

# Fakoemülsifikasyon Cerrahisinde 3,0 mm ve 4,1 mm Kornea Kesilerinin Astigmatizma Üzerine Etkisi

## Effect of 3.0 mm vs. 4.1 mm Corneal Incision on Astigmatism in Phacoemulsification Surgery

Hüseyin Fındık, Ersin Oba, Gökhan Güllü, Banu Arslan

Sağlık Bakanlığı Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. Göz Kliniği, İstanbul, Türkiye

### Özet

**Amaç:** Fakoemülsifikasyon cerrahisinde dik akstan yapılan 3,0 ve 4,1 mm saydam kornea kesilerinin ameliyat öncesi var olan astigmatizmayı düzeltici etkisini değerlendirmek.

**Gereç ve Yöntem:** Kliniğimizde 3,0 mm saydam kornea kesisi ile fakoemülsifikasyon ameliyatı yapılan 21 hastanın 21 gözü ile (Grup 1), 4,1 mm'den fakoemülsifikasyon gerçekleştirilen 22 hastanın 22 gözü (Grup 2) çalışmaya alındı. Tüm olgularda ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 7. gün, 30. gün ve 90. günlerde rutin göz muayenesine ek olarak korneal topografik değerlendirmeler yapıldı. Korneal astigmatizmada meydana gelen değişiklikler Naeser'in polar değer yöntemine göre hesaplandı.

**Sonuçlar:** Ortalama yaş 1. Grup'ta 64,33 yıl, 2. Grup'ta 63,00 yıl idi ( $p>0,05$ ). Ameliyat öncesi astigmatizma Grup 1'de 0,69 D iken, ameliyat sonrası 90. günde 0,58 D'ye geriledi ( $p<0,01$ ). Grup 2'de ameliyat öncesi 1,66 D olan astigmatizma, ameliyat sonrası 90. günde 1,49 D'ye geriledi ( $p<0,01$ ). Naeser'in polar değer yöntemine göre hesaplanan cerrahi uyarılmış astigmatizma değerleri, ameliyat sonrası 7. gün, 30. gün ve 90. günlerde Grup 1'de sırasıyla -0,27 D, -0,26 D, -0,18 D ve Grup 2'de -0,89 D, -0,52 D, -0,26 D olarak saptandı. Bu değerler açısından iki grup arasında 90. günde fark yoktu ( $p>0,05$ ). Kesilerin ameliyat sonrası 7, 30 ve 90. günlerdeki tork etkileri Grup 1'de sırasıyla -0,031, -0,036, 0,018 ve Grup 2'de -0,004, -0,067, 0,056 oldu. Gruplar arasında tork etkisi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark tesbit edilmedi ( $p>0,05$ ).

**Tartışma:** Meydana getirdikleri cerrahiye bağlı astigmatizma açısından kıyaslandıklarında, 3,0 mm ve 4,1 mm kesiler arasında 90. günde anlamlı fark olmadığı, ancak 4,1 mm kesi ile daha belirgin olmak kaydıyla, her iki kesi tipinin de cerrahi meridyende düzleşmeye neden olduğu saptandı. (*TOD Dergisi 2010; 40: 34-8*)

**Anahtar Kelimeler:** Astigmatizma, fakoemülsifikasyon, korneal insizyon

### Summary

**Purpose:** To evaluate the efficacy of 3.0 mm vs. 4.1 mm clear corneal incisions on the steep axis in phacoemulsification surgery to correct pre-existing astigmatism.

**Material and Method:** Twenty-one eyes of 21 patients who had phacoemulsification surgery with 3.0 mm clear corneal incision and 22 eyes of 22 patients with 4.1 mm clear corneal incision were included in the study. After routine ophthalmic examination, all patients had topographic evaluations both preoperatively and on postoperative 7<sup>th</sup>, 30<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup> days. Surgically induced astigmatism was calculated using Naeser's polar value method on postoperative 7<sup>th</sup>, 30<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup> days.

