

# Diabetes Mellituslu Olgularda Hipertansiyonun Oküler Hemodinamik Parametreler Üzerine Olan Etkisinin Renkli Doppler Ultrasonografi ile Değerlendirilmesi

Evaluation of The Effect of Hypertension on Ocular Haemodynamic Parameters with Color Doppler Ultrasonography in Patients with Diabetes Mellitus

Orhan AYDEMİR<sup>1</sup>, Özlem YILDIRIM<sup>2</sup>, Özay ÖZ<sup>2</sup>, Caner ÖZER<sup>3</sup>, Ayça YILMAZ<sup>2</sup>, Ufuk ADIGÜZEL<sup>2</sup>, Engin KARA<sup>4</sup>

## ÖZET

**Amaç:** Diabetes mellituslu olgularda oküler hemodinamik değişiklikleri araştırmak ve bu parametreler üzerinde hipertansiyonun etkisini araştırmak.

**Gereç ve Yöntem:** Diabetes mellitus ve/veya hipertansiyon sebebiyle başvuran 90 olgu ile sağlıklı 30 kişiden oluşan kontrol grubu çalışma kapsamına alındı. Çalışma grubu sadece diabetes mellituslu, sadece hipertansiyonlu ve hem diabetes mellitus hem de hipertansiyonlu 30'ar olgudan oluşuyordu. Tüm olgulara rutin oftalmolojik muayene sonrası renkli Doppler ultrasonografi uygulandı.

**Bulgular:** Sadece hipertansiyon olgularının oluşturduğu grup 3'ten elde edilen oftalmik arter tepe sistolik hız, diastol sonu hızı değerleri hem diabetiklerden oluşan grup 1'den hem de kontrol grubundan daha yüksekti. Ayrıca diabet ve hipertansiyonun birlikte bulunduğu grup 2'de yine oftalmik arter tepe sistolik hızı kontrol olgularından daha yüksek saptandı. Proliferatif diabetik retinopati alt grubunun oftalmik arter rezistivite indeksinin diğer alt gruplardan ve kontrol grubundan anlamlı düzeyde yüksek değerlere sahip olduğu gözlemlendi. Santral retinal arter tepe sistolik hız ve diastol sonu hız değerlerinin hipertansiyon grubunda diabet grubundan anlamlı düzeyde yüksek olduğu, hipertansiyon ve diabetin birlikte bulunduğu grupta ise bu parametreler açısından fark olmadığı saptandı.

**Sonuç:** Hipertansiyon, oküler kan akımını özellikle de oftalmik arter hemodinamik parametrelerini diabetten daha çok etkileyen vasküler bir patoloji olarak görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Diabetes mellitus, hipertansiyon, oküler hemodinami, renkli Doppler ultrasonografi.

## SUMMARY

**Purpose:** To investigate haemodynamic changes in patients with diabetes mellitus and to investigate the effect of hypertension on these parameters.

**Material and Methods:** 90 patients with diabetes mellitus and/or hypertension and 30 healthy cases were included in the study. Study group consisted of 30 patients with diabetes mellitus, 30 patients with hypertension and 30 patients with both diabetes mellitus and hypertension. Color doppler ultrasonography was applied to all cases after routine ophthalmologic examination.

**Results:** Ophthalmic artery maximum systolic velocity, and end diastolic velocity values obtained from group 3 which consisted of hypertension patients were higher than group 1 which consisted of diabetics and also control group. Ophthalmic artery maximum systolic velocity was determined higher in group 2 which consisted of both diabetes and hypertension than control cases. Ophthalmic artery resistivity index in proliferative diabetic retinopathy subgroup was observed as significantly higher than other subgroups and control group. Central retinal artery maximum systolic velocity and end diastolic velocity values in hypertension group were significantly higher than diabetes group; there was not a significant difference from the point of these parameters in the group with both hypertension and diabetes.

**Conclusion:** Being a vascular pathology, hypertension is seen to affect the ocular blood flow, especially the ophthalmic artery hemodynamic parameters, more than diabetes.

**Key Words:** Diabetes mellitus, hypertension, ocular haemodynamics, color doppler ultrasonography.

Ret - Vit 2004; 12 : 30-36

1 Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD.; Araş. Görevlisi

2 Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD.; Yrd. Doç. Dr.

3 Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik AD.; Yrd. Doç. Dr.

