

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

DİJİTAL MASAJ İLE OLUŞTURULAN GÖZ İÇİ BASINÇ
AZALMASININ HEİLDELBERG RETİNA TOMOGRAFİSİ-II
OPTİK SİNİR ANALİZİNE ETKİLERİ

UZMANLIK TEZİ

Dr.Bilge (Demiray) MÜEZZİNOĞLU

Tez Danışmanı

Prof.Dr. R. Özcan KAYIKÇIOĞLU

Manisa, 2007

ÖNSÖZ

Uzmanlık Tezimin konusunun belirlenmesinden, basım aşamasına gelinceye kadar destek olan ve önerileriyle beni yönlendiren tez danışmanım sayın hocam Prof.Dr.Özcan KAYIKÇIOĞLU'na, hem bilimsel hem de sosyal kişiliği ile eğitimim boyunca daima yanımda hissettiğim sevgili hocam Prof.Dr.Esin BAŞER'e, bilgi ve tecrübelerini bizlerle paylaşan değerli hocalarım Prof.Dr.S.Sami İLKER'e ve Yrd.Doç.Dr.Göktuğ SEYMENOĞLU'na;

Bir dönem birlikte çalışma fırsatı bulduğum, deneyimleriyle bana yol gösteren, yetişmemde büyük emeği olan, sayın hocalarım Prof.Dr.Cenap GÜLER'e, Doç.Dr.Emin KURT'a ve Doç.Dr.Bariş TOPRAK'a;

Sevgi ve anlayış içinde, mutlu bir eğitim sürecini paylaştığım asistan arkadaşlarım, Dr.Eray ESER'e, Dr.Y.Ziya KAYA'ya, Dr.Hüseyin MAYALI'ya, Dr.Meliha CİNALI'ye, Dr.Başak ÜÇER'e, Dr.Nehir ZERDECİ'ye, Dr.Y.Bariş SİLİNDİR'e, Dr.Ceren GÜLHAN'a, Dr.Bilge ÖZTÜRK'e ve Dr.Sinan BİLGİN'e teşekkür ederim.

Tezimin istatistiğini tüm titizliğiyle yapan, sevgisi ve sabrıyla her zaman yanımda olan sevgili eşime ve beni bu günlere getiren, yaşamımda desteklerini ve sevgilerini her an hissettiğim değerli aileme sonsuz teşekkür ediyorum.

Bilge DEMİRAY MÜEZZİNOĞLU,
Manisa 2008

İÇİNDEKİLER

I.	GİRİŞ	1-2
II.	GENEL BİLGİLER	3-19
	1. HRT-II	3-15
	2. NON-KONTAKT TONOMETRE	15-16
	3. HUMOR AKÖZ	16-18
	4. DİJİTAL MASAJ	18-19
III.	GEREÇ VE YÖNTEM	20-21
IV.	BULGULAR	22-28
V.	TARTIŞMA	29-36
VI.	SONUÇ VE ÖNERİLER	37-38
VII.	ÖZET	39
VIII.	İNGİLİZCE ÖZET	40
IX.	KAYNAKLAR	41-50

I. GİRİŞ

Glokom, erken tanının, görme prognozu açısından hayati olduğu, sinsi başlangıçlı, kronik ve ilerleyici bir optik nöropatidir. Glokom, retina ganglion hücre aksonlarına verdiği hasar ile genelde, klinikte standart perimetri ile saptanabilen karakteristik görme alanı kayıpları ile karşımıza çıkar (1). Ancak perimetri ile saptanabilecek görme alanı kayıpları oluşmadan önce optik sinir başında yapısal değişiklikler oluşacağı savunulmaktadır (2,3). Optik sinir başı ve retina sinir tabakasındaki defektlerin görme alanı defektlerinden önce ortaya çıkması glokomda optik sinir başının ve retina sinir lifi tabakasının değerlendirilmesinin önemini artırmıştır (4). Bu defektlerin zaman kaybı olmadan saptanması halinde, hasta ve hekim açısından azımsanmayacak bir kazanım elde edilmiş olmaktadır.

Günümüzde glokomun erken tanısında optik sinir başı topografisinin değerlendirilmesi önemli bir muayene yöntemi haline gelmiş olup, tarayıcı lazer oftalmoskoplar bu amaçla kullanılan ve güvenilir görüntülerin elde edildiği objektif yöntemlerdir (5). Glokom tanısı için belli başlı incelemelerden olan optik disk muayenesi, önceleri oftalmoskop ve fotoğraf ile yapılmaktayken, günümüzde konfokal tarayıcı lazer oftalmoskopun gelişmesiyle optik diskin üç boyutlu tahlili mümkün kılınmıştır (6-10). Konfokal tarayıcı lazer oftalmoskop, oluşturduğu optik disk ve peripapiller bölge görüntüleri ile, sağlıklı ve glokomatöz gözleri yüksek bir duyarlılıkla ayırt etmemizi büyük ölçüde sağlar (11-18). Konfokal tarayıcı lazer oftalmoskop pensibi ile çalışan Heidelberg Retina Tomografisi (HRT), tüm fundusu 675 nm diode lazer ile tarayıp konfokal bir mekanizma kullanarak, farklı derinliklerde birçok optik kesiti inceler ve optik sinir başını da içine alan üç boyutlu fundus haritasını çıkarır (19).

Glokom tanı ve takibinde optik disk görünümünün anlık değerlendirilmesi kadar, optik diskte meydana gelen değişikliklerin izlenmesi de önemlidir (20). Optik sinir başının topografik değişkenliğinin yüksek olmasından dolayı yapılan tek topografik ölçümün kesin tanımlayıcı değeri kısıtlı olup zaman

içinde oluşabilecek değişikliklerin saptanmasında daha değerli bilgiler vermektedir (21).

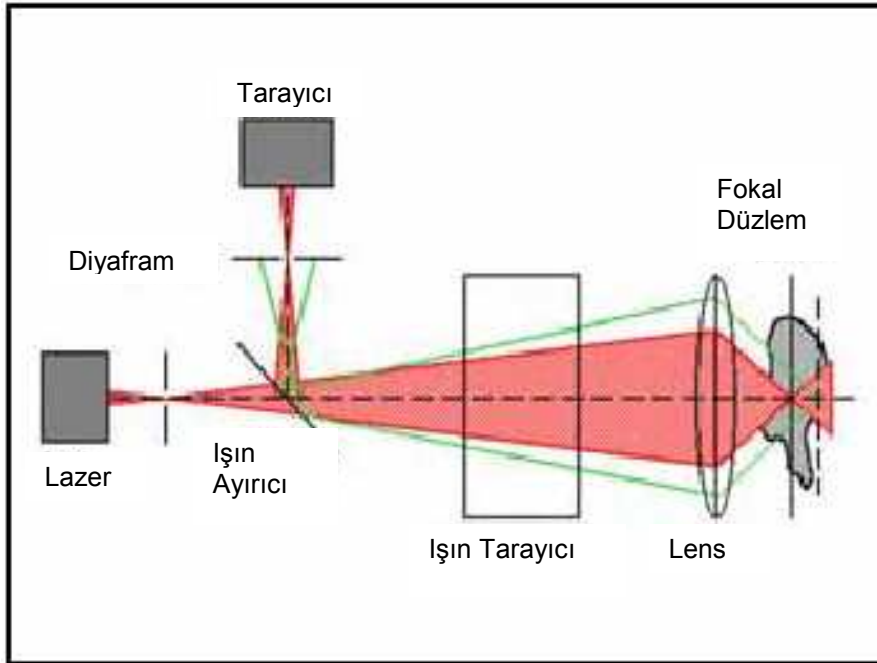
Bu tez çalışmasında; normal, oküler hipertansiyonlu ve glokomlu bireylerde, dijital masaj ile göz için basıncının (GİB) en az 5mmHg düşürülmesinin HRT-II optik sinir analizine olan etkilerini araştırdık. Çalışmamızda global parametreleri oluşturan 22 parametrenin tümü araştırılmıştır. GİB değişikliği oluşturulmadan hemen önce ve hemen sonra HTR-II ölçümü yapılmış olmasıyla çalışmamız, en kısa zaman diliminde oluşan topografik değişikliği saptama adına bilgimiz ışığında bir ilktir.

II. GENEL BİLGİLER

1. HRT-II

Konfokal tarayıcı lazer oftalmoskop; lazer tarama ve konfokal optik olmak üzere temel olarak iki prensibe dayanır. Lazer tarayıcı bir sistem olan HRT-II'de, ışık kaynağı olarak 675nm dalga boyundaki diod lazer kullanılır. Lazer ışını incelenecek nesnedeki bir noktaya odaklanır. Bu noktadan yansıyan ışın, optiklerden geriye aynı yolu takip ederek tarayıcıya yönlendirilir. Bu şekilde retinanın sadece incelenecek olan noktasından yansıyan ışığı ölçmemiz sağlanmış olur. Sonraki aşamada deflektör lazer ışığını yatay olarak hareket ettirir ve komşu nokta görüntülenir ve bu şekilde belli bir sıra nokta tamamlandıktan sonra lazer ışını bu kez vertikal olarak hareket ettirilir ve yeni bir sıra nokta tamamlanır. Böylelikle tarayıcı aynaların, lazer ışını optik eksenine dik olan iki yöne periyodik olarak yönlendirmesi ile 2 boyutlu görüntü oluşturulur. Sonuç olarak retina nokta nokta taramış olur (Şekil 1).

Şekil 1. HRT-II'de lazer tarayıcı sistem mekanizmasının şematik gösterimi.

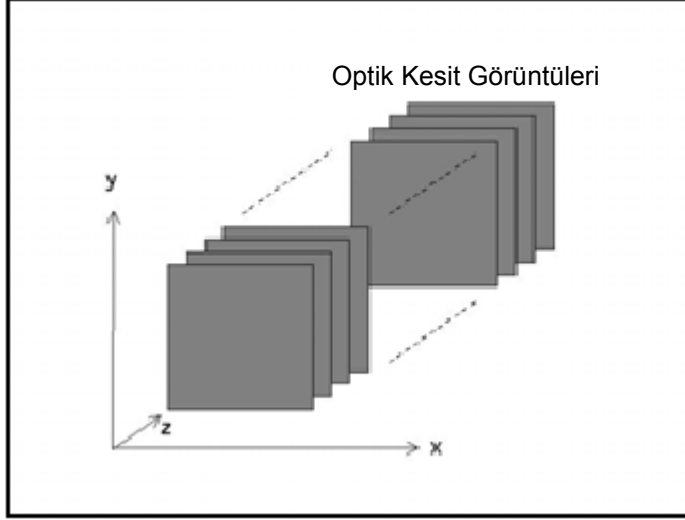


Konfokal terimi; konjuge ve fokal optik terimlerinin birleştirilmesiyle meydana gelmiştir. Konfokal optik sistemde, tarayıcının önüne konan küçük diyafram, incelenecek nesnenin fokal düzlemine konjuge olan bölgeye yerleştirilir. Böylelikle tarayıcının odağı, görüntüsü alınan nesnenin fokal düzleminin optik olarak eşleniği olmaktadır. Tarayıcının önündeki diyafram bir delik görevi görür. 3 boyutlu nesnenin tüm katmanlarından, fokal düzlemin önündeki ve arkasındaki dokulardan, yansıyan ışınların tümü tarayıcıya geri gelirler ancak sadece fokal düzlemden gelen küçük bir bölüm diyaframdan geçerek tarayıcıya ulaşır. Yansıyan ışınların adresi fokal düzlemden uzaklaştıkça, bu ışınların baskılanıp engellenmesi de o oranda artar. Konfokal tarayıcı lazer sistemi sadece dikey olarak yüksek çözünürlüğe sahip değildir, optik aksa paralel yönde de yani derinlik olarak da çözünürlüğe sahiptir.

Gözü aydınlatmak için küçük bir deliğin kullanılması ve gözden gelen tüm ışığı toplamak için ise geniş bir aralığın kullanılması, tarayıcı lazer oftalmoskopların aslında ters çevrilmiş bir indirekt oftalmoskop işlevi gördüğünü gösterir. Bu sayede genişlemeyen pupillası olanlardan da görüntü elde edilmesi kolaylıkla sağlanmış olur. Ancak geniş pupilla, aydınlatma ışığının pupilla merkezinde yoğunlaşmasını kolaylaştırır.

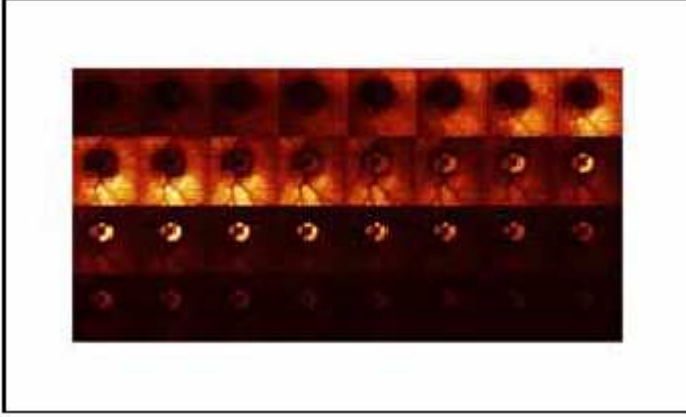
Konfokal tarayıcı lazer sistemi, gerçek 3 boyutlu görüntü elde etmemizi mümkün kılar. 2 boyutlu görüntü, fokal düzlem seviyesindeki optik kesittir. Diyaframın fokal düzlemini hareket ettirdiğimizde ise farklı derinliklerde görüntüler elde ederiz ve değişik katmanlara ait optik kesit görüntülerinden oluşan bu serilerle 3 boyutlu görüntü elde edilmiş olur. Bu işlem lazer tarayıcı tomografi adını alır (Şekil 2).

