

Pterijum ve Kornea Topografisi (On Çalışma)

PTERYGIUM AND CORNEAL TOPOGRAPHY (PRELIMINARY REPORT)

Adnan ÇINAL*, Ahmet DEMİROK*, Şaban ŞİMŞEK*, Tekm YAŞAR*, Habibe TOPUZ**, Murat ÖZDEMİR

* Yrd.Doç.Dr, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastahkları AD,

** Dr., Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastahkları AD, VAN

Özet

Pterijumlu korneaların topografik özelliklerini incelemek. Elli pterijumlu ve 50 normal gözden oluşan çalışına ve kontrol gruplarının korneaları EyeSys korneal topografi cihazı ile incelendi. Korneanın naza! tempona! üst ve alt kadranlarında 3, 5, 7 mm'lik zonlarda elde edilen sonuçlar değerlendirildi. Pterijum grubunda tüm noktalardaki kırıcılık değerleri kontrol grubunun aynı noktalarına göre daha büyüktü. Her iki grupta da, pterijum grubundaki farklar daha yüksek olmak üzere, tüm zonlarda (3,5,7 mm) nazal kadranlar temporalden alt kadranlarda üst kadranlardan anlamlı olarak daha düz bulundu ($p<0.05$). Üç mm'lik zonda keratometrik astigmatizme! kontrol grubunda ortalama $(0.38\pm 0.38 D (-0.56/1.55))$, hasta grubunda ise $0.77\pm 0.80 D (-0.45/4.06)$ olarak saptandı ($p=0.012$). 3mm'deki keratometrik astigmatizma ile pterijum hayı arasında korelasyon tespit edilemedi ($p>0.05$). Pterijumlu korneaların normal kornealardan daha dik olması ve bu bulgunun pterijum boyundan bağımsız olduğunun bulunması, kornea dikliğinin pterijum için bir predispozan faktör olabileceği kanısını uyandırdı.

Anahtar Kelimeler: Pterijum, Kornea topografisi

T Klin Oftalmoloji 1999, 8:229-234

Pterijum oftalmoloji pratiğinde sık karşılaşılan korneo-konjonktival patolojilerden birisidir. Kornea üzerine doğru yayılım gösteren pterijum hem kozmetik bozukluğa nemde görmede azalmaya neden olabilmekte ve sonuçta çeşitli tedavi metodları ile tedavi edilebilmektedir (1-4). Pterijumun kornea topografisi üzerine olan etkisini araştırmaya yönelik çalışma sayısı oldukça azdır. Bu çalışmaların da az sayıda olguda, kontrol grubu kul-

Geliş Tarihi: 13.04.1998

Yazışma Adresi: Dr.Ahmet DEMİROK
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastahkları AD, VAN

T Klin J Ophthalmol 1999, 8

Summary

To assess the relationship between pterygium and corneal topography. Fifty eyes of thirty-five patients with primary pterygia and fifty eyes of twenty-five controls were evaluated, using computed corneal topography (EyeSys, ver.2.1). Results of pterygium groups were compared to control groups using statistical methods. Refractive powers of all points of pterygium group were higher than those of corresponding points of control group. Nasal quadrant was flatter than temporal quadrant and inferior quadrant was flatter than superior quadrant in all zones in both groups, the differences being higher in pterygium group than control group. Mean Simulated K value (in the 3 mm zone) was $0.38\pm 0.38 D (-0.56/1.55)$ in the control group and $0.77\pm 0.80 D (-0.45/4.06)$ in the pterygium group. We did not find any correlation between the maximum horizontal extension of the pterygia and mean simulated K values in 3mm zones. The area of pterygium was flatter than other areas of cornea with pterygium. Corneas with pterygium were found steeper than normal corneas. The fact that cornea was also steep in small pterygia made us consider that steepness of cornea was able to be a predisposing factor for pterygium.

Key Words: Pterygium, Corneal topography

T Klin J Ophthalmol 1999, 8:229-234

lanılmaksızın yapıldığı ve korneanın yalnızca santral üç mm'sinin değerlendirilmiş olduğu görülmektedir (5,6).

Bu çalışmamızda pterijumun kornea topografisi üzerine olan etkisi, bilgisayarlı korneal topografi ile incelenerek, elde edilen sonuçlar keratometrik değerler olarak incelendi.

