

Trabekülektomi Sonrası Optik Disk Topografisindeki Değişikliklerin 'Confocal Laser Scanning Oftalmoskop' ile Değerlendirilmesi

Efekan Coşkunseven (*), Cumhuriyet Kara (**), Vedat Kaya (*), M. Ali Kevser (***), Ö. Faruk Yılmaz (*****)

ÖZET

Amaç: Confocal laser scanning oftalmoskop (CLSO) ile trabekülektomi yapılan hastaların izlenmesi ve optik disk topografisinde nasıl bir değişikliğin oluşabildiğini araştırmak.

Metod: Gözlerine trabekülektomi yapılan ortalama yaşı 60.25 ± 12.68 olan 36 hastanın 44 gözü CLSO (Topss™: Topographic Scanning System; Laser diagnostic Technologies Inc) ile preoperatif ve postoperatif görüntülenme uygulandı. Preoperatif görüntüler cerrahiden yaklaşık iki ay önce postoperatif görüntüler cerrahiden en az üç ay sonra alındı.

Bulgular: Çalışmaya alınan 36 hastanın 44 gözünün preoperatif göz içi basıncı (GİB) ortalaması $26,50 \pm 3,17$ mmHg, postop ortalaması $11,85 \pm 1,83$ ve GİB değişim yüzdesi $\%44,2 \pm \%28,4$ bulundu. Tüm yapılan trabekülektomiler etkili kabul edildi. Hastaların preoperatif ve postoperatif topografi sonuçları karşılaştırıldı. Cup alanı (effective area), cup volümü (volume below) ve cup/disk alanı oranında anlamlı bir şekilde ($p < 0.05$) azalma, neuroretinal rim alanı ve rim volümünde (volume above) anlamlı bir şekilde ($p < 0.05$) artma bulundu.

Sonuç: CLSO oküler yapıların araştırılmasında güvenli hızlı ve tekrarlanabilir sonuçların elde edilebileceği bir methodur. Etkili bir trabekülektomiden sonra erişkin glokom hastalarında optik disk topografisinde çukurlaşmada gerileme görüldü.

Anahtar Kelimeler: Confocal Laser Scanning Ophthalmoscope (CLSO), Optik disk Topografisi, Trabekülektomi.

SUMMARY

Evaluation of the Changes in Optic Disc Topography by Confocal Laser Scanning Ophthalmoscope' After Trabeculectomy

Purpose: To follow up patients and to investigate the changes likely to occur in optic disc topography after trabeculectomy with confocal laser scanning ophthalmoscope (CLSO)

Methods: Preoperative and postoperative CLSO was performed on 44 trabeculectomized eyes of 36 patients, mean age of whom was 60.25 ± 12.68 . Preoperative images were obtained approximately 2 months before surgery and postoperative images were obtained at least 3 months after surgery.

(*) İstanbul Beyoğlu Eğitim ve Araştırma Hastanesi - Dünya Göz Hastanesi Uzman Doktor

(**) Orhangazi Devlet Hastanesi Uzman Doktor

(***) İstanbul Beyoğlu Eğitim ve Araştırma Hastanesi Şef Yardımcısı Uz. Dr.

(****) İstanbul Beyoğlu Eğitim ve Araştırma Hastanesi Şefi Prof. Dr.

Mecmuaya Geliş Tarihi: 21.12.1997
Düzeltilmeden Geliş Tarihi: 20.05.1999
Kabul Tarihi: 09.06.1999

Results: 44 eyes of 36 patients included in the study, the mean preoperative IOP was $26,50 \pm 3,17$ mmHg, the mean postoperative IOP was $11,85 \pm 1,83$ and percent change in IOP was $\%44.2 \pm \%28,4$. All of the trabeculectomies performed were accepted effective. Preoperative and postoperative topography results of the patients were compared. There was a statistically significant decrease in cup area, cup volume and cup/disc area ratio ($p<0.05$) and also statistically significant increase in neuroretinal rim area and rim volume ($p<0.05$).

Conclusion: The CLSO has the potential to be a safe, rapid and reproducible method of imaging ocular structures. In adult glaucoma patients after an effective trabeculectomy, reversal of the cupping in optic disc topography was noted.

Key Words: Confocal Laser Scanning Ophthalmoscope (CLSO), Optic Disc Topography, Trabeculectomy.

