



Diyabetik Retinopatisi Olmayan Tip 2 Diabetes Mellituslu Bireylerde Glikolize Hemoglobin Düzeyleri ile Kontrast Duyarlılığı Arasındaki İlişki

Relationship Between Glycosylated Hemoglobin Levels and Contrast Sensitivity in People with Type 2 Diabetes Mellitus Without Diabetic Retinopathy

● Mufarriq Shah, ● Ayesha Farooq, ● Yumna Tariq

Pakistan Toplum Oftalmolojisi Enstitüsü, Hayatabad Tıp Kompleksi, Optometri Anabilim Dalı, Peşaver, Pakistan

Öz

Amaç: Diyabetik retinopati (DR) görülmeyen Tip 2 diabetes mellitus (T2DM) hastalarında glikozile hemoglobin (HbA1c) değeri ile kontrast duyarlılığı (KD) arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Bu kesitsel çalışma, üçüncü basamak bir hastanenin endokrinoloji bölümünde yürütülmüş ve 30-40 yaşları arasında DR olmayan ve görme keskinliği her iki gözde 6/6 olan T2DM'li 120 katılımcı çalışmaya dahil edilmiştir. KD testi için bir sembol büyüklüğüne (10M) sahip Lea KD eşeli kullanıldı. HbA1c değeri ile KD arasındaki ilişki doğrusal regresyon analizi kullanılarak test edildi.

Bulgular: DR'si olmayan 120 T2DM hastasının 83'ü (%69,2) kadındı. Altmış dört katılımcı (%53,3) 36-40 yaş grubundaydı. Bilinen ortalama diyabet süresi $3,3 \pm 1,65$ yıldır. Ortalama HbA1c değeri $10,46 \pm 1,48$ olup, katılımcıların dörtte üçünün HbA1c değeri %8'den büyüktü. Bir metre, 2 metre, 3 metre ve 4 metre mesafeden ölçülen ortalama KD sırasıyla $164,75 \pm 21,12$, $122,0 \pm 45,08$, $93,0 \pm 45,37$ ve $58,67 \pm 20,04$ idi. Katılımcıların çoğunda ($n=113$, %94,2) KD testi sonuçları 1 metrede normaldi (%0,6 kontrastta 170). Katılımcıların yarısından fazlasında (%53,3) 4 metrede KD (%2,5 kontrastta 40) azalmıştı. Üç metreden ölçülen KD, diyabet süresi ($r=-0,855$, $p<0,001$; $R^2=0,731$) ve HbA1c değerleri ($r=-0,865$; $p<0,001$; $R^2=0,747$) ile güçlü negatif korelasyon gösterdi.

Sonuç: Görme keskinliğinde azalma veya klinik olarak DR bulgusu olmayan T2DM hastalarında KD ile diyabet süresi ve HbA1c değerleri ters ilişkilidir.

Anahtar Kelimeler: Kontrast duyarlılığı, HbA1c değerleri, Tip 2 diabetes mellitus, diyabetik retinopati

Abstract

Objectives: This study aimed to investigate the relationship between glycosylated hemoglobin (HbA1c) value and contrast sensitivity (CS) in people with Type 2 diabetes mellitus (T2DM) and no diabetic retinopathy (DR) changes.

Materials and Methods: This cross-sectional study was conducted in the endocrinology department of a tertiary hospital and included 120 participants aged 30-40 years with T2DM without DR and with visual acuity of 6/6 in both eyes. Lea CS charts with one symbol size (10M) were used to measure CS. The relationship between HbA1c value and CS was calculated using linear regression analysis.

Results: Of 120 participants with T2DM without DR, 83 (69.2%) were female. Sixty-four participants (53.3%) were in the 36-40 years age group. Mean known duration of diabetes was 3.3 ± 1.65 years. Mean HbA1c value was $10.46 \pm 1.48\%$, with three-fourths of participants having an HbA1c value greater than 8%. Mean CS measured at distances of 1 meter, 2 meters, 3 meters and 4 meters were

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Mufarriq Shah, Pakistan Toplum Oftalmolojisi Enstitüsü, Hayatabad Tıp Kompleksi, Optometri Anabilim Dalı, Peşaver, Pakistan

E-posta: mufarriq1@hotmail.com ORCID-ID: orcid.org/0000-0001-7570-4983

Geliş Tarihi/Received: 18.10.2021 Kabul Tarihi/Accepted: 09.01.2022

Cite this article as: Shah M, Farooq A, Tariq Y. Relationship Between Glycosylated Hemoglobin Levels and Contrast Sensitivity in People with Type 2 Diabetes Mellitus Without Diabetic Retinopathy. Turk J Ophthalmol 2022;52:394-399

©Telif Hakkı 2022 Türk Oftalmoloji Derneği
Türk Oftalmoloji Dergisi, Galenos Yayınevi tarafından yayınlanmıştır.

