

Donör Kornea Keratometrisinin Keratoplasti Sonrası Keratometri Üzerine Etkisi

Sait Eğrilmez (*), Umut Duygu Uzunel (**), Ayşe Yağcı (*), Melis Palamar (*)

ÖZET

Amaç: Donör kornealarının eksizyon öncesi keratometrik ölçümlerinin, keratoplasti sonrası keratometriler üzerine bir öngörü faktörü olarak anlamını araştırmak.

Yöntem: Bu ileriye dönük gözlemsel çalışmada, penetran keratoplasti ameliyatlarında kullanılacak olan donör korneaları, eksizyon öncesinde taşınabilir otokeratometre ile ölçüldü. Bu ölçümler, penetran keratoplasti sonrası greft keratometri ölçümleriyle karşılaştırıldı. Tüm ameliyatlarda 0,25 mm daha büyük kornea butonları ile ve tamamı tek sütürlerle yapıldı. Kornea sütürleri ameliyat sonrası 13 ila 15. aylar arasında alındı.

Bulgular: Ortalama keratometrik değerler ve standart sapmalar donör korneaları için 43.24 ± 1.46 diyoptri, keratoplasti sonrası kornealar için 1, 6, 12, 18 ve 24. aylarda sırasıyla $39,89 \pm 3,08$; $40,35 \pm 3,34$; $41,18 \pm 3,13$; $44,31 \pm 3,22$ ve $44,34 \pm 3,33$ diyoptri idi. Donör korneaları ile keratoplasti sonrası korneaların keratometrileri arasında ameliyat sonrası 1, 6, 12 ve 24. aylarda istatistiksel açıdan anlamlı korelasyonlar bulundu (sırasıyla $p=0,007$; $p=0,037$; $p=0,022$ ve $p=0,036$, Pearson korelasyon analizi). Donör kornea keratometrileri ile ameliyat sonrası 24.aya ait keratoplasti sonrası kornea keratometrileri arasındaki ortalama fark 1,09 diyoptri, bu farkın % 95 güven aralığı 0,27 ila 1,92 diyoptri arasında idi ($=1,09 \pm 0,83$ diyoptri).

Tartışma: Keratoplasti sonrası keratometrilerin $\pm 1,00$ diyoptri aralığında öngörülebilmesi, donör kornea keratometrilerinin gösterge olarak kullanımıyla, en azından ameliyat sonrası iki yıllık dönem için mümkündür. Keratoplasti sonrası sonuç keratometri için bir başka gösterge bulunmadığından, göz bankaları tarafından eksizyon öncesinde donör keratometrilerin alınmasını önermekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Penetran keratoplasti, taşınabilir keratometri, donör keratometrisi, greft keratometrisi

(*) Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı - İzmir

(**) Serbest, Ödemiş İzmir

Yazışma adresi: Doç. Dr. Sait Eğrilmez, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı 35100 İzmir – Türkiye
E-posta: sait.egrilmez@ege.edu.tr

Mecmuaya Geliş Tarihi: 05.06.2009
Düzeltilmeden Geliş Tarihi: 03.08.2009
Kabul Tarihi: 14.08.2009

SUMMARY

The Impact of Donor Cornea Keratometry On Post-Keratoplasty Keratometry

Purpose: To investigate the significance of keratometric measurements of donor corneas before the excision as a predictive factor for post-keratoplasty keratomeries.

Methods: In this prospective observational study, donor corneas that will be used in penetrating keratoplasty surgeries were measured with portable autokeratometer before the excision. These measurements were compared with the measurements of graft keratomeries following penetrating keratoplasty. All surgeries were performed with 0,25 mm larger donor button and all interrupted sutures. Corneal sutures were removed at the period ranging from postoperative month 13 to 15 months.

Results: Mean keratometric values and standard deviatons was 43.24 ± 1.46 diopters for donor corneas and $39,89 \pm 3,08$; $40,35 \pm 3,34$; $41,18 \pm 3,13$; $44,31 \pm 3,22$ and $44,34 \pm 3,33$ diopters at postoperative month 1, 6, 12, 18 and 24 for post-keratoplasty corneas, respectively. Statistically significant correlations were found between the keratomeries of donor corneas and post-keratoplasty corneas at postoperative month 1, 6, 12 and 24 ($p=0,007$; $p=0,037$; $p=0,022$ and $p=0,036$, Pearson correlation analysis, respectively). Mean difference between the donor cornea keratomeries and post-keratoplasty corneas at the postoperative month 24 was 1.09 diopters and 95 % confidence interval of this difference was ranging from 0,27 to 1,92 diopters ($=1,09 \pm 0,83$ diopters).

Conclusion: Prediction of post-keratoplasty keratomeries in the range of $\pm 1,00$ diopter interval is possible at least in two years of postoperative period by using donor cornea keratomeries as an indicator of final keratometry. Because of the absence of any other indicator for final post-keratoplasty keratometry, we recommend the obtaining of donor keratomeries by eye-banks before the excision.