GİRİŞ

Quigley ve Arkadaşlarının (1) yaptığı klinik ve kantitatif araştırmalar optik sinirbaşı ve retina sinir lifi tabakasındaki yapısal glokomatöz hasarın görme alanı defektlerinden önce ortaya çıktığını göstermektedir. Bu sebeple optik sinirbaşı ve retina sinir lifi muayeneleri glokomun erken tanısında çok önemlidir. Optik diskin retina ganglion hücre aksonlarını içermeyen kısmına 'optik cup', aksonları kapsayan pembe renkli kısma 'nöral rim' veya 'nöretina kenarı' olarak adlandırılmaktadır (2,3).

Optik disk çukurlaşması; glokomatöz optik nöropatiyi belirlemek ve ilerlemesini takip etmek için majör bir klinik belirtidir; konjenital ve infantil glokomda çukurlaşmanın gerilemesi farkedilebilir düzeydedir (4,5). Oysa klinik pratikte erişkin hastalarda glokomatöz optik disk çukurlaşmasının gerilemesi genellikle görülmez. Ancak daha önceki raporlarda bazı erişkin hastalarda, stereofotografların kantitatif değerlendirilmesi (6,7) ve fotogrametrik (8) ya da bilgisayarlı videografik görüntüleme (9,10) metodlarının kantitatif incelemesi gibi çeşitli diagnostik metodlar kullanarak GİB'ndeki düşüşün ardından optik disk çukurlaşmasının gerilemesine dair deliller dikkati çekmiştir.

CLSO ile klinik pratikte optik disk topografisinin objektif, güvenli, hızlı ve tekrar elde edilebilir ölçümleri yapılabilir (11,12). Bu çalışmada biz CLSO'yu trabekülektomi sonrası hastalarımızdaki optik disk topografisindeki değişikliği ölçmek için kullandık.

METOD

Çalışmamız, Ocak 1996 ve Ocak 1997 tarihleri arasında, Dünya Göz Hastanesinde trabekülektomi uygulanan glokom hastaları üzerinde yapıldı. CLSO 43 hastaya denendi ancak 38 hastada yeterli bir sonuç alınabildi. Kalan 5 hastada preoperatif görüntüleme fiksasyon zorluğu, lens opasitesi ya da miyotik pupilla (çapı <3 mm) sebebi ile elde edilemedi. Preoperatif görüntüleme cer-

rahiden yaklaşık 2 ay önce yapıldı. Hastalar GİB hedef basıncı aştığından, görme alanı defekti, NFA (Nerve Fiber Analyzer System) ile belirgin retina sinir lifi tabakasında ve CLSO ile optik sinir başındaki hasarın ilerlemekte olduğu hastalar cerrahi tedaviye alındı. Bütün hastalar tolere edebildiği maksimum medikal tedavi altında idiler.

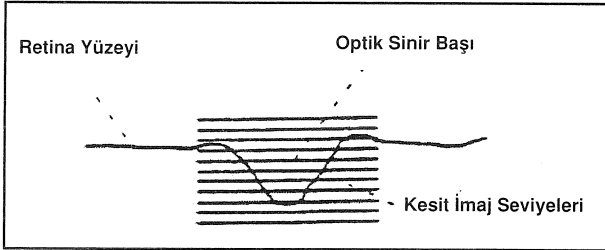
Preoperatif görüntüleme yapılan 38 hastanın 36'sına cerrahiden en az 3 ay sonra postop görüntüleme uygulandı ve bu çalışmaya alındı. 36 hastanın ortalama yaşı 60.25 ± 12.68 dir. İki hastada postoperatif görüntülemenin yapılamamasının nedeni ilerleyen lens opasiteleri idi.

36 hastanın 44 gözü incelemeye alındı. 32 (%72.7) primer açık açılı glokom, 8 (%18.18) pseudoeksfoliatif glokom, 3 (%6.81) kronik açı kapanması glokomu ve 1 (%2.27) enflamasyona bağlı sekonder glokom vardı.