164.75±21.12, 122.0±45.08, 93.0±45.37, and 58.67±20.04, respectively. Most participants (n=113, 94.2%) had normal CS (170 at 0.6% contrast) tested at 1 meter. More than half (53.3%) of the participants had reduced CS (40 at 2.5% contrast) at 4 meters. CS measured at 3 meters showed a strong negative correlation with duration of diabetes ($r=-0.855$, $p<0.001$; $R^2=0.731$) and HbA1c values ($r=-0.865$; $p<0.001$; $R^2=0.747$).

Conclusion: CS was inversely associated with diabetes duration and HbA1c values in people with T2DM before any defect in visual acuity or clinical evidence of DR.

Keywords: Contrast sensitivity, HbA1c values, Type 2 diabetes mellitus, diabetic retinopathy

Giriş

Diyabetik retinopati (DR), diabetes mellitusun (DM) retina hasarı nedeniyle görme bozukluğu ve körlüğe yol açan oküler bir komplikasyondur.¹ DR tanısı erken evrede konur ve doğru yönetilirse diyabetli kişilerin %90'ından fazlasında görme kaybı önlenir.² Diyabete bağlı komplikasyonlar, diyabetin tipi ve süresi ve glisemi kontrolü ile güçlü şekilde ilişkilidir.^{3,4} Gliseminin iyi kontrol edilmesiyle DR'ye bağlı görme kaybı önlenir olsa da, diyabetli hasta sayısındaki sürekli artış nedeniyle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde DR'ye bağlı körlük ve görme bozukluğu prevalansı artmaktadır.^{5,6}

Diyabetli kişilerde herhangi bir tip DR görülme sıklığı Hindistan'da %17-22, Pakistan'da %17-26 ve İran'da %37 arasında değişmektedir.^{7,8,9,10,11} T2DM'li hastaların %21'inde diyabet tanısı konulmadan önce DR gelişir.¹² Hindistan'da diyabetli hastaların %45'inin görme kaybı sonrası ilk göz muayenesi için göz kliniklerine başvurduğu bildirilmektedir.¹³ Herhangi bir DR semptomu olmayan diyabet hastalarında retina nöronlarında değişiklikler görülebilse de, DR'nin erken tanısı ve tedavisinde önemli gecikme olduğu bildirilmiştir.^{12,13,14} Diyabetik göz hastalığı klinik belirtileri ortaya çıkmadan önce yüksek DR riski taşıyan diyabet hastalarını belirleyebilmek için maliyeti uygun testlere ihtiyaç vardır.

DM hastalarında, retinal nöronların fonksiyonu diyabetten etkilenir ve retinal nöronal hasar DR patogenezinin erken bir aşamasıdır.^{15,16} Tüm nöro-retinal kanalların %55'i etkilenene kadar görme keskinliği azalmayabilir.¹⁷ Retinanın işlevlerinden biri olan kontrast duyarlılığı (KD), nörolojik ve optik süreçlerin nesneler ve çevreleri arasındaki farklılığı algılama kapasitesidir.¹⁸ KD, merkezi görme kalitesinin bir göstergesidir ve görme keskinliği normal olmasına ve DR bulgusu olmamasına rağmen diyabetli kişilerde azalabilir.¹⁹

DR'nin neden olduğu görme kaybı geri dönüşümsüz olduğundan, zamanında müdahale ile DR'ye bağlı görme kaybını önlemek için öngörü sağlayan yöntemler değerlidir.⁴ Diyabet hastalarında KD'deki değişikliklerin erken farkedilmesi DR'nin erken tanısına yardımcı olabilir. Glikozile hemoglobinin (HbA1c) değerleri, diyabet süresi ve KD arasındaki ilişkinin anlaşılması, diyabet hastalarında KD'nin bir tarama aracı olarak değerli olup olmadığı ve retina disfonksiyonunu öngörmedeki yararlılığı hakkında bilgi sağlayabilir. Bu çalışmada, T2DM hastalarında HbA1c düzeyi ile kontrast duyarlılık arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Çalışma Kurumsal Araştırma ve Etik Kurulu tarafından onaylandı. Her hastadan yazılı bilgilendirilmiş onam alındı. Çalışma süresince Helsinki Bildirgesi'nin ilkelerine bağlı kalındı.