Key Words: Penetrating keratoplasty, portable keratometry, donor keratometry, graft keratometry

GİRİŞ

Gelişen tedavi olanakları ve cerrahi teknikler ile kornea nakli sonrasında greft saydamlığını elde etmek ve sürdürmek, artık büyük oranda üstesinden gelinmiş bir hedefdir(1). Genellikle anatomik başarı olarak ifade edilen bu hedef % 90'ları aşan oranda yakalanırken, işlevsel başarı için benzer düzeylerden söz edememekteyiz(2,3). İşlevsel başarıyı belirleyen faktörler, greftin saydamlığı dışında, retina ve optik sinir gibi arka segment yapılarının sağlığı, lens ve kornea gibi optik yapıların refraktif özellikleri ile de ilgilidir. Gözün yeni refraktif gücü, bu refraktif gücün düşük ve yüksek düzeyli optik aberasyonlardan oluşan yeni kompozisyonu, esasen refraktif gücünü ve diğer optik özelliklerini bilmeden nakletmekte olduğumuz kornea greftine büyük oranda bağlıdır. Ancak greftin bu özelliklerinin, transplantasyon öncesinde biliniyor olsa dahi, transplantasyon işlemi ve yara iyileşmesi sürecinde değişmesi de kaçınılmazdır.

Bunca bilinmez arasında, kornea nakli yapılan bir kişinin, ameliyat sonrası refraktif durumunu öngörmek mümkün görünmemektedir.

Biz bu çalışmamızda, bir öngörü faktörü bulabilmek için, nakledilecek korneanın donörden alınmadan önceki keratometrik değerini ölçtük ve standart bir keratoplasti ile takip süreci sonrası, sonuç greft keratometrisinin donör keratometrisinden ne kadar etkilendiğini araştırdık.

YÖNTEM VE GEREÇ

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Kornea Bankası'nda, 2002-2004 tarihleri arasında alınan 108 donör korneanın keratometrik değerleri eksizyon öncesi taşınabilir el keratometresi (KM-500, NIDEK, Autokeratometer, Japan) ile ölçüldü. Transplant edilen korneaların keratometrik değerlerindeki deği-

şim ise rutin klinik işleyişi gereği, sabit otokeratorefraktometre (KR7000P Autokeratorefractometer, TOPCON, The Netherland) ile prospektif olarak izlendi.

Donör korneanın keratometrik ölçümü kadavradan alınmadan önce ard arda 3 kez tekrarlandı. Ölçümler arasında 0.25 D üzerinde fark saptandığında güvenilir kabul edilmeyerek çalışma dışı bırakıldı.

Takiplere düzenli olarak gelmemiş 23 göz (= % 21,3), oküler yüzey ve ön segment problemleri nedeni ile refraktif-keratometrik muayeneleri güvenilir olarak yapılamamış 26 göz (= % 24,1) çalışma grubundan çıkarıldı.

Pentran keratoplasti ameliyatları ve takipleri her hastadan yazılı bilgilendirilmiş onam alındıktan sonra yapılmış olup, çalışma nedeniyle hastaların takip ve tedavilerinde herhangi bir protokol değişikliği yapılmamıştır. Bu nedenle çalışmanın hastalar ile ilgili bölümü, gözlemsel bir analiz olup, donör kornealarına ait keratometrik ölçüm yapılmış olması nedeniyle, ayrıca etik kurul izni gerektirmemektedir.

Pentran keratoplasti, kliniğimizin işleyişine uygun olarak, olgunun yaşı ve sistemik durumu dikkate alınarak genel anestezi ya da retrobulber lokal anestezi ile yapıldı. Donör ve alıcı yataktan trepanizasyon Hessburg-Barron donör punç (Jedmed Instrument co., St. Louis, MO, U.S.A) ve vakum trepan ile yapıldı. Donör kornea çapı alıcı yatak çapından 0.25 mm büyük olacak şekilde hazırlandı. Greft alıcı yatağa 10-0 monofilaman sütür ile 16 adet tek sütür konarak tesbit edildi. Ameliyat sonunda sütürlerin gerginliği Placido disk ile kalitatif kontrol edilerek, astigmatizmayı azaltmaya yönelik sütür düzeltmeleri yapıldı.

Sütürler planlı olarak ameliyattan sonraki 13 ila 15. aylar arasında tümüyle alındı.

Ameliyat sonrası 1, 6, 12. aylarda sütürler yerinde iken, 18, 24. aylarda ise sütürlerin alınmış olduğu döneme ait muayenelerde, gözlerin refraktif-keratometrik ölçümleri ve gözdibi bakısını da içeren tam oftalmolojik muayeneleri yapıldı.

