

Üst-temporal ve Üst-nazal Saydam Korneal Kesili Fakoemülsifikasyon Sonrası Korneal Astigmatizma Değişiklikleri

C. Banu Coşar (*), Tansu Gönen (**), Naci Sakaoglu (*), Şahin Sevim (*), Ersin Mavi (*), Suphi Acar (***)

ÖZET

Amaç: Fakoemülsifikasyon cerrahisi sonrası üst-temporal ve üst-nazal sütürsüz saydam korneal kesilerin korneal astigmatizma üzerindeki etkilerini incelemek.

Yöntem: Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Göz Kliniği'nde fakoemülsifikasyon cerrahisi geçiren toplam 46 hastanın 50 gözü çalışma kapsamına alındı. Bu 50 gözün 28'inde saydam korneal kesi üst-temporal, 22'sinde üst-nazal yerleşimli idi. Preoperatif ve postoperatif 1. ayda ortalama korneal astigmatizma değerleri, cerrahinin yolaçtığı astigmatizma miktarı/aksı ve sferik eşdeğer değişikliği ve yara yerinde cerrahinin yolaçtığı refraktif değişiklik grupları arasında karşılaştırıldı.

Bulgular: Üst-temporal kesi yapılan grupta preoperatif ortalama korneal astigmatizma miktarı 0.8 ± 0.2 D; postoperatif 1. ayda 1.8 ± 0.3 D idi ($p < .001$). Üst-nazal kesi yapılan grupta preoperatif ortalama korneal astigmatizma miktarı 0.9 ± 0.2 D, postoperatif 1. ayda 1.75 ± 0.2 D idi ($p = .005$). Üst-temporal kesi yapılan grupta, cerrahinin yolaçtığı ortalama astigmatizma miktarı $1.6 (0.2)$ D, üst-nazal kesi yapılan grupta cerrahinin yolaçtığı ortalama korneal astigmatizma miktarı 1.7 ± 0.2 D idi ($p = .710$). Grupların preoperatif astigmatizma değerleri ve postoperatif astigmatizma değerleri birbirinden farklı bulunmadı (sırasıyla $p = .413$ ve $p = .626$). Cerrahinin yolaçtığı ortalama sferik eşdeğer değişikliği, üst-temporal kesili grupta -0.53 ± 0.25 D, üst nazal kesili grupta ise -0.06 ± 0.24 D olarak bulundu ($p = .411$). Cerrahinin yolaçtığı astigmatizmanın ortalama aksı üst-temporal kesili grupta $93 \pm 8.3^\circ$, üst-nazal kesili grupta $65 \pm 9.4^\circ$ idi ($p = .013$). Yara yerinde (120°) cerrahinin yolaçtığı astigmatizma miktarı (yaraya uygun değişiklik) üst-temporal kesili grupta -0.3 ± 0.3 D, üst-nazal kesili grupta ise -0.4 ± 0.3 D idi ($p = .257$).

Sonuç: Sütürsüz saydam korneal kesili fakoemülsifikasyon sonrası 1. ayda, gerek üst-temporal, gerek üst-nazal kesi sonrası korneal astigmatizma artmaktadır. Ancak kesinin üst-temporal ya da üst-nazal olması cerrahinin yolaçtığı astigmatizma miktarında anlamlı bir farka yol açmamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Cerrahinin yolaçtığı astigmatizma, fakoemülsifikasyon, keratometri

(*) Uzm. Dr., Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. Göz Kliniği

(**) Asistan Dr., Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. Göz Kliniği

(***) Prof. Dr., Şef, Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. Göz Kliniği

Yazışma adresi: Uz. Dr. C. Banu Coşar, Haydarpaşa Numune Hastanesi, 2. Göz Kliniği
Kadıköy, İstanbul e-mail: cbcosar@yahoo.com

Mecmuaya Geliş Tarihi: 09.10.2002
Düzeltilmeden Geliş Tarihi: 14.10.2003
Kabul Tarihi: 08.12.2003

SUMMARY

Corneal Astigmatism Changes After Phacoemulsification with Superotemporal and Superonasal Clear Corneal Incisions

Purpose: To investigate the effect of sutureless clear corneal supero-temporal and superonasal incisions on corneal astigmatism after phacoemulsification.