Bu kesitsel prospektif çalışma, Pakistan'ın Peşaver kentindeki Lady Reading Hastanesi'nin (üçüncü basamak bir bakım hastanesi) Endokrinoloji Polikliniği'ne başvuran DR gelişmemiş T2DM hastaları ile gerçekleştirildi. Ardışık örneklem yöntemiyle 15 Ağustos-15 Kasım 2019 tarihleri arasında muayene edilen toplam 120 katılımcı çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya 30-40 yaş arasında her iki gözde en iyi düzeltilmiş görme keskinliği 6/6 olan ve DR bulgusu olmayan T2DM hastaları dahil edildi. KD'de yaşa bağlı değişiklikler nedeniyle 40 yaşın üzerindeki hastalar çalışma dışı bırakıldı.²⁰ Diğer dışlama kriterleri, görme keskinliğini ve/veya KD'yi (örn. katarakt, kornea opasiteleri) etkileyen herhangi bir başka göz hastalığı öyküsü, -3,00 dioptri sferik eşdeğer ve/veya silindirik ±1,00 dioptriden daha büyük refraksiyon kusuru ve zihinsel engellilik olarak belirlendi.

Diyabet süresi, diyabet tanısının konduğu ilk kan testinin yapıldığı tarihe göre belirlendi. Çalışmaya açlık plazma glukozu 7,0 mmol/L (126 mg/dL) veya 2 saatlik tokluk plazma glukozu 11,1 mmol/L'den (200 mg/dL) yüksek olan kişiler dahil edildi.²¹ HbA1c düzeyi plazma glukoz ölçümü ile aynı izlemde ve aynı hastanenin laboratuvarında ölçüldü. HbA1c, T2DM hastaları için son 3 aydaki ortalama kan şekeri seviyelerini gösteren bir testtir.²¹

Tüm hastalara aynı hastanenin göz hastalıkları bölümünde detaylı oftalmolojik muayene yapıldı. Ön segment ve fundus muayenesi yapılarak DR, lens opasifikasyonu ve görme keskinliğini veya KD'yi azaltan diğer oküler patolojileri olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Her hastanın görme keskinliği, her göz için standart aydınlatmalı Snellen eşeli kullanılarak kaydedildi. Her hastaya deneyimli bir optometrist tarafından refraksiyon ve KD değerlendirilmesi yapıldı. KD'yi ölçmeden önce hastalardan reçeteli gözlük veya lenslerini takmaları istendi.

Sembolün kontrastı Michelson formülü kullanılarak tanımlandı:²²

$$Kontrast = \frac{(L_{maks} - L_{min})}{(L_{maks} + L_{min})}$$

Burada L_{maks} , metrekafe başına mum olarak ölçülen daha açık yüzeydeki parlaklığa, L_{min} ise koyu yüzeydeki parlaklığa eşittir.

Oran 100 ile çarpılır ve kontrast yüzde olarak ifade edilir. KD kontrastın tersi olarak ifade edilir. Örneğin, bir kişi tarafından algılanan en düşük kontrast %0,6 ise, KD 100/0,6=170'tir. Benzer şekilde, bir kişinin ayırt edebildiği en düşük kontrast %1,25 ise, KD 100/1,25=80'dir.

Bir sembol boyutu 10M olan Lea kontrast duyarlılık eşeli kullanıldı. Toplumumuzda okuma yazma oranının düşük olması nedeniyle Lea sembolleri seçildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların çoğu okuma yazma bilmediği için Lea KD eşeli sembollerini

eşleştirmeleri kolaydı. En yaygın olarak kullanılan 1 metrelik test mesafesinde 0,1 (20/200, 6/60), 2 metrede 0,2 (20/100, 6/30), 4 metrede 0,4 (20/50, 6/15) görme keskinliğine karşılık geldiği için çalışmamızda boyut olarak 10M kullanılması uygun görülmüştür.²² Test dört şekilden oluşmaktadır: beşgen, kare, daire ve elma. Lea KD eşelinde test çizgilerinin kontrast seviyesi %0,6, %1,25, %2,5, %5, %10 ve %25'tir. Lea KD eşelinde KD ile ilgili ayrıntılar aşağıdaki gibidir:²²

Kontrast %0,6 = KD 170 (normal KD)

Kontrast %1,25 = KD 80 (azalmış KD)

