



Göz Ovalamanın Korneanın Biyomekanik Özelliklerine ve Göz İçi Basıncına Etkisi

Effect of Eye Rubbing on Corneal Biomechanical Properties and Intraocular Pressure

Refik Oltulu*, Meryem Donbaloglu*, Günhal Şatırtav*, Mehmet Okka*, Ahmet Özkağnıcı*

*Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

Özet

Amaç: Göz ovalamanın kornea biyomekaniği ve göz içi basıncına olan etkisinin değerlendirilmesi.

Gereç ve Yöntem: Herhangi oküler ve sistemik bir hastalığı olmayan, 15 ile 50 yaş arası gönüllü bireylerde Oküler cevap analizörü (OCA) kullanarak Goldmann ile uyumlu göz içi basıncı (GİBg), korneanın biyomekanik özellikleri ile kompanse edilmiş GİB (GİBkk), kornea rezistans faktörü (KRF) ve kornea histerezisi (KH) değerlendirildi. Her olgudan bazal ölçüm yapıldıktan sonra 30 saniyelik bir süre boyunca kendi gözünü ovalaması istendi, ovalama sonrası mümkün olan en kısa sürede ölçüm tekrarlandı. Verilerin istatistiksel analizinde student t- testi kullanıldı. $P < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular: Çalışmaya 53 olgunun 81 gözü dahil edildi. Olguların ortalama yaş ortalaması $32 \pm 10,11$ (15-50 yıl) idi. Ovalama öncesi ortalama KH $10,93 \pm 1,69$ mmHg, KRF $10,82 \pm 1,78$ mmHg, GİBg $15,76 \pm 3,18$ mmHg ve GİBkk $15,74 \pm 2,69$ mmHg iken ovalama sonrası KH $11,11 \pm 1,52$ mmHg, KRF $10,54 \pm 1,56$ mmHg, GİBg $14,32 \pm 3,10$ mmHg ve GİBkk $14,20 \pm 2,77$ mmHg olarak tespit edildi. KRF, GİBg ve GİBkk değerlerindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı olup ($p < 0,05$), KH'deki değişim istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0,05$).

Sonuç: Gözün ovalanmasının göz içi basınç ölçümleri ve kornea rezistans faktörü üzerine belirgin etkileri bulunmaktadır. OCA ile ölçüm alınması öncesinde ve sonuçlarının değerlendirilmesinde bu husus dikkate alınmalıdır. (Turk J Ophthalmol 2014; 44: 268-71)

Anahtar Kelimeler: Kornea, göz ovalama, oküler cevap analizörü

Summary

Objectives: To determine whether corneal biomechanical properties and intraocular pressure (IOP) are affected by eye rubbing.

Materials and Methods: Healthy individuals, aged between 15 and 50 years, without any ocular pathological signs were included. Corneal biomechanical parameters, Goldmann-equivalent intraocular pressure (IOPg), corneal-compensated intraocular pressure (IOPcc), corneal resistance factor (CRF), and corneal hysteresis (CH) values were measured using an ocular response analyzer (ORA). Measurements were taken at baseline and immediately after 30 seconds of eye rubbing. ORA parameters before and after eye rubbing were analyzed using student's t test. A p-value less than 0.05 was considered statistically significant.

Results: We included eighty-one eyes of 53 individuals with a mean age of 32 ± 10.11 (15-50) years. Before eye rubbing, the mean measurement values were as follows: CH 10.93 ± 1.69 mmHg, CRF 10.82 ± 1.78 mmHg, IOPg 15.76 ± 3.18 mmHg, and IOPcc 15.74 ± 2.69 mmHg. The mean values after eye rubbing were: CH 11.11 ± 1.52 mmHg, CRF 10.54 ± 1.56 mmHg, IOPg 14.32 ± 3.10 mmHg, and IOPcc 14.20 ± 2.77 mmHg. The decrease in CRF, IOPg, and IOPcc was statistically significant, while the change in CH was found to be statistically insignificant.