4 Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik AD.; Araş. Görevlisi

Geliş Tarihi : 01/01/2004

Kabul Tarihi : 11/03/2004

## GİRİŞ

Anormal insülin sekresyonu ve artmış glukoz seviyeleri ile karakterize bir sendrom olan diabetes mellitus, dolaşım ve sinir sistemi, böbrek ile retinaı etkileyen mikrovasküler olgulağa yol açmaktadır. Retina, diabetik vasküler patoloji tarafından etkilenen majör dokulardan biridir. Diabetik retinopati gelişmiş ülkelerde halen önemli bir oküler morbidite ve körlük nedenidir<sup>1</sup>. Diabetik retinopati, 25-74 yaşlar arasındaki erişkinlerde en sık körlük sebebidir<sup>2</sup>. Diabetik retinopati son aşamada retinal iskemiyle sonuçlanan bir mikroftalmik arteriopatidir<sup>3</sup>. Bu stimulus vitreus hemorajisi, neovasküler glom, traksiyonel retina dekolmanı gibi görmeyi tehdit eden komplikasyonlara yol açan neovaskülarizasyonla sonlanır<sup>4,5</sup>. Değişmiş oküler kan akımı diabetik retinopatinin gelişimi ve progresyonuna katkıda bulunabilir<sup>6</sup>. Yapılan klinik çalışmalar diabetiklerdeki oküler hemodinamik değişikliklerin oldukça kompleks olduğunu ve tam olarak karar verilemediğini göstermiştir. Genellikle klinik olarak saptanabilen retinopatinin başlangıcından önce diabetin erken evrelerinde retinal kan akımında azalma saptanır<sup>7-10</sup>. Retinopati ilerlemesiyle kan akım hızında artış gözlenir<sup>11,12</sup>. Bazı yayınlar ise retinopatinin ilerlemesiyle kan akım hızındaki azalmanın devam ettiğini, artış olmadığını ileri sürmektedir<sup>13</sup>.

Hipertansiyon, bütün ölümlerin %6'sından sorumludur ve dünyadaki dördüncü mortalite risk faktörü olarak saptanmıştır. İnatçı patolojik arteriyel basınç yükselmesi ve total periferik direnç artmasının söz konusu olduğu hipertansiyon, beyin, kalp, böbrekler ve retinada vasküler lezyonlara yol açar. Sistemik kan basıncının yükselmesi muhtemelen otoregülasyonla idare edilen retinal arteriollerde hem fokal hem de jeneralize daralmalara yol açar. Sistemik hipertansiyon diabetik retinopatinin ilerlemesini hızlandırır ve retinal arteriyel ve venöz oklüzyon riskini artırır<sup>14</sup>.

Doppler ultrasonografi (US) damarlarda akan kandan yansıyan dalgalarda oluşan frekans kaymasını saptayabilen ve bu kaymadan akım hızını tahmin edebilen bir yöntemdir<sup>15</sup>. Renkli doppler US (RDU) teknolojisinde hareket eden kana ait görüntüler, B-scan US görüntüleri üzerinde anatomik lokalizasyonunda gösterilerek, renk kodları ile ifade edilir<sup>16,17</sup>. Orbita hemodinamiği ile ilgili RDU çalışmaları ilk kez 1989'da Erickson tarafından başlatılmıştır<sup>18</sup>. Günümüze kadar, değişik orbital ve oküler patolojilerde perfüzyon ve hemodinamik değişiklikleri inceleyen çok sayıda çalışma yapılmıştır. Diabetes mellituslu olgularda retinal kan akımının tayini, diabetik retinopati progresyonunun takibi ve tedavi edici girişimlerin en uygun zamanlarda yapılabilmesi için yardımcıdır. Retinal damarlarda kan akım miktarı tayininde RDU yöntemi, uygulama kolaylığı, non-invaziv olması ve kolay tekrarlanabilirliği nedeni ile kullanılmaktadır<sup>19</sup>.

Bu çalışmanın amacı, evrelendirilmiş diabetik retinopati, hipertansiyonlu, diabet ve hipertansiyonun birlikte bulunduğu olgularda ve sağlıklı kontrollerde oftalmik arter (OA), santral retinal arter (SRA) ve posterior silier arterlerdeki (PSA) kan akım hızları ve akım

özelliklerine ait hemodinamik değişiklikleri RDU ile değerlendirip, diabetik retinopati, hipertansiyon ve ikisinin birlikteliği ile oküler kan akımına ait parametreler arasındaki ilişkiyi saptamaktır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı polikliniğine Kasım 2002 - Eylül 2003 tarihleri arasında diabetes mellitus ve/veya hipertansiyon sebebiyle başvuran 90 olgu ile sağlıklı 30 kişiden oluşan kontrol grubu çalışma kapsamına alındı.

Çalışma grubu sadece diabetes mellituslu, sadece hipertansiyonlu ve hem diabetes mellitus hem de hipertansiyonlu 30'ar olgudan oluşuyordu. Çalışma grubu 40 yaşın üzerinde, retinopati dışında başka oküler patolojisi bulunmayan, refraksiyon kusuru  $\pm 3.0$  dioptri sınırları içinde, daha önce oküler cerrahi geçirmemiş, göz içi basıncı (GİB) normal, diabet ve hipertansiyon dışında başka sistemik hastalığı bulunmayan olgular arasından seçildi. Çalışmaya dahil edilen diabetes mellituslu olgularda hastalık süresi en az 5 yıl, hipertansiyonlu olgularda ise bir yıldır. Kontrol grubu,  $\pm 3.0$  dioptri sınırları içinde refraksiyon kusuru hariç oküler ve sistemik patolojisi olmayan 30 olgudan oluşturuldu. Tüm olgulara görme keskinliği ölçümü, biyomikroskopik muayene, GİB ölçümü, indirekt oftalmoskopi ile fundus muayenesini içeren ayrıntılı oftalmolojik muayene yapıldı.

Çalışma grubu diabet ve/veya hipertansiyonun varlığına göre 3 ana gruba ayrıldı. Diabetes mellituslu olguların bulunduğu grup 1 indirekt oftalmoskopik muayene bulgularına göre kendi içinde 3 gruba ayrıldı.

