

# LASIK Cerrahisinde Oluşan Göz İçi Basınç Değişikliğinin Üç Farklı Tonometre ile Değerlendirilmesi

## EVALUATION OF THE DIFFERENCE OF INTRAOCULAR PRESSURE MEASUREMENTS RELATED TO LASIK AMONG THE THREE DIFFERENT INSTRUMENTS

Dr. Suzan ŞENTUT,<sup>a</sup> Dr. Safiye YILMAZ,<sup>a</sup> Dr. Melih TÜRE,<sup>a</sup> Dr. Ahmet MADEN,<sup>a</sup> Dr. Hanna J. GARZOZI<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Göz Kliniği, İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İZMİR

<sup>b</sup>The Ruth and Bruce Rappaport Faculty of Medicine, Technion Institute, ISRAIL

### Özet

**Amaç:** LASIK ile tedavi edilen miyopik gözlerde, operasyon sonrasında 3 değişik aletle (Goldmann Aplanasyon Tonometre, Nonkontakt Tonometre ve TonoPen) GİB'nin ölçülmesi ve ölçüm sonuçlarını karşılaştırarak en doğru ölçüm tekniğini saptamak.

**Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya 82 hastanın 140 gözü dahil edildi. Hastaların 48'i kadın, 34'ü ise erkek idi. Hastaların yaşları 20 ile 51 arasında olmak üzere ortalama  $30.85 \pm 7.79$  yıl idi. Ameliyatlar Temmuz 1999 ile Ocak 2000 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Bütün hastalarda operasyon öncesi ve sonrası Goldmann Aplanasyon Tonometresi (GAT), Nonkontakt Tonometre (NCT) ve TonoPen ile göz içi basınç ölçümleri yapıldı. Ultrasonik pakimetre ve keratometre ile de hastaların kornea kalınlıkları ve keratometrik değerleri ölçüldü. Bütün veriler, gerek operasyon öncesi, gerekse sonrasında istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

**Bulgular:** LASIK sonrasında, her 3 aletle de yapılan ölçümlerde GİB değerlerinde ameliyat öncesi değerlere göre düşme gözlemlendi. GİB, GAT ile ameliyat öncesi  $13.12 \pm 1.49$  mmHg iken, ameliyat sonrası  $11.17 \pm 1.69$  mmHg ( $p < 0.0001$ ), NCT ile ameliyat öncesi  $13.43 \pm 1.52$  mmHg iken ameliyat sonrası  $12.05 \pm 1.59$  mmHg ( $p < 0.0001$ ), TonoPen ile ameliyat öncesi  $13.34 \pm 1.49$  mmHg iken ameliyat sonrası  $11.98 \pm 1.59$  mmHg ( $p < 0.0001$ ) olarak belirlendi. Bununla birlikte santral kornea kalınlığı ve keratometrik değerler ile GİB düşüklüğü arasında da, korelasyon olduğu ortaya çıktı ( $r > 0.39$ ,  $p < 0.0001$  herbiri için).

**Sonuç:** Tüm gözlerde her üç aletle ölçülen GİB değerlerinde düşüş görülmekle birlikte aletler arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı. Bununla birlikte bu değerlerin kornea kalınlığı ve keratometrik veriler ile korele olduğu gözlemlendi. Glokom hastalığının erken tanı ve izlemi açısından, LASIK operasyonu geçirmiş gözlerde GİB değerlendirilmesinin kornea kalınlığı ve keratometrik verilerle birlikte yapılmasının yararlı olacağı kanısına varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** LASIK; göz içi basıncı

Türkiye Klinikleri J Ophthalmol 2007, 16:15-19

Geliş Tarihi/Received: 08.03.2006

Kabul Tarihi/Accepted: 12.10.2006

Yazışma Adresi/Correspondence: Dr. Melih TÜRE

İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Göz Kliniği, İZMİR

melihTURE@hotmail.com

Copyright © 2007 by Türkiye Klinikleri

Türkiye Klinikleri J Ophthalmol 2007, 16

### Abstract

**Objective:** To evaluate the difference of intraocular pressure (IOP) measurements among the three instruments (Goldmann Applanation Tonometry, Noncontact Tonometry and TonoPen) after LASIK for myopia.

