

Trabekülektomi Sonrası Göz İçi Basıncındaki Düşüş ile Birlikte Korneal Biyomekanik Parametrede Oluşan Değişimler

Changes in Corneal Biomechanics Following Intraocular Pressure Reduction by Trabeculectomy

Ali Bülent ÇANKAYA¹, Dilek ÖZÇELİK², Tülay ŞİMŞEK³, Pelin YILMAZBAŞ⁴

Klinik Çalışma

Original Article

ÖZ

Amaç: Primer açık açılı glokom olgularında trabekülektomi ile sağlanan göz içi basıncında (GİB) oluşan düşüşünün korneal biyomekanik parametreler üzerindeki etkisini incelemek.

Gereç ve Yöntem: Başarılı bir trabekülektomi ile GİB düşürülen 23 olgunun kayıtları incelendi. Olguların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. aylara ait her iki gözlerinden elde edilen korneal histeresis (KH), korneal resistans faktörü (KRF) değerlerinde ki değişim analiz edildi. Ayrıca, GİB'deki değişim ile korneal biyomekanik parametrelerdeki değişimin korelasyonuna bakıldı.

Bulgular: Ameliyat öncesi 26.6 ± 4.0 mmHg olan ortalama kornea kompanse GİB (GİBcc) ameliyat sonrası 1. haftada 15.2 ± 7.2 mmHg ($p < 0.001$) olarak bulundu. Ameliyat öncesi 6.4 ± 1.2 mmHg olarak tespit edilen ortalama KH'in ameliyat sonrası 1. haftada anlamlı miktarda arttığı (8.6 ± 1.5 mmHg), ($p < 0.001$) ve bu düzeyini izlem süresince koruduğu görüldü. Ameliyat öncesi 9.7 ± 2.5 olarak bulunan KRF'nin ise ameliyat sonrası 1. haftada 8.0 ± 1.8 seviyesine düştüğü tespit edildi ($p = 0.003$). Yapılan korelasyon analizinde KH'deki artış ile GİBcc'deki düşüş arasında anlamlı negatif ($r = -0.642$, $p = 0.001$); KRF'deki düşüş ile GİBcc'deki düşüş arasında anlamlı pozitif ($r = 0.689$, $p < 0.001$) korelasyon olduğu tespit edildi. İzlem süresi içerisinde merkezi kornea kalınlığında anlamlı düzeyde değişim saptanmadı.

Sonuç: Bu çalışmanın sonuçları korneal biyomekanik GİB'ndan etkilendiğini göstermektedir. GİB yüksek glokomlu olgularda düşük olarak ölçülen KH; GİB'ndeki düşüş ile birlikte artmaktadır. Korneal biyomekanik parametrelerde GİB düşüşünden sonra tespit edilen değişimlerin glokomun progresyonu üzerindeki etkisini ortaya koymaya yönelik ileri çalışmalara gerek vardır.

Anahtar Kelimeler: Trabekülektomi, göz içi basıncı, korneal histeresis, korneal resistans faktör .

ABSTRACT

Purpose: To evaluate and compare corneal biomechanical parameters in primary open angle glaucoma patients prior to and following intraocular pressure (IOP) reduction by trabeculectomy.

Materials and Methods: We reviewed the charts of 23 patients with one eye that had undergone successful trabeculectomy. Corneal hysteresis (CH), corneal resistance factor (CRF) that were recorded prior to and 1 week, 1 month and 3 months after trabeculectomy in paired eyes of the same patients were compared. The correlations between postoperative change in corneal biomechanical parameters and IOP reduction were also analysed.

Results: The mean preoperative cornea compensated intraocular pressure (IOPcc) was 26.6 ± 4.0 mmHg and the mean postoperative IOPcc after 1 week was 15.2 ± 7.2 mmHg ($p < 0.001$). Preoperative CH increased significantly from 6.4 ± 1.2 mmHg to 8.6 ± 1.5 mmHg at postoperative 1st week ($p < 0.001$), with no significant changes after that. CRF on the other hand decreased from 9.7 ± 2.5 to 8.0 ± 1.8 at 1st week ($p = 0.003$). Changes in CH was negatively correlated with changes in IOPcc ($r = -0.642$, $p = 0.001$); and changes in CRF was positively correlated with changes in IOPcc ($r = 0.689$, $p < 0.001$). Central corneal thickness was not changed significantly during follow up period.