### Grup 1: Diabetes mellituslu 30 olgu (DM).

Alt grup 1-1: Klinik olarak diabetik retinopati olmayan 10 olgu (NDR).

Alt grup 1-2: Nonproliferatif diabetik retinopati 10 olgu (NPDR).

Alt grup 1-3: Proliferatif diabetik retinopati 10 olgu (NPDR).

**Grup 2:** Diabetes mellitus ve hipertansiyonun birlikteliği olduğu 30 olgu (DM+HT). Bu gruptaki olguların 17'sinde retinopati saptanmazken 11'inde nonproliferatif, 2'sinde de proliferatif diabetik retinopati bulguları mevcuttu.

**Grup 3:** Hipertansiyonlu 30 olgu (HT). Bu olguların 12'sinde hipertansif retinopati saptanmadı. Buna karşın 5'inde grade 1, 11'inde grade 2, 2'sinde de grade 3 hipertansif retinopati bulguları gözlemlendi.

Sağlıklı 30 olgudan oluşan kontrol grubu grup 4 olarak kabul edildi (K).

Tüm olgular, hastanemiz Radyodiagnostik Anabilim Dalı'nda Siemens Sonoline Versa Plus marka renkli Doppler ultrasonografi cihazı ile 5 MHz lineer prob kullanılarak incelendi. Renkli Doppler ultrasonografi incelemesi, olgu supin pozisyonda yatarken paraoküler teknikte göz kapakları kapalıyken yapıldı. Gözün tamamı transaksial, sagittal ve oblik kesitler ile incelen-

di. Tüm olguların her iki gözünde oftalmik arter, santral retinal arter, posterior silier artere ait ölçümler yapıldı. Oftalmik arter, globun 3-5 cm arkasında optik siniri çaprazladığı yerde, santral retinal arterin ayrıldığı yerin 1.5 cm kadar önünde görüntülendi. Posterior silier arter ise değişik anatomik varyasyonlar göstermesine rağmen optik sinir gölgesinin hemen yanında, santral retinal artere göre hafifçe posterior yerleşimde görüntülendi. Ölçüm yapılan arterlerde tepe sistolik hız (cm/sn) (Vmax) diastol sonu hızı (cm/sn) (Vmin), ortalama hız (Vmean), pulsatilite indeksi (PI) ve rezistivite indeksine (RI) ait veriler saptandı. Bu indeksler vasküler direnç göstergesidir. Pulsatilite indeksi (PI)  $V_{max}-V_{min}/V_{mean}$  formülüyle hesaplanır. Yüksek dirençli damarlar hakkında bilgi verir. Rezistivite indeksi (RI) ise  $V_{max}-V_{min}/V_{max}$  formülüyle hesaplanır ve düşük dirençli damarların incelenmesi için uygundur. Oftalmik arter için en güvenilir olan parametrenin RI olduğu bilinmektedir<sup>20</sup>.

Gruplardaki cinsiyet dağılımının homojenliğini test etmede Ki-Kare testi, diğer ölçümler bakımından grupların karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi,

farklı olan grupların belirlenmesinde ise tek yönlü varyans analizinden sonra Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanıldı. Elde edilen bu verilerin değerlendirilmesinde SPSS (Statistical Programme for Social Science versiyon 11.0) istatistik paket programından yararlanıldı.

## BULGULAR

Grup 1'deki 17'si (%56.7) erkek, 13'ü (%43.3) kadın 30 olgunun yaş ortalaması  $55.16 \pm 6.53$  yıl idi. Grup 2'deki olguların 14'ü (%46.7) erkek, 16'sı (%53.3) kadın olup yaş ortalaması  $54.36 \pm 7.27$  yıl idi. Grup 3, 13'ü (%43.3) erkek, 17'si (%56.7) kadın 30 olgudan oluştu ve yaş ortalaması  $54.63 \pm 7.27$  yıl idi. Grup 4'deki 13'ü (%43.3) erkek, 17'si (%56.7) kadın toplam 30 olgunun yaş ortalaması ise  $55.16 \pm 9.47$  yıl idi. Cinsiyet ve yaş dağılımı yönünden 4 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p > 0.05$ ) (Tablo 1).

Hemodinamik parametreler bakımından gruplar karşılaştırıldığında oftalmik arter Vmax grup 3'te grup 1 ve 4'e göre anlamlı düzeyde yüksek bulunurken ( $p = 0.001$ ), grup 2'de sadece grup 4'e göre anlamlı bir yük-

	Erkek	Kadın	Yaş (yıl) (Ort.±SD)	Toplam
DM	17 (%56.7)	13 (%43.3)	$55.16 \pm 6.53$	30
DM+HT	14 (%46.7)	16 (%53.3)	$54.36 \pm 7.27$	30
HT	13 (%43.3)	17 (%56.7)	$54.63 \pm 7.27$	30
K	13 (%43.3)	17 (%56.7)	$55.16 \pm 9.47$	30
Toplam	57 (%47.5)	63 (%52.5)	$54.83 \pm 8.14$	120
P	>0,05	>0,05	>0,05	

