

Keratokonuslu Olgularda Santral Kornea Kalınlığının Göz İçi Basıncı Ölçümüne Etkisi

THE EFFECT OF CENTRAL CORNEAL THICKNESS ON MEASUREMENT OF INTRAOCULAR PRESSURE IN KERATOCONUS

Selim DOĞANAY*, Hamdi ER**, Tongabay CUMHURCU***, Uğurcan KESKİN****

* Yrd.Doç.Dr., İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD,

** Doç.Dr., İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD,

*** Uz.Dr., İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD,

**** Arş.Gör.Dr., İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD, MALATYA

Özet

Amaç: Keratokonuslu olgularda, santral kornea kalınlığı ve göz içi basıncını ölçerek, santral kornea kalınlığı ile göz içi basıncı arasındaki ilişkiyi araştırmak.

Gereç ve Yöntem: Kliniğimiz kornea bölümü tarafından 17 keratokonuslu ve 18 normal olgunun santral kornea kalınlıkları ve göz içi basınçları ölçüldü. Çalışmamızdaki olguların hiç biri daha önce kontakt lens kullanmamıştı. Kornea anestezi tek damla %0.5'lik proparakain hidroklorür ile yapıldı. Daha sonra optik pakimetri ile kornea merkezinden kornea kalınlığı saptandı. Göz içi basıncı Goldmann aplanasyon tonometresi ile santral korneadan ölçüldü. Bulunan değerler istatistiksel olarak değerlendirildi.

Bulgular: Keratokonus ve normal olguların santral kornea kalınlıkları sırasıyla $430.8 \pm 46.53 \mu\text{m}$, $532.20 \pm 17.05 \mu\text{m}$ idi. Göz içi basınçları ise sırasıyla $8.06 \pm 2.13 \text{ mm-Hg}$, $13.67 \pm 1.81 \text{ mm-Hg}$ bulundu. Keratokonuslu ve normal gözler arasında hem kornea kalınlıkları hem de göz içi basınçları arasında istatistiksel olarak fark mevcuttu ($p < 0.05$).

Sonuç: Sonuçlar göstermektedir ki, ince kornealarda göz içi basıncı Goldmann aplanasyon tonometresi ile anlamlı olarak daha düşük ölçülür. Bu ölçüm hatası keratokonuslu olgularda, kornea kalınlığında ve rijiditesindeki azalmaya bağlıdır. Korneanın kalınlığında anormal incelmeye veya kalınlaşmaya yol açan hastalıklarda, göz içi basıncı kornea kalınlığı ile birlikte değerlendirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Keratokonus, Kornea kalınlığı, Goldmann aplanasyon tonometresi, Göz içi basıncı

T Klin Oftalmoloji 2002, 11:207-211

Summary

Purpose: To investigate the relationship between central corneal thickness and intraocular pressure, measuring central corneal thickness and intraocular pressure.

Methods: We measured central corneal thickness and intraocular pressure in 35 subjects (17 keratoconus subjects, 18 control subjects). None of the subjects had ever worn a contact lens. The cornea was anaesthetised using one drop of 0.5 % proparacaine hydrochloride. Central corneal thickness was measured using an optic ultrasonic pachymeter. Intraocular pressure was then measured using a standard Goldmann tonometer. All data were evaluated statistically.

Results: In keratoconic and normal cases, central corneal thickness and intraocular pressure were $430.8 \pm 46.53 \mu\text{m}$, $532.20 \pm 17.05 \mu\text{m}$, $8.06 \pm 2.13 \text{ mm-Hg}$, $13.67 \pm 1.81 \text{ mm-Hg}$, respectively. Differences between keratoconic and normal eyes for both central corneal thickness and intraocular pressure were statistically significant ($p < 0.05$).

Conclusion: The results show that an eye with a thinner cornea tends to present with lower intraocular pressure. This disparity is related with diminish corneal elasticity and corneal thickness in keratoconic eyes. Intraocular pressure and corneal thickness were evaluated together in which corneal thickness are increased or decreased.