**Results:** The mean age was 64.33 years in Group 1 and 63 years in Group 2 ( $p>0.05$ ). The mean preoperative astigmatism decreased from 0.69 D to 0.58 D and from 1.66 D to 1.49 D on postoperative day 90 in Group 1 and Group 2, respectively ( $p<0.01$ ). Surgically induced astigmatism values according to Naeser's polar value method on postoperative 7<sup>th</sup>, 30<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup> days were -0.27 D, -0.26 D, -0.18 D in Group 1, and -0.89 D, -0.52 D, -0.26 D in Group 2, respectively. There was no statistically significant difference between the groups according to these values on postoperative day 90 ( $p>0.05$ ). The torque effect of the incision on postoperative 7<sup>th</sup>, 30<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup> days were -0.031, -0.036, 0.018 in Group 1 and -0.004, -0.067, 0.056 in Group 2, respectively. According to torque effect, there was no statistically significant difference between the two groups ( $p>0.05$ ).

**Discussion:** There is no significant difference between 3.0 mm and 4.1 mm incisions in terms of surgically induced astigmatism on postoperative day 90. Both incisions caused statistically insignificant flattening effect on the surgical steep meridian, but greater effect was observed in patients with 4.1 mm corneal incisions. (*TOD Journal 2010; 40: 34-8*)

**Key Words:** Surgically induced astigmatism, phacoemulsification, corneal incision

## Giriş

Modern katarakt cerrahisinin amacı sadece görsel iyileştirmenin sağlanması değil aynı zamanda en uygun refraktif sonucu elde ederek görme kalitesinin artırılmasını sağlamaktır. Bu nedenle artık refraktif katarakt cerrahisi yapılmakta ve hastalarda var olan refraktif bozuklukların tek ameliyatla azaltılması amaçlanmaktadır. Günümüzde yeni geliştirilen katarakt ameliyatı yöntemleri, küçük kesi kullanımı ve fakoemülsifikasyon için gerekli araç ve gereçlerdeki gelişmeler sayesinde cerrahi ile indüklenen astigmatizma büyüklüğünü ve derecesini azaltarak istenilen sonuçları elde etmek mümkün olmuştur (1). Günümüzde amaç hastanın astigmatizması yoksa nötralenin devamını sağlamak, eğer astigmatizma varsa uygun cerrahi yöntem ve teknolojiyi kullanarak bunu azaltmak veya ortadan kaldırmaktır.

Fakoemülsifikasyon cerrahisi sırasında yapılan insizyon tipi, büyüklüğü ve suture tekniklerinin kesiye bağlı astigmatizmada etkili faktörler olduğu bilinmektedir (2,3). Astigmatizmanın düzeltilmesinde en önemli adımlar, preoperatif ölçüm ve yapılacak cerrahinin planlanmasıdır. Silindirik değer azaltılması bile postoperatif düzeltilmemiş görme keskinliğini ve görme kalitesini artırmaktadır. İnsizyon yerinin, preoperatif kornea topografisine uygun olarak belirlenmesi, cerrahi sonrasında oluşan astigmatizmanın daha iyi değerlendirilmesini sağlamıştır (4-7). Sonuç olarak katarakt ameliyatı sonrasında elde edilecek görme düzeyi kadar görmenin kalitesi de önem kazanmış durumdadır. Bu açıdan bakıldığında astigmatizma, cerrahi sonrası ortaya çıkan ve görme kalitesini azaltan önemli bir faktördür.

Biz bu çalışmada fakoemülsifikasyon cerrahisinde kullanılan, iki farklı büyüklükteki kesinin korneal astigmatizma üzerine etkilerini değerlendirmeyi amaçladık.

## Gereç ve Yöntem

Bu prospektif çalışmaya Ekim 2008 - Mayıs 2009 tarihleri arasında S.B. Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Göz Kliniği'nde, fakoemülsifikasyon cerrahisi planlanan 43 hastanın 43 gözü alındı. Yirmibir hastanın 21 gözü (Grup 1) 3,0 mm korneal kesiden ve 22 hastanın 22 gözü (Grup 2) 4,1 mm korneal kesiden opere edilerek prospektif olarak değerlendirildi. Gruplar belirlenirken kornea kesilerinin düzeltici etkisi öngörülerek 1,0 D ve üzerinde astigmatizması olanlarda 4,1 mm'lik korneal kesi tercih edildi.

Hastaların görme keskinliği, biyomikroskopik muayene, aplanasyon tonometri, keratometri ve fundus muayenesini içeren tam oftalmolojik muayeneleri yapıldı. Korneadaki torisite hem ameliyat öncesinde hem de ameliyat sonrası 7, 30 ve 90. günlerde kornea topografisi (Orbscan IIz, B&L, USA) ile değerlendirildi.