Donör korneasının keratometrik ölçüm sonuçları ile greft keratometrisine ait değerler arasındaki korelasyon

ve farklılıklar Pearson korelasyon analizi ve bağımlı t testi ile araştırıldı. İstatistiksel analizde 0,05'ten küçük çıkan p değerleri, anlamlı kabul edildi.

Keratometri cihazlarına ve ölçüm yapan kişiye ait ölçümler arası farklılık miktarını belirlemek üzere tekrarlanabilirlik analizi yapıldı(4).

BULGULAR

Transplante edilen 108 korneadan çalışma kriterlerine uyan ve yeterli süreyle takibi yapılabilen 59 olgunun 59 gözü çalışmaya dahil edildi.

Çalışmaya alınan olgulardan 31'i (%52,5) erkek, 28'i (%47,5) kadın olup, yaş ortalamaları $39,2 \pm 18,9$ (6 ila 59 arası) idi. Ortalama izlem süresi $30,9 \pm 13,7$ (24 -45) ay idi.

Pentran keratoplasti endikasyonları Tablo 1'de, uygulanan cerrahi işlemler Tablo 2'de gösterilmiştir. Greft çapı 46 (%78,0) donör korneada 7,75mm, 13(%22,0) donör korneada 7,25 mm olarak hazırlandı. Alıcı yatak çapı tüm gözlerde donör korneasından 0,25 mm daha küçük olarak hazırlandı. Donör korneaların ve ameliyat sonrası dönemlere ait greft keratometri değerlerinin ortalamaları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 1. Pentran keratoplasti endikasyonları

Endikasyonlar	Sayı (%)
Keratokonus	24 (% 40,7)
Keratit sekeli	14 (% 23,7)
Kornea distrofisi	7 (% 11,9)
Büllöz keratopati	7 (% 11,9)
Greft yetmezliği-reddi	4 (% 6,8)
Yaralanma sekeli	3 (% 5,1)

Donör keratometrisi ile sonuç greft keratometrisinin korelasyon analiz sonucu Şekil 1'de tüm muayene periyodlarına ait analiz sonuçları ise Tablo 4'de gösterilmiştir. Donör kornealar ile greftlerin keratometri değerleri arasında 1, 6, 12. ay ve 24. ayda istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptandı ($p=0,007$; $p= 0,037$; $p=0,022$; $p=0,036$).

Tablo 2. Uygulanan cerrahi yöntemler (PK: pentran keratoplasti, GİM: göziçi mercek)

Uygulanan cerrahi	Sayı (%)
PK	49 (%83,0)
PK + Lens ekstraksiyonu +GİM implantasyonu	7 (% 11,9)
PK + Sekonder GİM implantasyonu	3 (% 5,1)

Tablo 3. Donör korneasının eksizyon öncesi ortalama keratometrisi ile penetran keratoplasti sonrası dönemlere ait greft ortalama keratometri değerleri (diyoptri)

	Donör (n=59)	Sütürler Alınmadan Önce			Sütürler Alındıktan Sonra	
		Postop 1. ay (n=39)	Postop 6. ay (n=43)	Postop 12. ay (n=46)	Postop 18. ay (n=35)	Postop 24 ay (n=59)
Ortalama	43,24	39,89	40,35	41,18	44,31	44,34
St Sapma	1,46	3,08	3,34	3,13	3,22	3,33
Maksimum	46,25	47,94	49,94	49,88	52,15	52,15
Minimum	39,62	34,56	33,85	35,87	36,05	36,88

Donör kornealarına ait keratometrik ölçümler ile postoperatif 24. ayda alınan ortalama greft keratometrisi karşılaştırıldığında (Tablo 3), greftin donör korneadan 1,09 D daha dik ve standart sapmasının 2,28 kat (1,46'ya karşılık 3,33D) fazla olduğu görüldü.

Donör kornea keratometrileri ile ameliyat sonrası 24.aya ait keratoplasti sonrası kornea keratometrileri arasındaki ortalama 1,09 diyoptrilik bu farkın % 95 güven aralığı 0,27 ila 1,92 diyoptri arasında idi (=1,09 ± 0,83 diyoptri).

Korelasyon analizinde, donör keratometrisi ile postoperatif 24.ay greft keratometrisi arasında Pearson korelasyonunun katsayısı $r=0,274$ olup, bu sonuca göre, greftin sonuç keratometri değerinin %7,5'inden donör keratometrisi sorumlu bulunmuştur.

Ameliyat öncesi görme keskinliği ortalaması $1,53 \pm 0,74$ (0,22 ila 3,1 arası) LogMAR (20/660=0,03) iken, penetran keratoplasti sonrası 24. ayda yapılan son kontrolde ortalama $0,42 \pm 0,45$ (0,0 ila 2,1 arası) LogMAR (20/52=0,38) olarak saptandı. Görme keskinliğindeki ortalama 11.1 standart sıralık artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$).

