

Tip 2 Diyabette Erken Dönem Klinik Retinopati Bulgularının Bilgisayarlı Görme Alanı ile Değerlendirilmesi

Erdinç Aydın (*), Yüksel Totan (**), Mutlu Cihan Dağlıoğlu (***), Selim Doğanay (**)

ÖZET

Amaç: Tip 2 diyabette belirgin klinik retinopati bulguları ortaya çıkmadan önce, santral görme alanında oluşabilecek değişiklikleri incelemek.

Gereç ve Yöntem: İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Endokrinoloji ve Göz Klinikleri'nde takip edilen Tip 2 diyabetli 42 hasta çalışma kapsamına alındı. Retinopatisiz veya minimal retinopati 23 hasta ve başlangıç retinopati 19 hastanın her iki gözüne, Humphrey Field Analyzer (HFA) ile santral 30-2 eşik testi uygulandı. Benzer yaş ve cinsiyet dağılımına sahip 12 sağlıklı olgunun 24 gözü kontrol grubu olarak incelendi. Demografik özellikler, kan HbA1c düzeyi ve objektif görme alanı parametreleri olarak ortalama sapma (MD) ve patern standart sapma (PSD) değerleri gruplar arasında istatistiksel yöntemlerle karşılaştırıldı.

Bulgular: Ortalama diyabetik hastalık süresi başlangıç retinopati grubunda retinopatisiz veya minimal retinopati grubuna göre anlamlı olarak uzundu ($p<0.05$). Diyabetik hasta gruplarında, kontrol grubuna göre MD'de azalma ve PSD'de artma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Retinopatisiz veya minimal retinopati grubu ile karşılaştırıldığında, başlangıç retinopati grubunda MD'deki azalma belirgin olduğu halde ($p<0.05$), PSD'deki artma anlamlı değildi ($p>0.05$). Diyabetik hastalarda diyabetin süresi ve kan HbA1c düzeyleri ile MD ve PSD değerleri arasındaki korelasyon istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0.05$). Diyabetik hastalarda lokal görme alanı kayıpları sıklıkla üst kadrantlarda ve 20-30° arasında yerleşim gösteriyordu.

Sonuç: Tip 2 diyabetli hastalarda belirgin klinik retinopati bulguları ortaya çıkmadan önce, retina duyarlılığında azalma ve görme alanı kayıpları olabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tip 2 diyabetes mellitus, retinopati, perimetri.

SUMMARY

The Evaluation of Early Clinical Retinopathy Findings by Computerized Visual Field Analyzer in Type 2 Diabetes

Purpose: To evaluate the possible central visual field changes prior to the development of clinically detectable retinopathy in type 2 diabetes.

Materials and Method: Forty-two patients with type 2 diabetes, survivor of Endocrinology and Ophthalmology Clinics, İnönü University Faculty of Medicine, were included in the study. The central 30-2 threshold test by Humphrey Field Analyzer (HFA) was applied to both eyes in 23 patient with minimal or no retinopathy and 19 with background retinopathy. Twenty-

(*) Öğr. Grv., İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

(**) Yrd. Doç Dr., İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

(***) Arş. Grv., İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Mecmuaya Geliş Tarihi: 11.09.2000

Düzeltilmeden Geliş Tarihi: 14.04.2001

Kabul Tarihi: 28.06.2001

four eyes of 12 healthy, age and sex matched subjects served as control. Demographic characteristics, blood HbA1c level, mean deviation (MD) and pattern standard deviation (PSD) as objective perimetric indices were compared among the groups by statistical methods.

Results: The mean duration of diabetic disease was significantly ($P<0.05$) longer in background retinopathy group compared to the group of no or minimal retinopathy. There were significant ($P<0.05$) decreases in MD and increases in PSD in diabetic groups compared with the control group. While reduction of MD was remarkable ($P<0.05$), increase of PSD was not significant ($P>0.05$) in background retinopathy group compared to no or minimal retinopathy group. The correlations of disease duration and blood HbA1C level with MD and PSD were not found statistically significant ($P>0.05$) in diabetic patients. Visual field defects in the diabetic patients were often localized in the superior quadrants and between 20-30°.