Conclusion: CRF, IOPg, and IOPcc decreased significantly after eye rubbing and this should be considered before taking any ORA measurements and interpreting the results. (Turk J Ophthalmol 2014; 44: 268-71)

Key Words: Cornea, eye rubbing, ocular response analyzer

Giriş

Göz ovalama, daha çok uykudan uyanırken yapılabileceği gibi, uyumanın hemen öncesinde ve gün içerisinde yorgunluğa, strese ya da oküler iritasyona cevap olarak sık yapılan bir aktivitedir.¹ Hastalar bazen göz muayenesi sırasında ya da muayenenin öncesinde yaptıkları ovalama hareketi ile korneaya basınç uygulamaktadır.

Literatürde göz ovalamanın keratokonus patogenezi katkısı olduğu bildirilmiştir.^{2,3} Göz ovalama keratokonus patogenezi ile ilişkili, keratokonus ise kornea biomekanik özelliklerinin değişikliği ile ilişkili olmasına rağmen, göz ovalamanın kornea biyomekanik özelliklerini direkt değiştirdiğini gösteren kanıtlar bulunmamaktadır. Bununla birlikte kısa süreli tekrarlayan göz ovalamaların kornea biyomekanik rijidite üzerine kümülatif bir etkisinin olabileceği gösterilmiştir.⁴ Kornea viskoelastik özelliğe sahip bir doku olup, kendisine herhangi bir kuvvet uygulandığında bu kuvvete karşı önce deformasyonla, daha sonra relaksasyonla cevap vermektedir. Ancak deformasyon ve relaksasyon yolları birbirinden farklı olup, bu farklı cevapla tanımlanan enerji kaybı, korneanın kuvvet karşısında esneyebilme ve daha sonra eski haline dönebilmesini sağlamakta, bu da korneal histeresiz olarak tarif edilmektedir.⁵

Oküler cevap analizörü (ORA, Reichert; USA) hızlı hava atımı ile çöktürülen korneanın cevabını değerlendiren, temelinde yapı olarak non-kontakt tonometrelere benzeyen bir cihazdır. Hızlı hava atımından (20 ms) sonra korneanın deformasyona uğradığı anda ve eski haline dönmeye başladığı sürede elektro-optik sistem aracılığı ile iki applanasyon değeri elde edilir. Bu iki basınç değeri arasındaki fark "kornea histerezisi (KH)" olarak adlandırılır.⁶ KH, korneanın biyomekanik özelliklerinin iyi bir göstergesidir. Aynı ölçümde iki applanasyon basıncının ortalaması, Goldmann ile uyumlu göz içi basıncı (GİBg) olarak raporlanır. Ayrıca cihaz KH'yi dikkate alarak, korneanın biyomekanik özellikleri ile kompanse edilmiş ikinci bir GİB değeri (GİBkk) daha vermektedir. Cihazın bir diğer önemli parametresi ise, kornea direnç faktörüdür (KRF), bu parametre oluşturulan deformasyona karşı tüm korneanın direncinin bir yansımasıdır.⁶

Bu çalışmada günlük yaşamda sıkça başvurulan göz ovalamanın korneanın biyomekanik özelliklerine ve göz içi basıncına etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Herhangi bir sistemik ve oküler hastalığı olmayan 15 ile 50 yaş arası tamamen sağlıklı gönüllü bireylerde oküler cevap analizörü (OCA) cihazı ile, GİBg, GİBkk, KRF ve KH değerlendirildi.

Olgulara Snellen eşeli ile görme keskinliği ölçümü, biyomikroskopik muayene ve fundus muayenesi yapıldı. Kıırma kusuru (sferik ekivalan) 1,5 D altında olan olgular çalışmaya dahil edildi. Daha önce geçirilmiş göz içi cerrahisi, kontakt lens kullanma ve oküler travma öyküsü olan olguların yanısıra ölçümlerin sonuçlarını etkilemesi muhtemel şekilde kornea düzensizliği olan olgular çalışma kapsamı dışında bırakıldı. Her olguda göz ovalama tek periyod ve dairesel hareketlerle olgunun kendisi tarafından yapıldı. Her olgudan bazal ölçüm yapıldıktan sonra 30 saniyelik bir süre boyunca kendi gözünü ovalaması istendi, 30 saniye sonunda ovalama sonrası mümkün olan en kısa sürede ölçüm tekrarlandı. Ovalama öncesi ve sonrasında alınan ölçümler üçer kez yapılarak waveform skoruna göre en kaliteli ölçümler analiz için kullanıldı. Değerlendirilmeye alınan tüm ölçümlerin waveform skoru 6,0'dan yüksekti.