Conclusion: In our investigation, corneal biomechanic was influenced by IOP. CH which was significantly lower in glaucomatous eyes with high pressure, and partial recovery occurred after successful IOP lowering therapy. Further studies are needed to answer the question of whether or not changes in corneal biomechanics after IOP reduction has a role in altering the progression of glaucomatous damage.

Key Words: Trabeculectomy, intraocular pressure, corneal hysteresis, corneal resistance factor.

Glo-Kat 2011;6:168-172

Geliş Tarihi : 14/07/2011

Kabul Tarihi : 24/08/2011

Received : July 14, 2011

Accepted : August 24, 2011

- 1- S.B. Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Göz Kliniği, Ankara, Uz. Dr.
- 2- S.B. Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Göz Kliniği, Ankara, Asist. Dr.
- 3- S.B. Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Göz Kliniği, Ankara, Doç. Dr.
- 4- S.B. Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Göz Kliniği, Ankara, Prof. Dr.

- 1- M.D., Ulucanlar Training and Research Hospital, 2nd Eye Clinic Ankara/TURKEY ÇANKAYA A.B., abcankaya@yahoo.com
- 2- M.D. Asistant, Ulucanlar Training and Research Hospital, 2nd Eye Clinic Ankara/TURKEY ÖZÇELİK D., dilek_ozcelik@hotmail.com
- 3- M.D. Associate Professor, Ulucanlar Training and Research Hospital, 2nd Eye Clinic Ankara/TURKEY ŞİMŞEK T., tulaysimsek@hotmail.com
- 4- M.D. Professor, Ulucanlar Training and Research Hospital, 2nd Eye Clinic Ankara/TURKEY YILMAZBAŞ P., pelintaner@hotmail.com

Correspondence: M.D., Ali Bülent ÇANKAYA
Ulucanlar Training and Research Hospital, 2nd Eye Clinic Ankara/TURKEY

GİRİŞ

Glokomun tanı ve takibinde göz içi basıncının (GİB) güvenilir bir biçimde ölçülmesi büyük önem taşır. Son yıllarda yapılan çalışmalar, GİB ölçümlerinin korneanın yapısal özelliklerden önemli miktarda etkilendiğini ortaya koymaktadır. Özellikle merkezi kornea kalınlığındaki (MKK) değişimlerinin GİB üzerindeki etkisi iyi bilinmektedir.¹ GİB ölçümünde altın standart olarak kabul edilen Goldmann applanasyon tonometrisi (GAT), korneası kalın olan gözlerde GİB'ni gerçek değerinden daha yüksek ölçmektedir.

Ancak MKK ile GİB ölçümleri arasındaki ilişki değişkendir ve aralarındaki bağlantıyı tam olarak yansıtan bir formül yoktur. Bunda MKK'nın korneanın yapısal bir özelliği olmaktan çok boyutlarını yansıtan bir ölçüt olması rol oynamaktadır. Korneanın sertliği ve elastisitesi gibi kavramları tanımlayan viskoelastisite, applanasyon sürecinde dokunun deformasyona karşı gösterdiği direnci tanımlar. Korneanın yapısal özelliklerini belirten bu parametrenin GİB ölçümlerini direkt olarak etkilediği bildirilmektedir.²

Son yıllarda korneanın viskoelastik özelliklerini Oküler respons analizörü (ORA; Reichert Ophthalmic Instruments, Depew, NY) ile in vivo olarak ölçmek mümkün hale gelmiştir. Bu yöntem, oldukça yeni iki parametrenin tanımlanmasını sağlamıştır. Bunlardan korneal histerezis (KH) korneanın viskoz veya tampone edici özelliğini belirtir.³ Korneanın elastik özellerini yansıtan, korneal direncin bir göstergesi olarak kabul edilen bir parametre olan korneal resistans faktörün (KRF) hesaplanmasında KH de dikkate alınır.

ORA ile yapılan ölçümlerle elde edilen kornea kompans GİB'nin (GİBcc) korneal viskoelastik özelliklerden etkilenmeyen GİB değeri olduğu bildirilmektedir.⁴ KH ve glokom arasındaki bağlantıyla ilgili pek çok araştırma mevcuttur. Bu çalışmalar korneal viskoelastik özelliklerin glokomun yarattığı optik sinir hasarının derecesinde etkili olabileceğini göstermektedir.⁵ Ayrıca KH deki farklılıkların ölçülen GİB değeri üzerindeki etkisi ortaya konulmuştur.⁴ Buna karşın GİB'ında meydana gelen değişikliklerin korneanın viskoelastik özelliklerini nasıl etkilediği henüz net bir biçimde bilinmemektedir.