Conclusion: Prior to clinically detectable retinopathy, retinal sensitivity loss and visual field defects may develop in Type 2 diabetic patients.

Key Words: Type 2 diabetes mellitus, retinopathy, perimetry

GİRİŞ

Diyabetik retinopati, retinada ilerleyici iskemiye bağlı lezyonlarla karakterizedir. Klinik retinopati bulguları ortaya çıkmadan önce görsel fonksiyonlarda bozukluklar gelişebilir. Görsel uyarılmış retinal ve kortikal potansiyeller (ERG, VEP), renkli görme testi (100 Hue testi), kontrast duyarlılık, fotostres testi, vitreus fotoflorometri ve otomatize perimetri ile yapılan çalışmalarda anormal bulgular bildirilmiştir (1-6). Ayrıca diyabetik retinopatinin ilerlemesine paralel olarak görme alanı kayıplarında ilerleme olduğu belirtilmektedir (1,7).

Çalışmamızda, başlangıç retinopatili Tip 2 diyabetli hastalarda ve retinopatisiz veya minimal retinopatili olgularda santral görme alanı değişiklikleri bilgisayarlı görme alanı ile niteliksel ve niceliksel olarak değerlendirildi.

GEREÇ ve YÖNTEM

İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Retina Biriminde takip edilen Tip 2 Diyabetli 42 (24 Erkek, 18 Kadın) hasta çalışma grubu olarak incelendi. Diyabetik hastalarla benzer yaş ve cinsiyet (7 erkek, 5 kadın) dağılımı gösteren 12 sağlıklı birey kontrol grubu olarak seçildi. Hastalar ve kontrol grubundaki bireylerin her iki gözü de çalışmaya dahil edildi.

Tüm olgularda görme keskinliği, biyomikroskopik ön segment incelemesi ve aplanasyon tonometrisiyle göz içi basınç ölçümü yanında, Goldmann'ın üç aynalı lensi ile retina incelemesini içeren tam bir oftalmoskopik muayene yapıldı. Diyabetik hastalarda Snellen eşlinde düzeltilmiş görme keskinliğinin en az 8/10, göz içi basıncının 21 mmHg altında olması, görme alanında de-

ğişiklik oluşturacak başka bir oküler patolojinin olmaması, otomatik perimetri deneyiminin çok az ya da hiç olmaması ve kan glukozunun regüle olması çalışma kriterleri olarak belirlendi. Diyabetik hastaların retina muayenesinde beş ve altında küçük nokta gibi hemoraji odağı olanlar retinopatisiz ya da minimal retinopatili grup (23 hastanın 46 gözü), on ve üzerinde küçük nokta gibi hemoraji odağı olanlar ise başlangıç retinopatili grup (19 hastanın 38 gözü) olarak sınıflandırıldı. Beş ve on arası küçük nokta hemoraji odağı olanlar ile makula ödemi bulunan hastalar çalışmaya alınmadı (8).

Kontrol ve hasta grubundaki olguların her iki gözüne, yaşlarına uygun yakın düzeltme yapıldıktan sonra Humphrey Field Analyzer (HFA-750) ile santral 30-2 eşik testi uygulandı. Gözler arasındaki pozitif korelasyonu azaltmak için her olguda her iki gözden elde edilen ortalama sapma (MD) ve patern standart sapma (PSD) değerlerinin ortalaması alındı (9). Yalancı pozitif ve yalancı negatif cevapların %33 den az ve kısa süreli fluktuasyonun 0-2 dB arasında olması, muayene süresinin çok uzamaması testin güvenilirlik kriterleri olarak kabul edildi. Kontrol grubundaki olgularda testten önce demo program uygulandı. Kontrol ve diyabetik hasta gruplarının karşılaştırılmasında subjektif görme alanı incelemesi yanında, objektif görme alanı parametreleri olarak MD ve PSD değerleri kullanılmıştır.