Kontrast %2,5 = KD 40

Kontrast %5 = KS 20

Kontrast %10 = KS 10

Kontrast %25 = KS 4

KD, standart aydınlatma altında dört farklı mesafeden (1, 2, 3 ve 4 metre) ölçüldü. Her hastadan her kontrast seviyesindeki şekilleri eşleştirmeleri istendi ve her göz için belirtilen dört mesafe için sonuçlar kaydedildi. KD 170 (tüm sembolleri %0,6 kontrastta ayırt edebilen) normal KD olarak kabul edildi. %0,6 kontrastta ayırt edemeyen ancak %1,25 veya daha yüksek kontrastta ayırt edilebilen hastalar azalmış KD olarak sınıflandırıldı.²²

Veri Analizi

Verilerin istatistiksel analizi SPSS Windows 19 (IBM Corp, Armonk, NY, ABD) programı kullanılarak yapıldı. Demografik özellikler tanımlayıcı istatistikler (frekans ve yüzde) kullanılarak analiz edildi. Nicel değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma şeklinde verildi. HbA1c değeri ile KD arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi kullanılarak hesaplandı. KD bağımlı değişken olarak alınarak HbA1c değerleri ile KD arasındaki doğrusal ilişkinin gücünü ölçmek için doğrusal regresyon analizi yapıldı. İstatistiksel anlamlılık %95 güven aralığında (GA) $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

Bulgular

DR bulgusu olmayan toplam 120 T2DM hastasının 37'si (%30,83) erkek, 83'ü (%69,17) kadındı. Erkek/kadın oranı 1:2,3 idi. Hastaların yarısından fazlası ($n=64$, %53,33) 36-40 yaş grubundaydı. Ortalama bilinen diyabet süresi $3,3 \pm 1,65$ yıl (aralık: 0,5-5 yıl) idi. Hastaların büyük çoğunluğunda hastalık süresi 4-5 yıl arasındaydı. Hastaların ortalama HbA1c değeri $10,46 \pm 1,48$ olup, dörtte üçünde HbA1c değeri %8'den yüksekti. Hastaların demografik özellikleri ve hastalık profili Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tüm hastalarda KD, uzaklık arttıkça azalmıştır. Bir metre, 2 metre, 3 metre ve 4 metre mesafelerde ölçülen ortalama KD değerleri sırasıyla $164,75 \pm 21,12$, $122,0 \pm 45,08$, $93,0 \pm 45,37$ ve $58,67 \pm 20,04$ idi. Bir metrede 113 hastada (%94,17) KD normal bulunurken (170, %0,6 kontrast) 7 hastada (%5,83) KD azalmıştı (80, %1,2 kontrast). Hastaların hiçbirinde 4 metrede KD normal (170, %0,6 kontrast) bulunmadı. Altmış dört hastada (%53,33) KD 4 metrede 40'a (%2,5 kontrast) düştü. Yüz yirmi hastanın hiçbirinde KD 40'tan (%2,5 kontrast) düşük

değildi. KD ölçümünün 1, 2, 3 ve 4 metrelerdeki sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tüm mesafelerde %0,6 ve %1,2 kontrastta ölçülen KD değerleri ile hastaların cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki yoktu. Tablo 3'te KD'nin cinsiyet ile ilişkisine ilişkin detaylar yer almaktadır.

Tüm mesafelerde 36-40 yaş grubundaki hastalarda azalmış KD sıklığı genç yaş grubundaki hastalardan yüksekti. Tablo 4'te görüldüğü gibi 30-35 yaş grubundaki hastalarda KD 1 metrede normaldi ancak mesafe arttıkça KD azaldı. İki yaş grubu arasındaki KD farkı sadece 1 metrede istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,01$). Daha uzun mesafelerde, iki yaş grubu arasındaki KD farkı istatistiksel olarak anlamlı değildi, bu da mesafe arttıkça her iki grupta da KD'de bir düşüş olduğunu göstermektedir.

Diyabet süresi ve HbA1c değerlerinin farklı mesafelerdeki KD ile ilişkisi Pearson korelasyon analizi ile incelendi. Sonuçlar, 170 değerinin (%0,6 kontrast) normal KD ve 80 değerinin (%1,2 kontrast) azalmış KD olduğu göz önünde bulundurulduğunda, Tablo 5'te gösterildiği gibi, T2DM hastalarında diyabet süresi ve HbA1c değerlerinin KD ile güçlü negatif korelasyon gösterdiği bulundu. Beş yıldan uzun süredir diyabeti olan kişilerde KD'de daha fazla azalma gözlenmiştir. Ayrıca 3 metrede değerlendirilen KD ($r=-0,865$, $p<0,001$), 1 metre ($r=-0,287$, $p<0,001$) ve 2 metrede ($r=-0,768$, $p<0,001$) ölçülen KD'ye göre HbA1c değerleri ile daha güçlü negatif korelasyon göstermiştir. Dört metrede değerlendirilen ortalama KD, 3 metrede değerlendirilen ortalama KD'den anlamlı derecede düşük olmasına rağmen ($58,67 \pm 20,04$ 'e karşı $93,0 \pm 45,37$; $p<0,001$), 3 metrede