Keratometri cihazlarının tekrarlanabilirlik analizi:

Donör korneaların keratometrilerinin eksizyon öncesi ölçümünde ve transplante edilen korneaların keratometrik takibinde kullanılan keratometri cihazlarının ölçümler arası tutarlılığının analizi için cihazlar aşağıdaki şekilde incelendi(4). Aynı korneadan artarda 10 kez alınan keratometrik değerler ortalaması otomatik el kerato-

metresi ile $41,27 \pm 0,12$ D, sabit otokeratometre ile $41,32 \pm 0,09$ D bulundu. Tekrarlanabilirlik analizi ile sabit otokeratorefraktometrenin ölçümlerinde % 95 güven aralığı (yaklaşık 2 standart sapma değerinde olduğundan hareketle) $2 \times 0,09 = 0,18$ D, taşınabilir otokeratometrenin ölçümlerinde %95 güven aralığı $2 \times 0,12 = 0,24$ D bulundu. Her iki cihazda da ölçümler arası değişkenlik 0,25 D'den küçük bulundu.

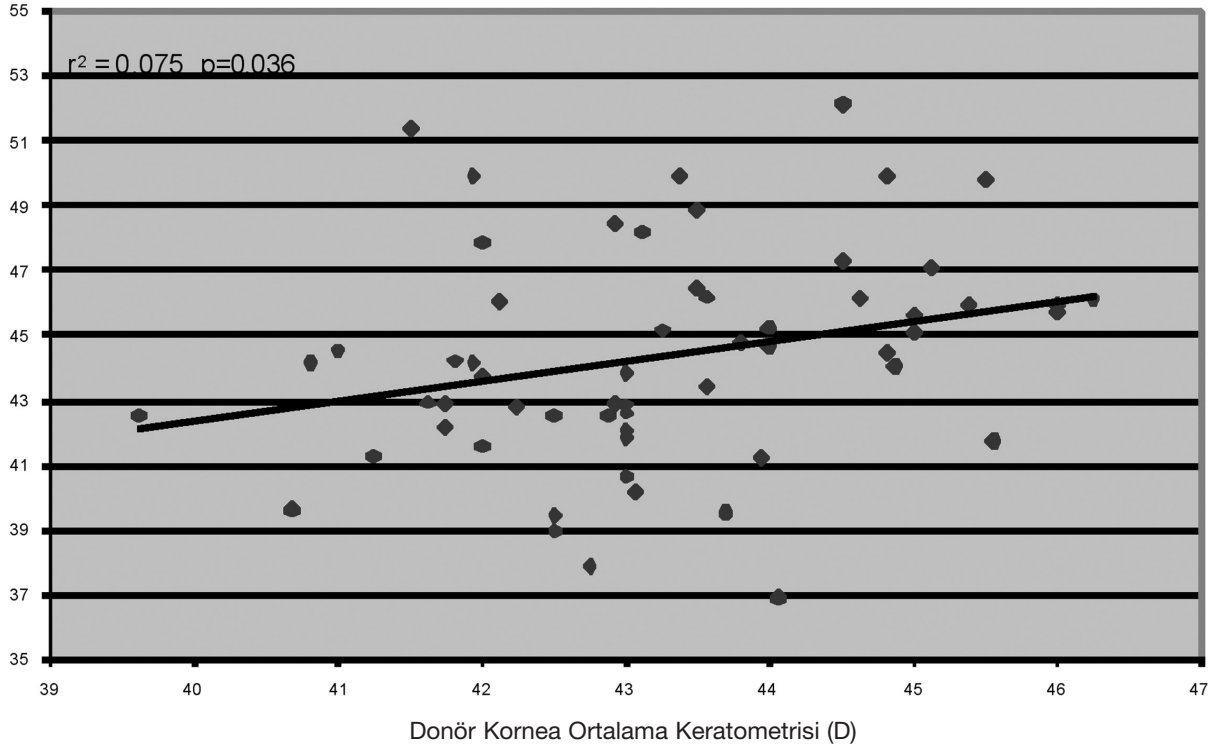
TARTIŞMA

Keratoplasti ameliyatlarında donör/greft çapı ilişkisi, sütürasyon ve cerrahi teknikler gibi birçok parametrenin postoperatif refraksiyon üzerine etkisi çeşitli çalışmalarda araştırılmıştır(5-19). Greft-alıcı yatak çapı arasındaki fark, greft lehine büyüdükçe sonuç refraksiyonun miyopi lehine değiştiği artık bilinmektedir(15,19,20). Sütürasyon tekniği ile ilgili olarak, devamlı sütürlerde gerginliğin ayarlanması, tek tek sütürasyonda selektif sütür alımı, astigmatizmayı azaltıcı yaklaşımlardır(18,21,22). Trepanlarda vakumlu, çift vakumlu yaklaşımlar, mekanik trepanizasyon yerine lazer trepanizasyon, greft astigmatizması üzerine olumlu sonuçlar vermiştir(23-30). Ancak keratoplasti sonrası refraksiyon halen sayısal olarak öngörülebilir değildir. Keratoplasti sonrası yeni keratometri değerlerine ait bu bilinmezlik, anizometri, ametropi olasılıklarına karşı önlem alamamak, keratoplastinin lens cerrahisi ile kombine edildiği durumlarda, uygun göziçi mercek gücünü belirleyememek gibi çaresizlik durumları ile sonlanmaktadır(5,7,10,12,13,31-37).