Şekil 2. Lazer tarayıcı tomografi ile 2 boyutlu görüntülerden 3 boyutlu görüntü eldesi



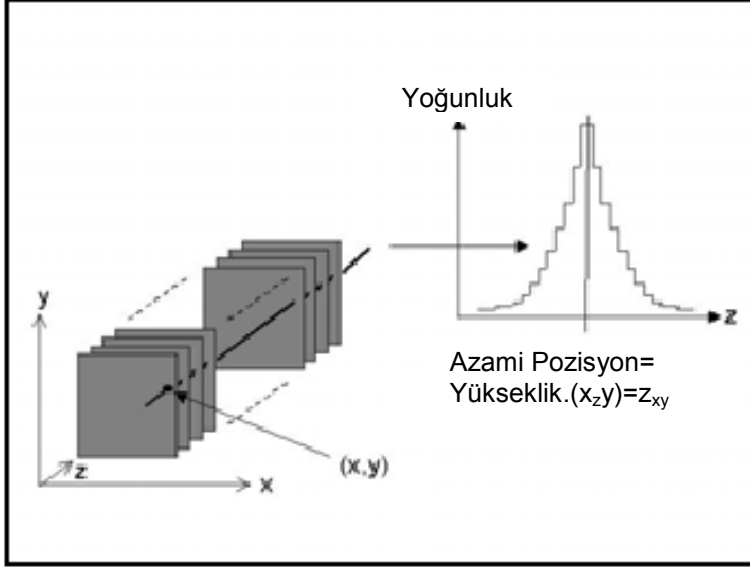
Optik diske ait 3 boyutlu görüntü katmanlar şeklinde oluşturulmaktadır (Şekil 3). Seri vitreustaki fokal düzlem ile başlamıştır. Başlangıçtaki bütün görüntüler karanlıktır çünkü tüm dokular odak dışındadır. Fokal düzlem derin katlara kaydırıldığında görüntü parlaklaşır. Fokal düzlem retina yüzeyine geldiğinde en parlak ve aydınlık halini alır. Fokal düzlem daha da arkaya kaydırılırsa yine odaktan çıkıldığı için görüntüler karmaya başlar. Ancak bu aşamada çukur aydınlık görünür. Fokal düzlem çukur dibinin de ötesine kaydırılırsa tüm görüntü yine karanlık olur.

Şekil 3. Farklı derinliklerdeki optik disk kesit görüntüleri.



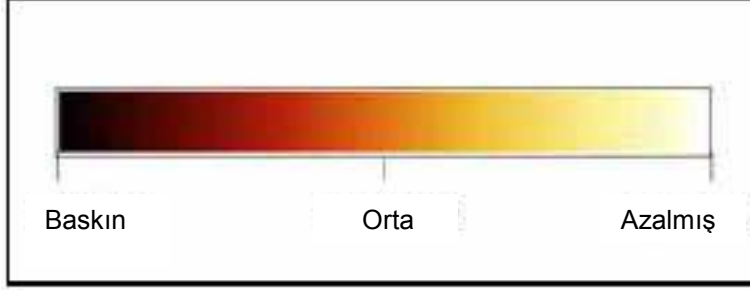
Katmanlardan oluşan 3 boyutlu görüntü serisi, ışığı yansıtan yüzeyin topografisininin hesaplanması için kullanılır (Şekil 4). Kesit düzlemlerindeki her bir konum (x,y), yansıyan ışın dağılımını gösterir. Yansıyan ışınların yoğunluğu optik eksene doğru artar ki bu doğrultu z eksenidir. Buradaki yoğunluk dağılımına konfokal z profil denir. Işının yansıdığı yüzeyde en fazla olacak şekilde konfokal z profil simetrik bir dağılım gösterir. Konfokal supresyondan dolayı, yüzeyden uzaklaştıkça ölçülen yoğunluk azalışa geçer. Azami profil pozisyonununun saptanmasıyla, z eksenini boyunca ışığı yansıtan yüzeyin düzeyini de saptamış oluruz. Bu hesaplama, tüm kesit görüntü düzlemleri için yapılır. Yükseklik ölçümleri ile bir görüntü oluşturulur.

Şekil 4. Konfokal z profil yoğunluk dağılımı



Topografik görüntüyü kodlamak ve görüntülemek için renk paleti kullanılır. Her bir spesifik yükseklik, ona uygun olan spesifik bir renkle temsil edilir. Kullanılan bu renk cetvelinde, koyu renkler çıkıntılı dokular için, açık renkler ise depresif yerler için eşleştirilir (Şekil 5). Sonuçta renk kodlu topografi görüntüsü meydana gelmiş olur. Optik sinir başı çukur olduğu için parlaktır. Ancak retinal yüzey daha üst düzeyde olduğu için karanlık görünür. Topografi görüntüsünün bilgileri ile incelenen dokunun 3 boyutlu özelliklerini niceliksel olarak öğrenebiliriz. Fundus fotoğrafı ile karşılaştırıldığında, topografi görüntüsündeki her nokta yansıma gösterir. Bir başka deyişle yansıma görüntüsü dijital fotoğrafla elde edilen bir görüntünün tarayıcı lazer ile elde edilen eşleniğidir. Lazer ışığı monokromatik olduğundan bu yansıma görüntüsü de orjinalinde siyah/beyazdır. Daha iyi görebilmemiz için burada görüntü, yalancı renklerden oluşturulmuştur. Yalancı renklerle görüntüye parlaklık ve aydınlık eklenir ve benzer noktaların daha iyi ayrımı sağlanmış olur. Sonuçta oluşan görüntü, uzmanın gerçekte gördüğü optik sinir ve retina görüntüsüne daha yakındır.

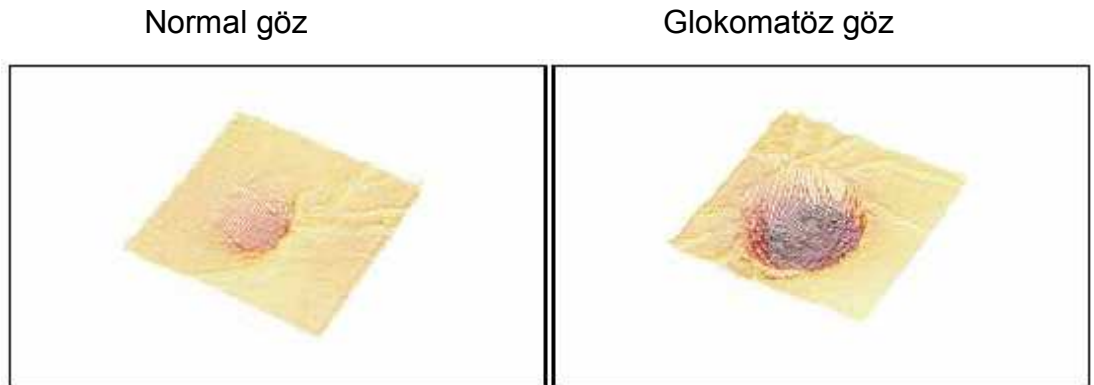
Şekil 5. Renk paleti



Heidelberg Retina Tomografinin (HRT) başlıca özellikleri şunlardır; 25 milisaniyede ve 20Hz'lik bir tekrarlama oranı ile 2 boyutlu optik kesit görüntüleri oluşur. Görüntüler 384x384 resim elemanlı çerçeveler şeklinde kurgulanır. Görüntü alanının boyutu, 15°x15°dir. 3 boyutlu görüntü ise 16-64 tane eşit şekilde yerleştirilmiş 2 boyutlu optik kesit görüntülerinden meydana gelir. Bu işlem 1 saniyede gerçekleşir. Pupil dilatasyonu gerektirmemesi büyük bir avantajdır ve genelde 1mm'lik bir pupil, yüksek kalitede görüntü elde etmek için yeterlidir.

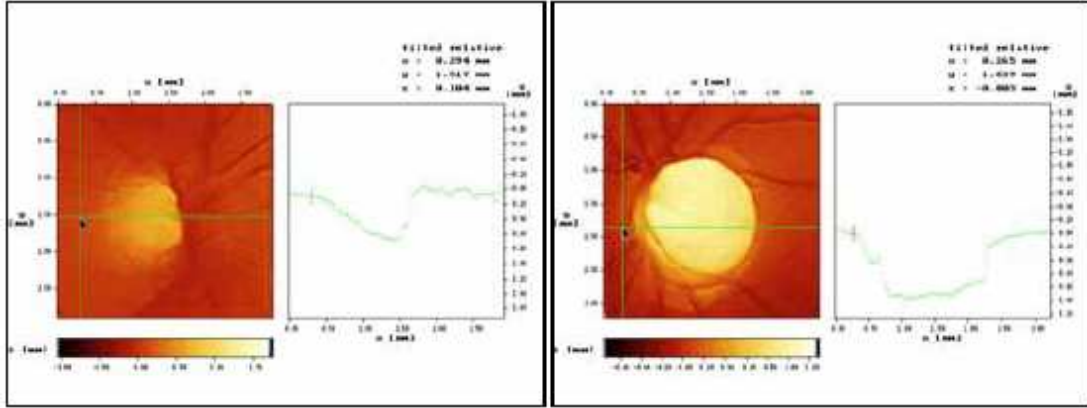
Topografi görüntüleri yalancı 3 boyutlu görüntü şeklinde de oluşturulabilir. Bunlar normal ve glokomatöz disklerdeki çukurluk şekil değişikliklerini göstermede özellikle faydalıdır (Şekil 6). Glokomatöz çukurlar çok daha derindir ve sınırları düzensizdir.

Şekil 6. Yalancı 3 boyutlu topografi görüntülerine örnek:



Şekil 7’de ise topografi görüntülerinin yatay çapraz kesitleri görülmektedir. Solda normal bir disk ve sağda ise glokomatöz bir disk vardır. Her iki resimdeki sağda bulunan yeşil çizgiler topografi görüntülerine eklenmiş yatay doğrultu boyunca ölçülmüş yüzey yüksekliği değişme miktarını gösterir. Normal göz düzgün bir çapraz kesit şekli gösterir; çukur boyunca temporal kenarda az bir meyil ve nazal tarafta dik bir meyil gösterir. Glokomatöz diskte ise bariz farklılıklar vardır; hem nazal hem de temporal tarafta belirgin yükseklik gösteren bir meyil vardır. Çukurluk derin ve geniş ve düz bir taban bulunur. Üst sağda bulunan 3 sayı ise uzmanın geçtiği 3 boyutun koordinatlarını gösterir. Uzman hareket ettirdiğinde anında yeni uzaklık ve yükseklik değişkenliklerini kolaylıkla ölçebilir.

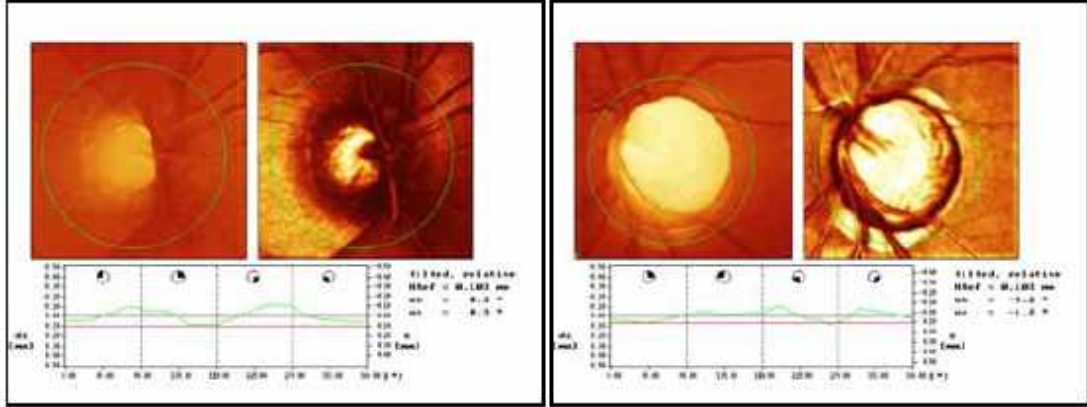
Şekil 7. Topografi görüntülerinin yatay çapraz kesitleri.



Şekil 8’de optik sinir başı etrafına 2.5 mm çapında daireler yerleştirilmiştir. Yeşil çizgiler daire boyunca peripapiller retinal yüzey yüksekliğindeki değişme miktarını gösterir. Çizgi temporalden başlar ve superior, nazal, inferior ve tekrar temporal olarak sonlanır. Temporal-superior, temporal-inferior, nasal-superior ve nasal-inferior kadrantlarına ek olarak kenar noktası eklenir. Eğer daha detaylı bir çizim gerekiyorsa ek kenar noktaları işaretlenebilir. Soldaki normal gözde tipik iki hörgüç görülmektedir.

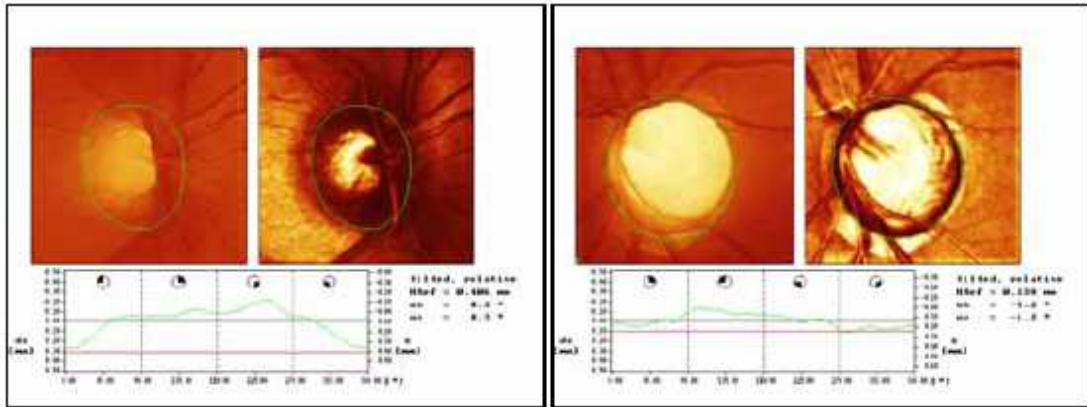
Bu iki hörgüç retina sinir tabakası kalınlığının en fazla olduğu superior ve inferiora kadrantlara aittir. Ancak bu hörgüçler glomatöz gözde kaybolmuştur.