Tablo 1. Demografik özellikler ve hastalık profili (n=120)

	Özellikler	Frekans, n (%)
Cinsiyet	Erkek	37 (30,83)
	Kadın	83 (69,17)
Yaş	30-35 yıl	56 (46,67)
	36-40 yıl	64 (53,33)
Diyabet süresi	<1 yıl	16 (13,33)
	2-3 yıl	16 (13,33)
	4-5 yıl	48 (40,0)
	>5 yıl	40 (33,33)
HbA1c	<%8	28 (23,33)
	$\geq$ %8	92 (76,67)

Tablo 2. Dört farklı mesafede ölçülen kontrast duyarlılığı

Kontrast duyarlılığı (% kontrast)	1 metre n (%)	2 metre n (%)	3 metre n (%)	4 metre n (%)
170 (%0,6 kontrast)	113 (94,17)	56 (46,67)	28 (23,33)	0
80 (%1,2 kontrast)	7 (5,83)	64 (53,33)	68 (56,67)	56 (46,67)
40 (%2,5 kontrast)	0	0	24 (20)	64 (53,33)
Toplam	120	120	120	120

değerlendirildiğinde KD'nin HbA1c ile negatif korelasyonu, 4 metrede değerlendirilen KD'den biraz daha güçlüdür ($r=-0,865$ 'e karşı $r=-0,813$). Bu bulgular, 3 metrede ölçülen KD'nin, HbA1c seviyeleri ile KD arasındaki ilişki hakkında 1 veya 2 metrede ölçülen KD'den çok daha fazla bilgi verdiğini göstermektedir.

HbA1c düzeyinin KD'deki azalmayı ne kadar iyi tahmin edebileceğini incelemek için iki değişkenli regresyon analizi yapıldı. Doğrusal regresyon analizi, 3 metre mesafeden ölçülen KD varyansının %74,9'unu HbA1c seviyesinin oluşturduğunu göstermiştir. HbA1c düzeyi ile KD arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardı ($p<0,001$). KD'deki düşüşü HbA1c

seviyesinden %95 GA ile tahmin etmek için eğim -23,77 ile -29,38 arasında olmalıdır. Bu nedenle HbA1c'deki her bir birimlik artış için KD 23,77 ile 29,38 puanlık bir azalma izlenmiştir. Benzer şekilde, doğrusal regresyon, diyabet süresinin 3 metrede KD ile güçlü bir negatif korelasyon olduğunu göstermiştir ($r=-0,855$, $p<0,001$; $R^2=0,731$; GA:-26,05 ile -20,86).

Tartışma

Bu çalışmanın sonuçları HbA1c değerleri ile KD arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon olduğunu göstermiştir ($p<0,001$). KD, diyabet hastalarında görme keskinliği etkilenmeden veya DR gelişmeden önce etkilenmektedir. Sonuçlarımız ayrıca KD ile diyabet süresi arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir. Beş yıldan uzun süredir diyabeti olan hastalarda KD'de daha fazla azalma izlenmiştir. Ayrıca, KD'deki azalma, 1 metreye kıyasla 3 metre mesafeden ölçüldüğünde daha belirgindir.

Çalışmamızda HbA1c değerlerinde artış ile KD'nin azaldığı izlenmiştir. Diğer çalışmalarda da diyabet hastalarında HbA1c değerleri ile KD arasında benzer bir ilişki olduğu bildirilmiştir.^{23,24,25} Çalışmamız, Snellen eşeline göre görme keskinliği 6/6 olan diyabet hastalarında bile KD'nin azalmış olabileceğini göstermektedir. Bu sonuçlar, diyabet hastalarında, klinik DR bulgusu olmasa bile KD'de bir azalma meydana gelebileceğini gösteren önceki raporlarla uyumludur.^{26,27} Bu bulgular, diyabet hastalarında yüksek HbA1c seviyelerinin retinal nöronların fonksiyonunu etkileyebileceğini düşündürmektedir ve önceki araştırmalarda retinal nöron hasarının DR'den önce gelişebileceği gösterilmiştir.^{16,28,29,30} HbA1c değeri yüksek diyabet hastalarında KD'nin değerlendirilmesi, retina fonksiyonundaki diyabete bağlı değişikliklerin izlenmesine yardımcı olabilir.