**Material and Methods:** The study included 140 consecutive eyes of 82 patients. Forty-eight patients were female and 34 patients were male. The mean age of the patients was  $30.85 \pm 7.79$  ranging from 20 to 51 years. LASIK surgeries were performed between July 1999 and January 2000. IOP were measured by Goldmann Applanation Tonometry (GAT), Noncontact Tonometry (NCT), and Tono-Pen before and after LASIK. Additionally we measured central corneal thickness (CCT) by ultrasonic pachymetry and keratometry pre-and post-operatively. Preoperative IOP was considered as control values in all patients. The results before and after LASIK were compared statistically.

**Results:** IOP was significantly decreased after LASIK in all patients when compared with the preoperative control measurements ( $11.17 \pm 1.69$  versus  $13.12 \pm 1.49$  mmHg, with GAT ( $p < 0.0001$ );  $12.05 \pm 1.58$  versus  $13.43 \pm 1.52$  mmHg with NCT ( $p < 0.0001$ );  $11.98 \pm 1.59$  versus  $13.34 \pm 1.49$  mmHg with TonoPen ( $p < 0.0001$ ). There was also a significant correlation between IOP changes measured by GAT, NCT, TonoPen and CCT changes and keratometry ( $r > 0.39$ ,  $p < 0.0001$  for each).

**Conclusion:** Although decreased IOP was found in all eyes measured by the three different instruments, there was not significantly difference among the instruments used. However there was a significant correlation between IOP changes and CCT changes and keratometry readings. It may be helpful to correlate the IOP readings with CCT and keratometry values in early detection and IOP follow up of glaucoma after LASIK.

**Key Words:** Keratomileusis, laser in situ; intraocular pressure

**L**ASIK, Laser In Situ Keratomileusis kelimelerinin kısaltılmış yazılımı olup, günümüzde çok popüler bir refraktif cerrahi yöntemdir. LASIK tedavisi için çeşitli risk

faktörleri var olup, başta glokom yer almaktadır.<sup>1</sup> Özellikle ailevi glokom öyküsü bulunan, medikal olarak glokom tedavisi uygulanan ve glokom riski taşıyan kişilerde LASIK uygulaması, sakıncalı görülmektedir. Nedeni de, LASIK sonrası oluşabilecek, artan ya da azalan GİB değerlerinin, glokom tedavisi ve takibinde hekimi yanıltabilmesidir.

Amacımız, LASIK sonrası en iyi GİB ölçüm yönteminin belirlenerek, bu tür risk grubu altındaki hastaların saptanmasında veya takibinde yardımcı olabilmektir.

Bunun için, LASIK sonrası GİB verilerinde ameliyat öncesi değerlere göre değişim olup olmayacağını üç değişik ölçüm aletiyle belirleyerek, en doğru ölçüm tekniğini saptamaya çalıştık. Bu amaçla Goldmann Aplanasyon Tanometrisi (GAT), NonContact Tanometri (NCT), ve TonoPen kullandık.

### Gereç ve Yöntemler

İsrail'deki Technion Üniversitesi Hastane'lerinden Ha-Emek Hastanesi'nin Haifa'daki PRK ve LASIK merkezinde kliniğe miyopi nedeniyle başvurmuş 82 hastanın her iki gözüne LASIK uygulandı. Ameliyat sonrası topikal steroid kullanımı sonucu 7 mmHg ve üzerinde artış gösteren GİB'li gözler, ailevi, bilinen glokom hastalığı bulunan ve 12 aydan daha az bir sürede takip edilen veya glokom riski taşıyan gözler, oküler cerrahi geçirmiş olan gözler çalışma dışı bırakılarak 140 göz üzerinde çalışıldı. Çalışmaya başlamadan önce etik kurul onayı alındı ve çalışmaya katılan tüm hastalar tarafından bilgilendirilmiş onam formu dolduruldu.

Bütün LASIK ameliyatları, Temmuz 1999'dan Ocak 2000'e kadar, tek bir göz cerrahı (H. J. G.) tarafından uygulandı.