Kontrol ve diyabetik gruplar arasında cinsiyet dağılımı Çoklu Ki-Kare testi, diğer değişkenler (yaş, diyabetin süresi, kan glukozu, HbA1c, MD ve PSD) ise Kruskal-Wallis Varyans analizi ile karşılaştırıldı. Sonucun anlamlı çıktığı durumlarda ölçümle belirtilen değerlerin gruplar arasındaki ikili karşılaştırmaları için Mann-Whitney U testi uygulandı. Birbiriyle ilişkili olabilecek değişkenlerin korelasyonu için Pearson Korelasyon Analizi uygulandı. P değerinin 0.05 den az olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Hastalar ve kontrol grubundaki olguların demografik özellikleri Tablo 1'de görülmektedir. Gruplar arasında yaş ve cinsiyet farkı anlamsızdı ($p>0.05$). Yaş dağılımını kontrol grubunda 49-69 (Ortalama (Ort) \pm Standart Sapma (SS); 57.2 ± 7.5) yıl, retinopatisiz grupta 38-70 (Ort \pm SS ; 52.2 ± 10) yıl ve başlangıç retinopati grubunda ise 33-57 (Ort \pm SS; 50 ± 7.5) yıldır. Başlangıç retinopatili grupta diyabetin süresi retinopatisiz ya da minimal retinopatili gruba göre belirgin olarak daha uzundu ($p<0.05$). Diyabetik grupların ortalama HbA1c seviyeleri arasında istatistiksel farklılık yoktu ($p>0.05$).

Kontrol ve diyabetik grupların ortalama MD ve PSD değerleri tablo 2'de gösterilmiştir. Gruplar arasında MD ve PSD değerleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0.05$). MD daki azalma diyabetik gruplarda kontrol grubundan ve başlangıç retinopati grubunda retinopatisiz gruptan anlamlı olarak daha fazlaydı ($p<0.05$) (Şekil 1). Ortalama PSD değeri kontrol ve retinopatisiz diyabetik grup arasında anlamlı farklılık göstermediği halde ($p>0.05$), başlangıç retinopatili diyabetik grupta kontrol ve retinopatisiz diyabetik gruba göre anlamlı olarak ($p<0.05$) arttığı görüldü (Şekil 2). Retinopatisiz ve başlangıç retinopatili diyabetik hastalarda santral görme alanındaki duyarlılık kaybı çoğunlukla üst kadranlarda ve 20-30 derece arasında olup, lokalize defektlerle birliktelik göstermekteydi. Tip 2 diyabetik hastalarda görme alanı indekslerinin (MD ve PSD) hasta yaşı, diyabetin süresi ve kan HbA1c seviyeleri ile olan korelasyonu istatistiksel olarak anlamsızdı ($p>0.05$).

TARTIŞMA

Klinik retinopati bulgularının tespit edilmediği ya da minimal retinopati bulgusu olan diyabetik hastalarda görsel fonksiyonlarda bozukluk olabileceği bilinmektedir. Diyabetik retinopati ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda, Patern Elektoretinografi (PERG) (1,2) ve Görsel Uyarılmış Potansiyeller (VEP)'de (2,3) belirgin latans

Tablo 2. Kontrol ve diyabetik gruplarda görme alanı indislerinin ortalama değerleri

	MD \pm SS	PSD \pm SS
Kontrol (K)	-0.77 \pm 1.83	2.45 \pm 0.75
Retinopatisiz (RØ)	-2.43 \pm 2.41	3.6 \pm 1.62
Başlangıç retinopati (BR)	-5.48 \pm 3.06	4.74 \pm 1.75
P‡ (K-RØ-BR)	0.001	0.007
P†(K-RØ)	0.018	0.063
P†(K-BR)	0.001	0.001
P†(RØ-BR)	0.017	0.159