Şekil 8. Peripapiller retinal yüzey yükseklik değişimleri



Stereometrik ölçümün yapılabilmesi için disk sınırı etrafında bir kenar çizgisinin oluşturulması gerekir. Kenar çizgisi ile sınırlandırılmış olan doku 3 boyutlu olarak incelenir (Şekil 9).

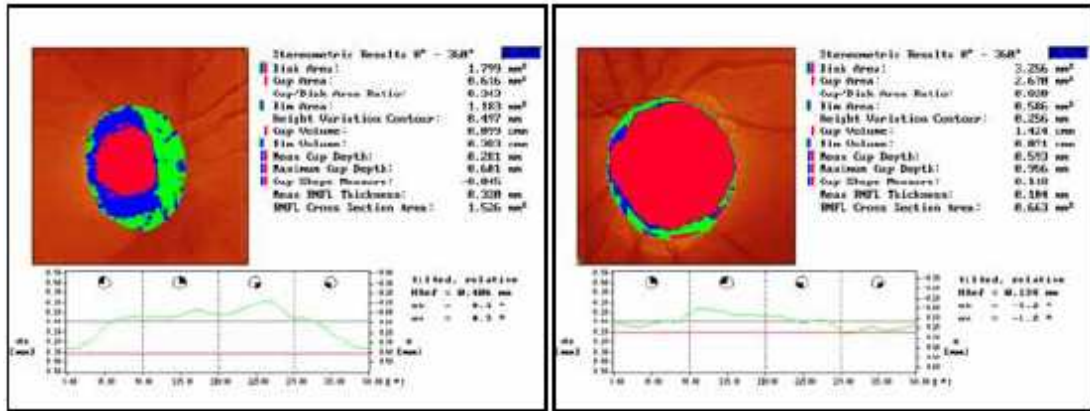
Şekil 9. Kenar çizgisi



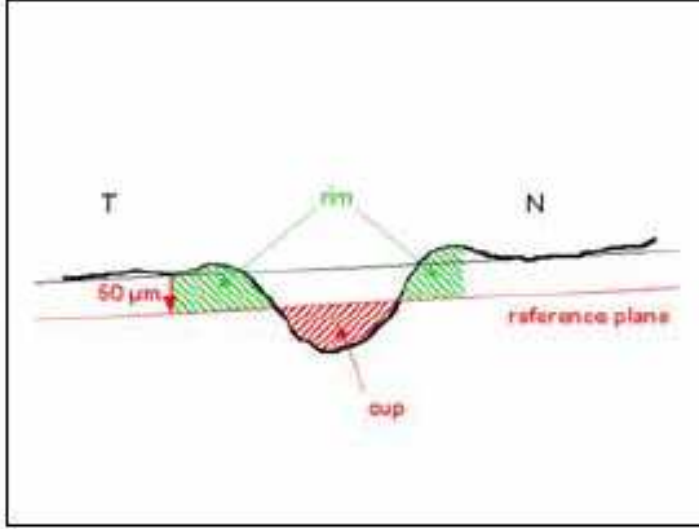
Şekil 10'da ise bu analizin sonucu olarak stereometrik parametreler ortaya çıkar. En önemli parametreler; disk alanı, çukur ve kenar (rim) alanı, çukur ve kenar hacmi, ortalama ve azami çukur derinliği, 3 boyutlu çukurluk şekil ölçümü ve retina sinir lifi tabakası kalınlığıdır. Çukur kırmızı renk ile

boyanır, kenar ise mavi ve yeşil ile boyanır. Yeşil eğri, kenar çizgisi boyunca retinal yüzey yükseklik değişme miktarını temsil eder. Kırmızı çizgi ise çukurluk ve kenar arasındaki farkı ayırt etmeye yarayan karşılaştırma düzleminin yerini belirtir. Bu tip bir ölçüm nedeniyle karşılaştırma düzleminin belirlenmesi çok önemlidir. HRT yazılımı ise otomatik olarak her göz için ayrı olacak şekilde bir karşılaştırma düzlemi belirler (Şekil 11). Sarı çizgi, optik sinir başından geçen çapraz kesiti gösterir. Karşılaştırma düzlemi peripapiller retinal yüzeye paraleldir ve papillomaküler demet bölgesinde retinal yüzeyden 50 μ arkada yerleşmiştir. Bunun sebebi ise glokom takibi sırasında papillomaküler demet civarındaki sinir lifleri en uzun süreli sağlam kalabilen sinir lifleri olmaları ve sinir lifi tabakası kalınlığının o bölgede yaklaşık 50 μ olmasıdır. Böylelikle mümkün olan en kalıcı karşılaştırma düzlemi alınmış olur. Karşılaştırma düzlemi altındaki tüm yapılar çukurluk, üstündeki ve kenar çizgisi içinde kalan tüm yapılar ise kenar olarak kabul edilir.

Şekil 10. Stereometrik parametreler



Şekil 11. Karşılaştırma düzlemi



Topografi standart sapması ise görüntünün kalite kontrolünü yapar. Standart sapma <10 ise mükemmel kalite, $10-20$ arasında ise çok iyi, $20-30$ arasında ise iyi, $30-40$ arasında ise kabul edilebilir, $40-50$ arasında ise kalitenin iyileştirilmesi için çalışılmalı ve >50 ise düşük kalite, tabanveri olarak alınmamalı anlamına gelir.

Moorfields regresyon analizi, kırma kusuru 6 dioptriden düşük ve disk boyutu 1.2mm^2 ile 2.8mm^2 arasında olan normal gözlerin oluşturduğu veritabanınının baz alındığı bir sınıflandırma işlemidir. Oluşan 2 görüntüden biri olan yansıma görüntüsünde optik sinir başı 6 dilime bölünür (temporal, temporal-superior, nasal-superior, nasal, nasal-inferior, temporal-inferior). Her bir dilim Moorfields Regresyon Analizine göre sınıflandırılır. Nöretinal kenar alanının, optik disk alanına olan oranı normal veritabanı ile karşılaştırılır. Bunun sonucunda dilim, normal, sınırda ve anormal olmak üzere üç seçenektен birine dahil edilir. Ancak sınıflandırmada temel alınan normal verilerin az sayıda (112 normal ve 77 erken glokomlu) bireylerden elde edilmiş olması, disk kenarına bağlı değişikliğin ve yaş etkeninin dikkate alınmaması gibi eksiklikleri vardır.

Kaliteli bir görüntü eldesi için iyi bir gözyaşı film tabakası gerekir. Kuru gözü olanlarda veya kontakt lens kullananlarda, HRT öncesi suni gözyaşı kullanılması önerilmektedir.

HRT-II optik sinir analizinde kullanılan 22 stereometrik parametre ve anlamları;

Disc area (mm²)[Disk alanı] (da): Optik disk alanı. (kenar çizgisi içindeki total alan)

Cup area (mm²) [Çukur alanı] (ca): Optik disk çukur bölgesinin alanı. (kenar çizgisi ile çevrilmiş ancak karşılaştırma düzlemi seviyesinin altında kalan alan)

Rim area (mm²) [Kenar alanı] (ra): Nöroretinal kenarın alanı. (kenar çizgisi içinde ancak karşılaştırma düzlemi seviyesinin üstünde kalan alan)

Cup/disc area ratio [Çukur/disk alanı oranı] (c/dar): Optik disk alanı ile disk çukur alanı arasındaki oran.

Rim/disc area ratio [Kenar/disk alanı oranı] (r/dar): Optik disk alanı ile kenar alanı arasındaki oran.

Cup volume (mm³) [Çukur hacmi] (cv): Optik disk çukur alanının hacmi.

Rim volume (mm³) [Kenar hacmi] (rv): Nöroretinal kenar hacmi.

Mean cup depth (mm) [Ortalama çukur derinliği] (mcd): Optik disk çukurluğunun ortalama derinliği.

Maksimum cup depth (mm) [Azami çukur derinliği] (mxcd): Optik disk çukurluğunun azami derinliği.

Height variation contour (mm) [Kenar yükseklik varyasyonu] (hvc): Kenar çizgisi boyunca retinal yüzeyin yükseklikdeğişkenliği (kenar çizgisinin en deprese olduğu nokta ile en çıkıntılı olduğu nokta arasındaki yükseklik farkı)

Cup shape measure [Çukur şekil ölçümü] (csm): Optik diskin ayrıntılı üç boyutlu şeklinin ölçümü.

Mean RNFL thickness (mm) [Ortalama retina sinir lifi kalınlığı] (mrnflt): Kenar çizgisi boyunca retinal sinir lifi ortalama kalınlığı. (karşılaştırma düzlemi ile ilişkili)

RNFL cross sectional area (mm³) [Retina sinir lifi çapraz kesit alanı] (rnflcsa): Kenar çizgisi boyunca kesitsel alanın toplam retinal sinir lifi

Linear cup/disc ratio [Lineer çukurluk/disk oranı] (lcdr): Ortalama çukurluk/disk çap oranı. (çukurluk/disk alanı oranının kare kökü)

Maksimum contour elevation (mm) [Azami kenar yüksekliği] (mxcre): Kenar çizgisi boyunca azami yükseklik gösteren nokta. (peripapiller retinal yüzeyin ortalama yüksekliği ile ilişkili ölçülmüştür)

Maksimum contour depression (mm) [Azami kenar çöküntüsü] (mxcrd): Kenar çizgisi boyunca azami derinlik gösteren nokta. (peripapiller retinal yüzeyin ortalama yüksekliği ile ilişkili ölçülmüştür)

CLM temporal-superior (mm) [Kenar çizgisi ayarlaması temporal-superior] (clmts): Kenar çizgisinin temporalden süperiore doğru ayarlanması: temporal ¼'lük alan ile temporal-superior 1/8'lik alana ait kenar çizgisi boyunca retinal yüzeylerin ortalama yükseklikleri arasındaki fark

CLM temporal-inferior (mm) [Kenar çizgisi ayarlaması temporal-inferior] (clmti): Kenar çizgisinin temporalden inferiora doğru ayarlanması: temporal ¼'lük alan ile temporal-inferior 1/8'lik alana ait kenar çizgisi boyunca retinal yüzeylerin ortalama yükseklikleri arasındaki fark

Average variability (SD) (mm) [Ortalama değişkenlik(SD)] (avsd): Kenar çizgisinin çevrelediği, ölçümü yapılan tüm noktaların ortalamalarındaki değişkenlik.

Reference height (mm) [karşılaştırma düzlemi yüksekliği] (fh): Peripapiller retinal yüzeyin ortalama yüksekliği ile ilişkili olarak karşılaştırma düzleminin yüksekliği

FSM discriminant function value [FSM ayırım fonksiyonu değeri] (fsmdfv): Çok değişkenli ayırım analiz sonucu değeri.

RB discriminant function value [RB ayırım fonksiyonu değeri] (rbdfv): Çok değişkenli ayırım analiz sonucu değeri.

Özetle belirtecek olursak; HRT-II konfokal tarayıcı lazer oftalmoskop olup, retinaya yansıtılan 675nm dalga boyunda diod lazer ışın demetini kullanmaktadır. Her biri 384x384 pikselden oluşan, birbirinden eşit uzaklıkta (1/16mm), optik aksa dik, 16-64 ardışık iki boyutlu konfokal optik kesit

görüntüleri 3 ayrı tarama sonrası birleştirilerek üç boyutlu tomografiyi oluşturur. İlk optik kesit retinal damarların üzerinde olup, son optik kesit ise optik çukurun tam altındadır. Görüntünün enine alanı $15^{\circ} \times 15^{\circ}$ dir. Dikey alanı ise 0.5mm'lik artışlarla 1-4mm arasında değişmektedir. 384x384 piksel olan dijital görüntü boyutu için her bir yükseklik değeri hesaplanır. İki boyutlu görüntü edinim zamanı 0.025 saniye iken 3 boyutlu görüntü elde zamanı ise 1.0 saniyedir. Odak aralığı -12.0 dioptri ile +12.0 dioptri arasındadır. Sadece belirlenen fokal düzlemden yansıyan ışınların entegre fotoamplifikatör tarafından tanınması yüksek çözünürlükte görüntü elde edilmesini sağlar. Optik çözünürlük, enine $10\mu\text{m}$, dikey $300\mu\text{m}$ 'dur. Dijital çözünürlük ise enine $10\mu\text{m}/\text{piksel}$ ve dikey $62\mu\text{m}/\text{hat}$ değerindedir (22-24).

2. NON-KONTAKT TONOMETRE (NKT)

GİB'ını doğru olarak ölçmek oldukça önemlidir. GİB'ını ölçmenin 3 yolu vardır; manometre direkt olan yöntemdir ve girişimsel bir işlemdir. Applanasyon (düzleştirme) ve indentasyon (çökertme) ise indirekt yöntemlerdir ve tonometri adını alırlar (25). Bütün tonometreler Imbert-Fick kuralı ile çalışır; küre içindeki basınç, kürenin küçük bir alanının şeklini bozmak için gerekli olan güce eşittir (26).

Biz bu çalışmamızda GİB ölçümünde non-kontakt tonometreyi (Nidek NC-3000) tercih ettik. NKT 1972 yılında Grolman tarafından tasarlanmış ve kullanıma sunulmuştur (27). Oda havası kullanılarak yaratılan sürekli basınç, korneada anlık bir şekil değişikliğine yol açar. Korneal değişikliğin tam olarak hangi tipte olduğunu açıklamak güçtür ancak temel kanı basıncın ölçüldüğü sırada santral korneanın düzleştiği yönündedir (28). NKT korneaya temas olmadan, hava akımı ile düzleştirerek ölçüm yaptığından, kornea epitelinin zedelenmemesi, lokal anestezi gerektirmemesi, enfeksiyon etkenlerinin bulaşma tehlikesini azaltması ve kullanım kolaylığı gibi yararları ile girişimsel olmayan bir yöntem olarak geniş kullanım alanı bulmaktadır (29).