Diyabetin komplikasyonları ile diyabet süresi arasında güçlü bir ilişki vardır.²⁴ Çalışmamıza dahil edilen KD'nin 1 metre mesafede azalmış bulunduğu 7 hastada en az 5 yıldır diyabet vardı. Sonuçlarımız ayrıca diyabet süresi 5 yıldan kısa olan ancak HbA1c düzeyi %8 veya daha yüksek olan hastaların 1 metrede KD'sinin normal olduğunu ancak daha uzun mesafelerde KD'nin azaldığını göstermiştir. Benzer şekilde, 30 ila 35 yaş arası hastalarda 1 metrede KD normaldi ve mesafe arttıkça KD azaldı. Bu da 3 metreden ölçülen KD'nin HbA1c değerleri ile KD arasındaki ilişki hakkında daha yakın mesafelerde değerlendirilen KD'den daha fazla bilgi sağlayabileceğine işaret etmektedir. Bu bulgular, diyabet süresi 5 yıl veya daha fazla olan ve/veya HbA1c düzeyi %8'den yüksek olan hastalarda rutin KD değerlendirmesinin, retinal nöronal hasar progresyonunun araştırılmasında diğer tanı yöntemlerine ek olarak kullanılabileceğini düşündürmektedir.

Bu çalışmaya dahil edilen hastalarda KD'nin azalması, literatürde bildirildiği gibi diyabetli hastalarda retina fonksiyonunda erken bozulmaya işaret etmektedir.^{15,16,31} Retina fonksiyonundaki bu erken değişikliklerin saptanması, diyabetli hastalarda retina fonksiyonunun düzenli olarak izlenmesine

Tablo 3. Dört farklı mesafede ölçülen kontrast duyarlılığı (KD) ve cinsiyet arasındaki ilişki				
Mesafe	Cinsiyet	Normal KS (170, %0,6 kontrast) n (%)	Azalmış KD (80, %1,2 kontrast) n (%)	P değeri
1 metre	Erkek	35 (94,59)	2 (5,41)	0,89
	Kadın	78 (93,98)	5 (6,02)	
2 metre	Erkek	12 (32,43)	25 (67,57)	0,35
	Kadın	44 (53,01)	39 (46,99)	
3 metre	Erkek	7 (18,92)	30 (81,08)	0,45
	Kadın	21 (25,30)	62 (74,70)	
4 metre	Erkek	16 (43,24)	21 (56,76)	0,616
	Kadın	40 (48,19)	43 (51,81)	

Tablo 4. Dört farklı mesafeden ölçülen kontrast duyarlılığı (KD) ile yaş arasındaki ilişki				
Mesafe	Yaş (yıl)	Normal KS (170, %0,6 kontrast) n (%)	Azalmış KD (80, %1,2 kontrast) n (%)	P değeri
1 metre	30-35	56 (100)	0	0,01
	36-40	57 (89,06)	7 (10,94)	
2 metre	30-35	26 (46,43)	30 (53,57)	0,96
	36-40	30 (46,88)	34 (53,13)	
3 metre	30-35	16 (28,57)	40 (71,43)	0,20
	36-40	12 (18,75)	52 (81,25)	
4 metre	30-35	26 (46,43)	30 (53,57)	0,96
	36-40	30 (46,88)	34 (53,13)	

Tablo 5. Diyabet süresi ve HbA1c değerlerinin kontrast duyarlılığı ile korelasyonu					
		Kontrast duyarlılığı			
		1 metre	2 metre	3 metre	4 metre
Diyabet süresi	rho	-0,257	-0,779	-0,855	-0,779
	p değeri	0,002	<0,001	<0,001	<0,001
HbA1c değeri	rho	-0,287	-0,786	-0,865	-0,810
	p değeri	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
HbA1c: Glikozile hemoglobin					

yardımcı olabilir. Diyabet hastalarında anatomik değişiklikler ortaya çıkmadan önce erken retina disfonksiyonunu göstermek için kullanılabilecek çeşitli tanı testleri önerilmiştir. Bu amaçla retina duyarlılığı, optik koherens tomografi, elektroretinogram gibi çeşitli yöntemler kullanılmıştır.^{20,29,30} Bu testler pahalı iken harf/sembol KD eşelleri ucuzdur ve tarama amacıyla kullanımı basittir.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Bu çalışmanın kısıtlılığı sadece T2DM hastalarının çalışmaya dahil edilmesi ve diyabet olmayan kontrol grubunu dahil edilmemiş olmasıdır. Bunun nedeni çalışmanın yapıldığı hastanede laboratuvar testlerinin diyabet hastaları için ücretsiz, diyabetik olmayan kişiler (kontroller) için ise ücretli olmasıdır. Kontrol grubu için laboratuvar testlerinin maliyetini karşılayacak finansal destek eksikliği nedeniyle, yalnızca T2DM hastalarını çalışmamıza dahil ettik.