Key Words: Keratoconus, Corneal thickness, Goldmann applanation tonometer, Intraocular pressure

T Klin J Ophthalmol 2002, 11:207-211

Keratokonus korneanın noninflamatuvar dejenerasyonudur. Korneanın santral ve parasantral bölümü öne doğru büyür, inceler, kıvrımı artarak konik bir şekil alır. Hücre infiltrasyonu ve

damarlanma görülmez (1). Genellikle iki taraflıdır ve asimetrik seyir gösterir. Bu hastalıkta hereditenin rolü tam olarak ortaya konulamamıştır. Ancak aile hikayesi pozitif olan sporadik bir çok

olgu yayınlanmıştır (2). Keratokonus genellikle gençlik yıllarında ilerleme göstermekte daha ileri yaşlarda ilerleme yavaşlamaktadır (1).

Günümüzde özellikle cerrahi tekniklerin ve oftalmolojideki teknolojinin gelişmesine paralel olarak, göz içi basıncı ölçüm değerleri değişik hasta gruplarında sorgulanır hale gelmiştir. Ancak göz içi basınç ölçümünde Goldmann aplanasyon tonometresi hala göz hekimleri arasında standart bir alet olarak kullanılmaktadır. Aplanasyon tonometreleri Imbert-Fick prensibine göre çalışırlar (3). Bu yöntemde korneada belli bir alanda düzleştirme yapan kuvvet göz içi basıncı olarak değerlendirilir. Goldmann aplanasyon tonometresinde, korneada çapı 3.06 mm olan yaklaşık 7.3 mm² lik bir alan düzleştirilmektedir (3). Goldmann aplanasyon tonometresinde kornea kalınlığı ve kornea esnekliği gibi parametreler hesaba katılmış ancak bu hesaplamalar normal bir korneadaki değişimlere göre değerlendirilmiştir (4-7). Kalın bir korneanın rijiditesi azalacağından daha fazla bir kuvvet ile aplanasyon gerekir bu yüzden göz içi basıncı daha fazla, ince bir korneada ise esneklik az olacağından daha düşük bir göz içi basıncı ölçümü ile karşılaşılabiriz. Bu bilgiler ışığında, keratokonuslu olgularda korneada meydana gelen ilerleyici incelleme ve kornea esnekliğindeki azalma, Goldmann aplanasyon tonometresi ile göz içi basıncı ölçümünde yanılmalara neden olabilir. Çalışmamızda bu konuya açıklık getirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Kliniğimiz kornea bölümü tarafından iki taraflı keratokonus teşhisi konulan olguların sağ gözleri, tek taraflı keratokonusu olanlarda ise etkilenen gözler olmak üzere toplam 17 olgu çalışmaya alındı. Keratokonuslu olgularımızın yaş ortalaması 25.71±3.12 (21-30 yaş arası, 11 erkek ve 6 kadın). Kontrol grubu olarak yaş ve cinsiyet eşleştirmeli göz muayenesi normal olan 18 olgunun sağ gözleri değerlendirildi. Kontrol grubumuzun yaş ortalaması 24.33±2.99 (20-30 yaş arası, 10 erkek 8 kadın). Her iki grup arasında yaş ve cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlılık yoktu (p>0.05). Keratokonuslu olgulara ilk olarak keratokonus teşhisi konuluyordu veya teşhis daha önce konul-