SS: Standart sapma, MD: Ortalama sapma, PSD: Patern standart sapma, P‡: Kruskal- Wallis varyans analizi, P†: Mann-Whitney U testi

uzaması ve amplitüde azalma izlenmiştir. Elektrokülografi (EOG)'de (4) anormallikler, 100-Hue renk testinde (4,5) bozulma bulunurken, kontrast duyarlılıkta başlangıçta tek bir frekansta, ileri evrelerde tüm frekanslarda bozulma belirlenmiştir (6,7). Bununla birlikte, retinopati düzeyiyle ERG'nin ilişkili olmadığı (1), VEP'de latans uzamasına rağmen retinokortikal ileti zamanında farklılık görülmediği bildirilmektedir (2,3). Tip 1 diyabetin aksine (5), Tip 2 diyabette retinopati derecesinin EOG, Arden Grading ve 100-Hue testlerinin sonuçları ile korele olmayıp (4), kontrast duyarlılıktaki azalmayla ilişkili olduğu bildirilmiştir (6,7,10).

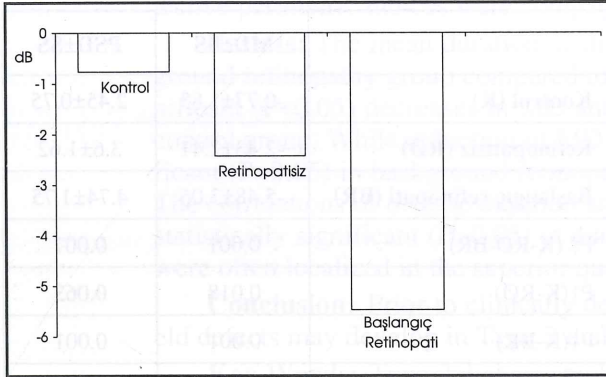
Glokomda olduğu gibi, retinopatisiz ya da minimal retinopatili diyabetik hastalarda da sıklıkla retina sinir lifi tabakasında defektler görülebilmektedir (11). Otomatik perimetrelerin erken glokomatöz ve nörolojik görme alanı defektlerini belirlemede yararlı olduğu gösterilmiştir (12,13). Manuel perimetre retinal nöron kaybının %40-50 gibi büyük oranlarda olduğu durumlarda dahi görme alanı defektlerini tanımlayamazken (14), otomatik perimetre erken dönemde dahi nöral kaybı gös-

Tablo 1. Kontrol ve diyabetik olguların demografik özellikleri

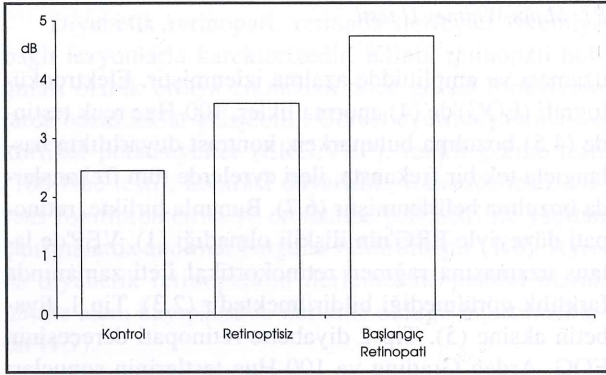
	Retinopatisiz	Başlangıç retinopati	Kontrol	P
Hasta sayısı	23	19	12	
Cinsiyet (Erkek/Kadın)	14/9	11/8	7/5	*0.978
Yaş (Yıl \pm SS)	52 \pm 10	50 \pm 7.5	54 \pm 7.5	† 0.208
Diyabet Süresi (Yıl \pm SS)	7.2 \pm 2.9	13.4 \pm 1.8	-	‡ 0.0001
HbA1c (g/dL \pm SS)	8.33 \pm 1.99	9.04 \pm 1.35	-	‡ 0.175

*Çoklu Ki-Kare testi, †: Kruskal- Wallis varyans analizi, ‡: Mann-Whitney U testi, SS: Standart sapma

Şekil 1. Diyabet ve kontrol gruplarında ortalama sapma değerleri



Şekil 2. Diyabet ve kontrol gruplarında patern standart sapma değerleri



teren görme alanı değişikliklerini saptayabilmektedir (15).