Bu çalışmayla, GİB'nin kısa bir zaman aralığında belirgin miktarda azalmasının korneal biyomekanik parametreler üzerinde oluşturduğu etki incelendi. Bu amaçla başarılı ve komplikasyonsuz trabekülektomi uygulanan olgulara ait kayıtlar, korneal biyomekanik özelliklerin ameliyat sonrası erken dönemdeki değişimleri yönünden analiz edildi.

GEREÇ VE YÖNTEM

Ulucanlar Göz EAH 2. Göz Kliniğinde Mart 2009-Ocak 2011 tarihleri arasında trabekülektomi uygulanmış primer açık açılı glokom (PAAG) olgularına ait kayıtlar geriye dönük olarak incelendi.

Trabekülektomi tolere edilebilen maksimum antiglokomatöz tedaviye rağmen hedef GİB ulaşılamaması ve/veya görme alanında progresif değişikliklerin devam etmesi üzerine uygulanmıştı. Olgulardan, daha önce herhangi bir oküler cerrahi geçirenler, ameliyat sırasında veya ameliyat sonrası antimetabolit kullanılanlar, ameliyat sırasında ve ya ameliyat sonrası döneminde komplikasyonla karşılaşanlar, ölçümleri güvenilir bir şekilde gerçekleştirilemeyen veya kayıtlarında eksiklik olanlar, trabekülektomi ile hedef GİB ulaşılamadığı için ameliyat sonrası 3 aylık dönem içerisinde oküler hipotansif ajan başlanılan ve ya cerrahi girişim (iğneleme, bleb revizyonu gibi) uygulananlar ve tek gözü olan olgular çalışma dışında bırakıldı.

Çalışmaya dahil edilen tüm olgulara tek bir cerrah tarafından (ABÇ) standart bir yöntemle trabekülektomi uygulanmıştı.

Cerrahi Teknik

Lokal anestezi altında, forniks tabanlı konjunktival flebin oluşturulması ardından 1/2 sklera kalınlığında yaklaşık 4x4 mm boyutlarında, saydam korneaya dek uzanan skleral fleb disseksiyonu, trabekülum dokusunun ekzizyonu, periferik iridektomi sonrası skleral flebin 2 ile 4 adet 10/0 monoflaman nylon sütürle, konjunktivanın 4 ile 5 adet 8/0 vikril sütürle kapatılması şeklindeydi.

Ameliyat sonrası antiglokomatöz ilaçlar kesilerek günde 3 kez sikloptolat %1; 6 kez prednizolon asetat %1 ve 4 kez netilmisin %0.3 topikal damla olarak başlanılmıştı. Olgulara ameliyat sonrası başlanan topikal steroid ortalama 2 ay içerisinde azaltılarak kesilmişti.

Korneal temasın, uygulanan damlaların dokunun biyomekanik özelliklerinde geçici bir değişim yaratacağı gerekçesiyle; olguların KH, KRF, GİBcc ve GAT ile uyumlu GİB (GİBg) parametrelerinin tespit edildiği ORA ile ölçüm; prensip olarak diğer temas ile yapılan muayenelerden önce, topikal anestetik damlatılmadan yapılmaktadır. Her bir göz için en az 3 ölçüm alınır.

Çalışmamızda sinyal kalitesi en yüksek olan ölçümler analiz edildi. Olgularımızın tamamının Dalga-form skoru 3.9'un üzerindeydi. Olguların MKK ölçümleri ORA cihazında bulunan ultrasonik pakimetri ile gerçekleştirildi. GAT ile GİB ölçümü en son muayene olarak gerçekleştirildi.

Ölçümlerin tekrar edilebilirliğinin belirlenmesi ve ameliyat edilen gözlerde ameliyat sonrası oluşabilecek muhtemel değişikliğin karşılaştırılabilmesi için olguların diğer gözleri kontrol grubu olarak alındı.

Olguların kayıtlarından analiz için alınan değişkenler; olgunun yaşı, cinsiyeti, en iyi düzeltilmiş görme keskinliği, çukurluk/disk oranı (Ç/D), ameliyat öncesi kullandığı ilaçlar ile ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. aydaki GİB (GAT), KH, KRF, GİBcc, GİBg, değerleriydi. Olguların kayıtlarındaki eksiklik nedeniyle sadece ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 3. ayda ki MKK ölçümleri analiz edildi.