Verilerin değerlendirilmesinde SSPS 11.5 (SSPS, Chicago IL) istatistik programı kullanıldı. Verilerin istatistiksel analizinde Student t-testi kullanıldı, p<0,05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya 53 olgunun 81 gözü dahil edildi (25 erkek ve 28 kadın). Olguların yaş ortalaması 32±10,11 (15-50 yıl) idi.

Göz ovalama öncesi KH 10,93±1,69 mmHg (7,9-18,9), ovalama sonrası 11,11±1,52 mmHg olup (8,0-16,9) aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p>0,05). Göz ovalama öncesinde KRF 10,82±1,78 mmHg (7,2-9,4), GİBg 15,76±3,18 mmHg (7,6-25,4), GİBkk 15,74±2,69 mmHg (9,5-21,8) iken göz ovalama sonrası KRF 10,54±1,56 mmHg (7,5-15,9), GİBg 14,32±0,10 mmHg (7,5-24,7), GİBkk 14,20±2,77 mmHg (9,4-26,3) idi (Tablo 1). Bu parametrelerdeki göz ovalama öncesi ve sonrası farklar istatistiksel olarak anlamlı idi (p<0,05).

Tartışma

İnsan korneası viskoelastik bir doku olup kollajen, korneanın primer viskoelastik yapısal bileşendir.⁷ Korneadaki kollajen, bowman tabakası ve stromada bulunmakta, stroma ise kornea kalınlığının %90'ını oluşturmaktadır.⁴ Kollajen

Tablo 1. Ovalama öncesi ve sonrası korneanın biyomekanik özellikleri ve GİB değerleri

	Ovalama öncesi (standart sapma)	Ovalama sonrası (standart sapma)	p
KH	10,93 (1,69)	11,11 (1,52)	>0,05
KRF	10,82 (1,78)	10,54 (1,56)	<0,05
GİBg	15,76 (3,18)	14,32 (0,10)	<0,05
GİBkk	15,74 (2,69)	14,20 (2,77)	<0,05

fibriller stromada düz kollajen lamellalar olarak organizedirler. Proteoglikan gibi ara maddeler kollajen fibrilleri ile lamellalar arasında yapıştırma görevi yapmakta ve bu kompleks yapı kornea viskoelastisitesinin büyük bir kısmını sağlamaktadır.⁴

KH korneanın visközite değerini daha iyi yansıtırken KRF korneanın elastik özelliklerini daha iyi yansıtır.⁸ GİBkk, Goldmann aplanasyon tonometresine göre korneanın biyomekanik özelliklerinden daha az etkilenir, bu sebeple gerçek değere daha yakın GİB değerini yansıtırken, GİBg, hem korneanın biyomekanik özelliklerinden hem de santral kornea kalınlığı gibi korneanın morfolojik özelliklerinden etkilenmektedir.⁹

Göz ovalamanın yorgunlukta ve toz ya da allerjen bir partiküle maruz kalma gibi oküler yüzeyde stres yaratan durumlara karşı fizyolojik bir cevap olduğu bilinmekte olup, ovalama sıklığı, yoğunluğu ve ovalama süresinin artması durumunda anormal göz ovalamasından bahsedilmektedir.^{10,11} Göz ovalamanın parmak ucu ya da eklem bölgesi ile yapılan dairesel hareketler ile avuç içi, elin dış kısmı ve parmak ile yapılan uygulama şekline göre, bası uygulanan bölge farklı olduğu için korneanın da etkilenme düzeyinin farklı olacağı belirtilmektedir.¹⁰

Ovalamanın kornea topografisinde meydana getirdiği değişiklikleri değerlendiren çalışmada yüzeyel regülarite ve asimetri indeksinin ovalamadan hemen sonra arttığı, yüzeyel regülarite indeksinin 5. dakikada bazaline döndüğü, korneada düşük düzeyde (0,5 D) astigmatizmayı indüklediği ve topografideki diğer parametrelerin de 5. dakikada bazaline döndüğü belirtilmiştir. Kornea yüzey irregüleritesindeki değişikliğin, ovalamanın korneada oluşturduğu deformite, göz yaşı film tabakasında değişiklik ve eş zamanlı oküler hipotoniye bağlı ve olduğu, korneanın da tam olarak bir elastik doku olmamasından dolayı GİB düşüklüğünün de korneada deformite oluşmasına katkı sağladığı belirtilmiştir.¹²