Gereç ve Yöntem

Olgular

Çalışmaya Ağustos 1997- Ekim 1997 tarihleri arasında polikliniğe başvuran ve primer pterijum tanısı alan 32 hastanın 50 gözü alındı. Herhangi bir göz patolojisi olmayan ve daha önce hiç bir göz ameliyatı geçirmemiş olan 25 olgunun 50 gözü de kontrol grubu olarak kullanıldı.

229

Muayeneler

Bütün olgular rutin oftalmolojik muayeneden geçirildiler. Geçirilmiş travma veya cerrahi, keratokonus, kuru göz, kontakt lens kullanımı gibi kornea topografisini etkileyebilecek özelliklere sahip olgular çalışma dışı bırakıldılar. Pterjium boy ölçümleri biomikroskop altında korneanın yatay eksenini boyunca, limbus başlangıç kabul edilerek ve Castroviejo pergel kullanılarak yapılmıştır.

Korneal topografi

Korneal topografi için EyeSys Laboratories, Inc., versiyon 2.1 sistemi (Corneal Analysis System) kullanıldı. Sistem 10 mm'lik kornea alanını 24 meridyen ve 301 noktada incelemektedir. Bu ölçüm sonucunda santral (3mm), parasantral (5mm) ve periferik (7mm) zonlara ait (her zonda en düşük ve en yüksek ikişer değer olmak üzere dört değer) simüle edilmiş keratometrik değerler elde edilmektedir.

Topografi ölçümü sırasında suni gözyaşı da dahil olmak üzere hiç bir ilaç ve kapak ekartasyonu için herhangi bir alet kullanılmadı. Tüm ölçümler aynı odada, aynı ışık şartlarında yapıldı. Olgulara 16 daireyi içeren keratoskopun ortasındaki hedef ışığa bakmaları ve gözlerim mümkün olduğunca açmaları söylenerek ölçüm yapılmıştır. Ölçümler gerektiğinde tekrarlanarak elde edilebilen en iyi görüntü kaydedilmiştir.

Kornea düzensizliği nedeniyle ölçüm halkalarının tamamlanamadığı olgularda 'reprocess' işlemi ile halkalar elle tamamlandı.

Kornealar nazal bölge sıfır olmak üzere 45°-225° ve 135°-315° noktalarını birleştiren iki doğru parçası ile 90°'lik dört eşit parçaya bölündü. Bölümler nazal, temporal, üst ve alt kadrant olarak isimlendirildi. Kornea

topografisinin keratometri haritası aynı şekilde dön parçaya bölünerek her bölgeye düşen keratometrik değerler her olgu için ayrı ayrı kaydedildi.

Her zonda ölçülen değer, 180° karşısındaki simetrik kadrandan farkları alındı (mutlak değer olarak), nazal kadrandaki temporaldekenden, üst kadrandaki alt kadrandakinden çıkartılarak elde edilen değerlerin ortalaması her kadrant ve göz için ayrı ayrı belirlendi. Bu değerler kornea topografisinin düzensizliği (Kornea asimetri indeksi: KAİ) için bir kriter olarak kabul edildi,