Tablo 1: Olgu grubumuzun demografik ve klinik özellikleri.

	Trabekülektomili Göz	Kontrol Göz	p
Yaş (Yıl)	68.3±6.6 (53-79)		
Cinsiyet (N-%)			
Erkek	15 (%65.2)		
Kadın	8 (34.8)		
GİB (GAT), (mmHg)	22.2±3.1 (17-28)	19.3±3.5(12.5-26.0)	0.005
Merkezi Kornea Kalınlığı (µm)	545.5±34.7 (485-607)	537.1±31.8(492-615)	0.4
Ç/D	0.86±0.13 (0.6-1.0)	0.65±0.21 (0.3-0.9)	<0.001

Elde edilen verilerin analizi SPSS 15.0 (SPSS Inc. Chicogo, IL, ABD) ile yapıldı. Olguların iki gözleri arasındaki devamlılık gösteren değişkenlerin karşılaştırılmasında t- testi kullanıldı.

ORA parametrelerinin 4 ayrı zaman noktasındaki değişimlerinin analizinde tekrarlanan ölçümlerde varyans analizi ve t-testi kullanıldı. P değerinin 0.05'den küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

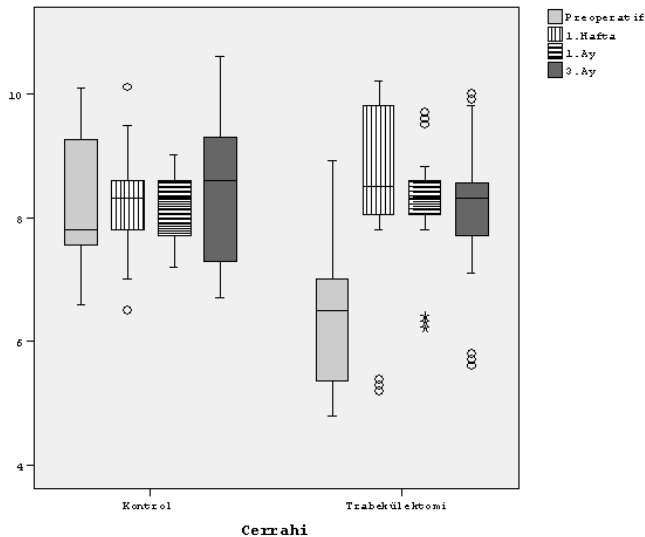
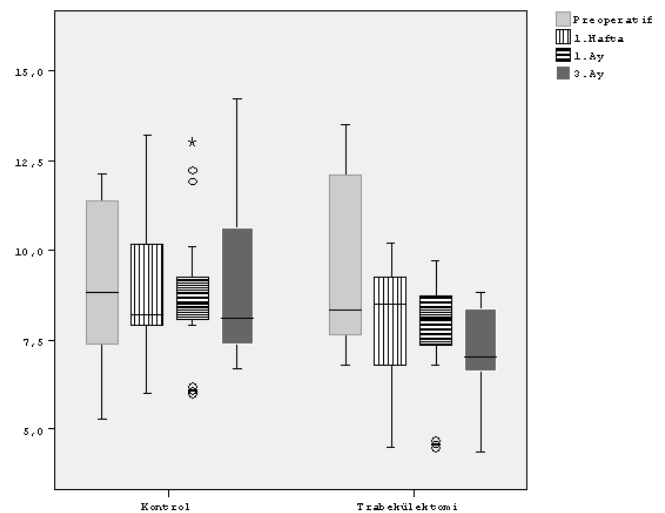
Olgularımıza ait demografik ve klinik özellikler tablo 1'de görülmektedir. On bir olgumuzun sağ gözünün, 12 olgumuzun ise sol gözünün ameliyat edildiği tespit edildi. Kontrol gözlerin 15'inde glokom mevcuttu ve tıbbi tedavi almaktaydılar. Olgularımızın ameliyat edilen gözlerindeki GAT ile ölçülen GİB ve Ç/D oranı anlamlı şekilde daha yüksekken, gözler arasında MKK açısından fark yoktu.

Ayrıca ameliyat edilen gözlerin ameliyat öncesi ve sonrası (ameliyat sonrası 3. ayda) MKK değerleri arasında istatistiksel anlamlı bir fark tespit edilmedi (545.5±34.7 µm ye karşın 542.3±30.1 µm) (p=0.11).

Olgularımızın ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ve 3. aydaki ORA ölçümleri tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2: Olgularımız ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası izlem süresi içerisinde ORA ile yapılan ölçümleri.