Tablo 4. Donör korneasına ait keratometrik ölçümler ile greft keratometrisi arasındaki ilişki

	Postop 1.ay (n=39)	Postop 6.ay (n=43)	Postop 12.ay (n=46)	Postop 18.ay (n=35)	Postop 24.ay (n=59)
Donör (n=59)	$r=0,427$	$r=0,320$	$r=0,337$	$r=0,204$	$r=0,274$
	$p=0,007 *$	$p=0,037 *$	$p=0,022 *$	$p=0,240$	$p=0,036 *$

* Pearson korelasyon analizine göre istatistiksel açıdan anlamlı

Şekil 1. Donör Kornea Keratometrisi ile Geç Dönem Greft Keratometrisinin İlişkisi

Alıcı korneanın 7.0-8.0 mm'lik merkezi bölümü, keratoplasti sırasında değiştirilmektedir. Bu nedenle, korneanın merkezi 3-4 mm'lik bölümünün kırıcılığının ölçüldüğü keratometri işleminde, alıcı kornea, keratoplasti sonrası keratometri değerleri için gösterge olamayacaktır(38). Buradan hareketle, donör korneaya ait keratometrik değerlerin, keratoplasti sonrası keratometri değerleri ile ilişkisini araştırmak yoluna gidilmiş, ancak pek az sayıda çalışmada bu ilişki araştırılmıştır(8,9,39).

Donör keratometrisi ile greft keratometrisi arasındaki ilişkiyi konu alan Dave ve arkadaşlarının çalışmasında(39) 3 aylık izlem ile iki keratometrik değer arasında korelasyon olduğu bildirilmiştir. Ancak, bu izlem süresi keratoplasti hastaları açısından yeterli değildir. Isager ve arkadaşları(9) 28 gözde keratometrik değerleri çalışmışlar, 30 aylık izlem süresince ilk 18 ayda sütürler yerinde olmak üzere tüm zamanlarda donör ile greft keratometrik değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı korelasyon saptamışlardır.

Biz de çalışmamızda greft ile donör korneasına ait keratometrik değerler arasında sütürler yerinde iken ameliyat sonrası 1. ve 12. aylarda, sütürlerin alınmış olduğu dönemde de 24.ayda anlamlı bir korelasyon saptadık. Sonuç keratometrik değer olarak alabileceğimiz ke-

ratoplasti sonrası 24. ay ölçümlerine göre, kornea grefti ile donör kornea keratometrisi arasındaki korelasyon katsayısı $r=0,274$ 'dir. Sonuç keratometri değeri üzerinde donör keratometri değerinin payı ($r^2 = 0,075$ değerinden hareketle) %7,5 olarak bulunmuştur. Bu sonuç greft keratometrik değerinin %92,5'inin alıcı yatağın özellikleri, greft-alıcı yatak apozisyonu, cerrahi teknik ve cerraha ait olabilecek başka faktörlerle belirlendiğini göstermektedir. Ancak, bu faktörlerin her birinin sonuç greft keratometrisi üzerine etkisi büyük olmakla birlikte hiçbirinin kantite edilememesi %7,5'lik payına rağmen donör kornea keratometri değerini önemli kılmaktadır. Kantite edilebilen bu değer üzerinden analize devam edecek olursak, iki yıllık takip süreci için, donör korneasının keratometrisi ile sonuç greft keratometrisi arasındaki farkın ortalama 1,09 D, kornea greftinin transplantasyon sonrası geç dönemdeki değeri % 95 olasılıkla donör kornea keratometrisinden 0,27 diyoptri ile 1,92 diyoptri arasında daha büyük bir değere sahip olacağını söyleyebilmekteyiz. Greft-alıcı yatak çap farkının 0,25 mm greft lehine olduğu ameliyat düzeni için, donör keratometrisi üzerine 1,09 D ilave yapılarak greft keratometrisi hakkında tahmin yapılabilir. Bu tahminle anizometri veya ametropiyi azaltmak için, greft-alıcı yatak çap farkını ayarlamak (eşit çapta, daha büyük, daha kü-

çük gibi) ve özellikle kombine vakalarda GİM diyoptrisini daha doğru olarak hesaplamak mümkün hale gelebilir.