İstatistiksel analiz

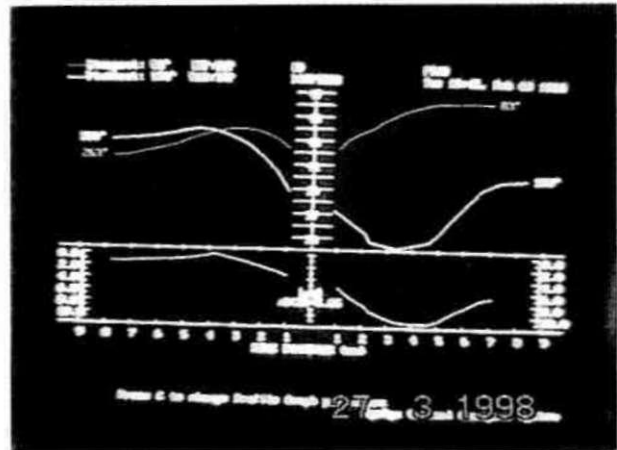
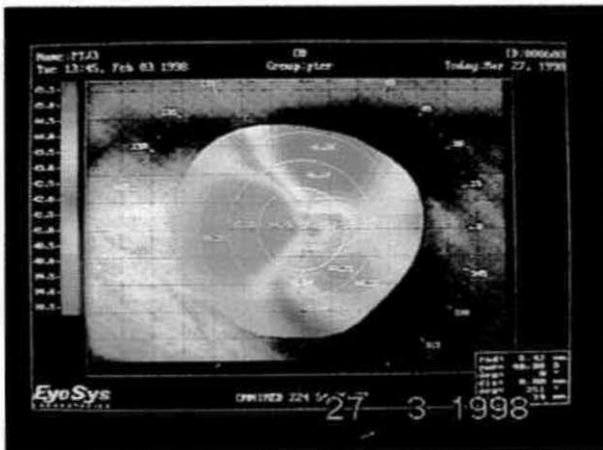
İki grup arasındaki karşılaştırmalarda 'two-tailed eşsiz t testi' kullanıldı. T testlerinde Levene testi ile grup değerlerinin varyansları hesaplandı. Varyansların homojen (eşit) olduğu durumlarda equal, homojen olmadığı durumlarda da unequal p değerleri esas alındı. Grup içi karşılaştırmalar 'two-tailed eşli t testi' ile gerçekleştirildi. Bağlıntı analizi için 'two-tailed Pearson korelasyon analizi' kullanıldı. İki grup, tespit edilen astigmatizmanın tipi yönünden (kurula uygun/aykırı) Fisherin kesin Khi kare testi ile karşılaştırıldı. P değerlerinde 0.05 in altındaki değerler anlamlı olarak kabul edildi.

Bulgular

Olguların ortalama yaşı kontrol grubunda 39.04±11.06, çalışma grubunda ise 43.97±11.78 olarak bulundu (t=1.64, p=0.107).

Tüm pterjiumlar nazalde lokalize olmuştu. Ortalama pterjium boyu 2.24±0.99 mm (0.3-4.5) olarak tespit edildi. Şema 1'de pterjiumlu bir olguya ait korneal topografi sonuçları verilmiştir.

Her gözde, her kadrantdaki ve zondaki kırıcılık değerleri aynı korneanın diğer yarısındaki kırıcılık



Şema 1. 4.5 mm'lik pterjiuma sahip bir gözde korneal topografi sonuçları (sol göz)

Tablo 1. Gruplarda kadranslar arası kırıcılık değerlerinin grup içi olarak karşılaştırılması

Kontrol grubu	Fark	t ve p
Nazal 3mm-Temporal 3mm	-0.36 D	t=-5.48, p<0.001
Nazal 5mm-Temporal 5mm	-0.71 D	t=-8.04, p<0.001
Nazal 7mm-Temporal 7mm	-1.03 D	t=-7.52, p<0.001
Üst 3mm-Alt 3mm	-0.31 D	t=-3.56, p<0.001
Üst 5mm-Alt 5mm	-0.49 D	t=-4.53, p<0.001
Üst 7mm-Alt 7mm	-0.62 D	t=-5.24, p<0.001
Pterjium grubu		
Nazal 3mm-Temporal 3mm	-1.03 D	t=-4.08, p<0.001
Nazal 5mm-Temporal 5mm	-1.57 D	t=-5.64, p<0.001
Nazal 7mm-Temporal 7mm	-1.40 D	t=-4.91, p<0.001
Üst 3mm-Alt 3mm	-0.37 D	t=-3.74, p<0.001
Üst 5mm-Alt 5mm	-0.55 D	t=-3.97, p<0.001
Üst 7mm-Alt 7mm	-1.11 D	t=-5.10, p<0.001

değerleri ile karşılaştırıldı. Elde edilen sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir. Her iki grupta da, pterjium grubunda farklar daha yüksek olmak üzere, tüm zonlarda nazal kadrans temporalden, alt kadrans üst kadransdan anlamlı olarak daha düz bulundu.

Üç mm'lik zondaki keratometrik astigmatizma kontrol grubunda ortalama 0.38 ± 0.38 D ($-0.56/1.55$), hasta grubunda ise 0.77 ± 0.80 D ($-0.45/4.06$) olarak bulundu. Pterjium grubunda 5, kontrol grubunda 9 olgu kurala aykırı, diğer okular kurala uygun astigmatizma özelliğindediler. Astigmatizmanın tipi yönünden iki grup arasında farklılık tespit edilmedi ($p=0.19$). İki ortalama

astigmatizma değeri arasında anlamlı farklılık mevcuttu ($t=2.58$, $p=0.012$).