Nidek NKT 3 alt sistem içerir; (1) uzmanın hasta korneasına her yönden yaklaşabilmesini sağlayan sistem, (2) optoelektronik düzleştirme takip sistemi

ki bu sistem ile ışık ışınlarını korneanın tepesine yönlendiren bir transmitter ve korneadan yansıyan ışıklardan sadece paralel ve koaksiyal olanları kabul eden bir alıcı ve tarayıcı içerir, (3) korneaya doğru hava üfleyen havalı sistem (28). Azami yansıyan ışığın tarayıcıya gelmesine kadar geçen süre GİB'ına çevrilir ve bu işlem Goldmann düzleştirme tonometresinin kalibrasyonlarına dayanılarak hesaplanır (28).

NKT 1-3 milisaniye gibi bir sürede ölçüm yapar. Korneada 3.6mm çapta bir alan düzleştiğinde azami ışık yansıması gerçekleşir (25).

NKT'nin, normal sınırlar içerisindeki GİB aralığında tamamen doğru sonuçlar verdiği bildirilmiştir (30). Bir çalışmada, yüksek GİB değerlerinde sapma gösterebildiği belirtilmiştir (31). Hastaların NKT toleransının araştırıldığı bir çalışmada ise hastaların daha önceki NKT ile olan GİB ölçümü deneyiminin bir sonraki ölçüme bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (29).

Yapılan bir çalışmada, NKT ile GİB ölçümlerinde topikal anesteziye gerek olmaması büyük bir avantaj olarak sunulmuştur. Bu çalışmada NKT ile, topikal anestezili ve anestezisiz GİB ölçümü, glokomlu ve glokomsuz hastalara uygulanmıştır. Sonuçta topikal anestezi uygulanan grupta 1,5 ve 15 dakika sonraki GİB değerlerinin ilaç öncesi değere göre anlamlı düşüş gösterdiği bulunmuştur ve bu düşüş bazı hastalarda 8mmHg'yı bulmuştur (32).

3.HUMOR AKÖZ

Gözün, şeklini ve optik özelliklerini muhafaza edebilmesi için yeterli ve devamlı bir iç basınca sahip olması gerekmektedir. Bunu siliyer cisimden salınıp ön segment içini dolduran, humor aköz olarak adlandırılan sıvı sağlamaktadır (33). Humor aköz gözün sağlığı için hayati olan dinamik bir intraoküler sıvıdır (34). Saydam yapısı ile kusursuz görmeye katkısının yanında en önemli işlevi lens ve kornea gibi avasküler yapıların beslenmesini sağlamak, ortamdan metabolitleri ve toksik maddeleri uzaklaştırmak ve oluşturduğu basınç ile gözün doku bütünlüğünü devam ettirmektir (35).

Ayrıca glukoz ve aminoasitlerin humor aközden vitreusa geçmesiyle, retina ve vitreus metabolizmasına da katkısının olduğu bilinmektedir (36).

Humor aköz yapımı, siliyer cismin ön kısmında bulunan, pars plikata olarak adlandırılan bölgedeki siliyer proçesler tarafından gerçekleştirilir (37). Değişik basamaklardan oluşan karmaşık bir olaydır. Temelde üç mekanizma vardır; göziçi basıncından (GİB) bağımsız olan aktif salgı ve GİB'a bağılı olan yayılma ve ultrafiltrasyon. Aköz yapımının ana kısmını silyer proçeslerde yer alan kapillerlerden stromaya pasif ultrafiltrasyon ile plazma geçişi ve bunu takiben silyer epitel hücrelerinden arka kamaraya enerji bağımlı aktif salgı oluşturur. Yayılma ise humor aköz ile iris, lens, vitreus ve silyer cisim arasında oksijen, glukoz, karbondioksit, aminoasit, piruvat ve potasyum değişimini sağlamaktadır. Bu olay humor aköz içeriğini etkiler ancak yapımına doğrudan etkisi bulunmamaktadır (35).

Pupilla yoluyla arka kamaradan ön kamaraya geçen humor aközün büyük bölümü gözü; trabeküler doku, Schlemm kanalı, intraskleral kanallar ve episkleral ve konjonktival damarlardan oluşan trabeküler yol ile terk eder. Uveaskleral yol ise humor aközün, iris kökü, silyer kas lifleri arası, suprakoroidal ve skleral dokulara ulaşması ile gerçekleşir. Genelde trabeküler yol %70-95 arasındaki humor aközü uzaklaştırır. Burada düşük değerler genç gözlerle aittir (38-42). Geri kalan %5-30 arasındaki bölüm ise uveaskleral yol ile atılır (38,39,41,43). Belirtildeği gibi dışa akım yolları oranı yaşa bağlı olarak değişmektedir.

Ön kamara hacminin dakikada %1-1.5'u yenilenmektedir (44,45). İnsanda ortalama humor aköz hacmi $250\mu\text{l}$ 'dir ve humor aköz üretim hızı değerleri, ölçümde kullanılan tekniğe göre değişiklik gösterir (44). Tarayıcı oküler fluorofotometre ile yapılan ölçümlerde dakikada $2.97\pm 0,77\mu\text{l}$ bulunmuştur (46). Öğleden sonra ise aköz üretim hızı $2,68\pm 0,64\mu\text{l}/\text{dk}$, gece yarısı bu oran $1,28\pm 0,43\mu\text{l}/\text{dk}$ bulunmuştur (46). Humor aköz üretiminde meydana gelen bu değişiklikler sirkadiyen ritmi oluşturur. Bu biyolojik ritmi kontrol eden mekanizmalar tam olarak aydınlatılamamıştır. Ancak savunulan en güçlü düşünce, kan dolaşımındaki epinefrin miktarının fizyolojik değişkenliğinin siliyer epiteli etkileyen ana etmen olduğudur (46). Normal gözlerdeki diüurnal

göziçi basınç dalgalamaları genelde 3-6mmHg aralığındadır (47). 10mmHg'dan daha yüksek olan dalgalanmalar şüphe uyandırmalı ve araştırılmalıdır (48). Glokomatöz gözlerde ise 30mmHg'ya varan diüurnal değişme miktarı bildirilmiştir (48).

Sağlıklı bir insanda yenidoğan döneminde GİB 6-8mmHg iken, doğuştan 12 yaşına kadar, her 2 yılda 1mmHg'lık artış gelişerek 12 ± 3 mmHg'ya ulaşılır (49). 4.856 kişilik bir çalışmada ortalama GİB'ı 15.4mmHg bulunmuştur (50).

4. DİJİTAL MASAJ

Göze masaj genel olarak 2 şekilde yapılabilir; fokal basınç uygulama ve göze yaygın bası uygulama. Fokal basınç uygulama, filtrasyon işlemlerinde aköz drenajını artırmak için, flep kenarına uygulanır. Göze yaygın bası uygulama ise geçici olarak GİB'ını düşürmek için parmakla göz küresi üzerine bası yapmaktır ve böylelikle aköz dışı akımı zorlanarak artırılmış olur (51).

Dijital masaj yapılırken işaret parmağının pulpası, gözler kapalı iken üst göz kapağına veya alt göz kapağına bastırılarak uygulanır. Bu basınç devamlı şekilde uygulanabilir, örneğın 45 saniye bası ve 15 saniye dinlenme şeklinde 15 dakika boyunca yapılır (52). Veya gözler kapalı iken yine işaret parmağının pulpası ile tam kornea santraline, 10 saniye bası, 5 saniye ara ve 10 saniye tekrar bası olarak ta yapıldığı bildirilmiştir (51). Aralıklı, yani 1 saniye bası 1 saniye ara şeklinde de alt göz kapağından inferior skleraya dijital masaj uygulanabilir (53).

Göze masaj sadece parmak pulpasıyla uygulanmayabilir. Bu işlem için tasarlanmış özel aletler de vardır. Bunlardan biri Honan balonudur. Göz küresi üzerine devamlı basınç uygulayarak intraoküler basıncı düşürür. Honan balonun kullanıldığı bir çalışmada, uygulamadan hemen sonra ölçülen GİB'inin anlamlı oranda düşük olduğu ancak bu etkinin uzun süreli olmadığı ve 9.6 dakikalık bir yarılanma ömrü ile kaybolduğu belirtilmiştir (54). Aynı çalışmada, kadavraya uygulanan Honan balonunun bazı durumlar karşısında, aksine çok yüksek GİB'larına sebep olduğu bildirilmiştir.

Göze masajın GİB'ı ve kornea biomekaniğine olan etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada göz masajı için özel olarak tasarlanmış gözlükler kullanılmıştır. Sağlıklı genç erişkinlerin oluşturduğu gruba 5 dakika boyunca bu gözlükler giydirilmiştir. Masajdan sonra yapılan analizler sonunda; GİB'ının anlamlı oranda düştüğü, korneal histerezisin yükseldiği ve korneal dienc etkeninin azaldığı saptanmıştır ancak masajın kornea biomekaniğine olan etkisinin az olduğu bildirilmiştir (55).

Bir diğer çalışma ise katarakt ameliyatı öncesi lastik bir top ile göze uygulanan 30 dakika boyunca sürekli, ancak orta şiddetteki basının ameliyat öncesi göze masaja alternatif olabileceği savunulmuştur. Bu metod ile bulunan vitreus kaybı sıklığı %0.88 iken göze masaj ile birlikte olan vitreus kaybı oranı ise %5 bulunmuştur (56).

Trabekülektomi ameliyatı sonrasında sklerostominin erken dönem kapandığı ve humor aköz dışı akımının istenen düzeyde olmadığı 17 hastayı içeren bir çalışmada, skleral flep kenarındaki konjonktivaya direkt olarak anestezi madde ile nemlendirilmiş pamuk sarılmış bir çubuk konularak fokal bası yapılmış ve başarılı sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (57).

Yine fokal masaj için özel bir uç kullanılabilir; hasta aşağıya bakarken üst kapaktan bleb yanına yerleştirilip uygulanır. Bu işlemin avantajı, işlem esnasında uzmanın blebi görebilmesidir. Bu uygulama ile istenen sonucun elde edildiği görüldüğünde, tansiyonun düşmesi ve blebin genişlemesiyle karar verilir, uygun olduğu düşünülen hastalardan bu işlemi evlerinde, günde birkaç kez ancak alt göz kapağından uygulamasının istenebilmesi bir diğer önemli avantajdır (53).

Çocukluk çağındaki ilerleyici miyopide infrasound pnömomasajın kullanılmasının faydalı etkileri olduğu bildirilmiştir. Bu işlemde 0.1 atmosfer basınç, 4 herz frekans ve 170 desibel infrasound gücü kullanılır. GİB'ını düşürüp, kas akomodasyon fonksiyonunu ve kan sirkülasyonunu düzelttiği belirtilmiştir (58).

III. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız, Ocak 2007-Mayıs 2007 tarihleri arasında Celal Bayar Üniversite Hastanesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı polikliniğine başvuran ve Glokom Birimi tarafından takip edilen hastaları içermektedir. Glokom Birimi tarafından bir süredir izlenmekte ve tedavi edilmekte olan, GİB yüksekliği ve/veya optik sinir başı hasarı ve görme alanı testi ile glokomatöz hasarı kesin olarak kanıtlanmış olan 17 glokom hastası ile takibimizde olan 17 oküler hipertansiyon (OHT) hastası ve yine kliniğimize farklı şikayetlerle gelen, rutin göz muayenesi sonucunda glokom veya OHT düşünülmeyen, GİB değerleri 21mmHg'nın altında olan, glokomatöz görme alanı defekti ve/veya optik disk değişiklikleri olmayan 17 normal hasta çalışmamıza alındı. Hastalar, tanılarına göre üç gruba ayrıldı; OHT hastaları grup 1'i, glokom hastaları grup 2'yi ve normaller ise grup 3'ü oluşturdu. 5 dioptrinin üzerinde miyopisi veya hipermetropisi ve 1 dioptriye geçen astigmatizması olan, lens opasitesi saptanan, dejeneratif fundus bulguları olan (yüksek miyopi veya yaşa bağlı maküler değişiklik vb.), retinal fotokoagülasyon uygulanan, konjenital veya akkiz optik disk anomalisi (miyelinli sinir lifleri, optik disk druzeni, optik disk kolobomu, tilted disk veya konjenital optik disk piti) olan, sistemik problemi (diabetes mellitus, hipertansiyon, malignensi vb.) olan hastalar çalışma dışında bırakıldı.

Tüm hastalara bilgi verilip, onayları alındıktan sonra ayrıntılı oftalmolojik muayeneleri yapıldı. Düzeltilmiş en iyi görme keskinlikleri Snellen eşeli ile saptanıp, biomikroskopik bulgular ve optik disk ile retinanın stereoskopik muayene sonuçları kaydedildi.

Hastaların GİB'ları NKT ile ölçüldü. Bulunan ilk GİB değerleri kaydedildi ve ardından hastalara HRT-II (Heidelberg Engineering, Heidelberg, Germany) ile optik disk analizleri yapıldı. Elde edilen görüntüler üzerinde optik sinir başı kenarını takip ederek elle optik disk kenar çizgisi çizildi ve stereometrik ölçümler yapıldı. Optik diskin en iyi sınır hattını oluşturabilmek adına 6-8 ayrı nokta belirlenerek kenar çizgisi belirlendi.

Daha sonra her iki göze dijital masaj uygulandı. Dijital masaj; göz kapakları kapalı iken üst kapağa her iki elin işaret parmağı ile 45 saniye basınç uygulama ve 15 saniye dinlenme zaman dilimlerinden meydana geldi. Ara ara hastanın GİB'ları NKT ile ölçüldü ve en az 5mmHg'lık düşüş sağlandığı görüldüğünde ise masaja son verilip zaman kaybetmeden tekrar HRT-II ile optik disk analizleri yapıldı. Standart bir dijital masaj uygulama zamanı belirlenmedi. En az 5mmHg'lık GİB azalması ile sonuçlanan dijital masaj, süre olarak her hasta için değişkenlik gösterdi. Masaj sonrası 1. ve 2. GİB'ları arasındaki farka göre hastalar üç gruba ayrıldı; aradaki fark 5mmHg olanlar grup A, 6mmHg olanlar grup B ve aradaki fark 7mmHg ve üstü olanlar ise grup C'yi oluşturdu. Dijital masaj esnasında hastanın rahatsızlık hissetmediği orta şiddette basınç uygulanmaya çalışıldı.