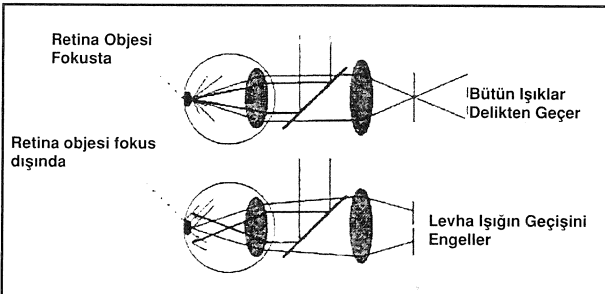
TOPSS (Topographic Scanning System) optik disk ve peripapiller retinanın tekrar elde edilebilir topografik görüntülerini elde edebilen bir "Confocal Scanning Diode Oftalmoskop"tur. Işık Kaynağı, GaAAs laser diode 780 nm, 5mW; Clas I laser sistemdir. Maksimum retinal aydınlama $0,025$ W/cm², herbir görüntü 256×256 pikselden oluşur ve herbir piksel o lokalizasyondaki retinanın yüksekliğine tekabül eden topografik ölçümlerin tekrar elde edilmeleri 50µm'den daha iyidir. Emetropik düzeltme -8 ile +8 dioptri arasındadır. Saniyede 34 imajı tekrarlayabilir ve görüntü elde etme süresi yaklaşık 1 saniyedir. Ekran renkli sıvı kristaldir. TOPSS insan fundusunun yüksek rezolüsyondaki gerçek zaman kesitlerini gösteren ve kaydedilebilme kabiliyeti olan bir 'Confocal Scanning Laser Oftalmoskop'tur. Bu sistem ayrıca in vivo olarak fundus topografisinin kantitatif 3 boyutlu analizini yapabilir. TOPSS daha düşük ışık seviyesinde bile fundus imajlarını elde edilmesine izin verebilen yüksek hassasiyetteki laser scanning teknoloji sebebiyle, konvansiyonel oftalmoskoptan ayrılır. İlaveten genellikle dilate pupilla gerekli değildir ve kantitatif ölçümler okunan laser ışınından elde edilebilir.

TOPSS düşük yoğunlukta laser ışını kullanarak hasta retinasının nokta nokta taranmasında kullanılır. Aydınlatan ışık noktası retina boyunca sürekli hareket ettirilir. Hasta retinasından yansıyan ışığın her noktasında yüksek sensitif fotodetektör tarafından algılanır ve sonuç olarak dijitize edilir ve entegre edilmiş LCD (liquid crystal display) monitör üzerinde bir imaj noktası olarak gösterilir. Bir imajı tamamladıktan sonra laser ışını ilk pozisyona yerleşir. Bir imajın tamamlanması yaklaşık 1/34 saniye alır. Konfokal delik, detektörün önünde optik olarak retinaya birleşmiş bir düzlemde yer alır. Bu optikal düzenleme ile aydınlatıcı laser ışınının fokal planından orjinini alan ışık fotodetektör tarafından algılanır. Retina yapılarından çıkan ışın delik tarafından bloke edilir ve bu yüzden foto dedektör tarafından kaydedilmez. Bu "Optikal Kesitleme" bir kere de tek bir retina seviyesinin görüntülenmesine izin verir. Laser ışının yayılımının fokal pozisyonunu değiştirmekle çeşitli retina seviyelerinin kesit imajları elde edilebilir. Topografik bir ölçümü gerçekleştirmek için ardışık fokal planlanan 32 kesit imaj otomatik olarak elde edilir. Bu 32 kesit imaj yığınının, anatomisi yapılan retinal alanın 3 boyutlu topografisi yaratılabilir. Bu teknik "Scanning Laser Tomography" olarak da bilinir.

Şekil 1. CLSO'nun optik kesiti



Şekil 2. Optik sinir başının CLSO ile kesit alanı



Görüntü kayması otomatik olarak total imaj boyutunun %94'ü oranında dış çapı ve %3 oranında band genişliğine sahip bir referans halkası tarafından düzeltilir.

Pupilla çapı en az 3 mm. olan gözlerin görüntüleri elde edildi. Gerektiğinde midriatik damlalar (%2,5 fenilefrin, %1 tropicamid) kullanıldı. Her bir hastanın bir

gözüne 15 derecelik görme alanında uygun fokus ve derinlikte üç görüntü elde edildi. Ortalama topografi imajı mevcut TOPSS retina topograf software ile yaratıldı. İmajlar cerrahiden en az 3 ay sonraki postoperatif ziyaretlerde elde edildi. Postoperatif deneyler için dilatasyon genellikle gerekmedi. Her seferinde aynı teknisyen tarafından ölçüm yapıldı.