Katarakt dışında oküler yüzey hastalığı, korneal dejenerasyon ve korneal ektazi gibi kornea patolojisi olan hastalar ve daha önce oküler cerrahi geçirmiş olgular çalışmaya alınmadı.

Ameliyatlar peribulber anestezi altında gerçekleştirildi. Gruplar arasında cerrahi yöntem olarak kesi boyutu ve buna bağlı GIL implantasyon tekniği dışında fark yoktu. Ameliyatlar standart olarak fakoemülsifikasyon yöntemiyle gerçekleştirildi. Tüm olgulara, ameliyat öncesi kornea topografisi ile tanımlanmış olan dik akstan 3,0 mm'lik kesi ve iki adet yan giriş yapılarak ameliyata başlandı. Ön kamara %1,8 sodyum hyaluronat ile, oluşturuldu. Devamlı kurvilineer kapsülöreksis ve hidrodiseksiyonu takiben nukleus, Sovereign Compact (AMO Laboratories) fakoemülsifikasyon cihazıyla "stop and chop" tekniği kullanılarak bimanuel fakoemülsifikasyon ile emülsifiye edildi. Daha sonra korteks bakiyesi bimanuel irrigasyon/aspirasyon ile temizlendi. Kapsül içine %1,0 sodyum hyaluronat verilerek kese oluşturuldu. Grup 1'de ana kesi 4,1 mm'ye genişletildi. Grup 1'de hidrofilik akrilik katlanabilir lens (Epic-Lens, INDIA) kartuş sistemi kullanılarak 3,0 mm'den kapsül içine implante edilirken, Grup 2'de hidrofilik akrilik katlanabilir lens (Epic-Lens, INDIA) 4,1 mm'den forseps ile katlanarak kapsül içine implante edildi. Bimanüel irrigasyon/aspirasyon ile viskoelastik madde temizlendikten sonra ön kamaraya 1 mg/0,1 ml sefuroksim verildi. Korneal ana kesi ve yan girişler stromal hidrasyon ile kapatılıp kesilerin sızdırmazlığı kontrol edilerek ameliyat sonlandırıldı.

Tüm olgular ameliyat sonrası dönemde 1. gün, 7. gün, 1. ay ve 3. ayda muayeneleri yapıldı. Kornea topografisi ile saptanan keratometrik değerlendirme ve buna bağlı olarak Naeser yöntemi ile saptanan cerrahi uyarılmış astigmatizma hesaplamaları yapıldı (8).

İstatistiksel hesaplamalarda "SPSS 13.0 for Windows (SPSS Inc.)" kullanıldı. Değerlendirmelerde ki-kare testi, bağımsız iki örnek t-testi ve tek yönlü anova testi kullanılarak yapıldı.  $p < 0,05$  değeri anlamlı olarak kabul edildi.

## Sonuçlar

Grup 1 (3,0 mm'lik kesisi olanlar) ile Grup 2 (4,1 mm'lik kesisi olanlar) arasında yaş ortalamaları ve cinsiyet dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $p > 0,05$ ) (Tablo 1).

Grup 1 ile Grup 2 arasında astigmatizma yönü hesabı katılmadan, ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. ay ortalama astigmatizma değerleri arasında anlamlı farklılık olduğu bulundu ( $p < 0,01$ ) (Tablo 2).

Grup içi değişimler göz önüne alınıp astigmatizma aksı hesaba katılmadan ortalama asigmatizma değerlerinin değişimleri incelendiğinde, her iki grupta da ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. ay değerleri arasında anlamlı farklılık olduğu bulundu ( $p<0,01$ ).

Naeser yöntemi ile hesaplanan polar değerler Grup 1 ile Grup 2 arasında karşılaştırıldığında ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 1. hafta 1. ay, 3. ay polar değerleri arasında anlamlı farklılık olduğu bulundu ( $p<0,05$ ) (Tablo 3). Grup içi polar değişimler göz önüne alındığında, hem Grup 1'de hem de Grup 2'de ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. ay değerleri arasında anlamlı farklılık olduğu bulundu ( $p<0,01$ ). Grup içi polar değerlerin ameliyat sonrası değişimi incelendiğinde hem Grup 1'de, hem de Grup 2'de istatistiksel olarak anlamlı olmak üzere ameliyat sonrası polar değerlerin ameliyat öncesi değerlere göre azalma gösterdiği saptandı.