Ameliyat öncesi gözlerle enfeksiyon profilaksisi için Providone iodine %10 ve Tobramycin %0.3 ile topikal tedavi uygulandı. LASIK ameliyatı topikal anesteziyle yapıldı. Hansatome Mikrokeratome ile, 8.5-9.5 mm çapında anterior korneal flep oluşturuldu. Daha sonra midstromal alana 193 nm.'lik ArF Excimer Laser (VİSX Star-2, Santa-Clara, CA, USA tipi) uygulandı. Ameliyat sonunda flebin arka yüzü ve üzeri solüsyonla yıkandı ve flep orijinal

pozisyonuna yapıştırıldı. Göze yerleştirilen spekulum çıkarılmadan önce, 1 damla %0.3'lük Tobramycin ve suni gözyaşı damlası (Sodium Hyaluronate %0.18) damlatıldı. Ameliyat sonrası Tobramycine %0.3 ve Fluoromethalone %0.1 1 hafta boyunca günde 4 defa topikal olarak kullanıldı.

Bu çalışmada LASIK tedavisi uygulanmadan önce ve sonra, gerekli temel ölçümler yapıldı ve prospektif olarak değerlendirildi. Görme keskinliği Snellen Eşeliyle, refraksiyon ise retinoskopi ve otomatik refraktometri ile değerlendirildi. GİB ölçümü için, GAT (Haag-Streit, Knvitz, Switzerland tipi), TonoPen (Mentor, Norwell, Massachusetts Tipi) ve hava üflemler NCT (Nidek Nt 1000 Automatic, Aichi) kullanıldı. GİB ölçümlerimizde öncelikle NCT ile topikal anestezi olmadan ölçümler yapıldı. Diğer ölçümler ise topikal anestezi madde damlatılarak yapıldı. GİB ölçümünde elle tutulan TonoPen ile aletin probu korneaya değdirilerek, birkaç kez tekrarlanan ölçümler yapıldı ve sonuçların ortalamaları elde edildi. Ön ve arka segment yapıları biyomikroskopik muayene ile incelendi. Korneal eğriliği saptamak için kompüterize videokeratoskopi ve keratometri (Haag-Sterit, Knvitz) kullanıldı. Kornea kalınlığını ölçmek için ultrasonik pakimetriden (Sonogage, Cleveland, Ohio tipi) faydalandık.

Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 12 ay boyunca (1., 3., 6., 9. ve 12. aylarda) refraksiyon, santral korneal kalınlık ve keratometri ölçümleri alınarak, 12. ayda elde edilen veriler ameliyat öncesi verilerle karşılaştırıldı. Çünkü ameliyat sonrası, gözde ancak 12. ayda iyileşme süreci tamamlanmakta, GİB ve refraksiyon stabil hale gelmekteydi. Veriler istatistiksel olarak değerlendirildi. İstatistiksel analiz SPSS 11.0 kullanılarak, eşleştirilmiş iki grupta t testi ile, korelasyon analizi ise Pearson korelasyon testi ile yapıldı.

### Bulgular ve Sonuç

Çalışmaya alınan 82 hastanın 48'i kadın, 34'ü ise erkek idi. Hastaların yaşları 20 ile 51 arasında olmak üzere ortalama yaş  $30.85 \pm 7.79$  idi. Ameliyat öncesi 140 gözün ortalama sferik eşdeğeri  $-7.11 \pm 4.03$  dioptri (D) (-1.00 ila -17 D arasında),

ortalama keratometrik değer ise  $43.87 \pm 1.38$  D olarak tesbit edildi. Yine ameliyat öncesi hastaların ortalama santral kornea kalınlığı  $523.29 \pm 8$   $\mu$ m ( $514$ - $552$   $\mu$ m arasında) idi.

Ameliyat sonrası yapılan değerlendirmede refraksiyon, santral korneal kalınlık ve keratometrik ölçüm değerleri ameliyat öncesi döneme göre belirgin şekilde düşük bulundu (Herbiri için  $p < 0.05$ ). Ameliyat öncesinde sferik eşdeğer ortalaması  $-7.11 \pm 4.03$  D iken, ameliyat sonrasında ortalama  $-0.389 \pm 0.54$  D idi. Yine aynı şekilde santral kornea kalınlıkları (SKK) ameliyat öncesi  $523.29 \pm 8$   $\mu$ m olarak ölçülmüşken, ameliyat sonrası  $458.14 \pm 34$   $\mu$ m olarak bulundu. Keratometrik değerlerde de belirgin düşük değerler izlendi. Ameliyat öncesi  $43.87 \pm 1.38$  D olan keratometrik değerler, ameliyat sonrası  $39.02 \pm 2.12$  D olarak bulundu. Sonuç olarak refraksiyonda  $-5.69$  D, santral korneal kalınlıkta  $74.46$   $\mu$ m, keratometrik değerlerde  $5.35$  D'lik düşmeler olduğu gözlemlendi (Tablo 1).