Wisznia ve arkadaşları (16) retinopatisi olmayan diyabetiklerde kinetik perimetri ile yaptıkları çalışmada, herhangi bir görme alanı defekti izlememişlerdir. Roth (17) kinetik perimetri ile yaptığı çalışmasında ise retinopatisi olmayan diyabetik hastaların %50'sinde santral görme alanı içinde izole skotomlar bulunduğunu ve bir kısmının fundusta görülen değişikliklere paralellik gösterdiğini ifade etmiştir. Greite ve arkadaşları (18) otomatize perimetre ile retinal duyarlılıktaki esas azalmanın midperiferde olduğunu bildirmişlerdir. Taylor ve Dobrec (19) diyabetik hastalarda Octopus perimetrisi ile yaptıkları incelemede primer olarak arkuat görme alanı depresyon bölgeleri tespit etmişlerdir.

Közer (20) erken diyabetiklerde kinetik perimetri ile yaptığı görme alanı incelemesinde papillo maküler bölgede rölatif skotom şeklinde duyarlılık azalması bildirmiştir. Ocakoğlu ve arkadaşları (21) Humphrey otomatik perimetresi kullanarak santral 30-2 eşik testiyle yaptıkları çalışmada, retinopatisi olmayan ya da minimal retinopatisi olan diyabetiklerde kontrol grubuna göre anlamlı derecede duyarlılık kaybı olduğunu ve özellikle

20-30 derece arasında görme alanı defektlerinin oluştuğunu göstermişlerdir.

Trick ve arkadaşlarının (8) 30-2 eşik testi ile yaptıkları bilgisayarlı perimetrik çalışmada retinopatisiz ya da minimal retinopatisli diyabetikler ile başlangıç retinopatisli diyabetiklerde kontrol grubuna göre MD ve PSD değerlerinde anlamlı değişiklikler tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada PSD deki artışın başlangıç retinopatisli hasta grubunda en belirgin olduğunu ve özellikle 20-30 derece arası üst periferik görme alanı defektlerle birliktelik gösterdiği, PSD ile diyabetin süresi arasında kuvvetli pozitif korelasyon olduğu bildirilmektedir. Bell ve Feldon (22) diyabetik hastalarda retinal iskemi alanlarına karşılık gelen mid-periferik görme alanlarında belirgin duyarlılık kaybı izlemişler ancak perfüzyonu iyi olan retina alanlarında da izole skotomlar tespit etmişlerdir.

Uludoğan ve arkadaşlarının (23) Tip 2 diyabetli retinopatisiz ve çok başlangıç retinopatisli 43 hastanın 74 gözünde otomatik perimetri (Octopus G1) ile yaptıkları santral görme alanı testinde diyabetin süresinden bağımsız olarak retinal duyarlılıkta azalma ve 5 yılı aşan diyabetik hastalıkta lokal defektlerde anlamlı artış saptanmıştır. Özellikle santral 10 derecelik görme alanı en fazla etkilenen bölge olarak bildirilmiştir.

Tip 2 diyabetli retinopatisiz ve başlangıç retinopatisli olan hastalarda otomatik perimetre ile yaptığımız 30-2 eşik testinde genel retina duyarlılığındaki (MD) azalmanın yanında, lokal defektlerde (PSD) de istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur. Lokal görme alanı kayıplarının sıklıkla 20-30° arasındaki üst periferik görme alanında olduğu izlenmektedir. Ancak, diyabetik hastalarda objektif görme alanı parametreleri (MD ve PSD) ile diyabetin süresi ve kan HbA1c seviyesi arasında anlamlı bir korelasyon yoktu.