Cup alanı (cup area) mm² referans düzleminin altında yer alan kontür çizgisinin içindeki total alan olarak adlandırıldı. Cup volümü (volume below) (mm³) referans düzleminin altında yer alan kontür çizgisinin içindeki bölümlerin total hacimi olarak tanımlandı.

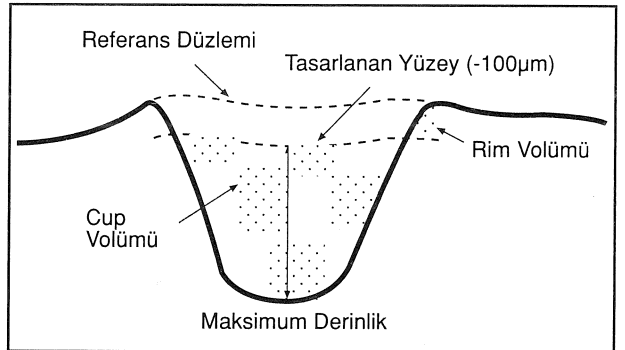
Cup/disk alanı oranı, cup alanının disk alanına oranı olarak tanımlandı. Rim Volümü (Volume Above) (mm³) referans düzlemin üzerinde yer alan kontür çizgilerinin içindeki bölümlerin total hacimi olarak tanımlandı.

"Maksimum Cup Derinliği" (mm) kıvrılmış yüzeyden ölçüldüğünde disk marjının içindeki en büyük derinlik değerlerine sahip piksellerin %5'inin ortalama derinliği olarak tanımlandı.

"Ortalama Kontur Derinliği" (mm) referans halkasına göre (mm) disk marjının içindeki bütün piksellerin ortalama yüksekliği olarak tanımlandı.

Operasyondan önce ve sonra panometrik karşılaştırmak için t testi kullanıldı.

Şekil 3. Optik sinir başının horizontal kesiti



SONUÇLAR

Ortalama GİB cerrahiden önce $26,50 \pm 3,17$ mmHg cerrahi sonrası $11,85 \pm 1,83$ mmHg. Ortalama GİB'daki düşüşün yüzdesi $\%44,2 \pm \%28,4$. Bütün trabekülektomilerde yeterli GİB düşüşü elde edildiği görüldü.

Ortalama cup alanı $1,4717 \pm 0,474$ mm² den $1,2119 \pm 0,726$ mm² ye, cup/disk alanı oranı $0,5204 \pm 0,180$ 'den $0,4670 \pm 0,222$ 'ye düştü ve anlamlıydı (p < 0,05). Cup volümü $0,4082 \pm 0,239$ mm³den $0,3203 \pm 0,238$ mm³e düştü ama istatistiki olarak anlamlı değildi

Tablo 1. Trabekülektomi öncesi ve sonrası optik disk topografisindeki değişiklikler (N=44)

	Preop. Ortalama ± SS	Postop. Ortalama± SS	P
Cup Alanı (mm ²)	1.4717 ± 0.474	1,2119 ± 0.726	< 0.05
Neuroretina Rim Alanı (mm ²)	1,3994 ± 0.845	1.5291 ± 0.567	< 0.05
Cup Volümü (mm ³)	0,4082 ± 0.239	0.3203 ± 0.238	≥ 0.05
Neuroretina Rim Volümü(mm ³)	0.2072 ± 0.126	0.2917 ± 0.187	<0.05
Maksimum derinlik (mm)	0.7224 ± 0.245	0.6925 ± 0.154	≥0.05
Cup/Disk oranı	0.5204 ± 0.180	0.4670 ± 0.222	< 0.05

(p>0,05). Ortalama maksimum derinlik 0,7224 ± 0,245 mm den 0,6925 ± 0,154 mm'ye düştü, ancak istatistiki olarak anlamlı değildi. Ortalama neuroretinal rim alanı 1.3994 ± 0.845 mm²'den 1.5291 ± 0.567 mm²'ye ve rim volümü 0.2072 ± 0.126 mm³'den 0.2917 ± 0.187 mm³'e yükseldi ve anlamlıydı (p < 0.05).

TARTIŞMA

CLSO ile optik disk preoperatif ve postoperatif topografik parametreleri istatistiki olarak karşılaştırıldığında cup alanı, cup / disk alanı oranında anlamlı bir şekilde azalma (p<0,05), nöroretina rim alanı ve rim volümünde anlamlı bir şekilde artma (p<0,05) görüldü.