Hiçbir hastaya pupiller dilatasyon yapılmadı. Ancak hasta seçiminde tüm hastaların pupil boyutunun 2mm'den büyük olmasına özen gösterildi.

Tüm hastaların muayeneleri, dijital masajları ve HTR-II optik sinir analiz incelemeleri aynı hekim tarafından uygulandı.

Çalışma verilerinin istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS 11.0 programı kullanıldı. Çalışmada üçlü gruplar olduğu için ortalamaların karşılaştırılmasında oneway ANOVA, ilk ve işlem sonrası ölçümlerin karşılaştırılmasında ise eşleşmiş t testi kullanıldı. Grup oranlarının değerlendirilmesinde ise ki kare testi kullanıldı. İstatistiksel sonuçlarda $p < 0.05$ olması anlamlı kabul edildi.

Çalışmamızda GİB'ında, dijital masaj ile oluşturulan hızlı azalmanın optik sinir başının HRT ile yapılan analizine etkisinin olup olmayacağını araştırdık. GİB'ındaki bu farkı yaratmak için medikal veya cerrahi tedavi yerine dijital masajı tercih ettik. Çalışma grubumuzu oküler hipertansiyonlu olgular ve normal bireyleri de kapsayacak şekilde genişlettik.

IV. BULGULAR

Çalışma grubunu, 26 kadın (%50.9) ve 25 erkek (%49.1) oluşturdu. Hastaların yaş ortalaması 53.9 (27-76) idi. Grup 1'de yaş ortalaması 53.6 (35-68), grup 2'de 58.1 (37-76) ve grup 3'te ise 49.9 (27-76) idi. Tanılara göre ayrılan bu gruplar arasında yaş ortalaması açısından anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$). Grup A, B ve C'de ise yaş ortalaması sırası ile 53,5 (27-76), 52,7 (35-68) ve 56,7 (48-76) idi. Olguların, gruplara göre yaş, cins özellik dağılımları Tablo 1 ve 2'de gösterilmektedir.

Tablo 1: Tanı grubu olgularının yaş, cins özellikleri

	Yaş	Cinsiyet K/E
Grup 1	53.6 ± 8.1	10 / 7
Grup 2	57.2 ± 10.6	8 / 9
Grup 3	49.9 ± 7.8	8 / 9
P değeri	0.079	0.731

Tablo 2: GİB farkı gruplarının yaş, cins özellikleri

	Yaş	Cinsiyet K/E
Grup A	53,5 ± 10,9	8 / 12
Grup B	52,7 ± 8,2	13 / 7
Grup C	56,7 ± 7,5	5 / 6
P değeri	0,399	0.263

İlk GİB değerleri grup 1'de 23.5±2,3mmHg, grup 2'de 18.6±3,4mmHg ve grup 3'te ise 19.8±1,5mmHg idi. Grup 1'in ilk GİB değeri grup 2 ve 3'ten anlamlı olarak farklı bulundu ($p<0.05$). Masaj sonrası ikinci GİB'ı yine grup 1'de (17.3±2,6mmHg), grup 2 (12.9±2,9mmHg) ve 3'ten (13.9±1,4mmHg)

anlamli olarak daha yüksek idi ($p<0.05$) (Tablo 3). Dijital masajdan önce llen GİB'ı ile masajdan sonra llen GİB'ı arasındaki fark, tüm alt gruplarda istatikselsel olarak anlamli bulundu ($p<0.05$).

Tablo 3: Tanı gruplarında, dijital masajdan önce llen İlk GİB'ı ile masajdan sonra llen İkinci GİB'ı değerlerinin ortalamaları

	Grup 1	Grup 2	Grup 3
İlk GİB'ı	23.5±2,3mmHg	18.6±3,4mmHg	19.8±1,5mmHg
İkinci GİB'ı	17.3±2,6mmHg	12.9±2,9mmHg	13.9±1,4mmHg

Tablo 4'te tüm çalışma grubunun ve tanı gruplarının yaş ortalamaları ve göz içi basınç düşürülmesi öncesi ve sonrasındaki ortalama HRT optik disk parametre değerleri gösterilmektedir.

Tablo 4: A; tüm çalışma grubunun ve tanı gruplarının yaş ortalamaları ve göz için basınç düşürülmesi öncesi ortalama HRT optik disk parametredeğerleri.

A

	Yaş	gib	da	ca	ra	c/dar	r/dar	cv	rv	mcd	mxcd
Tüm grup	53,9	20,7	2,053	0,635	1,418	0,277	0,722	0,163	0,345	0,213	0,575
Grup 1	53,6	23,5	2,028	0,521	1,506	0,226	0,774	0,114	0,362	0,181	0,484
Grup 2	58,2	18,6	2,236	0,981	1,255	0,400	0,599	0,286	0,281	0,264	0,684
Grup 3	49,9	19,8	1,893	0,401	1,492	0,204	0,795	0,089	0,392	0,196	0,558

A'nın devamı

	hvc	csm	mrnlft	rnflcsa	lcdr	mxcre	mxcrd	clmts	clmti	avsd	rh	fsmdfv	rbdfv
Tüm grup	0,415	-0,173	0,224	1,178	0,496	-0,082	0,334	0,188	0,148	0,035	0,329	0,462	1,050
Grup 1	0,368	-0,171	0,216	1,102	0,432	-0,084	0,278	0,144	0,199	0,032	0,306	1,048	1,07
Grup 2	0,482	-0,147	0,191	0,962	0,612	-0,032	0,450	0,187	0,031	0,041	0,369	-0,986	0,360
Grup 3	0,395	-0,194	0,265	1,288	0,482	-0,131	0,274	0,233	0,214	0,028	0,313	1,325	1,715

Tablo 4: B; tüm çalışma grubunun ve tanı gruplarının göz için basınç düşürülmesi sonrası ortalama HRT optik disk parametredeğerleri

B

	gjb	da	ca	ra	c/dar	r/dar	cv	rv	mcd	mxcd
Tüm grup	14,7	2,083	0,685	1,399	0,293	0,707	0,190	0,342	0,224	0,607
Grup 1	17,3	2,028	0,611	1,416	0,263	0,193	0,155	0,337	0,205	0,551
Grup 2	12,9	2,329	1,025	1,303	0,404	0,596	0,420	0,302	0,269	0,702
Grup 3	13,9	1,894	0,418	1,476	0,212	0,123	0,090	0,386	0,198	0,567

B'nin devamı

	hvc	csm	mrnflt	rnflcsa	lcdr	mxcre	mxcrd	clmts	clmti	avsd	rh	fsmdfv	rbdvf
Tüm grup	0,453	-0,182	0,220	1,106	0,511	-0,096	0,355	0,167	0,152	0,032	0,313	0,265	1,064
Grup 1	0,387	-0,201	0,218	1,079	0,463	-0,108	0,275	0,154	0,201	0,031	0,274	0,773	1,172
Grup 2	0,575	-0,148	0,193	0,970	0,609	-0,056	0,519	0,124	0,060	0,041	0,357	-1,246	0,285
Grup 3	0,397	-0,195	0,225	1,027	0,458	-0,125	0,272	0,221	0,196	0,026	0,307	1,267	1,734

Tüm çalışma grubunda, disk analiz parametrelerinden, masaj öncesi ve sonrası değerler arasındaki farkın anlamlı bulunduğu parametreler; çukur alanı, çukur hacmi ve azami çukur derinliğidir. Ancak bu değerlendirmeyi tanı ve GİB farkı olarak ayırdığımız tüm alt gruplarda ayrı ayrı yaptığımızda sadece oküler hipertansiyonlu hastaların oluşturduğu grup 1'deki, azami çukurluk derinliği değerindeki masaj sonrası değişim istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (Tablo 5). Diğer tanı grupları olan grup 2 ve 3'te ve GİB farkı grupları olan grup A, B ve C'de ise anlamlı değişim gösteren hiçbir parametreye rastlanmadı (Tablo 6).

Tablo 5: Dijital masaj öncesi ve sonrası, tanı gruplarının HRT optik disk parametre değerlerinin eşleşmiş t testi ile karşılaştırılması sonucu elde edilen p değerleri

Çiftler	OHT grubu	Glokom grubu	Normal grup
gib	<0,0001	<0,0001	<0,0001
da	-*	0,332	-*
ca	0,100	0,246	0,537
ra	0,100	0,601	0,535
c/dar	0,117	0,817	0,585
r/dar	0,117	0,817	0,585
cv	0,101	0,153	0,736
rv	0,379	0,209	0,783
mcd	0,121	0,518	0,482
mxcd	0,033	0,354	0,361
hvc	0,104	0,221	0,872
csm	0,108	0,901	0,788
mrnflt	0,873	0,917	0,333
rnflcsa	0,657	0,943	0,733
lcdr	0,220	0,783	0,457
mxcre	0,056	0,375	0,673
mxcrd	0,622	0,292	0,876
clmts	0,141	0,263	0,470
clmti	0,820	0,187	0,287
avsd	0,872	0,676	0,781
rh	0,182	0,792	0,595
fsmdfv	0,491	0,677	0,680
rbdfv	0,363	0,801	0,862

* İlk ve ikinci ölçüm değerleri eşit olduğu için P=1'dir.

Tablo 6: Dijital masaj ile farklı GİB düşme miktarlarına göre ayrılmış grupların, HRT optik disk parametre değerlerinin eşleşmiş t testi ile karşılaştırılması sonucu elde edilen p değerleri

Çiftler	Grup a	Grup b	Grup c
da	0,330	0,330	0,326
ca	0,085	0,174	0,469
ra	0,083	0,553	0,469
c/dar	0,123	0,662	0,482
r/dar	0,123	0,662	0,482
cv	0,082	0,209	0,330
rv	0,416	0,370	0,713
mcd	0,232	0,359	0,257
mxcd	0,115	0,140	0,201
hvc	0,239	0,056	0,924
csm	0,589	0,079	0,619
mrnflt	0,468	0,145	0,497
rnflcsa	0,456	0,326	0,882
lcdr	0,232	0,753	0,594
mxcre	0,692	0,270	0,186
mxcrd	0,287	0,398	0,345
clmts	0,223	0,587	0,070
clmti	0,472	0,125	0,277
avsd	0,776	0,553	0,635
rh	0,252	0,391	0,667
fsmdfv	0,288	0,465	0,715
rbdfv	0,631	0,295	0,100

Tüm alt gruplarda saptanan HRT optik disk analizi parametre ortalamalarının, cinsiyet açısından istatistiksel incelemesi yapıldığında ise; grup 1’de gerek dijital masaj öncesi gerekse masaj sonrası bulunan parametre ortalamaları kadın ve erkeklerde istatistiksel olarak farklı değildi. Grup 2’de de tüm değerler içinde anlamlı bulunan bir fark yoktu. Normal bireylerden oluşan grup 3’te ise GİB’ı düşürülmesi öncesi yapılan HRT disk analizi sonucu, azami kenar yükseklik değeri kadınlarda (-0,48) erkeklerden (-0,21) anlamlı olarak düşük bulundu ($p=0,004$). Yine grup 3’te göze masaj sonrası yapılan disk analizi parametrelerinden azami kenar yüksekliği, azami kenar çöküntüsü ve referans yüksekliği değerleri kadın ve erkeklerde anlamlı olarak farklı bulundu (Tablo 7).

Tablo 7: Dijital masaj sonrası HRT disk analiz parametrelerinden Grup 3’te kadın ve erkek arasında anlamlı olarak farklı bulunanlar.

	mxcre	mxcrd	rh
Kadın	-0,68	0,34	0,39
Erkek	-0,18	0,21	0,24
P değeri	0,023	0,025	0,018

Grup B ve C’de kadın ve erkeklerde masaj öncesi ve sonrasında yapılan optik disk analiz parametrelerinden istatistiksel olarak anlamlı olan bir değer saptanmadı. Ancak grup A’da GİB düşürülmesi sonrası yapılan inceleme sonuçlarından referans yüksekliği parametresi kadınlarda (0,41) erkeklerden (0,25) anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p=0,048$).

V. TARTIŞMA

Çalışmamızda dijital masaj ile GİB'nin en az 5mmHg düşürülmesinin optik sinir başı tomografisine anlamlı bir etkisinin olup olmadığını saptamayı hedefledik. İstatistiksel inceleme sonucunda bazal parametre değerleri ile masaj sonrası değerler arasında bazı farkların geliştiğini saptadık. Gruplarımız arasında sadece oküler hipertansiyon grubunda azami çukur derinliği bazal değeri masaj sonrası değerinden anlamlı ölçüde düşük bulundu. GİB'nin düşürülmesiyle, çukur derinliğinde azalma yönünde bir değişimin olması beklenirken, aksinin meydana gelmesi, çalışmamızda diğer çalışmalardan temel olarak farklı olan GİB'ini düşürme yöntemimizle ilişkili olabilir.

Park ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada trabekülektomi ameliyatı uygulanmış 13 hasta, disk topografisindeki değişiklikler açısından araştırılmıştır. GİB'ı, ameliyattan 2 ay sonra, ortalama olarak 15mmHg düşmüştür. Çalışma sonucunda, GİB'ındaki azalma yüzdesi ile ortalama çukur derinliğindeki azalma yüzdesinin güçlü bir bağıntı gösterdiği bulunmuştur (59).

Değişik tiplerde glokomu olan 22 hastaya trabekülektomi cerrahisinden önce ve sonra lazer tarayıcı oftalmoskop ile optik sinir başı tomografisi uygulanmıştır. Çukur alanı, çukur/disk alanı oranı, ortalama çukur derinliği, azami çukur derinliği ve kenar hacmi değerlerinde cerrahiden önce ve sonra bulunan değerler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı olan farklılıklar saptanmıştır. Ancak en önemli değişiklik gösteren parametrenin kenar hacmi olduğu ve trabekülektomiden sonra önemli bir yükselme gösterdiği kaydedilmiştir. Çalışma sonunda başarılı cerrahiden sonra oluşan GİB azalmasının optik disk parametrelerini değiştirebileceği ve optik disk çukurluğundaki topografik değişmelerin hastadan hastaya çeşitlilik gösterdiği ve bunun cerrahi öncesindeki optik çukurluk şekliyle ilişkili olabileceği bildirilmiştir (60).