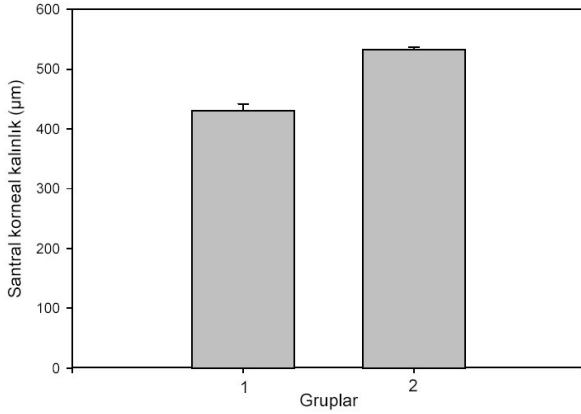
duğu halde kontakt lens kullanmamışlardı. Bu olguların tamamının rutin göz muayeneleri yapıldı. Keratokonuslu olgularda konusun tepesi dikkate alınmaksızın, santral korneadan optik prensiple çalışan pakimetri probu (Quantel medikal) pupilla merkezine gelecek şekilde, bir damla %0.5 proparakain hidroklorür topikal anestezisini takiben ardışık 3 ölçüm alındı. Değerlendirmede bu ölçümlerin ortalamaları kullanıldı. Her ölçümden önce pakimetri probu alkollü pamuk ile temizlendi. Göz içi basınç ölçümleri ise Goldmann aplanasyon tonometresi ile santral korneadan ölçüldü. Keratokonuslu ve kontrol grubunun diüurnal kornea kalınlığı değişiminden etkilenmemesi amacıyla, ölçümlerin günün aynı saatlerinde alınmasına özen gösterildi (saat 10-11 arası). Göz yaşı sekresyonu ve stabilitesinin değerlendirilmesi amacı ile tüm olgulara Schirmer testi ve göz yaşı kırılma zamanlarına bakıldı. Schirmer testi ve göz yaşı kırılma zamanı normal olmayan olgular çalışmaya alınmadı. Sağlıklı kontrol grubu ile keratokonuslu olguların santral kornea kalınlıkları ile göz içi basınçları arasındaki ilişki istatistiksel olarak student- t testi ile değerlendirildi.

Bulgular

Keratokonusu mevcut olan olguların santral kornea kalınlığı ölçümü ortalamaları 430.8±46.53 µm (334.3 µm - 478 µm arası) iken yaş ve cinsiyet eşleştirmeli normal olguların santral kornea kalınlıkları 532.20±17.05 µm (511.3 µm – 569.6 µm arası) bulundu (Şekil 1). Keratokonuslu olgularda Goldmann aplanasyon metodu ile ölçülen göz içi basınçları ortalamaları 8.06± 2.13 mm-Hg (4 mm-Hg –11 mm-Hg) idi (Şekil 2). Normal grupta ise göz içi basınç ortalamaları 13.67±1.81 mm-Hg (10 mm-Hg –17 mm-Hg) ölçüldü (Şekil 2). Normal grubun sağ ve sol gözleri arasında hem göz içi basınçları hem de santral kornea kalınlıkları açısından istatistiksel olarak farklılık yoktu (p>0.05). Hem santral kornea kalınlığı hem de göz içi basınçları arasında her iki grup arasında istatistiksel olarak fark mevcuttu (p<0.05).

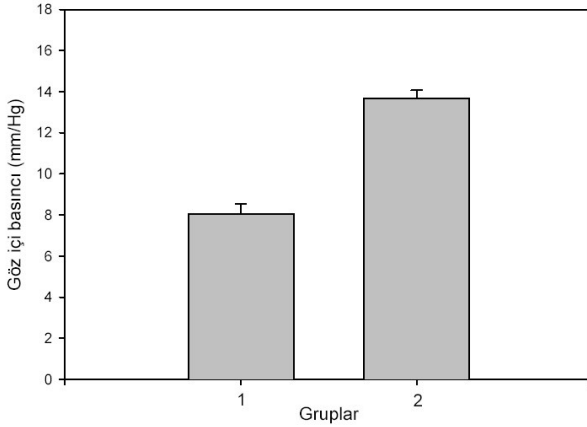
Tartışma

Özellikle son yıllarda miyopik refraktif laser cerrahisinde meydana gelen gelişmeler doğ-



Grup 1: Keratokonuslu olgular, Grup2 : Normal olgular (p<0.05)

Şekil 1. Keratokonuslu ve normal olguların santral korneal kalınlıkları.