Keratoplasti sonrası katarakt ameliyatının zamanlaması konusunda literatürde farklı görüşler mevcuttur(5,7,12,13,31,32,34,36,40-42). Farklı görüşlerin en önemli kaynağı GİM diyoptrisinin doğru hesaplanma güçlüğü ve bunun zamanlamasıdır. Bu açıdan greft keratometri değerlerinin öngörülebilmesi kombine ameliyat yapılacak olgularda biyometrik hesaplama formülleri açısından önem taşımaktadır(7,43). Sağlam gözün ortalama keratometri değeri kullanılabilirse de, bu seçenek patolojinin bilateral olduğu olgularda mümkün değildir. Çalışmaya dahil edilen hastalarımızın sadece 17'sinde (%28,8) diğer gözden güvenilir keratometrik değer alınabildi.

Isager ve ark.(9) 3. aydan itibaren keratometrik stabilizasyonun sağlandığını dolayısı ile keratoplasti sonrası katarakt ameliyatının bu süre sonunda yapılabileceğini bildirmişlerdir. Shimmura ve ark.(44) ise keratoplasti ve kombine katarakt cerrahisinin refraktif sonuçlarını, iki ayrı zamanda yapılan cerrahi ile karşılaştırmış, kombine cerrahide hedef refraksiyonu $\pm 2,0$ diyoptri aralığında yakalama oranı % 45 iken; keratoplasti sonrası dönemde planlı fakoemülsifikasyon cerrahisinde bu oran % 90 bulunmuş, bu sorunun en büyük nedeninin GİM gücü hesaplanmasındaki güçlükten kaynaklandığını bildirmişlerdir. Pinoso ve ark.(16) kombine cerrahi ile keratoplasti ve katarakt cerrahisinin ayrı seanslarda yapılmasının refraktif sonucu istatistiksel olarak anlamlı ölçüde değiştirmediklerini bildirmiştir. Binder PS(45), eşzamanlı katarakt ve keratoplasti cerrahisinde(32) $\pm 2,0$ D aralığında hedef refraksiyonu yakalama oranını % 48,8, katarakt cerrahisinin keratoplastiden sonra yapıldığı olgularda % 71 olduğunu bildirmiştir. Sonuç greft keratometrisinin biliniyor olması, katarakt cerrahisinde yerleştirilen GİM'in gücünü doğru hesaplamak açısından önemli bir bilgidir. Eğrilmez ve ark(34), $\pm 2,0$ diyoptri aralığında hedef refraksiyona ulaşma oranını, keratoplasti ile eşzamanlı katarakt cerrahisinde % 55,5 (=5/9), keratoplasti sonrası geç dönem katarakt cerrahisinde ise % 88,,9 (=8/9) olarak bildirmiştir.

Çalışma sonuçlarımıza göre kombine keratoplasti yapılacak olgularda donör ile greft keratometrisi arasındaki farkın % 95 güven aralığı $\pm 0,83$ D'dir. Bu öngörü katarakt cerrahisi ile kornea naklinin eşzamanlı olarak yapıldığı kombine ameliyatlarda kullanılacak olursa, implante edilecek göziçi merceğinin refraktif gücü hesaplanırken gerekli olan sonuç greft keratometrisi % 95

olasılıkla 0,83 diyoptriyi aşmayan bir sapmayla öngörülmüş olacaktır.

Konunun bir başka önemi günümüzde hızla yaygınlaşan refraktif cerrahi uygulamalarıdır. Bu uygulamalar donör kornealarda keratometrik ölçümü zorunlu hale getirmiştir. Göz bankalarında yapılan biyomikroskopik muayenede geçirilmiş refraktif cerrahiye ait bulgular gözden kaçabildiğinden donör olabilecek kornealarda geçirilmiş refraktif cerrahi açısından doğru ve güvenilir tarama yöntemlerine ihtiyaç vardır. Bu amaçla kullanılan taşınabilir topografi cihazları ile alınan sonuçlar bildirilmişse de aletin pahalı, kullanımının zor olması dezavantajdır(46). Manning ve ark.(47) taşınabilir otomatik manuel keratometri ile manuel keratometri sonuçlarını karşılaştırmışlar ve her iki cihaz ile alınan sonuçlarda istatistiksel olarak anlamlı fark saptamamıştır. Çalışmamızda da taşınabilir otomatik manuel keratometri ve sabit otokeratometre ile alınan sonuçların tekrarlanabilirlik analizi ile değerlendirilmesinde ölçümler arası %95 güven aralığı, 2 standart sapma değerinde ($2X0,09=$) 0,18D bulunmuştur. Ölümü takiben açıkta kalma nedeni ile kornea yüzeyinde gelişen düzensizlik keratometrik ölçümü güçleştirir. Çalışma süremizce donör korneaların 26'sında (% 24,1) bu nedenle güvenilir ölçüm alınamamıştır. Ancak aynı neden topografik ölçümü de engellemektedir.