Methods: Fifty eyes of 46 patients who had phacoemulsification at Haydarpaşa Numune Training and Research Hospital Eye Clinic 2 were included in the study. Of these 50 eyes, the clear corneal incision was superotemporal in 28 eyes and superonasal in 22 eyes. The preoperative and postoperative corneal astigmatism, magnitude and axis of the surgically induced astigmatism, surgically induced spherical equivalent change, and with-the-wound change at postoperative month-1 were compared between the superotemporal and superonasal groups.

Findings: In the superotemporal incision group, the mean preoperative corneal astigmatism was 0.8 ± 0.2 D, and the mean postoperative astigmatism at postoperative month 1 was 1.8 ± 0.3 D ($p < .001$). In the superonasal incision group, the mean preoperative corneal astigmatism was 0.9 ± 0.2 D, and the mean postoperative astigmatism at postoperative month 1 was 1.75 ± 0.2 D ($p = .005$). The surgically induced astigmatism (SIA) was 1.6 ± 0.2 D in the superotemporal group and 1.7 ± 0.2 D in the superonasal group ($p = .710$). The preoperative and postoperative corneal astigmatism values of the groups were not statistically different from each other ($p = .413$ and $p = .626$, respectively). The surgically induced spherical equivalent change was -0.53 ± 0.25 D in the superotemporal group and -0.06 ± 0.24 D in the superonasal group ($p = .411$). The average axis of the SIA was $93 \pm 8.3^\circ$ in the superotemporal group and $65 \pm 9.4^\circ$ in the superonasal group ($p = .013$). The with the wound change was -0.3 ± 0.3 D in the superotemporal group and -0.4 ± 0.3 D in the superonasal group ($p = .257$).

Conclusion: The corneal astigmatism after phacoemulsification with clear corneal superotemporal and superonasal incisions was increased at 1 month postoperatively. There was no difference between superotemporal and superonasal incision groups in the magnitude of the surgically induced astigmatism.

Key Words: Surgically induced astigmatism, phacoemulsification, ophthalmometer, keratometer

GİRİŞ

Modern katarakt cerrahisi sadece kataraktı ortadan kaldırmaya dayanan bir cerrahi olmaktan çıkmış, kırma kusurunu da düzelten bir refraktif cerrahi işlemi haline gelmiştir. İntraoküler lens (IOL) hesaplamalarında kullanılan formüllerin gelişip postoperatif refraktif durumun daha tahmin edilebilir olması, insizyon yerinin, tipinin ve büyüklüğünün gözü astigmatizma durumuna göre ayarlanması ve gerektiğinde operasyon anında diğer korneal/limbal kesilerin yapılması, konvansiyonel intraoküler lenslerin yerine multifokal ve torik IOL'lerin kullanımı katarakt cerrahisi sonrası tashihsiz görmeyi artırmıştır.

Kesi yerinin yerleşimi ile korneal astigmatizma ilişkisini inceleyen pek çok çalışma mevcuttur (1-5). Bu çalışmada ise üst-temporal ve üst-nazal sütürsüz saydam korneal kesili fakoemülsifikasyon sonrası korneal astigmatizma değişiklikleri incelenmiştir.

YÖNTEM

Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Göz Kliniği'nde fakoemülsifikasyon cerrahisi geçiren ardışık 46 hastanın 50 gözü çalışma kapsamına alındı. İntraoperatif komplikasyon nedeniyle ön kamara lense ve sulkus lense takılan hastalar, daha önce refraktif cerrahi geçirmiş hastalar, kornea topografisini bozan kornea patolojileri ve travmatik kataraktlı hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Toplam 50 gözün 28'inde saydam korneal kesi üst-temporal, 22'sinde üst-nazal yerleşimli idi. Kesi yeri 120 derecelik semimeridyende ortalandı. Üst-temporal kesiler genellikle sağ gözlerde, üst-nazal kesiler ise sadece sol gözlerde yer aldı. Sol gözde yer alan üst-temporal kesi sayısı 9 idi.