Irak ve arkadaşlarının (13) 1996 yılında 49 hasta grubu üzerinde yaptığı çalışmada cup alanı, rim alanı, cup / disk alanı oranı, GİB'daki ortalama değişikliklerle ve değişiklik yüzdesiyle anlamlı olarak ilişkili olduğu bulundu. Cup volümü ve rim volümü yalnızca GİB'daki değişikliğin yüzdesiyle anlamlı olarak ilişkiliydi.

Trabekülektomi sonrası disk topografi değişiklikleri ile ilgili sonuçlarımız stereofotografi (6,7) fotogramometri (8) ve kompüter videografik imaj analiz sistemleri (9,10) teknikleri kullanılarak yapılan diğer çalışmalar ile de uyumludur. Katz ve arkadaşları (14) cerrahi tedavi ile GİB'ı düşürülmüş 75 hastanın stereofotografik disk fotoğrafları ve görme alanlarını gözden geçirdiler.

Bilgisayar videografik imaj analizini kullanarak Shin ve arkadaşları (10), primer açık açılı glokomu olan 13 hastadan cup volümü, rim alanı ve cup/disk alanı oranının geri dönebilirliğinin direkt olarak oküler basınç değişikliğinin yüzdesi ile orantılı olduğunu buldular. Fazio ve arkadaşları (15) ("Rodenstock Optic Nerve Analyser" kullanarak) görme alanı kaybı ile cup/disk oranının ve disk volümünün pozitif, neuroretinal rim alanı ile negatif ilişkisini buldular. Cioffi ve arkadaşları

(16) 1992 yılında ("Zeiss CLSO"yu kullanarak) optik disk topografisinin tekrarlanabilirliği ve doğruluğunun glokom tanı ve tedavi izlenimindeki önemini göstermişlerdir.

CSLO önceleri glokom ve oküler hipertansif gözlerde medikal terapi ile GİB'nın düşmesini takiben optik diskte oluşan topografik değişiklikleri değerlendirmek için kullanıldı. Bugünkü enstrümanların önceki bir versiyonu ile Weihreb ve Dreher, GİB'nın (17) topikal beta-xolol ile makul bir şekilde düşürülmesinden 3 saat sonra 11 glokomatöz gözün dördünde lamina cribrosa'nın 50 µm'den daha fazla öne yer değiştirdiğini buldular. En büyük değişiklik inferior temporal kadranda olmak üzere, bireyler arasında değişiklik olabildiğini de rapor ettiler.

Optik disk topografi parametrelerinin çoğu referans düzleme göre tanımlandığından dolayı, herbir hastada çalışma boyunca düzlemin değişip değişmediğinin bilmesi önemlidir.

GİB'nın düşürülmesi lamina cribrosa'nın daha az arkaya kavisleşmesi ve hatta öne hareketine sebep olmasına rağmen, optik disk topografisinin iyileşmesinin fizyolojik bazı bilinmemektedir (6,18). Bu, GİB düşmesi ile cup volümü ve cup alanı düşerken neden rim volümü ve rim alanının arttığını açıklayabilir. Optik sinir parametrelerindeki değişikliğin bir başka açıklaması da, özellikle ilk birkaç postoperatif haftada, postoperatif-hipotoniye bağlı optik disk ve peripapiller şişme olabilir. Bu olasılığın gerçekleşmesini azaltmak için yalnızca klinik değerlendirme ile ödemin çözüldüğünü gördükten ve en az cerrahiden 3 ay sonra görüntüleme yaptık.

Bu çalışmada, erişkin glokom hastalarında trabekülektomiden sonra optik sinir topografisinde bir değişiklik olduğunu gösterdik. Bizim çalışmamız, optik sinir topografisindeki değişikliğin artmış GİB'ı süresine veya

GİB düşüklüğüne ya da glokomun şiddetine bağlı olup olmadığı, ya da değişikliğin zaman içinde korunabileceği hakkında bilgi sağlamamaktadır. Optik sinir topografisindeki bu yapısal değişikliklerin fonksiyonel değişikliklerle ilişkili olup olmadığının değerlendirilmesi ayrıca yapılmalıdır.