Sonuç olarak, çalışmamızda keratoplasti sonrası geç dönem ortalama keratometri değerlerinin, %95 olasılıkla donör kornea keratometrisinden 0,27 diyoptri ile 1,92 diyoptri arasında daha büyük bir değerde olacağı, diğer bir ifadeyle donör keratometrisinden hareketle 0,83 D hata payı içinde yakalanabileceği gösterilmiştir. Keratoplasti sonrası sonuç keratometri için bir başka gösterge bulunmadığından, göz bankaları tarafından eksizyon öncesinde donör keratometrelerin alınmasını önermekteyiz. Ayrıca yaygınlaşan refraktif kornea cerrahisi nedeni ile göz bankalarında donör keratometri değerlerinin ölçülmesinin, potansiyel bir başka önemi de bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Brierly SC, Izquierdo L, Mannis MJ. Penetrating keratoplasty for keratoconus. *Cornea* 2000; 19: 329-332.
2. Insler MS, Helm CJ, Kaufman HE. Visual results after keratoplasty in patients with posterior chamber intraocular lenses. *Am J Ophthalmol* 1988; 106: 72-76.
3. Samples JR, Binder PS. Visual acuity, refractive error, and astigmatism following corneal transplantation for pseudophakic bullous keratopathy. *Ophthalmology* 1985; 92: 1554-1560.

4. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986; 1: 307-310.
5. Davis EA, Azar DT, Jakobs FM, Stark WJ. Refractive and keratometric results after triple procedure. Experience with early and late suture removal. *Ophthalmology* 1998; 105: 624-630.
6. Duran JA, Malvar A, Diez F. Corneal dioptric power after penetrating keratoplasty. *Br J Ophthalmol* 1989; 73: 657-660.
7. Flowers CW, McLeod SD, McDonnell PJ, Irvine JA, Smith RE. Evaluation of intraocular lens power calculation formulas in the triple procedure. *J Cataract Refract Surg* 1996; 22: 116-122.
8. Hjortdal JO, Ehlers N, Erdman L. Topography of corneal grafts before and after penetrating keratoplasty. *Acta Ophthalmol Scand* 1997; 75: 645-648.
9. Isager P, Hjortdal JO, Ehlers N. Stability of graft refractive power after penetrating keratoplasty. *Acta Ophthalmol Scand* 2000; 78: 623-626.
10. Katz HR, Forster RK. Intraocular lens calculation in combined penetrating keratoplasty, cataract extraction and intraocular lens implantation. *Ophthalmology* 1985; 92: 1203-1207.
11. Khokhar S, Sethi HS SR. Stabilisation of refractive power after penetrating keratoplasty. *Acta Ophthalmol Scand* 2001; 79: 634-635.
12. Kirkness CM, Cheong PY, Steele AD. Penetrating keratoplasty and cataract surgery: the advantages of an extracapsular technique combined with posterior chamber intraocular implantation. *Eye* 1987; 1 : 557-561.
13. Kramer SG. The triple procedure: cataract extraction in a different setting. *Refract Corneal Surg* 1991; 7: 51-56.
14. Mattrax JB, McCulley JP. The effect of standardized keratoplasty technique on IOL power calculation for the triple procedure. *Acta Ophthalmol Scand* 1989; 192: 24-29.
15. Perry HD FG. Oversize donor buttons in corneal transplantation surgery for keratoconus. *Ophthalmic Surg* 1987; 18: 751-752.
16. Pineros OE, Cohen EJ, Rapuano CJ, Laibson PR. Triple vs nonsimultaneous procedures in Fuchs' dystrophy and cataract. *Arch Ophthalmol* 1996; 114: 525-528.
17. Price FW, Jr., Whitson WE. Visual results of suture-fixated posterior chamber lenses during penetrating keratoplasty. *Ophthalmology* 1989; 96: 1234-1239.
18. Ramirez M, Hodge DO, Bourne WM. Keratometric results during the first year after keratoplasty: Adjustable single running suture technique versus double running suture technique. *Ophthalmic Surg Lasers* 2001; 32: 370-374.
19. Wilson SE, Bourne WM. Effect of recipient-donor trephine size disparity on refractive error in keratoconus. *Ophthalmology* 1989; 96: 299-305.
20. Bayer A, Akın T, Mutlu FM, Bilge AH. Penetrant keratoplasti uygulanan keratokonus olgularında greft ve alıcı yatak çapı farkının postoperatif refraksiyona etkisi. *MN Oftalmoloji* 2001; 8:137-139.
21. Touzeau O, Borderie VM, Allouch C, Scheer S, Laroche L. Effects of penetrating keratoplasty suture removal on corneal topography and refraction. *Cornea* 1999; 18: 638-644.
22. Eğrilmez S, Yağcı A, Eğrilmez ED. Keratoplasti sonrası astigmatizmada selektif sütür alınımının erken ve geç dönem sonuçları. *T Oft Gaz* 2002; 32: 884-887.
23. Por YM, Cheng JY, Parthasarathy A, Mehta JS, Tan DT. Outcomes of femtosecond laser-assisted penetrating keratoplasty. *Am J Ophthalmol* 2008; 145: 772-774.
24. Szentmary N, Langenbacher A, Naumann GO, Seitz B. Intra-individual variability of penetrating keratoplasty outcome after excimer laser versus motorized corneal trephination. *J Refract Surg* 2006; 22: 804-810.
25. Frost NA, Wu J, Lai TF, Coster DJ. A review of randomized controlled trials of penetrating keratoplasty techniques. *Ophthalmology* 2006; 113: 942-949.
26. Seitz B, Langenbacher A, Kus MM, Kuchle M, Naumann GO. Nonmechanical corneal trephination with the excimer laser improves outcome after penetrating keratoplasty. *Ophthalmology* 1999; 106: 1156-1164.
27. Langenbacher A, Seitz B, Kus MM, Vilchis E, Naumann GO. Graft decentration in penetrating keratoplasty: non-mechanical trephination with the excimer laser (193 nm) versus the motor trephine. *Ophthalmic Surg Lasers* 1998; 29: 106-113.
28. Thompson KP, Barraquer E, Parel JM, Loertscher H, Pflugfelder S, Roussel T et al. Potential use of lasers for penetrating keratoplasty. *J Cataract Refract Surg* 1989; 15: 397-403.
29. Gilbard JP, Rossi SR. A centering device for the Hessburg-Barron vacuum trephine. *Am J Ophthalmol* 1988; 106: 633-634.
30. Duffin RM, Olson RJ, Ohrloff C. Analysis of the Hessburg-Barron vacuum trephine. *Ophthalmic Surg* 1984; 15: 51-54.
31. Alpar JJ. Long-term results of keratoplasty in eyes with intraocular lenses. *Ophthalmic Surg* 1986; 17: 650-654.
32. Binder PS. The triple procedure. Refractive results. 1985 update. *Ophthalmology* 1986; 93: 1482-1488.
33. Bulut S, Akova YA, Onat S, Duman S. Penetrant keratoplasti ile kombine ekstra kapsüler katarakt ekstraksiyonu ve intraoküler lens implantasyonu. *MN Oftalmoloji* 1998; 5: 321-324.
34. Eğrilmez S, Palamar M, Emre S, Yağcı A. Penetrant keratoplasti ve katarakt cerrahisi;üçlü girişime karşı iki-aşamalı girişimin refraktif ve görsel sonuçları. *T Oft Gaz* 2005; 35: 212-215.
35. Erkam N, Atilla H. Kombine keratoplasti. *MN Oftalmoloji* 1995; 2: 48-52.
36. Geggel HS. Intraocular lens implantation after penetrating keratoplasty. Improved unaided visual acuity, astigmatism, and safety in patients with combined corneal disease and cataract. *Ophthalmology* 1990; 97: 1460-1467.
37. Yüksel B, Sezgin B, Karabacak M, Topaloğlu E. Penetrant keratoplasti sırasında göz içi lens implantasyonu. *MN Oftalmoloji* 2005; 12:27-30.