Ameliyattan 15 dakika önce 3 kez bir damla %10'luk fenilefrin, %1'lik tropikamid ve %1'lik siklo-pentolat ile pupilla dilatasyonu sağlandı. Bir damla oksibuprokain ile topikal anestezi sonrası, inferonazal böl-

geden subtenon lokal anestezi uygulandı. Üçgen bıçak (2.75 mm) ile saydam korneadan ön kamaraya girildi. Mikrovitreoretinal bıçak (19 gauge) ile korneal kesi ile uyumlu çalışılacak şekilde bir adet yan giriş açıldı. Bu yan giriş kullanılarak ön kamaraya molekül ağırlığı yüksek viskoelastik madde (Healon GV, Pharmacia & Upjohn AB, Uppsala) verildi. Kapsüloreksis sonrası hidrodiseksiyon yapıldı. Fakoemülsifikasyon için peristaltik pompalı bir cihaz (Optikon 2000 Minimal Stress, Italya) kullanıldı. 'Stop and chop' tekniği kullanılarak nükleus fakoemülsifiye edildi (2). Ön kamaraya ve kapsül içine viskoelastik madde (Healon, Pharmacia & Upjohn AB, Uppsala) verildi. Üçgen bıçak kullanılarak korneal tünel simetrik bir şekilde 3.5 mm'ye genişletildi. Dört bacaklı akrilik İOL (Dr. Schmidt, Almanya) kapsül içine yerleştirildi. Yan girişlere ve kesi yerine gereği halinde stromal hidrasyon yapıldı. Bütün vakalara subkonjonktival gentamisin ve deksametazon uygulandı. Postoperatif dönemde trimethoprim sulfat-polimiksin B sulfat ve deksametazon alkol damla günde 4 defa başlandı, 3 hafta içinde damlalar kesildi.

Preoperatif ve postoperatif 1. ayda yapılan oto-keratometri (Charops MRK-3100, Mirae Optics Co., Ltd, Almanya) ile korneal astigmatizma değerleri saptandı. Cerrahinin yolaçtığı astigmatizma miktarı ve aksı, cerrahinin yolaçtığı sferik eşdeğer değişikliği ve yara yerindeki (120°) refraktif değişiklik (yaraya uygun değişiklik) Holladay-Cravy-Koch metodu ile hesaplandı (1). Hesaplamalar Microsoft Excel 2000 Macro'ları kullanılarak programlandı. İstatistiksel analiz SPSS for Windows 10.0 (Statistical Product and Service Solutions, Inc., Chicago, IL, USA) paket programı ile gerçekleştirildi. İstatistiksel farkları değerlendirmek için Mann-Whitney U testi, Wilcoxon eşleştirilmiş 2 örnek testi ve Ki-kare testi kullanıldı. Olasılık seviyesinin .05 veya altında olması anlamlı kabul edildi.