Diyabet ve ven dal tıkanıklığı ile ilgili diğer çalışmalar ödem, mikroanevrizmalar, hemorajiler ya da kapiller tıkanıklığı ile görme alanı kayıpları arasında bir korelasyon belirtirken (17,18,24), Wisznia (16) ve Caird (25) retinal vasküler harabiyet oluşmadan önce lokalize metabolik bozukluğun görme alanı kaybından sorumlu olabileceğini belirtmişlerdir. Shimizu (26,27) ve Taylor (19) diyabetik hastalarda kapiller tıkanıklık alanlarının çoğunlukla midperiferde olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonuçlarımız tip 2 diyabetik hastalarda erken dönem görme alanı duyarlılık kaybının çoğunlukla midperiferde olduğunu göstermekte olup, önceki çalışmaların (8,16,18,20,22) sonuçlarını desteklemektedir.

Bell (22) de çalışmasında Roth (17) gibi iyi perfüzyonu olan santral 15 derecelik alanda nadirde olsa izole retinal duyarlılık kaybı izlemiştir. Temme ve ark.(28) re-

tinal fonksiyonun değişmesinde retinal perfüzyondan daha çok metabolik faktörlerin rolünün olabileceğini belirtmişlerdir. Trick ve ark.(8). bugünkü bulgularla retinopatisiz ya da minimal retinopatili gözlerde görme alanı kaybının lokalize metabolik bozukluk yada kapiller dolaşımdaki lokalize defektler ile ilişkili olabileceğini belirtmektedirler.

Çalışmamızda benzer şekilde, henüz klinik retinopati bulguları ortaya çıkmadan retina duyarlılığında azalma olduğu, belirgin retinopati gelişimi ile beraber ise lokalize görme alanı defektlerinin eklendiği görülmüştür.

Diyabetik hastalarda klinik retinopati oluşmadan önce nörosensöriyel retinada fonksiyonel bozukluk olması mümkün gözükmemektedir. Erken dönemde nörosensöriyel defektlerin yaygınlığının saptanması açısından bilgisayarlı görme alanı güvenilir bir yöntem olup, diyabetik retinopati takip ve tedavisinin planlanmasında yardımcı olabilir.