Ameliyat öncesi ve sonrası GİB değerleri incelendiğinde kullanılan bütün yöntemlerde, LASIK sonrası GİB'da belirgin düşük değerler elde edildi. Çalışmamızda GAT ile yapılan GİB ölçüm sonuçları ameliyat öncesi  $13.12 \pm 1.49$  mmHg iken, ameliyat sonrası  $11.17 \pm 1.69$  mmHg bulundu ( $p < 0.0001$ ). NCT ile yapılan GİB ölçüm değerleri ameliyat öncesi  $13.43 \pm 1.52$  mmHg iken, ameliyat sonrası  $12.05 \pm 1.58$  mmHg olarak tespit edildi ( $p < 0.0001$ ). TonoPen ile yapılan GİB ölçüm sonuçları ameliyat öncesi  $13.34 \pm 1.49$  mmHg iken, ameliyat sonrası  $11.98 \pm 1.59$  mmHg olarak izlendi. ( $p < 0.0001$ ) (Tablo 2).

**Tablo 1.** LASIK tedavisi öncesi ve sonrası refraksiyon, keratometri ve santral korneal kalınlıklardaki değişimler.

	Refraksiyon (D)	SKK ( $\mu$ m)	Keratometri (D)
Operasyon öncesi	$-7.11 \pm 4.03$	$523.29 \pm 8$	$43.87 \pm 1.38$
Operasyon sonrası	$-0.389 \pm 0.54$	$458.14 \pm 34$	$39.02 \pm 2.12$

SKK= Santral Korneal Kalınlık, D= Dioptr

**Tablo 2.** LASIK ameliyatı öncesi ve sonrasında göz içi basınçlarının değişik ölçüm aletleriyle değişimi.

	GAT	NCT (mmHg)	Tono-Pen (mmHg)
Operasyon öncesi	$13.12 \pm 1.49$	$13.43 \pm 1.52$	$13.34 \pm 1.49$
Operasyon sonrası	$11.17 \pm 1.69$	$12.05 \pm 1.58$	$11.98 \pm 1.59$

GAT: Goldmann Aplanasyon Tonometrisi, NCT= Noncontact Tonometri

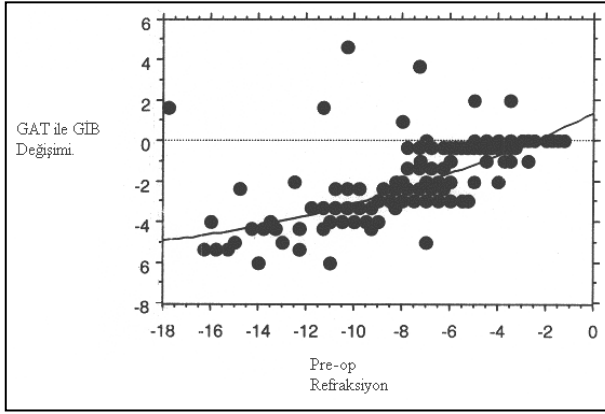
Bu sonuçlara göre GAT, NCT, TonoPen ile yapılan GİB değişimi ile, santral kornea kalınlığı arasında dikkat çeken bir korelasyon ortaya çıktı ve yine GİB değerlerindeki azalma ile keratometrik değerler arasında da korelasyon gözlemlendi. Santral korneal kalınlık arttıkça GİB ölçüm değerleri de artmakta ve yine santral korneal kalınlık azaldıkça GİB ölçüm değerleri de düşük derecelerde ortaya çıkmaktaydı.

Ayrıca bu çalışmada, miyopi derecesiyle LASIK sonrası GİB değerindeki azalma arasında da korelasyon olduğu belirlendi ( $r = 0.503$ ,  $p < 0.0001$ ) (Şekil 1). Miyopi derecesi arttıkça GİB değerlerinin değişim oranının arttığını gözlemledik.