Sonuç olarak CLSO glukomun erken tanısında, tedaviye cevabın izlenmesinde bilgisayarlı görme alanının ve sinir fibril kalınlığının laserle tespiti yanında kullanabileceğimiz güvenli, çabuk, kantitatif ve tekrarlanabilen bir metod olarak önem kazanmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Quigley HA, Addicks EM, Green WR, Optik nerve damage in human glaucoma. III. Quantitative correlation of nerve fiber loss and visual defect in glaucoma, ischemic optic neuropathy, papilledema and toxic neuropathy, Arch Ophthalmol 1982, 100:135-46.
2. Sommer A, Miller NR, Polack I, ve ark: The nerve fiber layer in the diagnosis of glaucoma, Arch ophthalmol 1977, 97; 2149:56.
3. Airaksinen PI, Tuulonen A, Werner EB: Clinical evaluation of the optic disc and retinal nerve fiber layer. Ritch R, Shields MB, Krupin T (Ed.) The Glaucomas, St. Louis, The C.V. Mosby Company 1989, Cilt 1, Sayfa 467-94.
4. Kessing SV, Regersen E: Distended disk in early stages of congenital glaucoma. Acta Ophthalmol (Copenh) 1977; 55: 431-435.
5. Quigley HA: Childhood glaucoma: results with trabeculectomy and study of reversible cupping. Ophthalmology 1982; 89:219-226
6. Pederson JN, Herschler J: Reversal of glaucomatous cupping in adults. Arch Ophthalmol 1982; 100:426-431.
7. Greenidge KC, Spaeth GL, Traverso CE: Change in the appearance of the optic disc associated with lowering of intraocular pressure. Ophthalmology 1985; 92:897-903.
8. Schwartz B, Takamoto T, Nagin P: Measurement of reversibility of optic disc cupping and pallor in ocular hypertension and glaucoma. Ophthalmology 1985; 92:1396-1407.
9. Fuk J: Increase of neuroretinal rim area after surgical intraocular pressure reduction. Ophthalmic Surg 1990; 21:585-588.
10. Shin DH, Bielik M, Hong YG, Briggs KS, Shi DX: Reversal of glaucomatous optic disc cupping in adult patients. Arch Ophthalmol 1989; 115:1599-1603.
11. George A, Cioffi MD, Alan L, Robin MD, Roger D: Eastman, PhD, Howard F, Parell, MD, Faith A, Sarfarazi, MD, Shalom E, Kelman, MD, Confocal Laser Scanning Ophthalmoscope, Reproducibility of Optic Nerve Head Topographic Measurements with the Confocal Laser Scanning Ophthalmoscope. Ophthalmology Volume 100, Number 1, January 1993; 59-62.
12. Demirkale H, Kaya V, Eren H, Kevser MA, Yılmaz OF: Primer açık açılı glokomda 'Nerve Fiber Analyzer' ve 'Topografik Scanning System' bulgularının karşılaştırılması. Türk Oftalmoloji Derneği XXX. Ulusal Kongresi Bulletin 1996 :577-581.
13. Irak I, Zangwill L, Garden V, Shakiba S, and Robert N.R. Weinreb: Change in optic disc topography after trabeculectomy, American journal of ophthalmology 1996; 122:690-695
14. Kaz JL, Spaeth GL, Cantor LB, Poryzees EM, Steinmann WC: Reversible optic disc cupping and visual field improvement in adults with glaucoma. Am J Ophthalmol 1989; 107:485-192.
15. Fazio P, Krupin T, Feitl ME, Werner EB, David A: Carre Optic disc topography in patients with low tension and primary open angle glaucoma; Arch Ophthalmol. 1990; 108:705-708
16. Cioffi GA, Robin AL, Eastman RD, Parell HF, Sarfarazi FA, Kelman SE, Confocal Laser Scanning Ophthalmoscope, reproducibility of optic nerve head topographic measurements with the confocal laser scanning ophthalmoscope. Ophthalmology 1993 100, 1993; 59-62.
17. Weinreb RN, Dreher AW, Effect lowering intraocular pressure on optic nerve head topography. Nesemann JE, Burk Row, editors. Scanning laser ophthalmology and tomography. Munich Quintessenz, 1990 ; 193-196.
18. Lusky M, Morsman D, Weineb RN: Effects of intraocular pressure reduction on optic nerve head topography. Current Opin Ophthalmology 1993; 4:40-43.