	Trabekülektomili Göz	Kontrol Göz
IOPcc (mmHg)		
Ameliyat öncesi	26.6±4.0 (20.0-33.5)	17.8±3.1 (12.5-23.1)
1. Hafta	15.2±7.2 (5.8-28.7)	18.3±4.0 (10.1-24.6)
1. Ay	14.9±4.8 (5.8-22.4)	18.0±4.4 (10.1-25.3)
3. Ay	16.2±2.3 (12.0-21.0)	18.9±3.1 (12.7-23.4)
IOPg (mmHg)		
Ameliyat öncesi	23.4±6.0 (15.1-35.8)	15.3±4.1 (7.5-21.1)
1. Hafta	12.6±6.9 (2.4-23.8)	15.0±4.1 (6.3-22.4)
1. Ay	12.3±4.4 (5.4-20.0)	15.0±4.5 (6.5-23.8)
3. Ay	12.7±2.1 (9.2-16.2)	16.2±3.3 (9.4-21.4)
KH (mmHg)		
Ameliyat öncesi	6.4±1.2 (4.8-8.9)	8.3±1.1 (6.6-10.6)
1. Hafta	8.6±1.5 (5.2-10.2)	8.2±0.8 (6.5-10.1)
1. Ay	8.2±0.9 (6.2-9.7)	8.2±0.5 (7.2-9.0)
3. Ay	8.1±1.2 (5.6-10.0)	8.5±1.2 (6.7-10.6)
KRF		
Ameliyat öncesi	9.7±2.5 (6.8-13.5)	9.3±2.4 (5.3-12.1)
1. Hafta	8.0±1.8 (4.5-10.2)	8.9±2.1 (6.0-13.2)
1. Ay	7.8±1.5 (4.5-9.7)	8.8±1.7 (6.0-12.9)
3. Ay	7.3±1.4 (4.4-8.8)	9.1±2.4 (6.7-14.2)

**Grafik 1:** Kontrol ve trabekülektomi uygulanan gözlerde elde edilen korneal histerezisin değişiminin saplı kutu grafiği ile gösterilmesi.**Grafik 2:** Kontrol ve trabekülektomi uygulanan gözlerde korneal resistans faktörün değişiminin saplı kutu grafiği ile gösterilmesi.

Çalışmaya dahil edilen gözlerde trabekülektomi ile elde edilen anlamlı GİB düşüşü takip süresi içerisinde korunmuştur. Ameliyat öncesi KH'in trabekülektomi uygulanan gözlerde, kontrol gözlere nazaran anlamlı seviyede düşük olduğu görüldü ($p<0.001$). Ancak, trabekülektomi sonrası 1. haftada KH'in anlamlı şekilde yükselmesiyle (ortalama değişim: 2.12 ± 2.14 mmHg (-1.70- +5.20 mmHg)) ($p<0.001$); trabekülektomili gözlerle, kontrol gözler arasında KH açısından farkın ortadan kalktığı görüldü ($p=0.32$).

Trabekülektomi sonrası izlenen bu artış ile elde edilen KH seviyenin ameliyat sonrası 1. ve 3. aylarda da devam ettiği görüldü. Üç aylık dönemdeki KH'te görülen değişim istatistiksel olarak anlamlı bulundu (ANOVA, $p<0.001$). Üçüncü ay sonunda KH'de trabekülektomi öncesine göre ortalama 1.64 ± 1.83 mmHg (-0.5-5 mmHg) artış olduğu belirlendi ($p<0.001$). Ameliyat öncesi KRF'ün ise trabekülektomi uygulanan gözlerinde kontrol gözlere göre istatistiksel anlamlı olmayan düzeyde yüksek olduğu tespit edildi ($p=0.53$).

Ameliyat sonrası 1. haftada KRF'ün anlamlı şekilde düştüğü görüldü (ortalama değişim: 1.74 ± 2.52 (-6.0-1.0)), ($p=0.003$). Ameliyat sonrası 1. ayda yapılan ölçümlerde KRF'ün bu seviyede kaldığı; ancak 3. ayda 1. aya göre anlamlı miktarda azaldığı görüldü (ortalama değişim: 0.55 ± 1.0 (-4-2.70)), ($p=0.02$). Üçüncü ayda elde edilen ortalama KRF değerinin ameliyat öncesi ölçümlere göre ortalama 2.46 ± 2.1 (-6.0-0.0) daha düşük olduğu belirlendi ($p<0.001$). İzlem süresi içerisinde cerrahi uygulana gözlerde KRF'de izlenen değişim istatistiksel olarak anlamlı düzeydi (ANOVA, $p<0.001$).