Polar değer yöntemine göre cerrahinin neden olduğu astigmatizma değeri, ameliyat sonrası polar değerler ameliyat öncesi değerlerden çıkarılarak hesaplandı. Grup 1 ile Grup 2'de cerrahinin neden olduğu astigmatizmanın ameliyat sonrası 1. hafta ve 1. ay değerleri arasında anlamlı farklılık olduğu bulundu ( $p<0,05$ ). Ancak ameliyat sonrası 3. ay değerleri arasında anlamlı farklılık olmadığı bulundu ( $p>0,05$ ) (Tablo 4). Buna göre 2. grupta daha belirgin olmak üzere her iki grupta da cerrahi meridyende düzleşme tesbit edildi. Ancak 3,0 mm'lik kesi 1. haftadan itibaren stabil seyrederken,

4,1 mm'lik kesi'de, 1. hafta belirgin olan değişim 1. aya kadar azalarak devam etti ve 3. ayda stabilize olduğu görüldü.

Her iki grupta da kesilere bağlı olarak meydana gelen tork etkisi (astigmat yönündeki dönme) Naeser'in polar değer yöntemi ile, kesi meridyenine 45 derece mesafede hesaplanarak değerlendirildi. Buna göre Grup 1 ile Grup 2 arasında ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay, 3. ay tork değerleri açısından anlamlı farklılık olmadığı bulundu ( $p>0,05$ ) (Tablo 5).

## Tartışma

Korneaya yapılan müdahaleler, kornea kurvatürünün ve buna bağlı olarak kırma gücünü etkiler. Cerrahi olarak başarılı kabul edilip geniş korneal kesi ile tamamlanan katarakt ameliyatları sonrasında görsel olarak yeterince tatminkar sonuçlar elde edilememiş olması, katarakt cerrahlarını, cerrahi sonrası yüksek seviyelere çıkabilen astigmatizmaya, ve bunun önlenmesi ya da azaltılmasına yöneltmiştir.

Modern katarakt cerrahisinin genel amacı sadece güvenli ve hatasız bir prosedür gerçekleştirmek değil, aynı zamanda düzeltilmemiş görme keskinliğinde iyileşme ile postoperatif emetropi kazandırmaktır (9). Ancak katarakt cerrahisi sonrası, ameliyat komplikasyonsuz tamamlansa da cerrahi olarak indüklenen astigmatizma, düzeltilmemiş görme keskinliğinde azalmaya neden olmakta ve sık karşılaşılan önemli bir komplikasyon olarak karşımıza çıkmak-

**Tablo 1.** Gruplar arasında cinsiyet ve yaş dağılımı

Değişken	Grup 1	Grup 2	T	$\chi^2$	P
Yaş	64,33	63,00	0,445		0,66
Cinsiyet					
Kadın	14	12		0,660	0,416
Erkek	7	10			

**Tablo 2.** Her iki grupta astigmatizma yönü dikkate alınmadan ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. ay da ortalama astigmatizma değerleri (dioptri)

Değişken	Grup 1	Grup 2	T	P
Ameliyat öncesi	0,68	1,66	- 9,74	<0,05
1. Hafta	0,55	0,88	- 4,404	<0,05
1. Ay	0,52	1,33	- 7,394	<0,05
3. Ay	0,58	1,49	- 9,735	<0,05

**Tablo 3.** Grup 1 ve 2'de ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. ayda Naeser yöntemine göre hesaplanan polar değerler