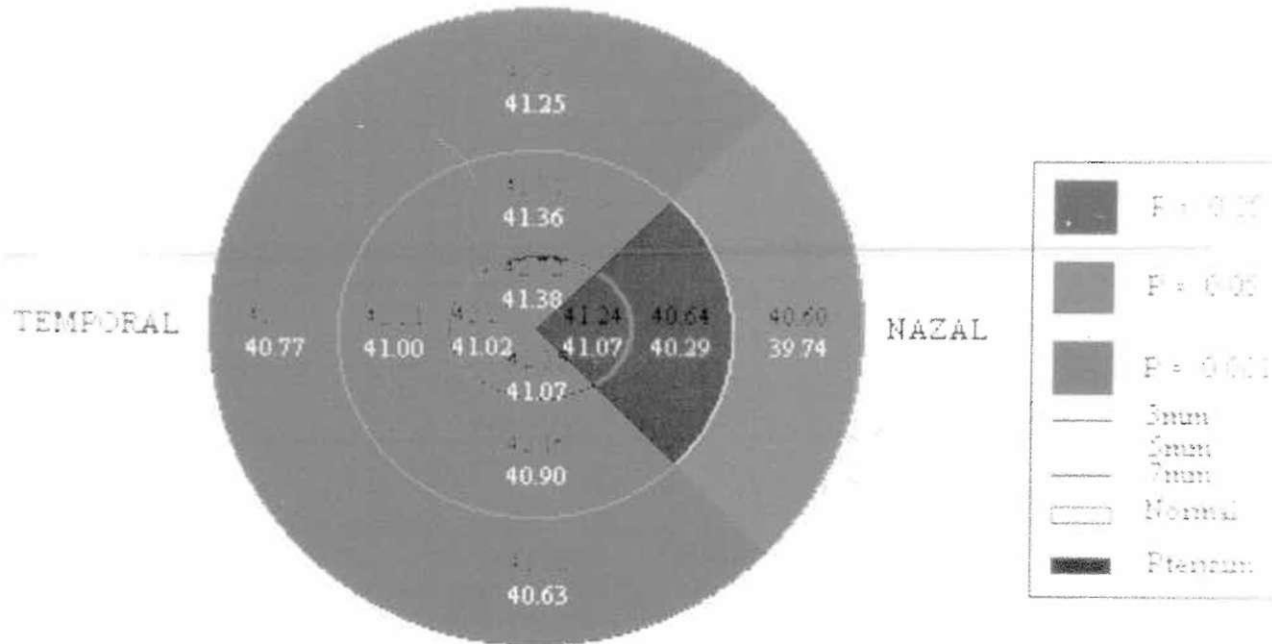
Pterjium grubunda en büyük keratometrik değer, 3mm'lik zonda temporalde ölçülen 49.12 D, en düşük değer 5mm'lik zonda nazalde ölçülen 35.54 D değeri olarak bulundu (fark: 13.58 D). Aynı değerler kontrol grubunda 45.24 D (7mm üst kadrans) ve 37.26 D (7mm nazal kadrans) olarak bulundu (fark: 7.98 D).

Her iki grupta korneada elde edilen tüm kırıcılık değerleri ve iki grubun karşılaştırma sonuçları Şema 2 de verilmiştir. Şema 3 ve 4'te yatay ve dikey eksenlerdeki kırıcılık değerleri kesit olarak gösterilmiştir. Kornea pterjium grubunda kontrol grubuna göre, pterjiumun bulunduğu bölge hariç, daha kırıcı ve dik bulundu.

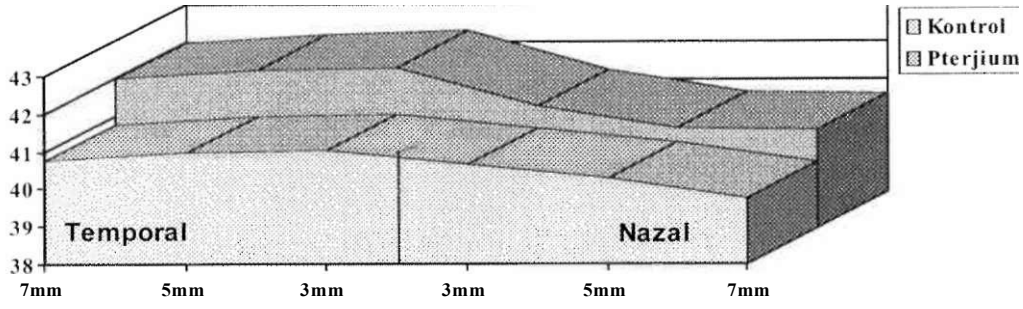
Ortalama KAI kontrol grubu için 0.75 ± 0.59 D ($0-2.82$), pterjium grubu içinse 1.36 ± 1.35 D ($0-9.11$) olarak tespit edildi. İki değer arasındaki fark ileri derecede anlamlıydı ($t=-7.12$, $p<0.000$).