Ölçülen GİB değerlerindeki değişim ile korneal biyomekanik parametrelerin değişimleri arasındaki korelasyon incelendi. Ameliyat öncesi KH ile 1. haftadaki KH arasında ki fark ile, aynı dönemde GİBcc ve GİBg'de oluşan fark değerleri arasında anlamlı negatif bir korelasyon tespit edildi (sırasıyla $r=-0.642$, $p=0.001$ ve $r=-0.512$, $p=0.013$).

Buna karşın KRF'ün ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. haftadaki değerleri arasındaki fark ile aynı dönemde GİBcc'de oluşan fark ($r=0.69$, $p<0.001$) ve GİBg'da oluşan fark arasında ($r=0.84$, $p<0.001$) anlamlı pozitif bir korelasyon mevcuttu. Üç aylık izlem süresi içerisinde olguların ameliyat edilmeyen, kontrol grubu olarak alınan gözlerinde KH ve KRF parametrelerinde anlamlı bir değişim olmadığı tespit edildi (ANOVA, $p>0.05$).

TARTIŞMA

Bu çalışmayla başarılı bir trabekülektomi sonrası GİB'nda düşüş sağlanan gözlerin KH ve KRF değerlerinde anlamlı değişiklikler olduğu tespit edildi. GİB'in düşmesi ile KH'de anlamlı bir artış, KRF'de ise anlamlı bir düşüş meydana geldiği görüldü. KH ve KRF'deki bu değişim ile GİB'ndaki düşüş arasında kuvvetli bir korelasyon olduğu saptandı.

Temel olarak; ORA iki farklı GİB ölçümü kaydetmektedir. Bunlardan ilki hava akımı ile korneanın içe çökerken ilk düzleştiği noktada tespit edilen basınç (P1), diğeri ise korneanın konveks haline geri dönerken ikinci kez düzleştiği anda tespit edilen basınçtır (P2).⁶ KH bu iki applanasyon basıncının farkı olarak tanımlanmaktadır.

KRF ise $k1(P1-P2)+0.3k1P2 + k2$ formülüyle hesaplanır ve korneanın optimize edilmiş biyomekanik özelliğini gösteren bir parametre olarak kabul edilir.⁷ Formüldeki k1 ve k2 değerleri kalibrasyon sabitleridir.

GİBcc tespitinin KH'den arındırılmış bir şekilde yapıldığı; bu sebeple GİBcc'nin GAT ile elde edilen GİB değerlerine göre korneal biyomekanik özelliklerden daha az etkilendiği bildirilmektedir.⁴ GİBg, P1 ve P2 değerlerinin ortalaması olarak tanımlanır ve GAT ile ölçülen GİB ve MMK ile yüksek korelasyon gösterir.

Lu ve ark., KH'in korneanın doğal, yapısal bir özelliği olduğunu, kısa süreli kontakt lens kullanımına bağlı oluşan korneal ödemden etkilenmediğini bildirmektedir.⁸ Ayrıca, KH'in diurnal değişim göstermediği,^{9,10} geçici GİB yükselmelerinden de etkilenmediği⁶ rapor edilmektedir. Ancak yapılan bazı çalışmalar göstermektedir ki diyabet gibi çeşitli sistemik hastalıklar,^{11,12} keratorefraktif cerrahi,¹³ katarakt cerrahisi¹⁴ ve yaşlanma¹⁵ KH üzerinde etkili olmaktadır. Yani, korneal biyomekanik özellikler, göze bağlı ve ya göz dışı faktörlerden etkilenebilmektedirler.

Korneal biyomekanik parametrelerin glokomlu gözlerde de farklılıklar gösterdiği bildirilmektedir. Özellikle, KH glokom hastalarında normal olgulara göre düşük bulunmuştur.¹⁶⁻¹⁹ Bu noktadan hareketle düşük KH'in glokomun oluşumunda ve optik sinir hasarı ile görme alanı defektlerinin ilerlemesinde bir risk faktörü olabileceği bildirilmektedir.