Değişken	Grup 1	Grup 2	T	P
Ameliyat öncesi	0,69	1,66	- 9,744	<0,05
1. Hafta	0,40	0,77	- 4,813	<0,05
1. Ay	0,41	1,18	- 6,896	<0,05
3. Ay	0,5	1,39	- 8,662	<0,05

tadır. Katarakt ameliyatı sonrası sık karşılaşılan astigmatizma, sütün şekli ve materyali dışında insizyon uzunluğu, lokalizasyonu, şekli ve limbosa olan uzaklığı gibi pek çok faktörden etkilenir (10-15). Yapılan çalışmalarda küçük saydam korneal kesili cerrahi sonrası astigmatizma değişiminin belirgin olmadığı, kesi büyüdükçe cerrahinin neden olduğu astigmatizma miktarının arttığı bildirilmiştir (16,17). Jacobs ve ark. yaptıkları çalışmalarda 3,0 mm'lik temporal saydam korneal insizyonun (SKİ) 0,28-0,53 D arasında temporal korneada düzleşme yaptığını ve nazal korneal kurvatürde belirgin etki oluşturmadığını saptamışlardır (18). Yapılan başka çalışmalarda da temporal 5,2 mm'lik SKİ'nin 0,84 D lik kurala uygun (KU) astigmatizma oluşturduğu saptanmıştır (19). Bizim çalışmamızda da iki farklı korneal kesinin (3,0 mm ve 4,1 mm) korneal kurvatüre olan etkilerini araştırmak amaçlandı.

Postoperatif astigmatizmayı belirleyen faktörlerden biri de kesinin yerleşim yeri ve tipidir. Kesi, yerleşimine göre limbal, skleral ya da korneal olabilir. Korneal topografi ile korneal astigmatizmanın miktarı, yeri ve düzeni önceden belirlenip buna göre kesi yeri planlanmalıdır. Cerrahi olarak tetiklenen kornea kurvatürü değişiklikleri, sklera veya limbusun daha periferik kesilerinde, korneayı ilgilendiren kesilere göre daha azdır (20). Beltrame ve arkadaşları, 120 dereceden yapılan 3,5 mm saydam korneal, 5,5 mm sütünlü saydam korneal ve 5,5 mm skleral tünel kesi olmak üzere üç tip kesinin etkilerini karşılaştırmışlar, cerrahi sonrası tüm gruplarda kesiyeye bağlı düzleşme meydana geldiğini, 5,5 mm korneal kesi grubunda cerrahiye bağlı astigmatizmanın diğer gruplara göre belirgin yüksek olduğunu, 3,5 mm korneal kesi ve 5,5 mm skleral tünel grubunda ise minimal astigmatizma meydana geldiğini göstermişlerdir (21). Bizde çalışmamızda rutin olarak saydam korneal kesiyi tercih ettik. Bu yaklaşım tarzını tercih etmemizin nedenleri, kolay cerrahi manipülasyona izin vermesi, kanamasız cerrahiye olanak tanınması, iyileşme döneminin hızlı oluşu ve postoperatif astigmatizma düzeylerinin skleral tünel kesiler gibi az olması olmuştur.

Jacobs ve ark. kesi yeri olarak oblik yerleşimli 3,2 mm saydam korneal insizyonların etkilerini araştırmışlar. Superioroblik saydam kornea kesisi ile fakoemülsifikasyon gerçekleştirdikleri 52 vakadan oluşan olgu serilerinde, postoperatif 6 ay ve üzeri dönemde belirgin ve klinik olarak önemli astigmatizma oluşmadığını, bu sonuca göre, preoperatif var olan kurala aykırı astigmatizmayı düzeltmek için bazı cerrahlar tarafından tercih edilen temporal insizyonun vazgeçilemez olmadığını bildirmişlerdir (18). Bizim çalışmamızda da, korneal ana kesiler 3,0 mm ve 4,1 mm gibi küçük kesiler olduğundan mutlaka temporal kesi yapmak gibi bir amaç edinilmemiştir. Ayrıca çalışmamızda 3 ve 4,1 mm'lik kesilerde postoperatif sırasıyla 1. hafta ve 3. aydan itibaren stabilizasyon sağlandığını ve meydana gelen astigmatizmanın anlamlı olmadığını bulduk.