Her kadranda, her zondaki KAI değerleri tespit edildi ve kontrol grubu ile karşılaştırıldı. Üst ve alt kadranslarda 3 ve 5 mm lik zonlar hariç, diğer tüm kadranslarda iki grup arasında ileri derecede anlamlı farklılık tespit edildi (Tablo 2).

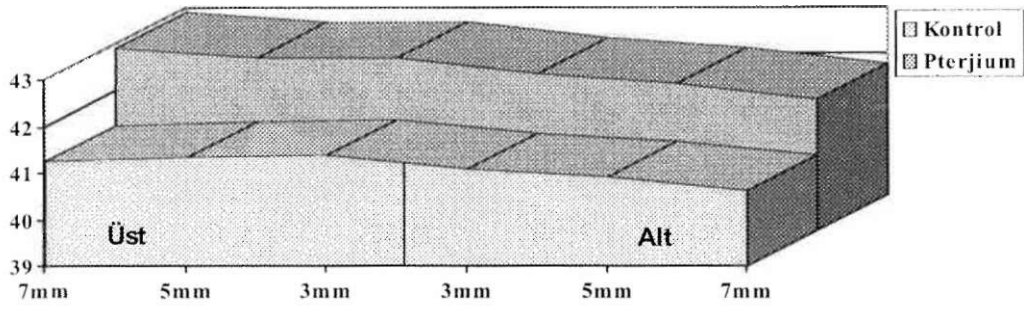
Çalışma grubunda her kadrans ve zondaki KAI ve 3 mm'lik zondaki keratometrik astigmatizma ile pterjium boyu arasında ilişki olup olmadığı korelasyon analizi ile incelendiğinde, hiç bir parametre ile pterjium boyu arasında ilişki tespit edilemedi (Tablo 3).



Şema 2. Pterjium grubunda her kadrans ve zonda elde edilen ortalama kırıcılık değeri ve aynı kadransın kontrol grubu ile karşılaştırılması.



Şema 3. Her iki grupta 0°-180° ekseninde kornea kırıcılığı (Sağ göz)



Şema 4. Her iki grupta 0°-90° ekseninde kornea kırıcılığı (Sağ göz)

Tablo 2. Gruplarda tüm kadrandaki KAI değerlerinin ortalaması ve iki grubun karşılaştırılması

Kontrol grubu	Nazal 3mm-Temporal 3mm	0.46±0.35	t=4.18
Pterjium grubu	Nazal 3mm-Temporal 3mm	1.39±1.53	p<0.000
Kontrol grubu	Nazal 5mm-Temporal 5mm	0.80±0.52	t=5.05
Pterjium grubu	Nazal 5mm-Temporal 5mm	1.97±1.56	p<0.000
Kontrol grubu	Nazal 7mm-Temporal 7mm	1.21 ±0.73	t=3.24
Pterjium grubu	Nazal 7mm-Temporal 7mm	1.96±1.48	p=0.002
Kontrol grubu	Üst 3mm-Alt 3mm	0.57±0.55	t=0.79
Pterjium grubu	Üst 3mm-Alt 3mm	0.48±0.50	p=0.43
Kontrol grubu	Üst 5mm-Alt 5mm	0.67±0.51	t=1.31
Pterjium grubu	Üst 5mm-Alt 5mm	0.84±0.74	p=0.19
Kontrol grubu	Üst 7mm-Alt 7mm	0.88±0.53	t=2.68
Pterjium grubu	Üst 7mm-Alt 7mm	1.40±1.27	p=0.009

Tartışma

Pterjium oftalmolojide sık karşılaşılan bir hastalık olmasına rağmen etiolojisi ve patolojisi henüz tam olarak aydınlatılamamıştır. Pterjiumun kornea topografisini etkilediği bilinmektedir. Korneada pterjiumun etkisiyle meydana gelen değişikliklerin mekanizması ile ilgili olarak pterjiumun korneaya bası yaptığı

(7), pterjium etrafında biriken gözyaşının korneayı olduğundan daha düz gösterdiği (5), ve pterjiumun korneayı çekerek distorsiyona uğrattığı (8, 9) şeklinde çeşitli hipotezler ileriye sürülmüş olmakla beraber bu konuda henüz fikir birliği sağlanamamıştır. Bu belirsizlikte pterjiumun kornea üzerine olan etkilerinin tam olarak anlaşılabilmesinin de rolü vardır.