Sonuç

T2DM hastalarında KD, görme keskinliğindeki azalma veya DR meydana gelmeden önce artan HbA1c değerleri ile ilişkili olarak azalır. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, diyabet süresi 5 yıl ve daha uzun ve/veya HbA1c değeri %8'den yüksek olan diyabet hastalarında KD'nin periyodik olarak değerlendirilmesinin görme fonksiyonundaki değişikliklerin erken saptanmasına yardımcı olabileceğini düşündürmektedir.

Teşekkür: Yazarlar, Lady Reading Hastanesi Endokrinoloji Anabilim Dalı Başkanı Dr. Sobia Sabir Ali ve laboratuvar çalışanlarına destekleri için teşekkür eder.

Etik

Etik Kurul Onayı: Çalışma Kurumsal Araştırma ve Etik Kurulu tarafından onaylandı.

Hasta Onayı: Alındı.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu ve editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Konsept: M.S., A.F., Y.T., **Dizayn:** M.S., A.F., Y.T., **Veri Toplama veya İşleme:** M.S., A.F., Y.T., **Analiz veya Yorumlama:** M.S., A.F., Y.T., **Literatür Arama:** M.S., A.F., Y.T., **Yazan:** M.S., A.F., Y.T.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

Kaynaklar

1. Bourne RR, Stevens GA, White RA, Smith JL, Flaxman SR, Price H, Jonas JB, Keeffe J, Leasher J, Naidoo K, Pesudovs K, Resnikoff S, Taylor HR; Vision Loss Expert Group. Causes of vision loss worldwide, 1990-2010: a systematic analysis. *Lancet Glob Health*. 2013;1:e339-e349.
2. Ferris FL 3rd. How effective are treatments for diabetic retinopathy? *JAMA*. 1993;269:1290-1291.

3. Aaberg TM. Diabetes and ocular disease: past, present, and future therapies (Ophthalmology Monographs, No. 14). *Arch Ophthalmol*. 2001;119:1088.
4. Armstrong C. ADA updates standards of medical care for patients with diabetes mellitus. *Am Fam Physician*. 2017;95:40-43.
5. Shaw JE, Sicree RA, Zimmet PZ. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Res Clin Pract*. 2010;87:4-14.
6. Leasher JL, Bourne RR, Flaxman SR, Jonas JB, Keeffe J, Naidoo K, Pesudovs K, Price H, White RA, Wong TY, Resnikoff S, Taylor HR; Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Global Estimates on the Number of People Blind or Visually Impaired by Diabetic Retinopathy: A Meta-analysis From 1990 to 2010. *Diabetes Care*. 2016;39:1643-1649. Erratum in: *Diabetes Care*. 2016;39:2096.
7. Raman R, Rani PK, Reddi Rachepalle S, Gnanamoorthy P, Uthra S, Kumaramanickavel G, Sharma T. Prevalence of diabetic retinopathy in India: Sankara Nethralaya Diabetic Retinopathy Epidemiology and Molecular Genetics Study report 2. *Ophthalmology*. 2009;116:311-318.
8. Rema M, Premkumar S, Anitha B, Deepa R, Pradeepa R, Mohan V. Prevalence of diabetic retinopathy in urban India: the Chennai Urban Rural Epidemiology Study (CURES) eye study, I. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2005;46:2328-2333.
9. Jamal-u-Din, Qureshi MB, Khan AJ, Khan MD, Ahmad K. Prevalence of diabetic retinopathy among individuals screened positive for diabetes in five community-based eye camps in northern Karachi, Pakistan. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2006;18:40-43.
10. Khan AJ. Prevalence of diabetic retinopathy in Pakistani subjects. A pilot study. *J Pak Med Assoc*. 1991;41:49-50.
11. Javadi MA, Katibeh M, Rafati N, Dehghan MH, Zayeri F, Yaseri M, Sehat M, Ahmadi H. Prevalence of diabetic retinopathy in Tehran province: a population-based study. *BMC Ophthalmol*. 2009;9:12.
12. Fong DS, Aiello L, Gardner TW, King GL, Blankenship G, Cavallerano JD, Ferris FL 3rd, Klein R; American Diabetes Association. Retinopathy in diabetes. *Diabetes Care*. 2004;27 Suppl 1:S84-S87.
13. Murthy G. The Emerging Epidemic of Diabetic Retinopathy in India: report of a situational analysis and evaluation of existing programmes for screening and treatment of diabetic retinopathy. IAPB report 2015. Available from: <https://www.iapb.org/.../the-emerging-epidemic-of-diabetic-retinopathy-in-india/>.
14. Arend O, Remky A, Evans D, Stüber R, Harris A. Contrast sensitivity loss is coupled with capillary dropout in patients with diabetes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1997;38:1819-1824.
15. Muc R, Saracen A, Grabska-Liberek I. Associations of diabetic retinopathy with retinal neurodegeneration on the background of diabetes mellitus. Overview of recent medical studies with an assessment of the impact on healthcare systems. *Open Med (Wars)*. 2018;13:130-136.
16. Sohn EH, van Dijk HW, Jiao C, Kok PH, Jeong W, Demirkaya N, Garmager A, Wit E, Kucukcilioglu M, van Velthoven ME, DeVries JH, Mullins RF, Kuehn MH, Schlingemann RO, Sonka M, Verbraak FD, Abramoff MD. Retinal neurodegeneration may precede microvascular changes characteristic of diabetic retinopathy in diabetes mellitus. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2016;113:E2655-E2664.
17. Frisén L, Frisén M. A simple relationship between the probability distribution of visual acuity and the density of retinal output channels. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 1976;54:437-444.
18. Arundale K. An investigation into the variation of human contrast sensitivity with age and ocular pathology. *Br J Ophthalmol*. 1978;62:213-215.
19. Stavrou EP, Wood JM. Letter contrast sensitivity changes in early diabetic retinopathy. *Clin Exp Optom*. 2003;86:152-156.
20. Ismail SA, Sharanjeet-Kaur, Mutalib HA, Ngah NE. Macular retinal sensitivity using MP-1 in healthy Malaysian subjects of different ages. *J Optom*. 2015;8:266-272.
21. World Health Organization. Use of glycated haemoglobin (HbA1c) in diagnosis of diabetes mellitus: abbreviated report of a WHO consultation. World Health Organization. 2011.