Abitbol ve ark., ortalama GİB'ı 17.1 mmHg olan tedavi altındaki glokom olgularında 8.77 mmHg düzeyinde tespit ettikleri KH'in, normal olgularda buldukları 10.46 mmHg değerindeki KH'e göre anlamlı şekilde düşük olduğunu bildirmektedirler.¹⁸

Benzer biçimde Ang ve ark., ortalama GİB 17.4 mmHg olan PAAG olgu grubunda KH'i 9.0 olarak bulmuşlardır.²⁰ Çalışmamızda trabekülektomi öncesi tespit edilen KH (ortalama 6.4 mmHg) bu çalışmalarda bildirilen değerlere göre düşüktür. Bu farkın, bizim olgularımızın glokomlarının cerrahi tedavi gerektiren düzeyde ileri evrede olması ve GİB değerlerinin belirgin derecede yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Bu teoriyi destekler şekilde, preopratif ölçümlerde, trabekülektomi uygulanan gözlerde kontrol gözlere göre daha düşük olan KH'in ameliyat sonrası dönemde diğer gözle aynı düzeye gelmesi yüksek GİB'nin olgunun korneal biyomekanik yapısında oluşturduğu etkiyi göstermektedir. Yaptığımız inceleme sonunda trabekülektomi sonrası GİB'ndaki düşmeyle birlikte KH'de artış ve KRF'de azalma olduğu tespit edildi.

Sun ve ark., ortalama GİB'ı 31.55 mmHg ve KH'i 6.8 mmHg olan kronik açı kapanması glokomlu gözlerde; tıbbi ve cerrahi tedavi sonucu 2 hafta içinde GİB'nın 11.47 mmHg'ye düşürülmesi ile KH'in 9.22 mmHg'ye çıktığını bildirmektedirler.²¹ KRF değişiminden bahsedilmeyen bu çalışmada da takip süresinde bizim çalışmamız ile uyumlu bir biçimde MKK'nda değişiklik tespit edilmiştir. ORA ölçümleri ile tespit edilen parametrelerde gözlenen bu değişimin, GİB ölçümlerine olan etkisinin iyi bilinmesi hastaların takiplerinde yardımcı olacaktır.

Öte yandan sklera ve korneanın gözü saran, birbirinin devamı iki doku olduğunun düşünülmesi; korneada tespit edilen viskoelastik değişimlerin, peripapiller sklera ve lamina kribroza bölgesindeki doku direncinde de bir takım değişikliklerin oluştuğunu düşünmemize yol açabilir. Bu noktadan hareketle, trabekülektomi ile sağlanan KH'deki artışın optik sinir başının glokomatöz hasara karşı direncini yükselttiği ve bu sayede trabekülektominin glokomun progresyonunun yavaşlatılmasında farklı mekanizmalarla etkili olduğu teorisi ortaya atılabilir.

Çalışmamızın en önemli zayıf tarafı retrospektif olmasıdır. Bu eksikliği gidermek amacıyla, olgu seçiminde kullanılan kriterler dar bir kapsamla sınırlandırılmış, cerrahisi aynı cerrah tarafından oldukça standart bir şekilde gerçekleştirilen olgular çalışmaya alınmış, trabekülektomi sonrası girişime gerek duyulan olgulara ait veriler çalışma dışında tutulmuştur. Ayrıca kontrol grubu olarak olguların müdahale edilmeyen diğer gözleri alınarak, takip süresi içinde ki değişimlerin daha güvenilir bir düzeyde karşılaştırılması amaçlanmıştır. Ancak çalışmaya dahil edilme kriterlerinin sıkı tutulması incelenen olgu sayısının 23 gibi düşük bir seviyede kalmasına neden olmuştur.

Her ne kadar GİB değişimi ile KH ve KRF'deki değişim ile yüksek korelasyon gösterse de; ameliyat sonrası korneal biyomekanik parametrelerde gözlenen farklılıkların GİB dışındaki sebeplere de bağlı olabileceği gerçeği göz ardı edilemez. Örneğin ameliyat sonrası dönemde kullanılan topikal ilaçların korneal biyomekanik özellikler üzerindeki etkisi bilinmemektedir. Bunun yanı sıra hastaların ameliyatları öncesi kullanmakta oldukları antiglokomatöz ajanların kesilmesi de korneanın viskoelastisitesi üzerinde etkili olmuş olabilir. Tüm bunların ötesinde GİB değişimlerinden bağımsız bir şekilde cerrahi işlemin kendisinin korneal biyomekaniği etkilemesi mümkündür.