Tablo 3. Pterjium grubunda pterjiumun horizontal boyu ile KAI ve 3mm'deki keratometrik değerler arasındaki korelasyon değerleri

BoyX(Nazal 3 mm-Temporal 3 mm)	rp: 0.13, p=0.35
BoyX(Nazal 5 mm-Temporal 5 mm)	rp: 0.19, p=0.19
BoyX(Nazal 7 mm-Temporal 7 mm)	rp: 0.11, p=0.41
BoyX(Üst 3 mm-Alt 3 mm)	rp: 0.11, p=0.45
BoyX(Üst 5 mm-Alt 5 mm)	rp: 0.11, p=0.42
BoyX(Üst 7 mm-Alt 7 mm)	rp: 0.06, p=0.65
BoyX3mm Astigmatizma	rp: 0.03, p=0.79

Bu çalışmamızda pterjiumun kornea topografisi ile ilişkisi incelenerek normal olgular ile karşılaştırıldı ve pterjiumlu kornealarda meydana gelen topografik değişikliklere açıklık getirilmeye çalışıldı.

İlerleyen yaş ile kornea topografisinin değiştiği bilinmektedir (10,11). Ancak çalışmamızda grupların ortalama yaşları arasında anlamlı farklılık olmadığı için olası yaşa bağlı değişiklikler göz önüne alınmadı.

Pterjiumu olmayan yetişkinlerde yapılan çalışmalarda, kornea kırıcılığının ortalama olarak 43,25 D (35.7 D-50.2 D) olduğu tespit edilmiştir (12). Bir diğer çalışmada aynı değer 43.1 D olarak saptanmıştır (13). Sekiz olgulu bir pterjium serisinde ortalama simüle edilmiş keratometrik değer (3mm'lik zonda) 43.8 ± 1.4 D olarak bulunmuştur (13). Bizim çalışmamızda bu değer kontrol grubunda $40.87 \pm D$, pterjium grubunda $41.97 \pm D$ olarak tespit edilmiştir. Pterjiumlu kornealarda ortalama kırıcılık daha fazla bulunmuştur. Diğer çalışmalar ile aradaki farkın kaynağı, diğer çalışmaların keratometre ile yapılmış olmasından kaynaklanabilir. Çünkü keratometre kornea santralindeki perifere göre daha kırıcı olan 3mm'lik bir alana ait bilgi verirken, topografi çok daha geniş ve daha düz bir bölgeyi değerlendirmektedir.

Normal korneal topografi simetrik sferik yapıdan ziyade asferik bir yapıdadır. Kornea merkezinden limbal zona doğru kornea kırıcılığı yaklaşık 3.00D kadar azalır. Bu da korneayı asferik pozitif lens şekline sokup geniş pupillada dahi retinada net görüntülerin oluşmasını sağlar. Nazal ve üst kadranlar merkeze yaklaştıkça düzleşirken, temporal ve alt kadranlar ise merkezden uzaklaşırken dıkleşir. Nazal kadran temporal kadrandan 0.5 D daha düzdür (14). Knoll nazal semimeridyenlerin daima temporal semimeridyenlerden düz olduğunu belirtmekle beraber normalde merkezden limbaya olan düzleşme miktarının kişiden kişiye değiştiği ve her insanın topografisinin kendine özgü olduğunu vurgulamıştır (14).