Grup 1: Keratokonuslu olgular, Grup 2: Normal olgular (P<0.05)

Şekil 2. Keratokonuslu ve normal olguların göz içi basınçları.

rultusunda bu cerrahiyi olan hasta sayısının artmasıyla, laser cerrahisi sonrası göz içi basıncı ölçümlerindeki güvenilirlik sorgulanır hale gelmiştir. Laser cerrahisi sonrası fotoablasyona bağlı olarak korneada oluşan düzleşmenin sadece göz içi basıncı ölçümünde değişikliğe yol açtığını söylemek yetersiz olur. Kornea kalınlığında ve lokal rijiditedeki azalma aplanasyon sırasında daha az bir dirence yol açarak göz içi basıncını normalden daha az gösterecektir. Miyopi nedeni ile yapılan refraktif laser cerrahisi sonrası göz içi basıncının daha düşük ölçüldüğü bildirilmiştir (8-10). Schipper ve arkadaşları miyopi nedeni ile refraktif laser cerrahisi yaptıkları olgularında kornea kalın-

lığının 43 µm azalmasının göz içi basıncını ortalama 1.7 mm-Hg düşük ölçülmesine neden olduğu belirtmektedirler (8).

Keratokonuslu olgularda kornea elastisitesi ve oküler rijiditenin normale göre azalmış olduğu bildirilmektedir (11). Goldmann aplanasyon tonometresinin yanı sıra aplanasyon prensibi ile çalışan diğer tonometrelerde farklı ölçüm sonuçları alınabilir. Çünkü bu ölçüm yöntemleri normal kalınlık, rijidite, esneklik ve kurvatördeki korneadan ölçüme göre sonuç vermektedir. Bu parametrelerde meydana gelen anormal değişimler, bulunan değerlerin normalden sapmasına neden olacaktır. Keratokonuslu ve keratokonus nedeni ile penetran keratoplasti yapılan iki grubun karşılaştırıldığı bir çalışmada keratokonuslu ve penetran keratoplasti yapılmış gruplar arasında kornea kalınlığıyla göz içi basıncı arasındaki ilişki açıkça belirtilmektedir (12).

Kornea astigmatizması, göz yaşı film tabakası, gibi değişik faktörler goldmann aplanasyon tonometresi ile göz içi basıncı ölçümünü etkilemektedir. Kurala uygun yaklaşık 3-4 dioptrilik astigmatizma 1 mm-Hg lık yanlış düşük ölçümlere, 3-4 dioptrilik kurala aykırı astigmatizma 1 mm-Hg yanlış yüksek ölçümlere, kalın göz yaşı film tabakası yanlış yüksek ölçümlere, ince gözyaşı film tabakası yanlış düşük ölçümlere, yol açabilir (6, 13, 14). Düzensiz kornea astigmatizmasının goldmann aplanasyon tonometresi ölçümlerindeki etkisi ise tam olarak ortaya konulamamıştır. Keratokonusta düzensiz bir astigmatizma olduğundan biz düzensiz olan astigmatizmanın ölçüm değerlerine olacak etkilerini dikkate almadık. Bununla beraber Goldmann aplanasyon tonometresi ile göz içi basıncını ölçerken tonometredeki aksı ayarlayarak yanlış ölçümlerin minimum hatada olmasını sağladığımızı düşünüyoruz.

Katarakt cerrahisi esnasında, perkins tonometresi ile eş zamanlı intraoküler manometri ile 10, 20, 30 mm-Hg basınca ayarlanmış 15 göz üzerinde yapılan bir çalışmada, kornea kalınlığıyla perkins tonometresi ölçümleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Normalden ince kornealar, 4.9 mm-Hg varan düşük ölçümlere, normalden kalın kornealar ise 6.8 mm-Hg varan yüksek ölçümlere

sebebiyet vermiştir (7). Yapılan bir başka çalışmada oküler hipertansiyonu mevcut olgularda kornea kalınlığının normal gruba göre daha kalın, primer açık açılı glokomlu olgularda ise santral kalınlığın normal gruba göre daha ince olduğu belirtilerek, göz içi basıncı ile kornea kalınlığı arasında pozitif bir ilişkinin olduğu vurgulanmıştır (15). Benzer bir çalışmada ise normotansif glokom, primer açık açılı glokom ve normal kontrol grubu arasında santral kornea kalınlığı bakımından farkın olmadığı ancak oküler hipertansiyonu olan grubun santral kornea kalınlığının anlamlı olarak yüksek olduğu belirtilmiştir (16). Bu sonuçlar doğrultusunda özellikle glokomlu olgularda göz içi basıncı takibinin önemi göz önüne alındığında kornea kalınlığı ve göz içi basıncı ölçüm değerleri arasındaki ilişkinin önemi bir kat daha artmaktadır.