**Tablo 1:** Grupların Cinsiyet ve Yaşa Göre Dağılımı

DM: Diabetes mellitus grubu  
DM+HT: Diabetes mellitus ve hipertansiyon grubu  
HT: Hipertansiyon grubu  
K: Kontrol grubu

	DM	DM+HT	HT	K	P
OA Vmax(cm/sn)	0.54 ( $\pm 0.14$ )	0.62 ( $\pm 0.23$ )	0.67 ( $\pm 0.16$ )	0.48 ( $\pm 0.10$ )	0.001
Vmin(cm/sn)	0.11 ( $\pm 0.04$ )	0.13 ( $\pm 0.05$ )	0.17 ( $\pm 0.05$ )	0.11 ( $\pm 0.04$ )	0.001
PI	1.69 ( $\pm 0.42$ )	1.66 ( $\pm 0.43$ )	1.46 ( $\pm 0.29$ )	1.52 ( $\pm 0.28$ )	0.045
RI	0.78 ( $\pm 0.07$ )	0.77 ( $\pm 0.06$ )	0.74 ( $\pm 0.07$ )	0.76 ( $\pm 0.05$ )	> 0.05
PSA Vmax(cm/sn)	0.24 ( $\pm 0.11$ )	0.25 ( $\pm 0.06$ )	0.27 ( $\pm 0.08$ )	0.26 ( $\pm 0.05$ )	> 0.05
Vmin(cm/sn)	0.06 ( $\pm 0.03$ )	0.07 ( $\pm 0.01$ )	0.08 ( $\pm 0.03$ )	0.07 ( $\pm 0.02$ )	> 0.05
PI	1.25 ( $\pm 0.19$ )	1.21 ( $\pm 0.20$ )	1.20 ( $\pm 0.25$ )	1.18 ( $\pm 0.18$ )	> 0.05
RI	0.72 ( $\pm 0.05$ )	0.70 ( $\pm 0.08$ )	0.69 ( $\pm 0.08$ )	0.71 ( $\pm 0.05$ )	> 0.05
SRA Vmax(cm/sn)	0.12 ( $\pm 0.03$ )	0.14 ( $\pm 0.03$ )	0.15 ( $\pm 0.03$ )	0.14 ( $\pm 0.03$ )	0.020
Vmin(cm/sn)	0.04 ( $\pm 0.01$ )	0.04 ( $\pm 0.01$ )	0.05 ( $\pm 0.01$ )	0.04 ( $\pm 0.01$ )	0.014
PI	1.18 ( $\pm 0.16$ )	1.16 ( $\pm 0.16$ )	1.18 ( $\pm 0.21$ )	1.16 ( $\pm 0.23$ )	> 0.05
RI	0.67 ( $\pm 0.08$ )	0.67 ( $\pm 0.05$ )	0.67 ( $\pm 0.05$ )	0.67 ( $\pm 0.05$ )	> 0.05

**Tablo 2:** Grupların Hemodinamik Özellikleri

DM: Diabetes mellitus grubu  
DM+HT: Diabetes mellitus ve hipertansiyon grubu  
HT: Hipertansiyon grubu  
K: Kontrol grubu

	Erkek	Kadın	Yaş (yıl) (Ort. ± SD)	Toplam
NDR	5 (%50)	5 (%50)	54.60 ± 5.33	10
NPDR	6 (%60)	4 (%40)	55.60 ± 7.16	10
PDR	6 (%60)	4 (%40)	55.30 ± 7.57	10
<b>Toplam</b>	<b>17 (%56.7)</b>	<b>13 (%43.3)</b>	<b>55.16 ± 6.53</b>	<b>30</b>
<b>P</b>	<b>&gt;0,05</b>	<b>&gt;0,05</b>	<b>&gt;0,05</b>	

**Tablo 3:** Sadece Diabetes Mellitus Bulunan Olgularda Retinopati Sınıflandırmasına Göre Cinsiyet ve Yaş Dağılımı

	NDR	NPDR	PDR	P
<b>OA Vmax(cm/sn)</b>	0.52 (± 0.15)	0.54 (± 0.17)	0.57 (± 0.10)	> 0.05
<b>Vmin(cm/sn)</b>	0.13 (± 0.04)	0.11 (± 0.05)	0.09 (± 0.03)	> 0.05
<b>PI</b>	1.43 (± 0.28)	1.69 (0.41)	1.94 (± 0.42)	0.023
<b>RI</b>	0.74 (± 0.06)	0.77 (± 0.06)	0.83 (± 0.05)	0.007
<b>PSA Vmax(cm/sn)</b>	0.22 (± 0.05)	0.21 (± 0.03)	0.29 (± 0.19)	> 0.05
<b>Vmin(cm/sn)</b>	0.05 (± 0.02)	0.06 (± 0.01)	0.07 (± 0.05)	> 0.05
<b>PI</b>	1.23 (± 0.18)	1.19 (± 0.15)	1.33 (± 0.22)	> 0.05
<b>RI</b>	0.73 (± 0.06)	0.70 (± 0.04)	0.73 (± 0.06)	> 0.05
<b>SRA Vmax(cm/sn)</b>	0.12 (± 0.04)	0.11 (± 0.02)	0.13 (± 0.03)	> 0.05
<b>Vmin(cm/sn)</b>	0.03 (± 0.01)	0.03 (± 0.09)	0.04 (± 0.01)	> 0.05
<b>PI</b>	1.21 (± 0.20)	1.21 (± 0.10)	1.11(± 0.16)	> 0.05
<b>RI</b>	0.65 (± 0.12)	0.69 (± 0.04)	0.65 (± 0.06)	> 0.05