## Tartışma

LASIK son yıllarda, refraksiyon tedavisinde ülkemizde de popüler şekilde uygulanmakta olan bir cerrahi yöntemdir. Gözdeki kırma kusurlarının tedavisinde epey başarılı sonuçlar elde edilse de, uygulanması bazı hastalıklar açısından risk içermektedir. Bu hastalıklardan biri de glokomdur. Glokom erken tanı konmadığında körlüğe neden olabilecek önemli bir hastalıktır. Glokom için risk faktörleri arasında, GİB'da artma en önemlilerindedir.<sup>2,3</sup> GİB'nin takip ve ölçümünde yapılacak hatalar, glokom riski altındaki hastaların, glokom yönündeki teşhis ve tedavisini geciktirmesi nedeniyle ciddi sonuçlar doğurabilecektir. Bu da gelecekte görsel fonksiyon kaybına varabilecek kötü sonuçlara yol açabilecektir.<sup>4</sup> Biz bu çalışmada, LASIK sonrası GİB ölçümü açısından en güvenilir olan yöntemi bulmaya çalıştık.

PRK ve LASIK sonrası GİB'da düşme tespit edilmesinin çeşitli nedenleri vardır. PRK ve



**Şekil 1.** Miyopi derecesi ile, Goldman Aplanasyon Tonometrisiyle yapılan göz içi basıncında göreceli azalma arasındaki korelasyon.

LASIK santral korneal kalınlığı<sup>5-9</sup> ve kornea eğriliğini<sup>10-12</sup> ve kornea elastisitesini azaltmaktadır. Noninvaziv çalışmalarda kornea kalınlığı ile Goldmann Aplanasyon Tonometrisindeki ölçüm değerleri arasında korelasyon olduğu gösterilmiştir.<sup>8,13,14</sup> Kornea kalın olduğunda, GAT değerleri yanlışlıkla daha yüksek, kornea daha ince olduğunda ise GAT değerleri yanlışlıkla daha düşük bulunmuştur.<sup>15</sup> Ayrıca kornea eğriliği de tonometrik ölçümlerde önemli etkiye sahiptir. Daha önce yapılan çalışmalarda, düşük kornea eğriliğinde daha düşük değerlerde GİB, daha yüksek kornea eğriliğinde ise daha yüksek GİB değerleri elde edildiği bildirilmiştir.<sup>10-12</sup> Aynı şekilde Oral ve ark.nın fotorefraktif keratektomi uygulanmış 66 göz üzerinde yaptıkları çalışmada GİB ölçümünün kornea kalınlığından etkilendiği ve kornea kalınlığı azaldıkça GİB değerlerinde de düşme olduğu bildirilmiştir.<sup>13</sup>

El-Danasoury ve Catterjee de miyopi düzeltme amaçlı LASIK operasyonu sonrasında GİB’da değişim olduğunu tespit etmişlerdir.<sup>7,16</sup> Altmış hastanın 120 gözünde excimer lazerle yaptıkları operasyon sonrasında, GAT ve NCT ile GİB’larını ölçmüşler ve 6. ay sonunda GİB’da düşme olduğunu görmüşlerdir. Aplanasyon Tonometresi ile  $-4.3 \pm 2.1$  mmHg ve hava üflemleri tonometre ile  $-6.1 \pm 2.3$  mmHg’lik düşme rapor etmişlerdir. Bunun da gelecekte glokom riski taşıyan hastaların GİB takiplerinde zorluklar yaratacağını ileri sürmüşlerdir.

Abbasoğlu ve ark. ise GAT ve Pnömotonometre ile korneanın periferinden LASIK sonrası yaptıkları ölçümlerde, 3. ayın sonunda GİB’da yükselme tespit etmişlerdir.<sup>17</sup> Bunun da olası nedenini, GİB’nın topikal kortikosteroid kullanımı sırasında ve korneanın henüz iyileşme fazında değerlendirilmiş olmasından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.<sup>17</sup>

Bu çalışmada da, korneanın iyileşme süresi ile topikal steroidlerin oküler rijiditeye olan etkilerinin ancak geçmesi nedeniyle, 12. ayda elde edilen veriler dikkate alınarak, ameliyat öncesi ve sonrası elde edilen sonuçları karşılaştırdık. Munger ve ark. da yaptıkları çalışmalarda ilk 5 aydaki verilerin stabil olamayacağını belirtmişlerdir.<sup>18</sup>