Keratokonuslu gruptan santral kornea kalınlıkları sırasıyla 338 µm, 395 µm ve göz içi basınç ölçümleri 5 mm-Hg, 5 mm-Hg olan 2 olgumuza penetran keratoplasti ameliyatı yapıldı. Ameliyat sonrası 1. aydaki santral kornea kalınlıkları sırasıyla, 532 µm, 546 µm, göz içi basınç ölçümleri ise 14 mm-Hg, 16 mm-Hg idi. Bu iki olgumuzda da kornea kalınlıkları ile göz içi basıncı ölçümü arasındaki ilişki açıkça görülmektedir. Çalışmaya alınan olgularımızdan yeterli sayıda penetran keratoplasti ameliyatı yapılan hastamız olmadığı için ameliyat öncesi ve sonrası göz içi basıncı kornea kalınlıkları ilişkisini karşılaştırmadık. Bu sebeplerden dolayı göz içi basıncını ölçerken şüpheli olgularda santral kornea kalınlığının normal değerler arasında olup olmadığına bakılmalıdır. Aksi takdirde bulunan ölçümlerin güvenilirliği azalır. Bunun yanı sıra keratokonus gibi korneada özellikle santral veya parasantral bölgelerde incelmeye neden olan olgularda, kornea periferinden yada korneanın daha kalın olduğu normal alanlardan ölçüm alınmanın göz içi basıncını daha doğru olarak göstereceğini düşünmekteyiz.

Yapılan çalışmalarda kornea kalınlığının pakimetre ile ölçümünde kullanılan aletin ultrasonik veya optik prensibe göre çalışmasının da etkili olabileceği bildirilmiştir. Bu çalışmalarda ultrasonografik ölçüm değerlerinin optik ölçüm değerlerinden daha düşük sonuçlar verdiği belir-

tilmektedir (17, 18). Ancak ultrasonografik pakimetri ölçümlerinin kornea kalınlığını daha doğru ölçtüğü bildirilmiştir (19-21). Yapılan ultrasonografik kornea kalınlığı ölçümü çalışmaları, kornea kalınlığının cinsiyetle bağlantılı olmadığı sağ ve sol göz arasındaki ölçümlerinde benzer olduğu belirtilmektedir (4, 15, 22). Kontrol grubumuzda da sağ ve sol gözlerin santral kornea kalınlıkları arasında fark yoktu ($p>0.05$). Kornea kalınlığının yaşla birlikte bir miktar arttığı ancak bu artışın anlamlı olmadığı yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (4, 22, 23). Ancak çalışmamızda kontrol grubunu oluştururken az da olsa yaşın kornea kalınlığına etkisi olabileceğini düşünülerek keratokonuslu olguların yaşlarına uygun olması bakımından kontrol grubu, 20-30 arası yaştaki olgulardan seçildi. Klinik çalışmalarda normal insanlarda merkezi kornea kalınlıklarının 520-540 µm arasında olduğu belirtilmektedir (20, 22, 23). Bizim kontrol grubumuzun sağ gözlerinin santral kornea kalınlıkları ortalamaları 532.2 ± 17.05 µm idi ($511.3 - 569.6$ µm).

Sonuç olarak Goldmann aplanasyon tonometresi ile keratokonuslu olgularda normal değerler daha altında göz içi basıncı değerleri ölçebiliriz. Bu sonuçlar kornea kalınlığı ve esnekliğin göz içi basıncının ölçümünde önemli parametreler olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte kornea kalınlığının göz içi basıncı ölçümünde önemli olduğu göz önünde alındığında ameliyat öncesi muayenelerde ve glokom hastalarının muayenelerinde, göz içi basıncı ölçümü ve kornea kalınlığı arasındaki ilişki daha da önem kazanmaktadır. Bu doğrultuda rutin göz muayeneleri sırasında kornea kalınlığı şüpheli olgularda pakimetri sonucu ile göz içi basıncının beraber değerlendirilmesinin daha doğru bir yaklaşım olacağını düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Feder RS. Keratoconus clinical manifestations. In: Brightbill FS, eds. Corneal Surgery Theory, Technique, and Tissue. Mosby year book, St Louis Missouri, 1993;111-8.
2. Basic and Clinical Science Course. External disease and cornea. American Academy of Ophthalmology. 1990-1991:206-8.
3. Higginbotham EJ. Tonometry and tonography. Textbook of Ophthalmology. In: Podos SM, Yanoff M, eds. Vol:7 1991;3.1,3:6.