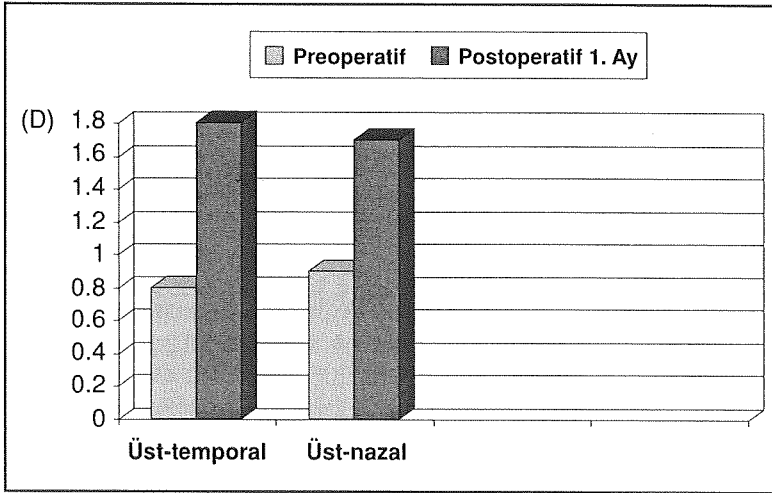
BULGULAR

Üst-temporal kesili grupta 14 (%58) kadın, 10 (%42) erkek ve üst-nazal kesili grupta 9 (%41) kadın ve 13 (%59) erkek mevcuttu. Gruplar arasında cinsiyet dağılımı yönünden fark yoktu ($p=.238$). Yaş ortalaması üst-temporal kesili grupta 68 ± 2.0 ve üst-nazal kesili grupta 69 ± 1.7 yıl idi; bu yaş farkı anlamlı değildi ($p=.552$). Üst-temporal kesi yapılan grupta preoperatif ortalama korneal astigmatizma miktarı 0.8 ± 0.2 D; postoperatif 1. ayda 1.8 ± 0.3 D idi. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<.001$). Üst-nazal kesi yapılan grupta preoperatif ortalama korneal astigmatizma miktarı 0.9 ± 0.2 D; postoperatif 1. ayda 1.75 ± 0.2 D idi. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı idi ($p=.005$). Grupların preoperatif astigmatizma değerleri ve postoperatif astigmatizma değerleri ise birbirinden farklı bulunmadı ($p=.413$ ve $p=.626$) (Şekil 1). Üst-temporal kesi yapılan grupta, cerrahinin yolaçtığı ortalama astigmatizma miktarı 1.6 ± 0.2 D, üst-nazal kesi yapılan grupta ise 1.7 ± 0.2 D idi. Üst-temporal ve üst-nazal kesili grupların arasında cerrahinin yolaçtığı astigmatizma bakımından anlamlı fark yoktu ($p=.710$). Cerrahinin yolaçtığı astigmatizmanın ortalama aksı üst-temporal kesili grupta $93\pm 8.3^\circ$, üst-nazal kesili grupta $65\pm 9.4^\circ$ idi. İki grup arasında aks yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=.013$). Cerrahinin yolaçtığı refraktif değişiklik sferik eşdeğer cinsinden hesaplandığında, üst-temporal kesili grupta -0.53 ± 0.25 D, üst nazal kesili grupta -0.06 ± 0.24 D olarak bulundu. Diğer bir deyişle her iki grupta da hafif bir hipermetropik kayma izlendi. Ancak bu değerler arasında anlamlı fark yoktu ($p=.411$). Yara yerinde (120°) cerrahinin yolaçtığı astigmatizma miktarı (yaraya uygun değişiklik) üst-temporal kesili grupta -0.3 ± 0.3 D, üst-nazal kesili grupta ise -0.4 ± 0.3 D idi. Diğer bir deyişle 120°deki cerrahi meridyende çok hafif bir düzleşme olmuştu. Gruplar arasında yara yerindeki düzleşme yönünden önemli bir fark yoktu ($p=.257$) (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışmada kullanılan parametrelerin üst-temporal ve üst-nazal gruplardaki değerleri

	Üst-temporal kesili grup (n=28)	Üst nazal kesili grup (n=22)	p
Pre-operatif ortalama astigmatizma miktarı (D)	0,8±0,2	0,9±0,2	,413
Post-operatif 1. ayda ortalama astigmatizma miktarı (D)	1,8±0,3	1,7±0,2	,626
Cerrahinin yolaçtığı ortalama astigmatizma miktarı (D)	1,6±0,2	1,7±0,2	,746
Cerrahinin yolaçtığı astigmatizma ortalama aksı (°)	93±8.3	65±9.4	,013
İnsizyonel meridyende (120°) astigmatizma değişikliği (Yaraya uygun değişiklik) (D)	-0,3±0.3	-0,4±0.3	,257

Şekil 1. Üst-temporal ve üst-nazal kesili gruplarda preoperatif ve postoperatif 1. ayda korneal astigmatizma miktarları



TARTIŞMA

Katarakt cerrahisinin yol açtığı astigmatizmayı etkileyen faktörler preoperatif, operatif ve postoperatif faktörler olarak sınıflanabilir (Tablo 2) (3). Kesinin anterior yerleşimli olması ve kesi uzunluğunun artışı astigmatizmanın da artmasına yol açmaktadır (4,5). Kesinin şekli ve kesit profili de astigmatizma yönünden önemlidir. Eğimli veya multiplan kesilerin yaraya stabilite verdiği ve daha az astigmatizma yarattığı söylene de bu ispatlanmamıştır (3). Sütür materyalleri, sütürlerin uzunluğu ve derinliği de astigmatizmayı etkiler. Genellikle, absorbabl sütürler kurala aykırı, nonabsorbabl sütürler kurala uygun astigmatizma yaratmaktadır (6,7). İntraoperatif keratometri kullanımının cerrahi astigmatizmayı azaltacağı yönünde yayınlar olduğu gibi, fark yaratmayacağı yönünde de yayınlar mevcuttur (8,9). Kortikosteroidlerin yoğun veya uzun kullanımı ve prematür sütür alımı da cerrahi astigmatizmayı belirleyici rol oynamaktadır (10).