Ayrıca GİB’larını ölçerken hastaların düz bakmasına özen gösterdik. Çünkü egzantrik bakışlarda yanlış ölçüm sonuçları oluşabilmekteydi. Nitekim Moses ve Nardi adlı araştırmacılar, bakış pozisyonlarının GİB ölçüm değerlerine yanlış etki ettiğini bildirmişlerdir.<sup>19,20</sup>

Yine yapılan bir çalışmada, Chang ve Stulting miyopik hastalara LASIK operasyonu uygulamışlar ve ameliyat sonrası 1., 3. ve 6. aylarda düzenli olarak GİB’larını ölçmüşlerdir. Onlar da LASIK sonrası GİB’da düşme gözlemlenmişlerdir. Bunun da miyopi derecesi ve korneal ablasyon alanına bağlı değerler olduğunu belirtmişlerdir.<sup>21</sup>

Bizim sonuçlarımızda da, tıpkı diğer araştırmacıların sonuçları gibi, LASIK sonrasında üç ayrı aletle yapılan GİB ölçüm değerlerinde ameliyat öncesine göre düşüş ortaya çıkmıştır. Biz bu durumun santral kornea eğriliğindeki değişiklik ile santral korneal alandaki incelmeden kaynaklandığını ve buna bağlı olarak göz içi basıncında yanlışlıkla düşük değer elde edildiği kanısına vardık.

Ayrıca daha önce belirttiğimiz gibi kornea eğriliği de tonometrik ölçümlerde önemli etkiye sahiptir. Bu çalışmada da düşük kornea eğriliğinde daha düşük değerlerde GİB, daha yüksek kornea eğriliğinde ise daha yüksek GİB değerleri elde edilmiştir.

Çalışmanın bir diğer ilginç sonucu da, tedavi edilen miyopi derecesiyle GİB ölçüm değerlerindeki düşüklük arasında korelasyon olduğuydu.

Miyopi derecesi arttıkça GİB'daki ameliyat sonrası değişim derecesi de artmaktaydı (Şekil 1). Ancak LASİK cerrahisinde, yüksek miyopi değerlerinde daha fazla korneal ablasyon uygulanması nedeniyle kornea kalınlığı ve keratometrik değerlerde daha fazla düşüş olmakta ve bu da GİB'daki ameliyat sonrası saptanan düşük değerleri açıklamaktadır.

Sonuç olarak, LASİK operasyonu sonrası kornea santralinden yapılan GİB ölçümlerinde belirgin düşüklük saptandı. Bunun da, LASİK sonrası değişen kornea kalınlığı ve eğriliğinden kaynaklandığı kanısına vardık. Lazerin midstromal inceltme ve merkezi korneal eğriliğinde yaptığı değişiklik sonucu, LASİK ameliyatı sonrasında GİB'da yalnızca düşmeler olduğu ve 3 değişik aletle yapılan ölçümlerde fark olmadığı saptanmıştır.

### Sonuç

Sonuçta bu çalışmada, ameliyat sonrası santral korneadan yapılan GİB ölçümlerinin düşük çıkması nedeniyle, özellikle ailevi glokom hikayesi olan, risk grubu altındaki hastalarda LASİK sonrası GİB ölçümlerinde dikkatli olunması gerektiği vurgulanmak istenmiştir. Bunun yanı sıra LASİK sonrası glokom hastalarının takibinde veya taranmasında son dönemlerde literatürde geniş yer bulan dinamik kontör tonometre<sup>22,23</sup> gibi kornea kalınlığından etkilenmeyen aletlerle GİB'nın ölçümü veya LASİK sonrası gerçek GİB ölçümünü elde edebilmek için geliştirilen düzeltme formülleri<sup>24</sup> uygulanarak, düzeltilmiş GİB değerleri ile hastanın değerlendirilmesi uygun olur görüşüdeyiz.