Yukarıda sayılan çalışma sonuçları ile bizim çalışma sonuçlarımızı direkt olarak karşılaştırmak çok doğru bir yaklaşım olmayabilir. Çünkü trabekülektomi ameliyatlarından sonra yapılan bu tip çalışmalarda, önce ve

sonra ölçülen GİB'ı arasındaki fark bizim çalışmamızda olduğundan çok daha fazladır. Ayrıca bu çalışmalarda saptanan karşılaştırma düzlemindeki yükseklik değişikliği, trabekülektomi ameliyatlarından 2 hafta sonra bile optik sinir ve çevre dokularda olabilecek muhtemel ödeme işaret etmektedir. Bu olay topografi ölçüm sonuçlarını etkileyebilir. Ancak ödem etkisini dışlamak için, disk analizi trabekülektomi ameliyatından aylar sonra yapıldığında ise parametrelerdeki değişiklikler, disk topografisindeki uzun süreli değişikliklerle ilişkili olabilir.

Çalışmalarda değişik sonuçlar çıkmasında önemli etkisi olabilecek bir başka etmen ise GİB'ının düşürülme yöntemlerindeki farklılıklar olabilir. Nitekim bizim çalışmamızda GİB'ı düşürülmeden önce ve sonra yapılan analiz sonuçları içinden aradaki farkın anlamlı çıktığı tek parametre oküler hipertansiyon grubundaki azami çukur derinliği değeridir. Yapılan çalışmalarda GİB'ı düşürüldüğünde bu değer genelde daha düşük bulunmaktayken biz çalışmamızda daha yüksek bulduk. Sonuç olarak, GİB'ı kısa bir süreliğine düşürüldüğü takdirde optik sinir başı topografisinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişimin olmayacağı kanısındayız.

Diurnal değişme miktarının optik disk topografisine olan etkilerinin gösterildiği bir olgu sunumunda aynı gün içinde intraoküler basıncın 18mmHg olduğu anda ve GİB'ının pik yaptığı ve 60mmHg ölçüldüğü anda konfokal tarayıcı lazer oftalmoskop ile inceleme yapılmıştır. GİB'ının düşük olduğu dönemdeki çukur alanı, çukur hacmi, ortalama çukur derinliği ve azami çukur derinliği değerlerinde önemli bir azalma ve kenar alanı ve çukur/disk alanı oranı değerlerinde ise önemli bir yükselme saptanmıştır. Sonuç olarak bazı durumlarda optik disk topografisinin diurnal değişme miktarından etkilenebileceği belirtilmiştir (61). Fakat bu gibi bir olgu ile günlük hayatta çok sık karşılaşılmadığı için disk topografisinde saptanan bu değişikliklerin pratik kullanımda göz önünde bulundurulmaması gerektiğini düşünüyoruz. Çalışmamızda dijital masaj sonrası oluşturulan GİB'ı farkı aralığı 5mmHg-9mmHg idi. Bu değerler günlük hayatta en sık karşımıza çıkacak değerler olduğu için daha fazla önem taşır ve klinikte bize daha fazla ışık tutabilir.

Cristopher Bowd ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada; glokom veya oküler hipertansiyon tanısı almış olan 29 hastaya latanoprost uygulaması öncesi ve sonrası HRT yapılmıştır. İncelenen parametreler ise; ortalama kenar yüksekliği, çukur alanı, çukur hacmi, ortalama çukur derinliği, azami çukur derinliği, çukur şekli, kenar alanı, kenar hacmi, çukur/disk alanı oranı ve retinal sinir lifi kalınlığıdır. Bütün hastalarda latanoprost uygulaması öncesi medikal olarak tedavi edilmemiş yüksek GİB'ı saptanmıştır. Tedavi öncesi ve sonrası HRT uygulaması arasındaki süre ortalama olarak 2.7 ± 1.8 haftadır. Latanoprost ile bu süre sonundaki ortalama GİB düşüklüğü ise 7.2 ± 5.4 olarak ölçülmüştür. Latanoprost tedavisi, öncesi ve sonrası saptanan HRT disk analiz parametrelerinin karşılaştırılması sonucunda hiçbir parametrede istatistiksel olarak önemli bir değişme bulunmamıştır. Ancak, tedavi sonrası GİB düşüklüğü, 7mmHg ve üstü olan (ortalama 10.79 ± 4.32 mmHg) hastalar ayrı bir grup olarak incelendiğinde ise; çukur alanı, çukur hacmi ve çukur/disk alanı oranında istatistiksel olarak önemli bir azalma ve kenar alanında ise anlamlı bir yükselme olduğu saptanmıştır. Diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, Bowd ve arkadaşlarının yaptığı bu çalışmada GİB değişikliği ile optik disk analiz parametrelerindeki değişiklik arasında zayıf bir bağlantı bulunmuştur. Bu sonuçlar ışığında disk analiz parametrelerinde ölçülebilecek düzeyde bir değişikliğin olabilmesi, GİB'inin mekanik etkilerinde olan kısa süreli değişmelere bağlanmıştır (62).

Çalışmamızda masajdan önce ve sonra ölçülen GİB'larındaki farklara göre olgularımızı, GİB farkı 5mmHg, 6mmHg ve 7mmHg ve üstü olarak 3 gruba ayırdık. Ancak Bowd ve arkadaşlarının 7mmHg ve daha fazla GİB azalması olan grupta farklı sonuçlar elde etmiş olmalarına rağmen biz bu grupta böyle bir sonuçla karşılaşmadık. Her 3 grubumuzda da önceki ve sonraki değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Kısa bir dönem içinde oluşturulan GİB farkı ile optik sinir başının topografik analiz parametreleri arasında herhangi bir bağlantı saptamadık.

Optik sinir başı topografisinde değişikliklere yol açan çeşitli etkenler vardır. Bunlardan bazıları; yaş, cinsiyet, kırma kusuru, lateralite (sağ veya sol göz) ve disk alanıdır (63-66). Mansour ve arkadaşları göstermiştir ki;

beyazlarda disk alanı Hindistanlılardaki, siyahlardaki ve Doğu Asyalılardakine oranla daha küçüktür (65). Chi ve arkadaşları siyahlarda ve beyazlarda sırasıyla 2.15mm² ve 1.73mm² bulmuştur (67). Wollstein ve arkadaşları ise beyazlarda bu değeri 1.98mm² olarak belirtmişlerdir (68). Varma ve arkadaşları ise siyahlarda 2.94mm², beyazlarda ise 2.63mm² olarak bildirmişlerdir (63). Durukan ve arkadaşlarının normal Türk toplumunda yaptıkları bir çalışmada ortalama disk alanı değeri 2.12mm² bulunmuştur (69). Bizim çalışmamızda ise normal grupta bu değer 1.89mm² olarak saptanmıştır. Değişik çalışmalarda bu kadar farklı değerlerin çıkması akla sonuçları etkileyebilecek daha fazla etkenin olabileceğini getiriyor. Nitekim Hellstrom ve Svensson, optik disk boyutlarında bildirilen bu çeşitliliğin, kullanılan ölçüm metodlarındaki farklılığa dayandığını iddia etmişlerdir (70).

Optik sinir başında GİB'ına bağlı olabilecek değişikliklerin yaşla birlikte bazı farklılıklar gösterebileceği belirtilmektedir. Glokomlu infantlarda tedavi sonrası optik diskteki çukurluğun dramatik olarak gerilemesi, genç dokuların yüksek esnekliğine bağlanmıştır (71,72). Hernandez ve arkadaşları lamina kribrosadaki elastik fibrillerin yaşla birlikte zaman içinde değiştiğini göstermiştir (73). Optik diskte çukurluğu olan hastalarda GİB'ının düşürülmesini takiben çukurluk büyüklüğünde gerileme olduğu tespit edilmiştir. Ancak glokomatöz çukurluktaki gerilemenin mekanizması tam olarak bilinmemektedir (74-78).

Optik sinir başı topografisini etkilediği düşünülen bir diğer etken ise cinsiyettir. Mansour ve arkadaşları normal olgularla yaptıkları bir çalışmada disk alanının ve yatay çapın erkeklerde daha geniş olduğunu bildirmişlerdir (65). Varma ve arkadaşları ise disk alanının erkeklerde kadınlardan %2-3 oranında daha büyük olduğunu belirtmişlerdir (63). Ancak cinsiyet ve optik disk topografisi arasında hiçbir ilişkinin olmadığını savunan histolojik ve klinik çalışmalar da yok değildir (79,80).

Ramrattan ve arkadaşları, kırma kusuru ile disk alanı ve kenar alanı arasında zayıf bir ilişki olduğunu bildirmesine rağmen birçok çalışma kırma kusuru ile optik disk topografisi arasında hiçbir ilişkinin olmadığını yönündedir (63,69,81,82).

Gherghel ve arkadaşları ortalama retina sinir lifi kalınlığı ve retina sinir lifi çapraz kesit alanının interoküler olarak önemli değişiklikler gösterdiğini bulmuş olduklarını belirtse de optik disk topografi parametrelerinin lateraliteden bağımsız olduğunu savunanlar da vardır (69,82,83).

Glokomda aksonal hasarın, optik sinir başı yakınındaki lamina kribrosada gerçekleştiği düşünülmektedir (84,85). Yapay olarak GİB'ında oluşturulan değişikliklerin, enüklü insan gözünde ve canlı maymun gözünde yapılan araştırmalarda, lamina kribrosada yer değişikliğine yol açtığı gösterilmiştir (86-89). GİB'ının akut yükselmesiyle lamina kribrosada arkaya doğru bir yer değişikliği olmaktadır. Optik disk topografisindeki GİB bağımlı değişikliklerin en olası açıklamasının, oluşturduğu mekanik etkiye dayandığı savunulmaktadır. Laplace kanununa göre, intraoküler basınçtaki değişiklik göz duvarındaki gerilim değişikliği ile ilişkilidir. Bu gerilim skleral kanalda yoğunlaşmıştır. Böylelikle GİB'ındaki yükselme optik sinir başı dokularında, çukurlukta artışla sonuçlanacak bir yer değişmesine yol açar (90). Ancak bu olay her gözde gerçekleşmez. Olgular arasında çeşitlilik gösterir. Örneğin özellikle büyük çukur hacmi olan gözlerde, böyle bir değişime yatkınlık yoktur. GİB değişikliklerine karşı olan bu davranış değişikliklerinin açıklaması bilinmemektedir (91).

Glokomatöz gözlerde yapılan bazı çalışmalar sonucunda, optik disk dokularının viskoelastik özelliklere sahip olduğu savunulmuştur. Lamina kribrosanın geniş miktarlarda elastin içermesi, bu dokuların neden viskoelastik bir yapı gösterdiğine ışık tutabilir (92,93). Glokomatöz gözlerde GİB artışına karşı olan, optik diskin arkaya doğru yer değişimi normal gözlere oranla daha az miktardadır (87). Bunun sebebinin ise glokomatöz gözlerdeki, elastik fibrillerde meydana gelen değişiklikler olabileceği bildirilmiştir (92).

GİB'ındaki değişikliklerle meydana gelen bu tarz farklılıkların, glokomatöz gözlerde vasküler nedenlerle ve/veya optik disk aksonlarının metabolizmalarındaki anlık farklılıklarla ilgili olabileceği ortaya atılan fikirlerdendir. Yine optik disk topografisindeki, GİB bağımlı değişikliklerin, kristalin lensin pozisyonunda olan bir hareketliliğin veya gözün aksiyal uzunluğunda olabilecek küçük bir değişikliğin yarattığı optik bir aldatmaca

olabileceği savunulabilirse de Burgoyne ve arkadaşları, GİB değişikliklerinde, optik çukur önemli değişiklikler gösterse de optik disk alanında bir farklılık olmadığını göstermişlerdir. Çünkü peripapiller skleral halkanın iç kenarının oluşturduğu kenar çizgisi GİB değişiminden sonra da aynı konumdadır (91,94).

Kısa süreli GİB yüksekliğinin optik disk topografik görünümüne olan etkisinin, bu kez glokomatöz gözlerde değil de emetrop ve miyop gözlerde araştırıldığı bir çalışmada, GİB'ı yapay olarak taban basınçtan 20-25mmHg yükseltilmiştir. Çukur alanında, azami çukur derinliğinde ve çukur hacminde, GİB'ının yüksek tutulduğu zaman diliminde HRT ile değerlendirilmesi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış olduğu saptanmıştır. Miyopik ve emetropik gözlerdeki, optik sinir başı cevabının tüm olgularda benzer olduğu bulunmuştur. Miyopik gözlerde, optik sinir başının viskoelastik özellikleri mikrodolaşımdaki değişimlerden etkilenmemiştir (91).

Optik disk alanı bir çok topografik optik disk parametresiyle önemli birliktelik gösterir. Yapılan bir çalışmada sadece çukur şekil ölçümü ve kenar yükseklik değişme miktarının bu parametreden bağımsız olduklarını gösterilmiştir. Çukur şekil ölçüsü, optik sinir başına ait, alan, hacim ve derinlikle ilgili hiçbir parametreyle bağıntı göstermez (69). Ancak Kee ve arkadaşları sağlıklı toplumda yaptıkları bir çalışmada çukur şekil ölçüsünün, disk alanı genişledikçe arttığını iddia etmişlerdir (63).

Yapılan bazı çalışmalarda çukur şekil ölçümünün, normal ve glokomatöz gözleri birbirinden ayırmada çok duyarlı olduğu gösterilmiştir (95,96). Uchida ve arkadaşları, çukur şekil ölçümünün sensitivitesini ve spesifitesini sırasıyla , %83 ve %86 bulmuşlardır (95).

Çalışmamızda GİB'ını düşürmek için olgulara dijital masaj uyguladık. Ancak dijital masaj klinik pratikte daha çok filtran cerrahi sonrası bazı durumlarda kullanılmaktadır. Trabekülektomi sonrası geç komplikasyon olarak kapanma eğilimi gösteren bleblerde uygulanan tedaviler arasında masajın faydalı etkilerinin olduğunu savunan yayınlar mevcuttur (97-102).