Postoperatif astigmatizmanın patofizyolojisinde yara kompresyonu, yara açıklığı ve yara düzensizliği temel rolü oynamakla birlikte intraoküler lensin kendisi de astigmatizma kaynağı olabilmektedir. Yara kompresyonu, sıkı ve genellikle naylon sütürlere bağlıdır (3). Sütürlerin uzunluğu, derinliği ve sıklığı arttıkça astigmatizma da artar (11). Naylon sütürlerle yaklaşık 2 haftalık bir stabilizasyon süresi vardır (12). Bu süre zarfında yara ödeminin azalmasına bağlı olarak astigmatizma tek tek sütürlerde yaklaşık 1 D, kontinü sütürlerde 2 D azalır (9,10). Bu süreden sonra naylon sütür alınana veya hidrolize olana dek (2 yıl sürebilir) astigmatizma pek değişmez. Yara açıklığı ise genellikle absorbabl sütürlere bağlıdır. Yara düzensizliği kötü cerrahi teknik veya 2 ta-

rafta eşit derinlikte olmayan sütürlere bağlıdır. Horizontal düzensizlik ise yara apozisyonunun uygun olmaması veya sütür ısırıklarının radyal olmaması sonucudur (13). İntraoküler lensin desantralizasyonu, tilti veya kötü üretimi nadir de olsa astigmatizma yapabilir. Üç diyoptrilik bir astigmatizma için yaklaşık 20-25 derecelik bir tilt gerektiği bildirilmiştir (14).

Küçük kesili, kendiliğinden kapanan kesiler fakoemülsifikasyon sonrasında erken refraktif stabilite sağlamaktadır. Koterizasyon ve sütürasyon gerekmediği için cerrahi süresi kısalmaktadır (15). Genellikle 3.5 mm'den geniş olan korneal kesilerde sütür konması önerilmesine karşın, 5.2 mm'lik sütürsüz korneal kesilerde dahi yara yerinden sızma olmayacağını bildiren çalışmalar da mevcuttur (16). Temporal kesilerin superior kesilere göre daha az astigmatizmaya yol açtığı çeşitli çalışmalarla gösterilmiştir. Buna neden olarak temporal kadranda limbusun görme aksına daha uzak olması ve superior kesiye göz kapağının sürekli baskı ile sürtünmesi sayılmaktadır (17,18).

Cerrahi astigmatizmayı hesaplamada kullanılan çeşitli metodlar bulunmaktadır. Bu metodlar basit metod, vektör analizi, sinüs ve kosinüs kanunu, polar değerler,

Tablo 2. Katarakt cerrahisinde astigmatizmayı etkileyebilecek faktörler (3)

Preoperatif faktörler	1. Önceden varolan astigmatizma
Operatif faktörler	1. Kesi özellikleri: a. Yerleşim: Superior, oblik, lateral, korneal, limbal, posterior b. Uzunluk c. Şekil: Kurvilineer, köşeli d. Kesit profili: Vertikal, basamaklı, eğimli 2. Sütür materyali: a. Non-absorbabl b. Absorbabl 3. Sütür tekniği: a. Pattern b. Isırık uzunluğu c. Isırık derinliği d. İntraoperatif keratometri
Postoperatif faktörler	1. Kortikosteroidlerin yoğun ve uzun kullanımı 2. Erken sütür alınması

Cravy metodu, Alpíns metodu, Holladay-Cravy-Koch metodu ve Azar sinuzoidal metodudur (19). Bu hesaplamalar hesap makinesi yardımı ile yapılabileceği gibi bilgisayarda programlayarak ya da paket programlar kullanılarak da yapılabilir. Çalışmamızda cerrahinin yolaçtığı astigmatizmayı hesaplamak için Holladay-Cravy-Koch metodunu kullandık. Bu metodu Microsoft Excel 2000 makroları ile programladık.