**Tablo 4.** DM Grubunda Diabetin Tipine Göre Hemodinamik Özellikler

seklik belirlendi ( $p=0.001$ ). Bunun dışında diğer farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Oftalmik arter Vmin grup 3'te diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksekti ( $p=0.001$ ). Diğer farklar anlamlı bulunmadı. Oftalmik arter PI grup 1'de, grup 3'e göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu ( $p=0.045$ ). Oftalmik arter RI yönünden gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo 2).

Posterior silier arterlere ait hız ve indeksler yönünden gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo 2).

Santral retinal arter Vmax ve Vmin bakımından grup 3 grup 1'den istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksekti ( $p=0.020$ ,  $p=0.014$ ). Vmax ve Vmin'e ait diğer farklar anlamlı değildi. Santral retinal artere ait indeksler açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo 2).

Diabetes mellitus grubunun alt gruplarındaki olguların da cinsiyet dağılımı ve yaş ortalamaları incelendi. Bu parametreler yönünden diabetes mellitus grubundaki alt gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $p>0.05$ ). (Tablo 3).

Diabetes mellitus grubundaki alt gruplar arasında da hemodinamik parametrelerin karşılaştırılması yapıldı. Buna göre oftalmik arter Vmax ve Vmin yönün-

den gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Oftalmik arter PI, proliferatif diabetik retinopati alt grubunda retinopatisi olmayan alt gruba göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu ( $p=0.023$ ). Yine oftalmik arter RI, proliferatif diabetik retinopati alt grubunda diğer bütün alt gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptandı ( $p=0.007$ ) (Tablo 4). Posterior silier arter ve santral retinal artere ait hızlar ve indeksler açısından alt gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (Tablo 4).

Diabetes mellitus grubundaki alt gruplar ve kontrol grubu arasında hemodinamik parametrelerin karşılaştırılması yapıldığında da oftalmik arter PI ( $p=0.004$ ), oftalmik arter RI ( $p=0.004$ ) ve santral retinal arter Vmin ( $p=0.05$ ) bakımından karşılaştırılan gruplar arasında anlamlı fark saptandı. Bu sonuca göre farklı grubu belirlemek için yapılan analizlerde ise, oftalmik arter PI bakımından proliferatif diabetik retinopati alt grubu kontrol grubu ve retinopatisi olmayan gruptan anlamlı düzeyde yüksek bulunmasına (sırasıyla  $p=0.007$  ve  $p=0.009$ ) karşılık diğer farklar istatistik olarak anlamlı bulunmadı. Oftalmik arter RI bakımından proliferatif diabetik retinopati alt grubu kontrol grubu ve retinopatisi olmayan alt gruptan anlamlı düzeyde yüksek bulundu (sırasıyla  $p=0.008$  ve  $p=0.005$ ). Santral retinal

	NDR	NPDR	PDR	Kontrol	P
<b>OA Vmax(cm/sn)</b>	0.52 (± 0.15)	0.54 (± 0.17)	0.57 (± 0.10)	0.48 (± 0.10)	> 0.05
<b>Vmin(cm/sn)</b>	0.13 (± 0.04)	0.11 (± 0.05)	0.09 (± 0.03)	0.12 (± 0.04)	> 0.05
<b>PI</b>	1.43 (± 0.28)	1.69 (± 0.41)	1.94 (± 0.42)	1.52 (± 0.29)	0.004
<b>RI</b>	0.74 (± 0.06)	0.77 (± 0.06)	0.83 (± 0.05)	0.76 (± 0.06)	0.004
<b>PSA Vmax(cm/sn)</b>	0.22 (± 0.05)	0.21 (± 0.03)	0.29 (± 0.19)	0.26 (± 0.05)	> 0.05
<b>Vmin(cm/sn)</b>	0.05 (± 0.02)	0.06 (± 0.01)	0.07 (± 0.05)	0.08 (± 0.02)	> 0.05
<b>PI</b>	1.23 (± 0.18)	1.19 (± 0.15)	1.33 (± 0.22)	1.18 (± 0.19)	> 0.05
<b>RI</b>	0.73 (± 0.06)	0.70 (± 0.04)	0.73 (± 0.06)	0.71 (± 0.06)	> 0.05
<b>SRA Vmax(cm/sn)</b>	0.12 (± 0.04)	0.11 (± 0.02)	0.13 (± 0.03)	0.15 (± 0.04)	> 0.05
<b>Vmin(cm/sn)</b>	0.03 (± 0.01)	0.03 (± 0.09)	0.04 (± 0.01)	0.05 (± 0.01)	0.05
<b>PI</b>	1.21 (± 0.20)	1.21 (± 0.10)	1.11 (± 0.16)	0.17 (± 0.13)	> 0.05
<b>RI</b>	0.65 (± 0.12)	0.69 (± 0.04)	0.65 (± 0.06)	0.68 (± 0.06)	> 0.05

**Tablo 5:** DM Alt Grupları ile Kontrol Grubuna Ait Hemodinamik Özellikler

arter Vmin bakımından nonproliferatif diabetik retinopati alt grubu kontrol grubundan anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ( $p = 0.05$ ) (Tablo 5).