Tomidokoro ve ark. pterjiumun boyu ile orantılı olarak korneada düzenli ve düzensiz astigmatizmaya yol

açtığını, eksizyon sonrasında da büyük pterjiumlu olgularda bu değişikliklerin tamamen normale dönmediğini bildirmişlerdir (15,16). Pterjiumlu olgularda yapılan çalışmalarda korneada pterjium bölgesi ile kornea apeksi arasında düzleşme tespit edilmiştir (5,6,8,13,17). Bizim çalışmamızda da pterjiumun olduğu bölgede düzleşme bulunmuştur. Her iki grupta da nazal ve alt kadranlar diğer kadranlardan daha düz ve daha az kırıcı olarak bulunmuştur. Ancak çalışma grubunda simetrik kadranlar arası farkların kontrol grubundakilerden belirgin olarak yüksek olduğu saptandı. Bu bulgulardan normalde de korneada kadranlar arası asimetri olmasına rağmen pterjiumun bu asimetriyi artırdığı sonucu çıkarılabilir.

Her iki grupta üst ve alt kadranlar arası kırıcılık farkları birbirine yakın iken, nazal ve temporal kadranlar arası farklar pterjium grubunda belirgin olarak yüksek bulundu. Bu farkın pterjiumun korneal topografiye bağlı lokal etkisi sonucu olabileceğini düşünüyoruz.

Üç mm'lik zondaki keratometrik astigmatizma beklenildiği gibi pterjium grubunda daha yüksek bulunmuştur. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır, ancak periferik zonlardaki farklardan daha azdır. Bu durum pterjiumun astigmatik etkisinin kornea santraline yaklaştıkça azalmasına bağlanmıştır.

Her iki grupta da astigmatizmaların tamamına yakını kurala uygun astigmatizma idi. Pterjium grubunda sayıca daha az kurala aykırı korneal astigmatizma tespit edilmiş olmasına rağmen, astigmatizma tipi yönünden iki grup arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Literatürde pterjiumlu gözlerde hem kurala uygun (8,17), hemde kurala aykırı (7) astigmatizma geliştiği bildirilmekle beraber genel kanaat kurala uygun astigmatizma geliştiği yönündedir.

Her iki grupta ölçülen en büyük ve en düşük keratometrik değerler ve bu değerler arasındaki farklar pterjiumlu kornealarda asimetrinin daha fazla olduğunu göstermektedir.

Gruplarda elde edilen kornea kırıcılık değerleri incelendiğinde, pterjiumun bulunduğu bölge hariç pterjium grubu kornealar çok daha kırıcı ve dik bulunmuştur.

George ve ark. iki dioptrinin üzerinde astigmatizmaya sahip 50 pterjiumlu gözde ortalama KAI'yı 1.92 D bulmuş ve bunun pterjium cerrahisi sonrası 0.81 D ye indiği tespit etmiştir (18). Bizim çalışmamızda KAI değerinin (1.36 ± 1.35 D) daha düşük olmasını, önceki çalışmada 2.00 D altında astigmatizması olmayanların çalışma dışı tutulmasına bağlıyoruz. Korneal asimetri için bir kriter olarak aldığımız KAI değerleri pterjiumlu gözlerde normallere göre anlamlı derecede yüksek çıkmıştır, yani kornealar normalden daha asimetrik yapıda bulunmuştur.

I ler zon ve kadranda elde edilen KAİ değerleri ayrı ayrı karşılaştırıldığında pterjiumun bulunduğu bölge ile kontrol grubunun aynı bölgesi arasındaki fark anlamsız iken, diğer kadrans arasındaki farklar anlamlı bulunmuştur.

Alison ve ark. pterjiumun boyunun kornea radiusunun %45'inden fazla olması veya görme aksına 2.5 mm den daha yakın olmasıyla meydana getirdiği astigmatizmanı arttırdığını bildirmektedir (17). Yine Pavilack ve ark. pterjiuma bağlı düzleşme ile pterjium boyu arasında pozitif korelasyon tespit etmişlerdir (10). Bizim çalışmamızda her kadrandaki KAİ ve 3mm'lik zondaki keratometrik astigmatizma ile o gözdeki pterjium boyu arasında korelasyon tespit edilmedi.

Pterjium olgularında korneanın normalden daha dik olması ve pterjium boyu ile kornea düzensizliği arasında korelasyon bulunmaması bizi pterjiumla ilgili bilgilerimizi yeniden gözden geçirmeye yöneltti. Çalışmamızda pterjiumun bulunduğu bölgede düzleşmeye, diğer bölgelerde kısmi bir dikleşmeye neden olduğunu düşünüyoruz. Ancak bu değişimin pterjiumun boyu ile orantılı olmaması iki teori ile açıklanabilir: Kornea kalınlığı farklı olduğu için aynı boydaki pterjium farklı kalınlıktaki kornealarda farklı miktar düzleşmeye neden olmaktadır. Bir diğer açıklama ise korneaların başlangıçtan beri dik olduğu ve pterjiumun dik kornealarda gelişip, bulunduğu bölgeyi düzleştirdiği fikri olabilir, Hansen ve ark. (7)'mn pterjiumlu olgularda kornea kalınlığının normalden farklı olmadığını bulmuş olması bizi ikinci olasılık üzerinde durmaya yöneltmiştir.