Bizim çalışmamızda 1 aylık kısa dönem sonuçları verilmiştir. Lateral kesilerde 1 hafta sonra refraktif faktörlerin stabil hale geldiği gösterilmiştir. Superior kesilerde ise 2 yıl sonra bile aksiyal kaymalar olabilmektedir. Saat 12'deki kesiler ancak kurala uygun astigmatizma 1.0 D'den fazla ise önerilmektedir. Kurala uygun astigmatizmanın 0.5 D'den az olduğu durumlarda ise lateral kesilerin tercih edilmesi önerilmiştir (20).

Çalışmamızda keratometri kullanılmış, böylece kornea merkezini içine alan 3.0 mm çaplık alan değerlendirilebilmiştir. Joo ve arkadaşlarının korneal topografi kullanılarak yaptıkları çalışmada, 3.1 mm'lik üst-temporal saydam korneal kesilerde insizyonel meridyende 2. ayda 0.2 D'lik düzleşme gösterilmiştir. Bu çalışma üst-temporal kesilerin superior insizyonlara kıyasla cerrahinin yolaçtığı astigmatizmayı düşürdüğünü göstermiştir (21). Rainer ve arkadaşlarının Holladay metodunu kullandıkları çalışmada ise postoperatif 3. ayda temporal grupta cerrahinin yolaçtığı astigmatizma 0.4 D, supero-lateral grupta ise 0.9 D bulunmuştur. 3. aydaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Supero-lateral kesilerdeki bu fazla düzleşme üst kapağın etkisi ve üst-temporal kesilerin merkeze daha yakın olması ile açıklanmıştır. Supero-lateral kesiler kendi içlerinde üst-temporal ve üst-nazal olarak incelendiklerinde ise cerrahinin yolaçtığı astigmatizma üst-temporal kesilerde postoperatif 1. ayda 0.85 ± 0.83 D, üst-nazal kesili grupta ise 0.77 ± 0.35 D olarak bulunmuş ve aralarında fark olmadığı belirtilmiştir (15). Beltrame ve arkadaşları ise 3.5 mm saydam korneal kesi sonrası 1. ayda sağ gözlerde (üst-temporal kesi) ortalama 0.70 ± 0.99 D, sol gözlerde (üst-nazal kesi) 0.64 ± 0.73 D cerrahinin yolaçtığı astigmatizma bulmuşlardır. Cerrahinin yolaçtığı astigmatizma miktarı olarak sağ ve sol gözler benzer bulunmuştur. Ancak cerrahinin yolaçtığı astigmatizmanın aks oryantasyonu ve topografisi farklılık göstermiştir. Cerrahinin yolaçtığı astigmatizmanın aksı sağ gözlerde $52.35 \pm 16.04^\circ$, sol gözlerde $11.95 \pm 26.07^\circ$ bulunmuştur. Diğer bir deyişle, sağ gözlerde korneal kesi merkezine göre cerrahinin yolaçtığı astigmatizma sol gözlerle göre saat yönünün tersine bulunmuştur (22). Bizim çalışmamızda cerrahinin yol açtığı astigmatizma üst-temporal kesili grupta 1.6 ± 0.2 D ve üst-nazal kesili grupta 1.7 ± 0.2 D bulundu. Bu iki grup arasında cerrahinin yo-

laçtığı astigmatizma bakımından fark bulunmadı. Cerrahinin yolaçtığı astigmatizmanın ortalama aksı üst-temporal kesili grupta yaklaşık 93° olarak bulundu. Üst-nazal kesili grupta cerrahinin yolaçtığı astigmatizmanın ortalama aksı yaklaşık 65° idi. Diğer bir deyişle, Beltrame'nin belirttiği gibi sağ gözlerde cerrahinin yolaçtığı astigmatizma sol gözlerle göre saat yönünün tersine idi. Beltrame bu değişikliği gözün temporal ve nazal bölgesindeki anatomik değişikliklere bağlamıştır. Kornea temporalde nazalden daha incedir, dolayısı ile düzleştirici etkinin temporele kaydığı belirtilmiştir (22). Bizim çalışmamızda cerrahinin yolaçtığı astigmatizma miktarının diğer çalışmalardakinden fazla bulunması, metod olarak bizim keratometri diğerlerinin ise bilgisayarlı kornea topografisi kullanmasından kaynaklanabilir.