Sonuç olarak, glokom olgularında trabekülektomi ile GİB'nın düşürülmesi, korneanın yapısal özelliklerinde değişikliklere sebep olmaktadır. GİB ve korneal biyomekanik özellikler arasında ki ilişkinin prospektif, kontrollü çalışmalarla ortaya konulması glokom fizyopatolojisinin daha iyi anlaşılmasına ve trabekülektominin glokomun progresyonu üzerindeki muhtemel farklı etkilerinin ortaya konulmasına katkısı olacaktır.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Doughty MJ, Zaman ML.: Human corneal thickness and its impact on intraocular pressure measures: a review and meta-analysis approach. *Surv Ophthalmol.* 2000;44:367-408.
2. Liu J, Roberts CJ.: Influence of corneal biomechanical properties on intraocular pressure measurement: quantitative analysis. *J Cataract Refract Surg.* 2005;31:146-155.
3. Sarıcaoğlu MS.: Yeni tonometreler ve göz içi basıncı ölçümünde yeni tartışma: Korneanın biyomekanik özellikleri. *Glo-Kat.* 2010;5:67-74.
4. Medeiros FA, Weinreb RN.: Evaluation of the influence of corneal biomechanical properties on intraocular pressure measurements using the ocular response analyzer. *J Glaucoma.* 2006;15:364-370.
5. Congdon NG, Broman AT, Bandeen-Roche K, et al.: Central corneal thickness and corneal hysteresis associated with glaucoma damage. *Am J Ophthalmol.* 2006;141:868-875.
6. Luce DA.: Determining in vivo biomechanical properties of the cornea with an ocular response analyzer. *J Cataract Refract Surg.* 2005;31:156-162.
7. Shen M, Fan F, Xue A, et al.: Biomechanical properties of the cornea in high myopia. *Vision Res.* 2008;48:2167-2171.
8. Lu F, Xu S, Qu J, et al.: Central corneal thickness and corneal hysteresis during corneal swelling induced by contact lens wear with eye closure. *Am J Ophthalmol.* 2007;143:616-622.
9. Laiquzzaman M, Bhojwani R, Cunliffe I, et al.: Diurnal variation of ocular hysteresis in normal subjects: relevance in clinical context. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2006;34:114-118.
10. Kida T, Liu JH, Weinreb RN.: Effect of 24-hour corneal biomechanical changes on intraocular pressure measurement. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2006;47:4422-4426.
11. Sahin A, Bayer A, Ozge G, et al.: Corneal biomechanical changes in diabetes mellitus and their influence on intraocular pressure measurements. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2009;50: 4597-4604.
12. Kotecha A, Oddone F, Sinapis C, et al.: Corneal biomechanical characteristics in patients with diabetes mellitus. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36:1822-1828.
13. Pepose JS, Feigenbaum SK, Qazi MA, et al.: Changes in corneal biomechanics and intraocular pressure following LASIK using static, dynamic, and noncontact tonometry. *Am J Ophthalmol.* 2007;143:39-47.
14. Hager A, Loge K, Fullhas MO, et al.: Changes in corneal hysteresis after clear corneal cataract surgery. *Am J Ophthalmol.* 2007;144:341-346.
15. Elsheikh A, Wang D, Brown M, et al.: Assessment of corneal biomechanical properties and their variation with age. *Curr Eye Res.* 2007;32:11-19.
16. Congdon NG, Broman AT, Bandeen-Roche K, et al.: Central corneal thickness and corneal hysteresis associated with glaucoma damage. *Am J Ophthalmol.* 2006;141:868-875.
17. Sullivan-Mee M, Billingsley SC, Patel AD, et al.: Ocular Response Analyzer in subjects with and without glaucoma. *Optom Vis Sci.* 2008;85:463-470.
18. Abitbol O, Bouden J, Doan S, et al.: Corneal hysteresis measured with the Ocular Response Analyzer in normal and glaucomatous eyes. *Acta Ophthalmol.* 2010;88:116-119.
19. Yüzbaşıoğlu E, Artunay Ö, Utine CA, ve ark.: Primer açık açılı glokom ve normal tansiyonlu glokomda korneal histeresis göz içi basıncı ilişkisi. *Glo-Kat.* 2008;3:21-24.
20. Ang GS, Bochmann F, Townend J, et al.: Corneal biomechanical properties in primary open angle glaucoma and normal tension glaucoma. *J Glaucoma.* 2008;17:259-262.
21. Sun L, Shen M, Wang J, et al.: Recovery of corneal hysteresis after reduction of intraocular pressure in chronic primary angle-closure glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 2009;147:1061-1066.