## TARTIŞMA

Diabetik retinopatide oküler kan akımı değişikliklerinin önemli katkısı bulunabileceği fikri ortaya atıldıktan sonra oküler hemodinamik değişiklikleri aydınlatmaya yönelik farklı tekniklerin kullanıldığı çok sayıda çalışma yapılmıştır. Ekstraoküler damarlardaki akım hızlarını gösteren bir teknik olan RDU bu amaçla sık kullanılmıştır. RDU tekniğinin kullanımını kısıtlayan özelliği damar çapı hakkında sayısal bir veri sağlamayışı ve buna bağlı olarak total kan akımının hesaplanamamasıdır<sup>1</sup>.

Mac Kinnon ve ark.<sup>21</sup> diabetik olgularda oftalmik arter RI'ni kontrol grubuna yüksek, santral retinal arter Vmax'ı ise düşük bulmuştur. Proliferatif diabetik retinopati grubu kontrol olgularıyla karşılaştırıldığında santral retinal arter Vmin proliferatif diabetik retinopati grubunda anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır. Diabetik retinopatinin alt grupları kendi aralarında kıyaslandığında ise santral retinal arter akım hızlarının proliferatif diabetik retinopati grubunda retinopatisiz gruba göre düşük olduğu gösterilmiştir. Mac Kinnon ve ark.<sup>21</sup>'nin elde ettiği sonuçlar Goebel ve ark.<sup>22</sup>'nin çalışmasıyla uyumludur. Goebel ve ark.<sup>22</sup>'de diabetiklerle kontrol olgularını karşılaştırdığında santral retinal arter akım hızlarını diabetiklerde kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük bulmuştur. Diabet alt grupları karşılaştırıldığında proliferatif diabetik retinopati alt grubunun santral retinal arter Vmax'ın background diabetik retinopati grubuna göre anlamlı düzeyde düşük olduğu saptanmıştır. Buna karşın oftalmik arter akım hızlarına ait değerlerde anlamlı farklılığa rastlanmamıştır. Bu çalışmada RI hesaplanmamıştır. Yine aynı yıl Mendivil ve ark.<sup>7</sup> proliferatif diabetik retinopati 25 olgu ve 30 kontrol olgusuna ait verilerin karşılaştırıldığı

bir başka çalışma yayınlamışlardır. Bu çalışmada hem oftalmik arter hem de santral retinal arter akım hızlarının diabetik grupta kontrol grubuna göre daha düşük olduğu belirtilmektedir. Çalışma kapsamına retinopatisiz olgular dahil edilmediği için alt gruplar arasında kıyaslama yapılmamıştır. Evans ve ark.<sup>23</sup> 1997'de retrobulber vasküler reaktiviteyi incelemeye yönelik bir çalışma yapmışlardır. Çalışma kapsamındaki olgulara %100 oksijen solutulduğunda kontrol olgularında santral retinal arter Vmin değerinde düşüş buna karşın RI'de artış gözlenmiş ancak erken diabetik retinopati olgularda benzer değişiklikler saptanmamıştır. Bu sonuç diabetik retinopatideki otoregülasyon bozukluğunu bir kez daha göstermektedir. Bir başka çalışmada Tamaki ve ark.<sup>24</sup> farklı evrelerdeki diabetik retinopati olgularda oftalmik arter RI'de artış saptamıştır. Inoue ve ark.<sup>25</sup> background diabetik retinopati ve proliferatif diabetik retinopati olgularında oftalmik arter Vmin değerlerini kontrol grubundan düşük, PI ise kontrol grubundan yüksek saptamıştır. Oftalmik arter hemodinamik karakteristikleri ile diabetik retinopatinin progresyonu arasında direkt bir ilişki kurulamamıştır.

Diabetik retinopatide oküler hemodinamik değişiklikleri araştırmaya yönelik yurdumuzda da çalışmalar yapılmıştır. Güven ve ark.<sup>26</sup> çalışmasında santral retinal arter Vmax değerlerinde preretinopati ve nonproliferatif diabetik retinopati, santral retinal arter Vmax değerlerinde de preretinopati ile proliferatif diabetik retinopati ve preretinopati ile postpanretinal fotokoagülasyon grupları arasında anlamlı fark saptanmıştır. Oftalmik arter ve posterior silier arter değerlerinde ise retinopati evreleriyle ilişkili anlamlı farklılık görülmemiştir. Ayrıca hipertansiyon varlığı ile retinopati evreleri ve kan akım hızları arasında da bir korelasyon tespit edilmemiştir. Çeliker ve ark.<sup>19</sup> yaptığı çalışmada sağlıklı bireylere göre diabetik olgularda santral retinal arter Vmax, Vmin değerleri anlamlı olarak düşük, PI ve RI değerleri ise anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Bu

değişikliklerin diabetik retinopati evresinin ilerlemesine paralel seyrettiği gözlenmiştir. Esgin ve ark.<sup>27</sup> çalışmalarında tonografi ile koroidal pulse oküler kan akımını ölçmüşler, hipertansif olmayan diabetiklerde pulsatil oküler kan akımının kontrol grubuna göre anlamlı olarak düşük olduğunu buna karşın hipertansif diabetik olgulardaki pulsatil oküler kan akımı ile kontrol grubu arasında anlamlı fark olmadığını saptamışlardır. Böylece hipertansiyonun varlığının diabetik olgularda koroid kan akımını arttırdığı sonucuna varmışlardır.