Sonuç olarak, küçük saydam korneal kesi sonrası cerrahinin yolaçtığı astigmatizma üst-nazal ve üst-temporal kesili gruplar arasında büyüklük yönünden fark göstermemektedir. Dolayısı ile getirdiği cerrahi rahatlık nedeni ile sağ gözlerde kesinin üst-temporalden, sol gözlerde ise üst-nazalden yapılmasında sakınca olmadığını düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

- Holladay JT, Cravy TV, Koch DD: Calculating the surgically induced refractive change following ocular surgery. *J Cataract Refract Surg* 1992; 18: 429-443.
- Jaffe NS, Jaffe MS, Jaffe GF: *Cataract surgery and complications*, 6th edition. St. Louis, Mosby-Year Book Inc. 1997; 65-131.
- Swinger CA: Postoperative astigmatism. *Surv Ophthalmol* 1987; 31: 219-48.
- Jaffe N: *Cataract Surgery and its complications*, ed 3. St Louis, CV Mosby. 1981; 92-110.
- Lindstrom RL, Destro MA: Effect of incision size and Terry keratometer usage on postoperative astigmatism. *Am Intra Ocular Implant Soc J* 1985; 92: 1226-1236.
- Dowling JL: Wound closure in cataract surgery. *Ophthalmic Surg* 1981; 12: 574-577.
- Jaffe NS, Clayman HM: The pathophysiology of corneal astigmatism after cataract extraction. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1975; 79: 615-630.
- Kratz RP, Johnson SH: Clinical results with the surgical keratometer. *Int Ophthalmol Clin* 1983; 23(4): 87-99.
- Perl T, Binder PS, Earl K: Post-cataract astigmatism with and without the use of the Terry keratometer. *Ophthalmology* 1984; 91: 489-493.
- Stainer GA, Binder PS, Parker WT, Perl T: The natural and modified course of post-cataract astigmatism. *Ophthalmic Surg* 1982; 13: 822-827.
- Van Rij G, Waring GO: Corneal curvature induced by sutures and incisions. *Am J Ophthalmol* 1984; 98: 773-783.

12. Luntz MH, Livingston DG: Astigmatism in cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 1977; 61: 360-365.
13. Troutman RC: Control of corneal astigmatism in cataract and corneal surgery. *Trans Pac Coast Oto-Ophthalmol Soc* 1970; 51: 217-231.
14. Sivak JG, Kreuzer RO, Hildebrand T: Intraocular lenses, tilt and astigmatism. *Ophthalmic Res* 1985; 17: 54-59.
15. Rainer G, Menapace R, Vass C, Annen D, Findl O, Schmetterer K: Corneal shape changes after temporal and superolateral 3.0 mm clear corneal incisions. *J Cataract Refract Surg* 1999; 25: 1121-1126.
16. 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: 415-423.
17. Cilliono S, Morreale D, Mauceri A, Ajovalasit C, Ponte F: Temporal versus superior approach phacoemulsification: Short term postoperative astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 1997; 23: 267-271.
18. Fine IH, Fichman RA, Grabow HB: Clear-corneal cataract surgery and topical anesthesia. Thorofare, NJ, Slack, 1993.
19. Wachler BSB, Krueger RR: Refractive aspects of cataract surgery. In: Yanoff M, Duker JS. *Ophthalmology*. London: Mosby 1999: 3.8.1-3.8.10.
20. Müller-Jensen K, Barlinn B: Long-term astigmatic changes after clear corneal cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1997; 23: 354-357.
21. Joo CK, Han HK, Kim JH: Computer-assisted videokeratography to measure changes in astigmatism induced by sutureless cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1997; 23: 555-561.
22. Beltrame G, Salvat ML, Chizzolini M, Driussi G: Corneal topographic changes induced by different oblique cataract incisions. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27: 720-727.