bir ilişkinin bulunduğunu saptadık. PreHY'nun ise HYKY ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisini saptadık. Ayrıca kataraktın evresinin de TUS, EFS ve yaş ile istatistiksel olarak anlamlı ilişkili olduğu ve aralarında pozitif bir korelasyon bulunduğu saptadık. Yaşla artan nükleus sertliğinin, dolaylı olarak harcanan ultrasonik enerjinin artması ve ikincil olarak muhtemel nükleus parçacıklarının endotele temasıyla, daha fazla endotel hücre hasarına yol açabileceği söylenebilir. Ayrıca çalışmamızda HYKY'nin literatürün üst sınırında çıkmış olması, cerrahi deneyim durumunun ultrason enerjisini efektif kullanımını sınırlamış olabileceğini düşündürmektedir.

Çalışmamızda konvansiyonel fako cerrahisinin kornea endoteline ve kornea kalınlığına etkilerini speküler mikroskop yardımı ile inceleyip; cerrahi sonrası 3. ayda hücre morfolojisinin halen stabilize olmamasına karşın santral kornea kalınlıklarının 1. ayda eski değerlerine döndüğünü; cerrahiyle oluşan hücre kaybının kataraktın evresi, yaş, EFS ve TUS ile pozitif bir korelasyon gösterdiğini saptadık.

Vaka sayısının az olması ve cerrahi deneyimin standardize edilememesi çalışmamızın kısıtlılıklarıydı. Cerrahi deneyim etkisinin ortalama sonuçlara yansımaya rağmen literatürün aksine istatistiksel olarak anlamlı çıkmamasına vaka sayısındaki kısıtlılığın neden olduğunu düşünmekteyiz. Cerrahi deneyimin endotel hücre hasarına etkisini değerlendirmek için daha geniş vaka sayılarıyla yapılan çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak; özellikle ileri evre kataraktı olan yaşlı olgularda ameliyat öncesi yapılacak speküler mikroskopi hasta seçiminde ve cerrahi sonrası istenilmeyen korneal komplikasyonların önlenmesinde etkin bir yöntemdir.

## ETİK BEYANLAR

**Etik Kurul Onayı:** Bu çalışma Dr. Ekrem Kadioğlu'nun 2009 yılında yaptığı tıp da uzmanlık tezi verileri kullanılarak hazırlanmıştır.



**Aydınlatılmış Onam:** Bu çalışmaya katılan hasta(lar)dan yazılı onam alınmıştır.

**Hakem Değerlendirme Süreci:** Harici çift kör hakem deęerlendirmesi.

**Çıkar Çatışması Durumu:** Yazarlar bu çalışmada herhangi bir çıkara dayalı ilişki olmadığını beyan etmişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışmada finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

**Yazar Katkıları:** Yazarların tümü; makalenin tasarımına, yürütülmesine, analizine katıldığını ve son sürümünü onayladıklarını beyan etmişlerdir.

## KAYNAKLAR

1. Perone JM, Boiche M, Lhuillier L, et al. Correlation between postoperative central corneal thickness and endothelial damage after cataract surgery by phacoemulsification. *Cornea* 2018;37(5):587-90.
2. Ventura AS, Walti R, Böhnke M. Corneal thickness and endothelial density before and after cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 2001;85:18-20.
3. Yee RW, Matsuda M, Schultz RO, Edelhauser HF. Changes in the normal corneal endothelial cellular pattern as a function of age. *Curr Eye Res* 1985;4:671-8.
4. Carlson KH, Bourne WM, McLaren JW, Brubaker RF. Variations in human corneal endothelial cell morphology and permeability to fluorescein with age. *Exp Eye Res* 1988;47:27-41.
5. Shimazaki J, Amano S, Uno T, et al. National survey on bullous keratopathy in Japan. *Cornea* 2007;26:274-8.
6. Keenan TD, Jones MN, Rushton S, et al. Trends in the indications for corneal graft surgery in the United Kingdom: 1999 through 2009. *Arch Ophthalmol* 2012;130:621-8.
7. Tuft SJ, Coster DJ. The corneal endothelium. *Eye* 1990;4:389-424.
8. Mishima S. Clinical investigations on the corneal endothelium. *Am J Ophthalmol* 1982;93:1-29.
9. American Academy of Ophthalmology Ophthalmic Procedures Assessment. Corneal endothelial photography. *Ophthalmol* 1991;98:1464-8.
10. Sparrow JM, Bron AJ, Brown NA, et al. The Oxford clinical cataract classification and grading system. *Int Ophthalmol* 1986;9:207-25.
11. Bourne RRA, Minassian DC, Dart JKG, Rosen P, Kaushal S, Wingate N. Effect of cataract surgery on the corneal endothelium. Modern phacoemulsification compared to extracapsular cataract surgery. *Ophthalmol* 2004;111:679-85.
12. Beltrame G, Salvat ML, Driussi G, Chizzolini M. Effect of incision size and site on corneal endothelial changes in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:118-25.
13. He X, Diakonis VF, Alavi Y, Yesilirmak N, Waren D, Donaldson K. Endothelial cell loss in diabetic and nondiabetic eyes after cataract surgery. *Cornea* 2017;36(8):948-51.
14. Mathys K, Cohen K, Armstrong B. Determining factors for corneal endothelial cell loss by using bimanual microincision phacoemulsification and power modulation. *Cornea* 2007;26:1049-55.
15. Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Risk factors for corneal endothelial injury during phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 1996;22:1079-84.
16. Diaz-Valle D, Benitez del Castillo Sanchez JM, Castillo A, et al. Endothelial damage with cataract surgery techniques. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:951-5.
17. Schultz RO, Glasser DB, Matsuda M, et al. Response of the corneal endothelium to cataract surgery. *Arch Ophthalmol* 1986;104:1164-9.
18. Lee JS, Lee JE, Choi HY, Oum BS. Corneal endothelial cell change after phacoemulsification relative to the severity of diabetic retinopathy. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:742-49.
19. Lundberg B, Jonsson M, Behndig A. Postoperative corneal swelling correlates strongly to corneal endothelial cell loss after phacoemulsification surgery. *Am J Ophthalmol* 2005;139:1035-41.
20. Gagnon MM, Boisjoly HM, Brunette I, et al. Corneal endothelial cell density in glaucoma. *Cornea* 1997;16:314-8.
21. Novak-Stroligo M, Alpeza-Dunato Z, Kovacevic D, et al. Specular microscopy in glaucoma patients. *Coll Antropol* 2010;34:209-10.
22. O'Brien WJ, Palmer ML, Guy J, et al. Endothelial barrier function and Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase pump density in herpetic stromal disease. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1996;37:29-36.
23. Macdonald JM, Geroski DH, Edelhauser HF. Effect of inflammation on the corneal endothelial pump and barrier. *Curr Eye Res* 1987;6:1125-32.
24. Ghita AC, Ghita AM, Noaghi M, et al. The corticosteroids effect on corneal endothelial cell in pulse therapy, specific to the cataract surgery. *J Med Life* 2014;4:46-53.
25. Cheng H, Bates AK, Wood L, et al. Positive correlation of corneal thickness and endothelial cell loss. *Arch Ophthalmol* 1988;106:920-2.
26. O'brien P, Fitzpatrick P, Kilmartin D, Beatty S. Risk factors for endothelial cell loss after phacoemulsification surgery by a junior resident. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:839-43.