Görüldüğü gibi bu konuda yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalarda farklı araştırmacılar farklı, bazende birbiriyle çelişen sonuçlara ulaşmışlardır. Bu durum çalışmaya dahil edilme kriterlerindeki farklılıklar, kullanılan cihazların farklılığı, ölçüm tekniğindeki farklılıklara bağlanabilir.

Çalışmaya dahil olan 4 ana grup ve alt gruplardaki olgular arasında yaş ve cinsiyet bakımından fark olmayışı çalışmamızın güvenilirliğini arttırmaktadır. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeydeki değişiklikler ağırlıklı olarak oftalmik arter parametrelerine ait olan değişikliklerdir. Oftalmik arter Vmax, Vmin değerleri diabetten çok hipertansiyon tarafından etkilenmektedir. Sadece hipertansiyon olgularının oluşturduğu grup 3'ten elde edilen Vmax, Vmin değerleri hem diabetiklerden oluşan grup 1'den hem de kontrol grubundan daha yüksekti. Sadece diabetik olan olgular retinopati evresine göre ayrılması bütün olarak alındığında hemodinamik parametrelerin kontrol grubundan anlamlı bir farklılık göstermediği görüldü. Diabet ve hipertansiyonun birlikte bulunduğu grupta ise sadece oftalmik arter Vmax kontrol grubuna göre yüksek bulundu. Bu da hipertansiyonun hemodinamik parametreleri diabetten daha çok etkilediğini ve bu etkinin özellikle oftalmik arter ait akım hızlarını belirgin olarak yükseltme yönünde olduğunu, diabet ve hipertansiyon birlikteliğinde hemodinamik parametrelerde belirgin bir değişiklik olmadığını göstermekteydi.

Diabetik retinopati alt gruplarının birbirleriyle karşılaştırılması sonucunda elde edilen veriler diabetin hemodinamik parametreler üzerine en belirgin etkisinin özellikle ileri evrelerde oftalmik arterde direnç indekslerini yükseltmek yönünde olduğunu göstermekteydi. Çalışmamız verileri diabetin oküler hemodinami üzerine retinopatinin erken evrelerinde belirgin etkisinin olmadığını ancak retinopatinin ileri evrelerinde özellikle oftalmik arterde periferik vasküler direnci yükselttiğine işaret etmekteydi.

Hayreh<sup>28</sup> mevcut Doppler cihazlarının 0.3 mm'den küçük çaplı arterlerde kan akımını yeterince görüntüleyemeyeceğini öne sürmüştür. Santral retinal arterin lümen genişliğinin 0.2 mm olduğunu, posterior silier arterin ise bundan daha dar olduğunu belirterek bu damarlarla ilgili hız ölçümlerinin yeterince güvenilir olmadığını vurgulamıştır. Biz de çalışmamızda posterior silier artere ait parametrelerde farklılık bulunamamasını buna bağlamaktayız.

Çalışmamızda hipertansiyonun oftalmik arter akım hızları üzerine olan etkisinin santral retinal arter akım hızlarına göre daha belirgin olması, retina damarlarında hipertansiyonun etkisine rağmen kısmen fonksiyonunu sürdüren otoregülasyonun varlığı ile açıklanabilir. Ayrıca oftalmik artere ait ölçümlerin daha güvenilir olması da bu farkı açıklamaya yardımcıdır. Oftalmik arter Pl'sinin hipertansiyon grubunda diabet grubuna göre düşük olması da yine akım hızlarındaki artışa bağlanabilir.

Çalışmamızdaki hipertansiyonlu hastaların hepsi antihipertansif ilaç kullanmaktaydı. Bu ilaçların kan akım hızlarını etkilemeleri muhtemeldir. Nitekim Esgin ve ark.<sup>26</sup> gözlemleri antihipertansif ilaçların oküler kan akımını arttırabileceği yönündedir. Hipertansiyon grubuna ait hemodinamik parametrelerdeki değişiklikler hipertansiyonun kendi etkisi yanında bu ilaçların oküler kan akımı üzerine şu an için iyi bilinmeyen etkilerine de bağlı olabilir. Hipertansiyon tedavisi için kullanılan ilaçların kan akım hızlarına olan etkileri yeni çalışmaların konusu olabilir. Bu konuda, antihipertansif ilaçların oküler hemodinami üzerine olan etkileri de dikkate alınarak yeni çalışmalar yapılması ve hipertansiyonun etkilerine daha fazla önem verilmesi gerektiği görüşündeyiz.