Ancak dijital masajın tamamen masum olmadığını ispatlayan bazı yayınlar da mevcuttur. Trabekülektomi ameliyatı komplikasyonsuz geçmiş ve

ameliyat sonrası iris konumunun normal olduğu bilinen 3 hastada, göze masaj uygulamasına bağlı, irisin trabekülektomi sahasına inkarsere olduğunu bildiren çalışma bunlardan biridir (103).

Öte yandan küçük oldukları takdirde, kolayca gözden kaçabilecek olan tromboplatelet ve kolesterol retinal embolilerinin, hafif göze basınç uygulanması sonrasında görünürlüklerinin daha iyi olduğu bildirilmiştir (104). Ayrıca katarakt ameliyatı öncesinde yapılan dijital masajın, ameliyat öncesi hipotoni yapıcı etkisiyle komplikasyon oranını düşürdüğü bildirilmiştir (105).

Bu tezde oküler hipertansiyonlu, glokomlu ve normal bireylere GİB'nda en az 5mmHg'lık bir düşüş sağlaması için dijital masaj uyguladık. Olgularımız parmak masajı ile ilgili hiçbir komplikasyon yaşamadı. Diurnal GİB farkının üst sınırının normal bireylerde 5mmHg olması sebebiyle en az 5mmHg'lık GİB azalmasını hedefledik.

Tüm çalışma grubunda disk analiz parametrelerinden, masaj öncesi ve sonrası değerler arasındaki farkın anlamlı olduğu parametreler; çukur alanı, çukur hacmi ve azami çukur derinliği idi. Ancak alt gruplara ayrı ayrı baktığımızda, sadece oküler hipertansiyon grubunda, azami çukur derinliği değerindeki masaj sonrası değişimin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu saptadık. Diğer tüm alt gruplarda ise anlamlı değişim gösteren hiçbir parametreye rastlamadık.

Dijital masajın GİB'ını, dışa akımı artırarak düşürdüğü savunulmaktadır. GİB değişikliklerine bağlı disk topografisindeki farklılıklarda mekanik etkilerin söz konusu olması bu çalışmada uygulanan masajın da GİB'ına ek olarak bir takım etkilerinin olabileceğini düşündürmektedir. Normal, oküler hipertansiyonlu ve glokomlu gözler arasında farklı histopatolojik özellikler olması, dijital masaja gözün verdiği cevabı etkileyebilir. Oldukça hassas dengelerin olduğu oküler dokularda, dijital masajın tam olarak neleri değiştirdiğine dair daha ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Yapılan çalışmalar optik sinir başı topografisinin bir çok etmeden etkilendiğini göstermektedir. Bu etmenlerin etkilerinin ayrı ayrı bilinebilmesi için değişkenlerin mümkün olduğunca azaltıldığı ve çok sayıda olgu içeren çalışmalar bu konudaki soru işaretlerini azaltabilir.

Bu tez çalışmasında GİB'nın dijital masaj ile düşürülmesinden sonra kısa dönemde, optik sinir başının HRT-II ile yapılan analizinde, önemli bir etkinin olmadığını saptadık. Olguların normal, oküler hipertansiyonlu veya glokomlu olması ya da oluşturulan GİB farkının çeşitli düzeylerde olması bu sonucu değiştirmemiştir. Kısa bir süre için GİB'ında oluşturulan azalmayla optik disk topografisi arasında anlamlı bir bağlantı bulunmamıştır.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Optik sinir başının topografik ölçümleri için geliştirilmiş en son teknolojik cihazlardan olan ve konfokal tarayıcı lazer oftalmoskop prensibi ile çalışan HRT-II glokom tanı ve takibinde giderek artan bir oranla kullanılmaktadır.

Bu tezde dijital masaj ile sağlanan en az 5mmHg'lık GİB azalmasının optik sinir başı topografisine olan etkileri araştırıldı. Alt gruplar göz ardı edilerek tüm olgular üzerinden bakıldığında; çukur alanı, çukur hacmi ve azami çukur derinliğinin masaj öncesi ve sonrası değerleri arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Alt gruplar kendi aralarında ayrı ayrı incelendiğinde ise, oküler hipertansiyon grubunda azami çukur derinliği değerindeki masaj sonrası değişim istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

Cinsiyet açısından istatistiksel inceleme yapıldığında ise; grup 1'de gerek dijital masaj öncesi gerekse masaj sonrası bulunan parametre ortalamaları kadın ve erkeklerde istatistiksel olarak farklı değildi. Grup 2'de de tüm değerler içinde anlamlı bulunan bir fark yoktu. Normal bireylerden oluşan grup 3'te ise GİB'ı düşürülmesi öncesi yapılan HRT disk analizi sonucu, azami kenar yükseklik değeri kadınlarda erkeklerden anlamlı olarak düşük bulundu. Yine normal bireylerde göze masaj sonrası yapılan disk analizi parametrelerinden azami kenar yüksekliği, azami kenar çöküntüsü ve karşılaştırma yüksekliği değerleri kadın ve erkeklerde anlamlı olarak farklı bulundu.

Çalışmamızda GİB'nın kısa bir süre için dijital masaj ile düşürülmesinin, optik sinir başının HRT-II ile yapılan analizine istatistiksel olarak önemli düzeyde bir etkisinin olmadığı saptandı.

Disk topografisindeki değişikliklerin araştırıldığı diğer çalışmalar, medikal veya cerrahi tedavi ile sağlanan GİB düşüklüğü etkisiyle olan farkları saptadığı için istatistiksel olarak önemli sonuçlara ulaşmak daha olasıdır. Bu olgularda GİB farkları daha yüksektir. Ayrıca bizim çalışmamızdaki 1. ve 2. HRT analizi arasındaki süre bu değişiklikleri saptamak için diğer uzun süreli çalışmalara nazaran daha kısa olabilir.

Ancak optik disk topografisinde, kalıcı bir karşılaştırma düzeyine ihtiyaç duyulması, yaş, disk alanı, cinsiyet, ırk ve kırma kusuru gibi etmenlerden etkilenmesi ve bazı parametrelerin glokomlu, oküler hipertansiyonlu ve normal bireylerde çakışması, güvenilirliğini azaltmaktadır. Topografiyi etkileyebileceği düşünülen etmenlerin azaltıldığı daha fazla sayıda olgu içeren çalışmalar daha net sonuçlar verecektir.

VII. ÖZET

Amaç: Normal, oküler hipertansiyonlu ve glokomlu bireylerde, dijital masaj ile GİB'inin en az 5mmHg düşürülmesinin Heidelberg retina tomografisi (HRT-II) optik sinir analizine olan etkilerini araştırmak

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 51 hasta alındı. Eşit sayıda hastadan oluşmak üzere hastalar 3 gruba ayrıldı. Grup 1 oküler hipertansiyon hastalarından, grup 2 glokom hastalarından ve grup 3 ise normal bireylerden meydana geldi. Tüm hastalara ayrıntılı oftalmolojik muayene yapıldı. Hastaların öncelikle non-kontakt tonometre (NKT) ile göziçi basınçları (GİB) ölçüldü ve HRT-II ile optik sinirin konfokal taraması yapıldı. Ardından dijital masaj ile GİB'i en az 5 mmHg düşürüldü ve zaman geçirmeden HRT-II ile optik disk ölçümleri tekrarlandı. Optik diskin HTR-II ile yapılan konfokal taramalarında, incelenen 22 stereometrik parametre içinden, bazal değerler ile masaj sonrası yapılan inceleme sonrasında bulunan değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkaranlar saptandı.

Bulgular: Normal ve glokomlu olguların oluşturduğu gruplarda, dijital masajdan önce ve masajdan sonra yapılan optik sinir başının topografik analiz parametreleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Oküler hipertansiyonlu olguların oluşturduğu grupta ise azami çukur derinliğinin bazal değeri masajdan sonra saptanan değere göre anlamlı olarak düşük bulundu.

Sonuçlar: GİB'inin dijital masaj ile kısa bir süre için düşürülmesi optik sinir başının HRT-II ile yapılan analizine etki etmemektedir.

VIII. İNGİLİZCE ÖZET

Purpose: To quantitatively evaluate the change in the optic disc topographic analysis with the Heidelberg retina tomography-II (HRT-II) associated with reduction in the intraocular pressure (IOP) minimum 5 mmHg after digital ocular massage in normal, ocular hypertensive and glaucomatous cases.

Materials and Methods: 51 patients were included in this study. Patients classified in three groups including equal numbers. Ocular hypertensives constituted Group 1, glaucomatous cases Group 2 and normals constituted Group 3. All patients were examined in detail. At first IOP values determined by non-contact tonometry and optic nerve head topographic measurements were performed using the HRT-II. After then created a reduction in IOP minimum 5 mmHg with digital ocular massage and immediately repeated HRT-II examination of optic disc. 22 stereometric topographic parameters were assessed. Baseline determinations and the values after digital ocular massage were compared and designated the parameters which were statistical significant.

Findings: In Group 2 and 3, there was no parameter showed significant change between and after digital ocular massage. There was a significant increase in maximum cup depth after digital massage in Group 1.

Conclusions: Reduction in IOP with digital ocular massage for a short time doesn't effect the optic nerve head analysis with the HRT-II.

IX. KAYNAKLAR

1. Strouthidis N G , White E T , Owen V M F. et al. Factors affecting the test-retest variability of Heidelberg retina tomography and Heidelberg retina tomography II measurements. *Br J Ophthalmol* 2005;89:1427-1432.
2. Sommer A, Pollack I, Maumenee AE. Optic disk parameters and onset of glaucomatous field loss. 1. Methods and progressive changes in disc morphology. *Arch Ophthalmol* 1979;97:1444-8.
3. Sommer A, Pollack I, Maumenee AE. Optic disk parameters and onset of glaucomatous field loss. 2 Static screening criteria. *Arch Ophthalmol* 1979;97:1449-54.
4. Tielsch JM, Katz J, Qigley HA. et al. Intraobserver and interobserver agreement in measurement of optic disc characteristics. *Ophthalmology* 1988;95:350-6.
5. Mikelberg FS, Wijsman K, Schulzer K. et al. Reproducibility of topographic parameters obtained with Heidelberg retina topograph. *J Glaucoma* 1993;2:101-3.
6. Spenser AF, Vernon SA. Optic disc measurement: a comparison of indirect ophthalmoscopic methods. *Br J Ophthalmol* 1995;79:910-5.
7. Pashby RC, MacDonald RD. Photographic assessment of the optic disc. *Can J Ophthalmol* 1975;10:286-9.
8. Erkkila H, Laatikainen L. Characteristics of optic disc in healthy school children. *Acta Ophthalmol* 1979;57:914-21.
9. Chihara E, Takahashi F, Chihara K. Assessment of optic disc topography with scanning laser ophthalmoscope. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1993;31:1-6.
10. Woon WH, Fitzke FW, Bird AC. et al. Confocal imaging of the fundus using a scanning laser ophthalmoscope. *Br J Ophthalmol* 1992;76:470-4.
11. Julio E. De Leon-Ortega, Lisandro M. Sakata, Blythe E. Monheit et al. Comparison of Diagnostic Accuracy of Heidelberg Retina Tomograph

- II and Heidelberg Retina Tomograph 3 to Discriminate Glaucomatous and Nonglaucomatous Eyes. *American Journal of Ophthalmology* 2007;144:525-32.
12. Caprioli j, Park H.J, Ugurlu S. et al, Slope of the peripapillary nerve fiber layer surface in glaucoma, *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1998;39:2321–2328.
 13. Miglior S., Casula M, Guaresch M. i, et al. Clinical ability of Heidelberg retinal tomograph examination to detect glaucomatous visual field changes, *Ophthalmology* 2001;108:1621–1627.
 14. Wollstein G, Garway-Heath D.F. and Hitchings , R.A. Identification of early glaucoma cases with the scanning laser ophthalmoscope, *Ophthalmology* 1998;105:1557–1563.
 15. Wollstein G, Garway-Heath D.F, Fontana L. et al, Identifying early glaucomatous changes Comparison between expert clinical assessment of optic disc photographs and confocal scanning ophthalmoscopy, *Ophthalmology* 2000;107:2272–2277.
 16. Zangwill L.M, Bowd C. and Berry C.C. et al. Discriminating between normal and glaucomatous eyes using the Heidelberg Retina Tomograph, GDx Nerve Fiber Analyzer, and Optical Coherence Tomograph, *Arch Ophthalmol* 2001;119:985–993.
 17. Medeiros F.A., Zangwill L.M., Bowd C. et al, Comparison of the GDx VCC scanning laser polarimeter, HRT II confocal scanning laser ophthalmoscope, and Stratus OCT optical coherence tomograph for the detection of glaucoma, *Arch Ophthalmol* 2004;122:827–837.
 18. De Leon-Ortega J.E, Arthur S.N, McGwin G. Jr. Et al. Discrimination between glaucomatous and nonglaucomatous eyes using quantitative imaging devices and subjective optic nerve head assessment, *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47:3374–3380.
 19. Kalaboukhova L, Fridhammar V, Lindblom B. Glaucoma follow-up by the Heidelberg Retina Tomograph- new graphical analysis of optic disc topography changes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2006;244:654-662.