Bu bulgular bize korneanın normalden daha dik olmasının, diğer predispozan faktörlerin yanında etyoloji ve patogeneizde rol oynayabilecek yeni bir predispozan faktör olabileceğini düşündürmektedir. Bunun doğrulanması için yeni ve daha geniş çalışmaların gerekli olduğu kanısındayız.

KAYNAKLAR

1. Günalp İ, Şimşek T. Primer ve nüks pterjiumda Stronsiyum-90 ile Mitomisin-C etkinliklerinin karşılaştırılması. *Medical Network Oftalmoloji* 1996;3(2): 65-71.
2. Yıldırım C, Karadavut H, Onur C, Özden S. Primer pterjium cerrahi tedavisinde topikal Mitomisin-C kullanımı. *Medical Network Oftalmoloji* 1997;4(3): 177-180.
3. Sak A, Karakaş N, Söker S. Nüks pterjiumlu olgularda Mitomisin-C kullanımı. *Medical Network Oftalmoloji* 1996;3(4): 345-6.
4. Durukan A, Doğan H. Pterjium eksiyanondan sonra Mitomisin-C uygulama sonuçları. *Medical Network Oftalmoloji* 1998;5(3): 262-4.
5. Oldenburg JB, Garbts J, McDonnell JM, McDonnell PJ. Conjunctival pterygia. Mechanism of conical topographic changes. *Cornea* 1990; Jul; 9(3): 200-4.
6. Pavilack MA, Halpern BL. Corneal topographic changes induced by pterygia. *J Refract Surg* 1995; Mar-Apr, 11(2): 92-5.
7. Hansen A, Norn M. Astigmatism and surface phenomena in pterygium. *Acta Ophthalmol Copnh* 1980; Apr, 58(2): 174 81.
8. Mark JW, Julian DS, Arthur DMS. The effect of recurrent pterygium on corneal topography. *Comca*, 1994; 13(5): 463-64.
9. Gridley MJ, Perlman EM. A form of variable astigmatism induced by pseudopterygium. *Ophthalmic Surg* 1986; Dec, 17(12): 794-5.
10. Gordon RA, Donzis PB. Refractive development of the human eye. *Arch Ophthalmol* 1985; Jun, 103(6): 785-9.
11. Inagaki Y. The rapid change of conical curvature in the neonatal period and infancy. *Arch Ophthalmol* 1986; Jul, 104(7): 1026-7.
12. Holladay JT, Waring III GO. Optics and Topography of Radial Keratotomy. In: *Refractive Keratotomy For Myopia and Astigmatism*. Ed: George O. Waring III. St. Louis, Mosby-Year Book, Inc. 1992: 39-44.
13. Pavilack MA, Halpern BL. Corneal topographic changes induced by pterygia. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1993;34:1219.
14. Holladay JT, Waring III GO. Optics and Topography of Radial Keratotomy. In: *Refractive Keratotomy For Myopia and Astigmatism*. Ed: George O. Waring III. St. Louis, Mosby-Year Book, Inc. 1992:91-100.
15. Tomidokoro A, Oshika T, Amano S, Eguchi K, Eguchi S. Quantitative analysis of regular and irregular astigmatism induced by pterygium. *Cornea*. 1999 Jul; 18(4):412-5.
16. Fong KS, Balakrishnan V, Chce SP, Tan DT. Refractive change following pterygium surgery. *CLAO J*. 1998 Apr; 24 (2): 115-7.
17. Lin A, Stem G. Correlation between pterygium size and induced conical astigmatism. *Cornea* 1998;17(1):28-30.
18. George AS, Gainesville FL, Alison L, Jacksonville FL. Effect of pterygium excision on pterygium-induced refractive and topographic abnormalities. *American Academy of Ophthalmology Centennial Annual Meeting*. Chicago, Illinois. Final Program. October 27-31 1996:141.