4. Hansen FK. A clinical study of the normal human central corneal thickness. *Acta Ophthalmol* 1971;49:82-9.
5. Hansen FK, Ehlers N. Elevated tonometer readings caused by a thick cornea. *Acta Ophthalmol* 1971;49:775-8.
6. Whitacre MM, Stein R. Sources of error with use of Goldmann-type tonometers. *Surv Ophthalmol* 1993;38:1-30.
7. Whitacre MM, Stein R, Hassanein K. The effect of corneal thickness on applanation tonometry. *Am J Ophthalmology* 1993;115:592-6.
8. Schipper I, Senn P, Thomann U, Suppiger M. Intraocular pressure after excimer laser photorefractive keratectomy for myopia. *J Refractive Surg* 1995;11:366-70.
9. Mardelli PG, Piebenga LW, Whitacre MM, Siegmund KD. The effect of excimer laser photorefractive keratectomy on intraocular pressure measurements using the Goldmann applanation tonometer. *Ophthalmology* 1997;104:945-9.
10. Recept OF, Cagil N, Hasiripi H. Correlation between intraocular pressure and corneal stromal thickness after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1480-3.
11. Edmund C. Corneal elasticity and ocular rigidity in normal and keratoconic eyes. *Acta Ophthalmol* 1988;66:134-40.
12. Patel S, McLaughlin JM. Effects of central corneal thickness on measurement of intraocular pressure in keratoconus and post-keratoplasty. *Ophthalmol Physiol Opt* 1999;19:236-41.
13. Mark HH. Corneal curvature in applanation tonometry. *Am J Ophthalmol* 1973;76:223-4.
14. Holladay JT, Allison ME, Prager TC. Goldmann applanation tonometry in patients with regular corneal astigmatism. *Am J Ophthalmol* 1983;96:90.
15. Wolfs RCW, Klaver CCW, Vingerling JRV, Grobbee DE, Hofman A, et al. Distribution of central corneal thickness and its association with intraocular pressure: The Rotterdam Study. *Am J Ophthalmology* 1997;123:767-72.
16. Wu LL, Suzuki Y, Ideta R, Araie M. Central corneal thickness of normal tension glaucoma patients in Japan. *Jpn J Ophthalmol* 2000;44:643-7.
17. Nissen J, Hjortdal JO, Ehlers N, Frost LK, Sorensen T. A clinical comparison of optical and ultrasonic pachometry. *Acta Ophthalmol* 1991;69:659-63.
18. Patel S, Stevenson RW. Clinical evaluation of a portable ultrasonic and standard optical pachometer *Optometry Vis. Sci* 1994;71:43-6.
19. Gordon A, Boggess EA, Molinari JF. Variability of ultrasonic pachometry. *Opt Vis Sci* 1990;67:162-5.
20. Giasson C, Forthomme D. Comparison of central corneal thickness measurements between optical and ultrasound pachometers. *Opt Vis Sci* 1992;69:236-41.
21. Salz JJ, Azen SP, Berstein J, Caroline P, Villasenor RA, Schanzlin DJ. Evaluation and comparison of sources of variability in measurement of corneal thickness with ultrasonic and optical pachymeters. *Ophthalmic Surg* 1983;14:750-4.
22. Korey M, Gieser D, Kass MA, Waltman SR, Gordon M, Becker B. Central corneal endothelial cell density and central corneal thickness in ocular hypertension and primary-angle glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1982;94:610-6.
23. Siu A, Herse P. The effect of age on human corneal thickness: statistical implications of power analysis. *Acta Ophthalmol* 1993;71:51-56. 69:236-41.

Geliş Tarihi: 05.12.2001

Yazışma Adresi: Dr.Selim DOĞANAY
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları AD,
sdoganay@inonu.edu.tr