Göz ovalamanın korneaya etkisinin optik koherens tomografi ile değerlendirildiği bir başka çalışmada epitelyum kalınlığı, santral kornea kalınlığı ve bowman tabakası kalınlığının 30 saniye dairesel hareketlerle göz ovalama sonucunda istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde değişmediği gösterilmiştir.¹³

Literatürde OCA cihazı ile göz ovalamanın kornea biyomekaniğine olan etkisini değerlendiren tek çalışma bulunmaktadır.⁴ Çalışmada sağlıklı bireylerde her biri 20 saniye süresinde ve 2 dakikalık ara ile tekrar edilen 2 periyodik göz ovalama sonrası KH ve KRF değerlendirilmekte, KH ve KRF'de birinci ve ikinci epizod sonunda önemli oranda düşme olduğu, ikinci epizod sonunda GİBg'de de önemli oranda düşme olurken GİBkk'de anlamlı bir değişiklik olmadığı gösterilmiştir. Çalışmanın sonucunda kısa süreli tekrarlayan göz ovalamaların kornea biyomekanik rijiditesine kümülatif etki oluşturabileceği belirtilmiştir.⁴ Bu sonuç korneanın kısa süreli aralarla tekrarlayan göz ovalamaları gibi etkilere karşı biyomekanik rijiditesini devam ettiremediğini göstermektedir.

Çalışmamızda göz ovalamanın kornea biyomekaniğine ve göz içi basıncına etkisi yine OCA cihazı ile değerlendirildi. Olgulara 30 saniye süreli, kapalı şekilde duran gözde, parmak ucu kullanılarak, dairesel hareketlerle tek periyodik bir

göz ovalama sonrası KH'de yükselme olduğu ancak bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı KRF, GİBg ve GİBkk'de ise ovalama sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğu görüldü.

Kornea biyomekaniğini OCA cihazı ile değerlendiren her iki çalışma karşılaştırıldığında çalışmaların ovalamanın kısa süreli ve kısa süre sonraki etkisine bakıldığı, her iki çalışmada ovalama ile göz içi basıncında düşme olduğu ancak KH ile ilgili sonuçların farklı olduğu görüldü. Bu durum korneaya uygulanan kuvvetin kısa süreli aralarla tekrar edilmesi ile kornea biyomekaniğinde kümülatif olarak değişikliklere neden olabileceği düşüncesini güçlendirmektedir. KRF'deki istatistiksel anlamlı düşüş ile birlikte değerlendirildiğinde göz ovalamanın kornea biyomekaniği üzerine etkisinin bulunduğu söylenebilir. Bu etkinin vernal konjonktivit gibi tekrarlayan ovalamanın olduğu hastalıklar varlığında, uzun dönemde kornea biyomekaniği üzerine olan etkisini ortaya koyabilecek çalışmalar yapılmalıdır.

OCA ile ölçülen GİBg değerinin goldman aplanasyon tonometresi ile ölçülen GİB ile uyumlu olduğu ve her iki parametrenin korneanın biyomekanik özelliklerinden etkilendiği, bunun yanı sıra GİBkk'nin GİBg'ye göre kornea biyomekaniğinden daha az etkilendiği iyi bilinen bir gerçektir.^{14,15} Çalışmamızda ovalama sonrası hem GİBkk, hem de GİBg'de anlamlı şekilde azalma görülmüştür. GİBkk'nin kornea biyomekaniğinden fazla etkilenmemesine rağmen her iki değer de anlamlı olacak şekilde düşmesi muhtemelen ovalama şekli, süresi ve şiddeti ile ilişkili olabilir.