Sonuç olarak hipertansiyon oküler kan akımı özellikle de oftalmik arter hemodinamik parametrelerini diabetten daha çok etkileyen vasküler bir patoloji olarak görülmektedir. Diabet ve hipertansiyonun koinsidans sıklığının yüksekliği göz önüne alınarak oküler hemodinamiyi incelemeye yönelik çalışmalarda hipertansiyonu da bulunan olguların ayrı bir grup olarak ele alınıp incelenmesi bu kompleks konunun aydınlanmasına katkıda bulunacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Schmetterer L, Wolzt M: Ocular blood flow and associated functional deviations in diabetic retinopathy. *Diabetologia* 1999;42:387-405.
2. Moss SE, Klein R, Klein BE: Ten-year incidence of visual loss in a diabetic population. *Ophthalmology* 1994;101:1061-1070.
3. Patel V, Rassam S, Newsom R et al: Retinal blood flow in diabetic retinopathy. *Br Med J* 1992; 305:678-683.
4. Forrester JV, Knott RM, McIntosh LC: Pathogenesis of proliferative diabetic retinopathy and maculopathy. *The Diabetes Annual* 1993;7:178-191.
5. Kohner EM: Diabetic retinopathy. *Br Med J* 1993; 307:1195-1199.
6. Findl O, Dallinger S, Rami B, et al: Ocular haemodynamics and colour contrast sensitivity in patients with type 1 diabetes. *Br J Ophthalmol* 2000; 84:493-498.
7. Mendivil A, Cuartero V, Mendivil MP: Ocular blood flow velocities in patients with proliferative diabetic retinopathy and healthy volunteers: a prospective study. *Br J Ophthalmol* 1995;79:413-416.
8. Grunwald JE, Riva CE, Sinclair SH, et al: Laser doppler velocimetry study of retinal circulation in diabetes mellitus. *Arch Ophthalmol* 1986; 104.:991-996.

9. Grunwald JE, Riva CE, Martin DB et al: Effect of insulin induced decrease in blood glucose on the human diabetic retinal circulation. *Ophthalmology* 1987;94:1614-1620.
10. Yoshida K, Feke GT, Morales-Stoppello J, et al: Retinal blood flow alterations during progression of diabetic retinopathy. *Arch Ophthalmol* 1983;101:225-227.
11. Kunno S, Feke GT, Yoshida A, et al: Retinal blood flow changes in type 1 diabetes-a long term follow up study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1996; 37:1140-1148.
12. Grunwald JE, Dupont J, Riva CE: Retinal haemodynamics in patients with early diabetes mellitus. *Br J Ophthalmol* 1996;80:327-331.
13. Feke GT, Tagawa H, Yoshida A: Retinal circulatory changes related to retinopathy progression in insulin dependant diabetes mellitus. *Ophthalmology* 1985;92:1517-1522.
14. Murphy RP, Chew EY: Hypertension. In Ryan SJ: *Retina* The CV Mosby Co. St.Louis 2001; 1404-1409.
15. Powis RL: Colour flow imaging: understanding its science and technology. *J Diagn Med Sonography* 1988;105:562-567.
16. Taylor OW, Holland S: Doppler ultrasound, I. basic principles, instrumentation, and pitfalls. *Radiology* 1990;174:297-307.
17. Scoutt IM, Zawin ML, Taylor KJW: Doppler ultrasound, II: Clinical applications. *Radiology* 1990;174:309-319.
18. Erickson SJ, Hendrix LE, Massaro BM, et al : Color doppler flow imaging of the normal and abnormal orbit. *Radiology* 1989;173:511-516.
19. Çeliker Ü, Çeliker H, Kükner Ş, ve ark.: Tip II diabetes mellitusta santral retinal arter kan akımı değişiklikleri. *MN Oftalmol*, 1995;2;71-74.
20. Sergott RC, Aburn NS, Tribble JR, et al: Color Doppler imaging: methodology and preliminary results in glaucoma. *Surv Ophthalmol* 1994;38:65-70.
21. MacKinnon JR, McKillop G, O'Brien C, et al: Color doppler imaging of the ocular circulation in diabetic retinopathy. *Acta Ophthalmol Scand* 2000;78:386-389.
22. Goebel W, Lieb WE, Ho A, et al: Color doppler imaging: a new technique to assess orbital blood flow in patients with diabetic retinopathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1995; 36:864-870.
23. Evans DW, Harris A, Danis RP, et al: Altered retrobulbar vascular reactivity in early diabetic retinopathy. *Br J Ophthalmol* 1997;81:279-282.
24. Tamaki Y, Nagahara M, Aymashita H, et al: Blood velocity in the ophthalmic artery determined by color doppler imaging in normal subjects and diabetics. *Jpn J Ophthalmol* 1993;37:385-392.
25. Ino-ue M, Azumi A, Yamamoto M: Ophthalmic artery blood flow velocity changes in diabetic patients as a manifestation of macrophthalmic angiopathy. *Acta Ophthalmol Scand* 2000;78:173-176.
26. Güven D, Özdemir H, Or M, ve ark.: Diabetik retinopatide hemodinamik değişiklikler. *Ret-Vit* 1995;3:160-164.
27. Esgin H, Alimgil ML, Erda S: The effect of systemic hypertension on pulsatile ocular blood flow in diabetic patients. *Acta Ophthalmol Scand*, 2001;79:160-162.
28. Hayreh SS, Beach KW: Discussion, optic nerve sheath decompression. *Ophthalmology*, 1993;100:303-305.