38. Liu Y, Seitz B, Langenbacher A, Nguyen NX, Naumann GO. Impact of preoperative corneal curvature on the outcome of penetrating keratoplasty in keratoconus. *Cornea* 2003; 22: 409-412.
39. Dave AS, McCulley JP. Demonstration of feasibility of application of a portable keratometer to cadaveric donor corneas. *Cornea* 1994; 13: 379-382.
40. Preschel N, Hardten DR. Management of coincident corneal disease and cataract. *Curr Opin Ophthalmol* 1999; 10: 59-65.
41. Rao SK, Padmanabhan P. Combined phacoemulsification and penetrating keratoplasty. *Ophthalmic Surg Lasers* 1999; 30: 488-491.
42. Ruusuvaara P, Setala K. The triple procedure. Penetrating keratoplasty, extracapsular cataract extraction and posterior chamber lens implantation. A clinical and specular microscopic study. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1987; 65: 433-443.
43. Musch DC, Meyer RF. Prospective evaluation of a regression-determined formula for use in triple procedure surgery. *Ophthalmology* 1988; 95: 79-85.
44. Shimmura S, Ohashi Y, Shiroma H, Shimazaki J, Tsubota K. Corneal opacity and cataract: triple procedure versus secondary approach. *Cornea* 2003; 22: 234-238.
45. Binder PS. Intraocular lens implantation after penetrating keratoplasty. *Refract Corneal Surg* 1989; 5: 224-230.
46. Ousley PJ, Terry MA. Use of a portable topography machine for screening donor tissue for prior refractive surgery. *Cornea* 2002; 21: 745-750.
47. Manning CA, Kloess PM. Comparison of portable automated keratometry and manual keratometry for IOL calculation. *J Cataract Refract Surg* 1997; 23:1213-1216.