Ovalamanın biçimi de ovalama sonucu meydana gelmesi muhtemel etkiyi değiştirebilmektedir. Ovalama parmak ucu ya da eklem bölgesi ile yapıldığında korneaya daha fazla basınç uygulanırken avuç içi, elin dış kısmı ya da parmak ortası ile yapıldığında korneaya minimal basınç oluşturmaktadır.¹⁰ Çalışmamızda ovalama biçimi olarak parmak ucu ile ovalama şeklini günlük yaşamda daha sık kullanıldığını düşündüğümüz için tercih ettik. Göz ovalamasının keratokonus ve diğer kornea ektazilerin patogenezi ile de ilişkisi olduğu belirtilmektedir. Göz ovalamasının mikrotravma ile hassas bireylerde epitelyum hasarına, sitokin salınmasına, miyofibroblast farklılaşmasına daha sonrasında kornea biyomekanik gücünün değişikliğine, kornea dokusunun incelmeye ve keratokonus gibi ektatik bir süreci başlattığına inanılmaktadır.¹⁶ Keratokonus ve diğer korneal ektazi gelişme riski bulunan vernal ve atopik hastalığı olanlar, kontakt lens kullanıcıları ve Down sendromu gibi durumlarda, hastaların tekrarlayan göz ovalamasının hastanın korneasında nasıl bir süreç başlatacağı konusunda bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Sonuç

Göz ovalama birçok göz hastalığının etiolojisine katkıda bulunduğu bilinen bir durum olup OCA ölçüm değerlerinde değişikliğe neden olduğu görülmektedir. OCA ölçümleri üzerine olan etkisi nedeniyle, bu cihazla ölçüm alınmadan önce ve sonuçların değerlendirilmesi aşamasında bu husus göz önünde

bulundurulmalıdır. Kornea biyomekaniğinde olan bu değişikliklerin, hastalıkların patogenezi olan katkısının tam anlaşılabilmesi için daha geniş serili ve uzun süreli çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

1. McMonnies CW. The evidentiary significance of case reports: eye rubbing and keratoconus. *Optom Vis Sci.* 2008;85:262-9.
2. Baum J. On the location of the cone and the etiology of keratoconus. *Cornea.* 1995;14:142-3.
3. Korb DR, Leahy CD, Greiner JV. Prevalence and characteristics of eye rubbing for keratoconic and non-keratoconic subjects. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1991;32(Suppl):884.
4. Liu WC, Lee SM, Graham AD, Lin MC. Effects of eye rubbing and breath holding on corneal biomechanical properties and intraocular pressure. *Cornea.* 2011;855-60.
5. Luce DA. Determining in vivo biomechanical properties of the cornea with an ocular response analyzer. *J Cataract Refract Surg.* 2005;31:156-62.
6. Kotecha A: What biomechanical properties of the cornea are relevant for the clinician? *Surv Ophthalmol.* 2007;52:109-14.
7. Ortiz D, Pinero D, Shabayek MH, Arnalich-Montiel F, Alio JL. Corneal biomechanical properties in normal, post-laser in situ keratomileusis, and keratoconic eyes. *J Cataract Refract Surg.* 2007;33:1371-5.
8. Kotecha A. What biomechanical properties of the cornea are relevant for the clinician? *Surv Ophthalmol.* 2007;52:109-14.
9. Medeiros FA, Weinreb RN. Evaluation of the influence of the corneal biomechanical properties on intraocular pressure measurements using the ocular response analyzer. *J Glaucoma* 2006;15:364-70.
10. McMonnies CW. Behavior modification in the management of chronic habits abnormal eye rubbing. *Cont Lens Anterior Eye.* 2009;32:55-63.
11. Balasubramanian SA, Pye DC, Willcox MD. Effect of eye rubbing on the levels of protease activity and cytokines in tears: relevance in keratoconus. *Clin Exp Optom.* 2013;96:214-8.
12. Mansour AM, Haddad RS. Corneal topography after ocular rubbing. *Cornea* 2002;21:756-8.
13. Prakasam RK, Schwiede M, Hütz WW, Guthoff RF, Stachs O. Corneal responses eye rubbing with spectral domain optical coherence tomography. *Curr Eye Res.* 2012;37:25-32.
14. Pepose JS, Feigenbaum SK, Qazi MA, et al. Changes in corneal biomechanics and intraocular pressure following LASIK using static, dynamic and non-contact tonometry. *Am J Ophthalmol.* 2007;143:39-47.
15. Medeiros FA, Weinreb RN. Evaluation of the influence of corneal biomechanical properties on intraocular pressure measurements using the ocular response analyzer. *J Glaucoma.* 2006;15:364-70.
16. Jafri B, Lichter H, Stulting RD. Asymmetric keratoconus attributed to eye rubbing. *Cornea.* 2004;23:560-4.