Ülkemizden yapılan bir araştırmada Ermiş ve arkadaşları, Jaffe-Clayman vektör analiz metodunu kullanarak 3,2 mm'lik kesi ile 5,2 mm'lik kesiyi kıyaslamışlar ve bu çalışmada, erken dönemde 3,2 mm kesi ile daha az astigmatizma meydana gelse de 6. ay sonunda her iki kesi grubunda istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını tesbit etmişlerdir (23). Bizde çalışmamızda 3,0 ve 4,1 mm'lik korneal kesilerle meydana gelen astigmatizmanın postoperatif 3. aydan itibaren anlamsız olduğunu tesbit ettik. Kıyaslanan kesi büyüklüklerinin daha küçük olması bu sonuçta etkili bir faktör olduğunu düşündük. Bununla beraber istatistiksel olarak anlamlı olmasa da 3,0 mm kesi grubunda astigmatizmanın postoperatif 1. haftadan sonra çok fazla değişmemesi, 4,1 mm grubundan daha stabil ve daha çabuk iyileşen bir kesiyeye olanak verdiği şeklinde değerlendirildi.

Sütürsüz cerrahinin insizyon meridyeninde düzleşmeye neden olduğu bilinmektedir (20,24). Bu noktadan hareketle, insizyonun dik eksenden yapılarak düzleşme sağlanması var olan astigmatizmanın azaltılmasında da yardımcı olabilir. Takmaz ve arkadaşları 4,1 ve 5,5 mm'lik sütürsüz saydam korneal kesilerin düzleştirici etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında kesilerin astigmatizmaya

**Tablo 4.** Her iki grupta Naeser yöntemi ile hesaplanan cerrahinin neden olduğu astigmatizma değerleri

Değişken	Grup 1	Grup 2	T	P
1. Hafta	- 0,27	- 0,89	6,560	<0,05
1. Ay	- 0,26	- 0,52	3,263	<0,05
3. Ay	- 0,18	- 0,26	1,555	>0,05

**Tablo 5.** Her iki grupta polar değer yöntemi ile hesaplanan tork etkisi

Değişken	Grup 1	Grup 2	T	P
1. Hafta	- 0,031	- 0,004	- 0,223	>0,05
1. Ay	- 0,036	- 0,067	- 0,681	>0,05
3. Ay	0,018	0,056	- 0,301	>0,05



etkilerini incelemiş ve kesi büyüdükçe düzeltici etkinin arttığını bildirmişlerdir (2). Rao ve ark. katarakt insizyonunu genişleterek yaptıkları çalışmalarında, insizyonun 4,5 mm'ye genişletildiği grupta silindirik değerinin 0,93 D, 5,5 mm'ye genişletildiği grupta ise 1,34 D değiştiğini saptamışlardır (25). Bu sonuçlara göre preoperatif astigmatizma daha büyük ise nisbeten daha büyük insizyon tercih edilmesi yoluna gidilebilir. Biz de çalışmamızda 1D üzerinde korneal astigmatizması olan hastalarda kesi boyutunu 4,1 mm'ye genişlettik ve korneal kurvatürdeki düzleşmenin daha fazla olduğunu saptadık.

Sonuçta, 4,1 mm'lik korneal kesilerin 3,0 mm'lik kesilere göre kornea kurvatüründe düzleştirici etkisi daha fazla olmasına rağmen iki grup arasında istatistiksel olarak fark olmadığını saptadık.