### KAYNAKLAR

1. Bashford KP, Shafranov G, Tauber S, Shields MB. Considerations of glaucoma in patients undergoing corneal refractive surgery. *Surv Ophthalmol* 2005;50:245-51.
2. Harris A, Sergott RC, Spaeth GL, Katz JL, Shoemaker JA, Martin BJ. Color Doppler analysis of ocular vessel blood velocity in normal tension glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1994;118:642-9.
3. Liesegang TJ. Glaucoma: Changing concepts and future directions. *Mayo Clinic Proc* 1996;71:689-94.
4. Tomlinson A, Leighton DA. Ocular dimensions in low tension glaucoma compared with open-angle glaucoma and the normal. *Br J Ophthalmol* 1972;56:97-105.
5. Argus WA. Ocular hypertension and central corneal thickness. *Ophthalmology* 1995;102:1810-2.
6. Bramsen T, Klauber A, Bjerre P. Central corneal thickness and intraocular tension in patients with acromegaly. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1980;58:971-4.
7. Chatterjee A, Shah S, Bessant DA, Naroo SA, Doyle SJ. Reduction in intraocular pressure after excimer laser photorefractive keratectomy. *Ophthalmology* 1997;104:355-9.
8. Ehlers N, Bramsen T, Sperling S. Applanation tonometry and central corneal thickness. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1975;53:34-43.
9. Küçümser Y, Sivrikaya H, Bayraktar Ş, Yılmaz ÖF. Oküler parametrelerin LASİK uygulaması sonrası göz içi basıncına etkileri. *Türk Oftalmoloji Gazetesi* 2001;31: 139-45.
10. Grolman B. Noncontact applanation tonometry. *Optician* 1973;166:4-7
11. Kohlhaas M, Lerche RC, Draeger J, et al. The influence of corneal thickness and corneal curvature on tonometry reading after corneal refractive surgery. *Eur J Implant Surg* 1995;7:84-8.
12. Mark HH. Corneal curvature in applanation tonometry. *Am J Ophthalmol* 1973;76:223-4.
13. Oral Y, Yıldırım R, Bahçecioğlu H. Fotorefraktif keratektomi sonrası farklı doku iyileşmesi görülen olgularda göz içi basıncı ve kornea kalınlığı arasındaki ilişki. *Türk Oftalmoloji Gazetesi* 2001;31:208-14.
14. Hansen FK, Ehlers N. Elevated tonometer readings caused by a thick cornea. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1971; 49:775-8.
15. Johnson M, Kass MA, Moses RA, et al. Increased corneal thickness simulating elevated intraocular pressure. *Arch Ophthalmol* 1978;96:664-5
16. El-Danasoury MA, El Maghraby A, Coopender SJ. Change in intraocular pressure in myopic eyes measured with contact and noncontact tonometers after in situ keratomileusis. *J Refract Surg* 2001;17:97-104.
17. Abbasoglu OE, Bowman RW, Cavanagh HD, Mc Culley JP. Reliability of intraocular pressure for changes in central corneal thickness following photorefractive keratectomy. *Ophthalmology* 1998;105:2193-6.
18. Munger R, Hodge WG, Mintsoulis G, Agapitos PJ, Jackson WB, Damji KF. Correction of intraocular pressure for changes in central corneal thickness following photorefractive keratectomy. *Can J Ophthalmol* 1998;33:159-65.
19. Moses RA, Lurie P, Wette R. Horizontal gaze position effect on intraocular pressure. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1982;22:551-3.
20. Nardi M, Bartolomei MP, Romani A, Barca L. Intraocular pressure changes in secondary positions of gaze in normal subjects and in restrictive ocular motility disorders. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1988;226:8-10.
21. Chang DH, Stulting RD. Change in intraocular pressure measurements after LASIK the effect of the refractive correction and the lamellar flap. *Ophthalmology* 2005;112: 1009-16.
22. Liu L, Lei C, Li X, Dong J. Measurement of intraocular pressure after LASIK by dynamic contour tonometry. *J Huazhong Univ Sci Technolog Med Sci* 2006;26:372-7.
23. Duba I, Whirthlin AC. Dynamic contour tonometry for post-LASIK intraocular pressure measurements. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2004;221:347-50.
24. Kohlhaas M, Spoerl E, Boehm AG, Pollack K. A correction formula for the real intraocular pressure after LASIK for the correction of myopic astigmatism. *J Refract Surg* 2006;22:263-7.