20. Alimgil M. L. Optik disk stereofotografisi. TOD 39. Ulusal Oftalmoloji Kongresi Kurs Kitabı. Antalya. 2005:237-9.
21. Özkırış A, Evereklioglu C, Köse Z.A. ve ark. Türk toplumunda Heidelberg retina tomografi ile saptanan ortalama optik sinir başı topografik değerleri, yaş ve cinsiyet ile ilişkisi. T. Oft. Gaz. 2004;4:130-134,
22. Heidelberg Retina Tomograph II Information, Heidelberg Engineering GmbH, Dossenheim, Germany
23. Yücel İ. Optik sinir başı tomografisi. TOD 39. Ulusal Oftalmoloji Kongresi Kurs Kitabı. Antalya. 2005:239-245.
24. Quantitative Three- Dimensional Imaging of the Posterior Segment with the Heidelberg Retina Tomograph. Instructuion Manual. Heidelberg Engineering GmbH, Heidelberg, Germany. 1-16.
25. Karaküçük S. Göz içi basıncı ölçüm yöntemleri. Türk Oftalmoloji Derneği Ankara Şubesi Akademik Eğitim Programı 26. Ulusal Oftalmoloji Kursu. Glokom. Ankara. 2006:1-5.
26. Tekeli O. Göziçi basınç ölçümünü etkileyen faktörler. Türk Oftalmoloji Derneği Ankara Şubesi Akademik Eğitim Programı 26. Ulusal Oftalmoloji Kursu. Glokom. Ankara. 2006:29-32.
27. Grolman B. Anew tonometer system..Am J Optom Arch Am Acad Optom 1972;49:646.
28. Allingham R.R, Damji K, Freedman S. et al. Shields' Textbook of Glaucoma. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2005:47.
29. Güler C, Kayıkçıoğlu Ö, Toprak B, ve ark. Nidek NT 3000 nonkontakt tonometrenin goldman aplanasyon tonometresi ile karşılaştırılması. T Oft Gaz 2002,32:75-9.
30. Shields MB. The non-contact tonometer. Its value and limitations. Surv Ophthalmol 1980;24:211-9.
31. Akman A, Yaylalı V, Ünal M. ve ark. Non-kontakt tonometre ve Goldman aplanasyon tonometresi ile yapılan göziçi basınç ölçümlerinin karşılaştırılması. MN Oftalmoloji 1999;6:343-345.

32. Baudouin C, Gastaud P. Influence of topical anesthesia on tonometric values of intraocular pressure. *Ophthalmologica* 1994;208:309-13.
33. Avunduk A. Göziçi basıncını etkileyen faktörler. Türk Oftalmoloji Derneği Ankara Şubesi Akademik Eğitim Programı 26. Ulusal Oftalmoloji Kursu. *Glokom*. Ankara. 2006:29-32.
34. Allingham R.R, Damji K, Freedman S. et al. Shields' Textbook of Glaucoma. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2005:15.
35. Orhan M. Humor Aköz Dinamiği. Turaçlı E.M, ÖnoI M, Yalvaç S.I. ed; *Glokom* (içinde). Ankara:SFN Yayıncılık, 2003:4-6.
36. Reddy VN. Dynamics of transport systems in the eye. Friedenwald Lecture. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1979;18:1000.
37. Hogan M, Alvarado JA, Weddell JE. Histology of the human eye. Philadelphia: WB Saunders, 1971.
38. Townsend DJ, Brubaker RF. Immediate effect of epinephrine on aqueous formation in the normal human eyes as measured by fluorophotometry. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1980;19:256.
39. Toris CB, Koepsell SA, Yablonski ME, et al. Aqueous humor dynamics in ocular hypertensive patients. *J Glaucoma* 2002;11:253.
40. Jocson VL, Sears ML. Experimental aqueous perfusion in enucleated human eyes; results after obstruction of Schlemm's canal. *Arch Ophthalmol* 1971;86:65.
41. Bill A, Phillips CI. Uveoscleral drainage of aqueous humour in human eyes. *Exp Eye Res* 1971;12:275.
42. Toris CB, Yablonski ME, Wang YL, et al. Aqueous humor dynamics in the aging human eye. *Am J Ophthalmol* 1999;127:407.
43. Sherman SH, Gren K, Laties AM. The fate of anterior chamber fluorescein in the monkey eye. 1. The anterior chamber outflow pathways. *Exp Eye Res* 1978;27:159.
44. Civan MM. Transport components of net secretion of the aqueous humor and their integrated regulation. *Curr Top Membr* 1998;45:1-24.

45. Gabelt BT, Kaufman PL. Aqueous humor hydrodynamics. In: Kaufman PL, Alm A, eds. Adler's physiology of the eye. St. Louis: Mosby, 2003:237.
46. Braubaker RF. Clinical measurements of aqueous dynamics: implications for addressing glaucoma. In : Civan MM, ed. The eye's aqueous humor, from secretion to glaucoma. New York: Academic Pres, 1998:234.9
47. Orhan M. Göz İçi Basıncı, Günlük Göz İçi Basınç Değişimi. Turaçlı E.M, ÖnoI M, Yalvaç S.I. ed; Glokom (içinde). Ankara:SFN Yayıncılık, 2003:4-6.
48. Newell FW, Krill AE. Diurnal tonography in normal and glaucomatous eyes. Trans Am Ophthalmol Soc 1964;62:349.
49. Terminology and guidelines for glaucoma. II. Edition. European glaucoma society 2003. Chapter 1, pp:1-3.
50. Klein BEK, Klein R, Linton KLP. Intraocular pressure in an American community. The Beaver Dam eye study. Invest Ophthalmol Vis Sci 1992;33:2224.
51. Jeffrey D. Henderer MD, Michael C. Heeg, MD, George. Spaeth. et al. A randomized trial of the long-term effects of digital ocular compression in the late postoperative period. J Glaucoma 2001;10:266-270.
52. Jay WM, Aziz MZ, Gren K. Effects of digital massage on intraocular pressure and optic nevre blood flow. Acta Ophthalmol (Copenh) 1986;64:58-62.
53. Allingham R.R, Damji K, Freedman S. et al. Shields' Textbook of Glaucoma 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2005:587.
54. Ernest JT, Goldstick TK, Stein MA,et al. Ocular massage before cataract surgery. Trans Am Ophthalmol Soc 1985;83:205-17.
55. Khan MI, Walters G, Metcafe T. Effects of ocular massage on intraocular pressure and corneal biomechanics. Eye 2007;21:1244-1245.

56. Shamma HJ, Milkie CF. Constant mild compression of the eye as an alternative to ocular massage. *Ophthalmic Surg* 1980;11:262-3.
57. Traverso CE, Greenidge KC, Spaeth Wilson RP. Focal pressure: a new method to encourage filtration after trabeculectomy. *Ophthalmic Surg* 1984;15:62-5.
58. Obrobov SA, Tumasian AR. To the treatment of progressive myopia in children. *Vestn Ophthamol* 2005;121:30-2.
59. Park KH, Kim DM, Youn DH. Short-term change of optic nerve head topography after trabeculectomy in adult glaucoma patients as measured by Heidelberg retina topograph. *Korean J Ophthalmol* 1997;11:1-6.
60. Yoshikawa K, Inoue Y. Changes in optic disc parameters after intraocular pressure reduction in adult glaucoma patients. *Jpn J Ophthalmol* 1999;43:225-31.
61. Lee BL, Zangwill L, Weinreb RN. Changes in optic disc topography associated with diurnal variation in intraocular pressure. *J Glaucoma* 1999;8:221-3.
62. Christopher Bowd, PhD, Robert N, Weinreb, MD, et al. Optic disc topography after medical treatment to reduce intraocular pressure. *Am J Ophthalmol* 2000;130:280-286.
63. Varma R, Tielsch JM, Qigley HA et al. Race-, age-, gender-, and refractive error related differences in the normal optic disc. *Arch Ophthalmol* 1994;112:1068-76.
64. Kee C, Koo H, Ji Y Kim S. Effects of optic disc size or age on evaluation of optic disc variables. *Br J Ophthalmol* 1997;81:1046-9.
65. Mansour AM. Racial variation of optic disc size. *Ophthalmic Res* 1991;23:67-72.
66. Repka MX, Qigley HA. The effect of age on normal human optic nerve fiber number and diameter. *Ophthalmology* 1989;96:26-31.
67. Chi T, Ritch R, Stickler D, et al. Racial differences in optic nerve head parameters. *Arch Ophthalmol* 1989;107:836-99.

68. Wollstein G, Garway-Heath DF, Hitchings RA. Identification of early glaucoma cases with the scanning laser ophthalmoscope. *Ophthalmology* 1998;105:1557-63.
69. A Hakan Durukan, Iclal Yücel MD, Yusuf Akar MD ve ark. Assessment of optic nerve head topographic parameters with a confocal scanning laser ophthalmoscope. *Clinical and Experimental Ophthalmology* 2004;32:259-2649.
70. Hellstrom A, Svensson E. Optic disc size and retinal vessel characteristics in healthy children. *Acta Ophthalmol Scand* 1998;76:260-67.
71. Shaffer RN, Hetherington J Jr. The glaucomatous disc in infants. A suggested hypothesis for disc cupping. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1969;73:923-35.
72. Quigley HA, Childhood glaucoma: results with trabeculotomy and study of reversible cupping. *Ophthalmology* 1982;89:219-26.
73. Hernandez MR, Luo XX, Igoe F, et al. Extracellular matrix of the human lamina cribrosa. *Am J Ophthalmol* 1987;104:567-76.
74. Spaeth GL. Reversibility of optic disc cupping. A phenomenon that may change the management of glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1989;107:1583-4.
75. Shirakashi M, Nanba K, Iwata K. Changes in reversal of cupping in experimental glaucoma. *Ophthalmology* 1992;99:1104-10.
76. Shin DH, Bielik M, Hong YJ, et al. Reversal glaucomatous optic disc cupping in adult patients. *Arch Ophthalmol* 1989;115:1599-603.
77. Irak I, Zangwill L, Garedn V, et al. Change in optic disc topography after trabeculectomy. *Am J Ophthalmol* 1996;122:690-5.
78. Weinreb RN, Dreher AW. Effects of lowering intraocular pressure on optic nerve head topography. In: Nasemann JE, Burk ROW, eds. *Scanning laser ophthalmoscopy and tomography*. Munich: Quintessenz, 1990:193-6.

79. Jonas JB, Gusek GC, Nauman GOH. Optic disc , cup, neuroretinal rim size, configuration and correlations in normal eyes. Invest Ophthalmol Vis Sci 1988;29:1151-8.
80. Qigley HA, Brown AE, Morrison JD, et al. The size and the shape of the optic disc in normal human eyes. Arch Ophthalmol 1990;108:51-7.
81. Ramrattan RS, Wolfs RC, Jonas JB, et al. Determinanats of optic disc populations in general population. The Rotterdam Study. Ophthamology 1999;106:1588-96.
82. Jonas JB, Budde WM, Panda-Jonas S. Ophthalmoscopic evaluation of the optic nevre head. Survey Ophthalmol 1999;43:293-320.
83. Gherghel D, Orgül S, Prünthe C, et al. Interocular differnces in optic disc topografic parameters in normal subjects. Current Eye Res 2000;20:276-82.
84. Levy NS. The effects of elevated intraocular pressure on slow axonal protein flow. Invest Ophthalmol Vis Sci 1974;13:691-5.
85. Anderson DR, Hendrickson A. Effects of intraocular pressure on rapid axoplasmic transport in monkey optic nevre. Invest Ophthalmol Vis Sci 1974;13:771-83.
86. Zeimer RC, Ogura Y. The relation between glaucomatous damage and optic nevre head mechanical compliance. Arch Ophthalmol 1989;107:1232-4.
87. Levy NS, Crapps EE. Displacement of optic nevre head in responce to short-term intraocular pressure in human eyes. Arch Ophthalmol 1984;102:782-6.
88. Corelman AL, Qugley HA, Vitale S, et al. Displacement of the optic nevre head by acute changes in intraocular pressure in monkey eyes. Ophthalmology 1991;98:35-40.
89. Burgoyne CF, Varma R, Quigley HA, et al. Global and regional detection of induced optic disc change by digitized image analysis. Arch Ophthalmol 1994;112:261-8.
90. Wo SL-Y, Kobayashi AS, Schlegel WA, et al. Nonlinear material properties of intact cornea and sclera. Exp Eye Res 1972;14:29-39.

91. Augusto Azuara-Blanco, Alon Haris, Louis B Cantor, et al. Effects of short-term increase of intraocular pressure on optic disc cupping. *Br J Ophthalmol* 1998;82:880-883.
92. Hernandez MR. Ultrastructural immunocytochemical analysis of elastin in the human lamina cribrosa changes in elastic fibers in primary open-angle glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1992;33:2891-903.
93. Quigley HA, Brown A, Dorman-Pease ME. Alterations in elastin of the optic nerve head in human and experimental glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1991;75:552-7.
94. Burgoyne CF, Quigley HA, Thompson HW, et al. Measurement of optic disc compliance by digitized image analysis in the normal monkey eye. *Ophthalmology* 1995;102:1790-9.
95. Uchida H, Brigatti L, Caprioli J. Detection of structural damage from glaucoma with confocal laser image analysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1996;37:23913-401.
96. Lester M, Mikelberg PS, Swindale NW et al. Receiver operating curve analysis of Heidelberg Retina Tomography optic disc shape measures in glaucoma. *Can J Ophthalmol* 1997;32:382-8.
97. Mansour AM, Haddad RS. Corneal topography after ocular rubbing. *Cornea*. 2002;21:756-8.
98. Shin DH, Juzych MS, Klatana AK, et al. Needling revision of failed filtering blebs with adjunctive 5-FU. *Ophthalmic Surg* 1993;24:242-8.
99. Krug JH Jr, Melamed S. Adjunctive use of delayed and adjustable low-dose 5-fluorouracil in refractory glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1990;109:412-8.
100. Ozbek Z, Yaman A, Soylev M, et al. The role of needle revision and 5-fluorouracil application over the filtration site in the management of bleb failure after trabeculectomy: a prospective study. *Doc Ophthalmol* 2003;106:189-93.
101. Ophir A, Trcho U. Delayed filtering bleb encapsulation. *Ophthalmic Surg* 1992;23:38-9.

102. Kane H, Gaasterland DE, Monsour M. Response of filtered eyes to digital ocular pressure. *Ophthalmology* 1997;104:2002-6.
103. Segrets DR, Ellis PP. Iris incarceration associated with digital ocular massage. *Ophthalmic Surg* 1981;12:349-51.
104. Hedges TR Jr. Retinal atheromatous plaques, their recognition in elevating the intra-ocular pressure. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1976;74:172-7.
105. Kaluzny J, Olejarz E, Debowska-Weiss J. Effect of preoperative intraocular pressure on the course of cataract extraction. *Klin Oczna* 1990;92:69-70.