KAYNAKLAR

- Arden GB, Hamilton AMP, Wilson-Hoyt J: Pattern electroretinograms become abnormal when background retinopathy deteriorates to a preproliferative stage: possible use as a screening test. *Br J Ophthalmol* 1986; 70: 330-335.
- Trick GL, Burde RM, Gordon MO: Retinocortical conduction time in diabetics with abnormal pattern reversal electroretinograms and visual evoked potentials. *Doc Ophthalmol* 1988; 70:19-28.
- Puvanendran K, Devathanan G, Wong PK: Visual evoked responses in diabetes. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1983;46:643-647.
- Moloney J, Drury MI: Retinopathy and retinal function in insulin-dependent diabetes mellitus. *Br J Ophthalmol* 1982; 66:759-761.
- Roy MS, McCulloch C, Hanna AK, Mortimer C: Colour vision in longstanding diabetes mellitus. *Br J Ophthalmol* 1984;68: 215-217.
- Sokol S, Moskowitz A, Skarf B, Evans R, Molitch M, Senior B: Contrast sensitivity in diabetics with and without background retinopathy. *Arch Ophthalmol* 1985; 103:51-54.
- Bresnick GH, Condit RS, Palta M, Korth K, Groo A, Syrjala S: Association of hue discrimination and contrast sensitivity deficits in patients with diabetes mellitus. *Ophthalmology* 1988; 95: 693-698.
- Trick GL, Trick LR, Kilo C: Visual field defects in patient with insulin-dependent and noninsulin-dependent diabetes. *Ophthalmology*. 1990;97:475-482.
- Roy WA and O' Day DM: Statistical analysis of multi-eye data in ophthalmic research. *Invest Ophthal Vis Science* 1985; 26:1186 -1187
- Ghohour IM, Foulds WS, Allan D, McClure E: Contrast sensitivity in diabetic subjects with and without retinopathy. *Br J Ophthalmol* 1982;66:492-495.
- Chihara E, Matsuoka T, Ogura Y, Matsumura M: Retinal nerve fiber layer defect as an early manifestation of diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 1993;100:1147-1151.
- Dannheim F, Abramo F, Verlohr D: Comparison of automated conventional and spatial resolution perimetry in glaucoma. In: Heijl A (ed) *Perimetry Update Amsterdam/Milan: Kugler & Ghedini Publ.* 1989. 383-392.
- Frisen L: A shape statistic for visual field evaluation: utility in minor optic neuropathy. *Neuro-Ophthalmology* 1989;9:347-354.
- Quigley HA, Hohman RM, Addicks EM: Morphologic changes in the lamina cribrosa correlated with neural loss in open-angle glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1983;95:673-691.
- Quigley HA, Dunkelberger GR, Green WR: Retinal ganglion cell atrophy correlated with automated perimetry in human eyes with glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1989;107:453-464.
- Wisznia KI, Lieberman TW, Leopold IH: Visual fields in diabetic retinopathy. *Br J Ophthalmol*. 1971;55:183-188.
- Roth JA: Central visual field in diabetes. *Br J Ophthalmology* 1969;53:16-25.
- Greite Jh, Zumbansen HP, Adamczyk R: Visual Field in diabetic retinopathy (DR). In: Greve EL, Verriest GF. *Fourth International Visual Field Symposium*, April 13-16, 1980, Bristol.
- Taylor E, Dobree JH: Proliferatif diabetic retinopathy: Site and size of initial lesions. *Br J Ophthalmol* 1970;54:11-18.
- Közer L: Erken diyabetik retinopatide makula fonksiyonları. *T Oft Gaz* 1990;10:26-42.
- Ocağolu Ö, Tamçelik N, Sürel Z, Özdamar A, Dirican A: Erken dönem diyabetlilerde retina hassasiyetinin bilgisayarlı otomatik perimetre yöntemi ile incelenmesi. *TOD XXV. Ulusal Kongre Bülteni* 1991;3:101-104.
- Bell JA, Fedon SE: Retinal microangiopathy. Correlation of OCTOPUS perimetry with fluorescein angiography. *Arch Ophthalmol* 1984;102:1294-1298.
- Uludoğan G, Balkan F, Bayraktar Ş, Beştaş H: Retinal lezyonsuz ve minimal retinopatili diyabetik hastalarımızın bilgisayarlı görme alanı sonuçlarımız. *MN Oftalmoloji* 1998;1:85-87.
- Birchall CH, Harris GS, Drance SM, Begg IS: Visual field changes in branch retinal vein occlusion. *Arch Ophthalmol* 1976;94:747-754.
- Caird FI, Pirie A, Ramsell IG: *Diabetes and the Eye*. Oxford, England, Blackwell Scientific Publications, 1969.
- Shimizu K, Kobayashi Y, Muraoka K: Midperiferal fundus involvement in diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 1981;88:601-612.
- Shimizu K, Muraoka K: Diabetic retinopathy: Is it a maculopathy? A super-wide fluorescein angiographic evaluation. *Dev Ophthalmol* 1981;2:235-242.
- Temme LA, Enoch JM, Fitzgerald CR, Merimee TJ: Transient-like function and associated retinal capillary anomalies: Analysis of patient with early retinopathy secondary to juvenile-onset diabetes mellitus. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1980; 19:991-1008.