22. LEA SYMBOLS® Low Contrast Test 10M Symbol Size. Available from: www.lea-test.fi/en/vistests/instruct/contrast/lowsymbo/lowsymbo.html.
23. Misra S, Saxena S, Kishore P, Bhasker SK, Misra A, Meyer CH. Association of contrast sensitivity with LogMAR visual acuity and glycosylated hemoglobin in non-insulin dependent diabetes mellitus. *J Ocul Biol Dis Infor*. 2010;3:60-63.
24. Gella L, Raman R, Pal SS, Ganesan S, Sharma T. Contrast sensitivity and its determinants in people with diabetes: SN-DREAMS-II, Report No 6. *Eye (Lond)*. 2017;31:460-466.
25. Rashmi S, Varghese RC, Anupama B, Hegde V, Jain R, Kotian H. Contrast sensitivity in diabetic patients without retinopathy and it's correlation with the duration of diabetes and glycemic control. *IOSR J Dent Med Sci* [serial online]. 2016;15:11-13.
26. Safi S, Rahimi A, Raeesi A, Safi H, Aghazadeh Amiri M, Malek M, Yaseri M, Haeri M, Middleton FA, Solessio E, Ahmadi H. Contrast sensitivity to spatial gratings in moderate and dim light conditions in patients with diabetes in the absence of diabetic retinopathy. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2017;5:e000408.
27. Khan A, Petropoulos IN, Ponirakis G, Malik RA. Visual complications in diabetes mellitus: beyond retinopathy. *Diabet Med*. 2017;34:478-484.
28. Barber AJ. A new view of diabetic retinopathy: a neurodegenerative disease of the eye. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 2003;27:283-290.
29. Sharanjeet-Kaur, Ismail SA, Mutalib HA, Ngah NE. HbA1c and retinal sensitivity in diabetics using microperimetry. *J Optom*. 2019;12:174-179.
30. Somilleda-Ventura SA, Blanco-Hernández DMR, Lima-Gómez V. Diabetic retinal neuropathy revisited. A perspective after optical coherence tomography angiography. *New Front Ophthalmol*. 2018;4:1-4.
31. Gella L, Raman R, Kulothungan V, Saumya Pal S, Ganesan S, Sharma T. Retinal sensitivity in subjects with type 2 diabetes mellitus: Sankara Nethralaya Diabetic Retinopathy Epidemiology and Molecular Genetics Study (SN-DREAMS II, Report No. 4). *Br J Ophthalmol*. 2016;100:808-813.