## Kaynaklar

- Weikert MP. Update on bimanual microincisional cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol*. 2006;17:62-7. (Abstract)
- Simşek S, Yaşar T, Demirok A, Cinal A, Yılmaz OF. Effect of superior and temporal clear corneal incisions on astigmatism after sutureless phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg*. 1998;24:515-8. (Abstract)
- Takmaz T, Can İ, Gürdal C, Genç İ. Dik eksende 4,1 ve 5,5 mm saydam kornea kesili fakoemülsifikasyonun kornea astigmatizmasını düzeltici etkisi. *MN Oftalmoloji*. 2005;12:185-9. (Abstract)
- Haubrich T, Knorz MC, Seiberth V, Liesenhoff H. Vector analysis of surgically induced astigmatism in cataract operation with 4 tunnel incision techniques. *Ophthalmologe*. 1996;93:12-6. (Abstract)
- Black EM, Cohen KL, Tripoli NK. Corneal topography after cataract surgery using a clear corneal incision closed with one radial suture. *Ophthalmic Surg Lasers*. 1998;29:896-903. (Abstract)
- Vass C, Menapace R, Amon M, Hirsch U, Yousef A. Batch-by batch analysis of topographic changes induced by sutured and sutureless clear corneal incisions. *J Cataract Refract Surg*. 1996;22:324-30. (Abstract)
- Vass C, Menapace R, Rainer G, Findl O, Steineck I. Comparative study of corneal topographic changes after 3.0 mm beveled and hinged clear corneal incisions. *J Cataract Refract Surg*. 1998;24:1498-504. (Abstract)
- Naeser K, Hijortdal J. Polar value analysis of refractive data. *J Cataract Refract Surg*. 2001;27:86-94. (Abstract) / (Full Text) / (PDF)
- Koch MJ, Kohnen T. Refractive cataract surgery. *Cur Opin Ophthalmol* 1999;10:10-5. (Abstract)
- Masket S. Comparison of suture materials for closure of the scleral pocket incision. *J Cataract Refract Surg*. 1988;14:548-51. (Abstract)
- Samuelson SW, Koch DD, Kuglen CC. Determination of maximal incision length for true small-incision surgery. *Ophthalmic Surg*. 1991;22:204-7. (Abstract)
- Cravy TV. Routine use of a lateral approach to cataract extraction to achieve rapid and sustained stabilization of postoperative astigmatism. *J Cataract Refract Surg*. 1991;17:415-23. (Abstract)
- Takmaz T, Coşkun M, Akdağ S, Onursever N, Can İ. Temporal ve oblik 5,5 mm'lik saydam kornea kesisi ile tamamlanan fakoemülsifikasyon ameliyatları sonrasında astigmatizma gelişiminin değerlendirilmesi. *MN Oftalmoloji*. 2003;10:120-5. (Abstract)
- Singer JA. Frown incision for minimizing induced astigmatism after small incision cataract surgery with rigid optic intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg*. 1991;17:677-88. (Abstract)
- Dam-Johansen M, Olsen T, Theodorsen F. The long-term course of the surgically-induced astigmatism after a scleral tunnel incision. *Eur J Implant Refract Surg*. 1994;6:337-42.
- Poort-van Nouhuys HM, Hendrickx KHM, Van Marle WF, Boesten I, Beekhuis WH. Corneal astigmatism after clear corneal and corneoscleral incisions for cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 1997;23:758-60. (Abstract)
- Cillino S, Morreale D, Mauceri A, Ajovalasit C, Ponte F. Temporal versus superior approach phacoemulsification: Short-term postoperative astigmatism. *J Cataract Refract Surg*. 1997;23:267-71. (Abstract)
- Jacobs BJ, Gaynes BI, Deutsch TA. Refractive astigmatism after oblique clear corneal phacoemulsification cataract incision. *J Cataract Refract Surg*. 1999;25:949-52. (Abstract) / (Full Text) / (PDF)
- Nielsen PJ. Prospective evaluation of surgically induced astigmatism and astigmatic keratotomy effects of various self-sealing small incisions. *J Cataract Refract Surg*. 1995;21:43-8. (Abstract)
- Koch DD, Haft EA, Gay C. Computerized videokeratographic analysis of corneal topographic changes induced by sutured and unsutured 4mm scleral pocket incisions. *J Cataract Refract Surg*. 1993;19(suppl):166-9. (Abstract)
- Beltrame G, Salvat ML, Chizzolini M, Driussi G. Corneal topographic changes induced by different oblique cataract incisions. *J Cataract Refract Surg*. 2001;27:720-7. (Abstract) / (Full Text) / (PDF)
- Simşek S, Yaşar T, Demirok A, Cinal A, Yılmaz OF. Effect of superior and temporal clear corneal incisions on astigmatism after sutureless phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg*. 1998;24:515-8. (Abstract)
- Ermiş SS, İnan ÜÜ, Öztürk F. Oblik kadranda korneal tunnel kesesinden katlanabilir akrilik ve polimetilmetakrilat göz içi lens implantasyonu sonrası cerrahi astigmatizma. *T Oft Gaz*. 2003;33:112-7.
- Kondrot EC. Keratometric cylinder and visual recovery following phacoemulsification and intraocular lens implantation using a self-sealing cataract incision. *J Cataract Refract Surg*. 1991;17:731-3. (Abstract)
- Rao SN, Konowal A, Murchison AE, Epstein RJ. Enlargement of the temporal clear corneal cataract incision totreat pre-existing astigmatism. *J Cataract Surg*. 2002;18:463-7. (Abstract) / (PDF)