

Nonproliferatif ve Proliferatif Diabetik Retinopatide Oftalmik Doppler Hemodinaminin Rolü

Hasan Horoz (*), Semih Aytaçlar (**), Hamiyet Pekel (***)

ÖZET

Amaç: Diabetik nonproliferatif ve proliferatif retinopatili olgularda oftalmik Doppler hemodinamide oluşan değişikliklerin etki derecelerini saptamak.

Yöntem: Oftalmik, santral retinal ve kısa posterior silyer arterlerde maksimal sistolik, minimal diyastolik, ortalama hızlar, pulsatilite ve rezistif indeksleri içeren hemodinamik parametreler üç ayrı grupta değerlendirilmiştir. İlk grupta 36 sağlıklı göz, ikinci grupta 14 nonproliferatif diabetik retinopatili göz, üçüncü grupta 10 proliferatif retinopatili göz yer almaktadır. İnceleme 7.5 MHz prob ile renkli Doppler sonografik yöntemle yapılmış, sonuçlar istatistik olarak analiz edilmiştir.

Bulgular: Santral retinal arterde normal ve retinopatili grup arasında tüm parametrelerde istatistik olarak anlamlı farklılık bulunurken iki retinopati grubu arasında farklılık izlenmemiştir. Buna karşılık oftalmik arterlerde normal ile retinopatili ve her iki retinopatili grup arasında farklılık izlenmiştir. Posterior silyer arterlerde ise minimal diyastolik hızlarda nonproliferatif retinopati grubu ile normal grup arasında, direnç değerleri açısından retinopatili gruplar arasında farklılık bulunmuştur.

Sonuç: Oftalmik Doppler hemodinamik değerlendirme diabetik retinopatili ve normal grup arasında oftalmik ve santral retinal arter parametrelerinde anlamlı farklılığa işaret etmektedir. Santral retinal arterlerde iki retinopatili grup arasında fark yokken oftalmik arterlerde iki retinopati grubu arasında anlamlı farklılık oluşmaktadır. Posterior silyer dallarında bazı hemodinamik parametrelerdeki farklılık proliferatif evrede muhtemelen kompensatris olarak akım parametrelerinin normale yaklaştığını düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Retinopati, Doppler

SUMMARY

The Role of Ophthalmic Doppler Hemodynamics in Patients with Nonproliferative and Proliferative Diabetic Retinopathy

Purpose: We planned that what are the degree of effect on different ocular vascular compartments and differential features in patients with nonproliferative and proliferative diabetic retinopathy.

Methods: A prospective study compared blood flow velocity in ocular vessels (ophthalmic artery, nasal and temporal branches of posterior ciliary arteries, central retinal vessels) of 14

(*) SSK Göztepe Eğitim Hastanesi Göz Kliniği, Şef Muavini

(**) Uzm. Dr., Sonomed Görüntüleme Merkezi

(***) Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları ABD

Bu çalışma TOD X. Yaz Sempozyumu İzmir, 1997 tarihinde serbest bildiri olarak sunulmuştur.

Mecmuaya Geliş Tarihi: 01.02.2001

Düzeltilmeden Geliş Tarihi: 15.05.2001

Kabul Tarihi: 24.06.2001

eyes with nonproliferative diabetic retinopathy, 10 eyes with proliferative diabetic retinopathy and 36 matched normal subjects using a colour Doppler imaging unit (Toshiba SSA-270 A with a 7.5 MHz linear array scanning head). We examined the values of systolic, diastolic, mean velocity and resistive and pulsatility index in all patients and normal subjects

Results: There were significant differences in all parameters of central retinal artery. The diabetic patients had lower blood velocities than the volunteers. But no significant correlations were found between nonproliferative and proliferative diabetic retinopathy groups. However there were significant differences in all parameters of ophthalmic artery between normal and retinopathy groups and both retinopathy groups. Significant differences in posterior ciliary arteries were found between normal and non proliferative retinopathy groups in diastolic velocities and both diabetic retinopathy groups in resistive values

Conclusion: Ocular blood flow velocity and resistive values was different in diabetic patients with nonproliferative and proliferative diabetic retinopathy and normal subjects in different vascular compartments.

Key Words: Retinopathy, Doppler.

GİRİŞ

Diabetik retinopati 20-74 yaşları arasında en sık körlük nedenlerinden biridir. Bir yıldaki yeni körlük vakalarının yaklaşık %12'si diabetik retinopati'ye bağlıdır (1). Diabetik retinopati "kapillerlerde tıkanma ve vasküler geçirgenlikte artma ile kendini gösteren mikroanjiyopati" olarak tanımlanabilir (2). Burada asıl patolojinin azalan kan akımına bağlı olarak gelişen iskemi ve bunun nedeni olan vasküler ve fibröz proliferasyon olduğu düşünülmektedir (3).

Doppler inceleme vasküler hemodinamiyi ve organ direncini oldukça iyi yansıtan, noninvazif bir yöntem olarak diabetik retinopatilerin sınıflandırılmasında ve tedavinin yönlendirilmesinde uzun zamandır kullanılmaktadır (3-4).

Çalışmamızda, diabetik retinopatide literatürde kullanılmayan bir dizi direnç parametrelerini de hesaba katarak doppler sonografinin rolünü ve etkinliğini araştırdık.

AMAÇ

Diabetik retinopatilerde oftalmik hemodinamide anlamlı değişikliklerin oluşması tanıda ve özellikle izlem ve tedavinin etkinliğinin saptanmasında Doppler sonografinin önemini arttırmaktadır. Bu çalışmada diabetik nonproliferatif ve proliferatif retinopatili olgularda hastalığın hangi vasküler komponentleri etkilediğini ve bu etkilemenin nonproliferatif ve proliferatif gruptaki farklarını belirlemeye çalıştık.

Diabetik nonproliferatif ve proliferatif retinopatili olgularda oftalmik Doppler hemodinamide oluşan değişikliklerin etki derecelerini saptamak, hastalığın farklı vasküler komponentlerdeki akım hız ve direnç paramet-

relerinde nasıl bir değişime yol açtığını belirlemek amaçlandı.

GEREÇLER ve YÖNTEM

Oftalmik (OA), santral retinal (SRA) ve kısa posterior silyer arterlerde (PSA) maksimal sistolik (Vmax), minimal diastolik (Vmin), ortalama hızlar (Vort), pulsatilite (PI) ve rezistif indeksleri (RI) içeren hemodinamik parametreler üç ayrı grupta değerlendirilmiştir. İlk grupta 36 sağlıklı göz, ikinci grupta 14 nonproliferatif diabetik retinopatili göz, üçüncü grupta 10 proliferatif retinopatili göz yer almaktadır. İnceleme 7.5 MHz prob ile renkli Doppler sonografik yöntemle yapılmış, sonuçlar istatistik olarak analiz edilmiştir. İncelenen olgu gruplarının seçimi aşağıdaki gibi yapılmıştır:

1. Kontrol grubu (Normal Grup): Haseki Hastanesi Göz Kliniği polikliniği'ne 1.11.1996-1.2.1997 tarihleri arasında başvuran düşük dereceli refraksiyon problemi dışında herhangi bir sistemik veya oküler patolojisi bulunmayan, ortalama göz içi basıncı normal sınırlarda (7-19 mmHg arasında, ort: 14.19±3.27 mmHg), KOVA AP-340 Automatic Visual Field Plotter cihazının santral threshold programı ile yapılan incelemede görme alanı normal, açlık kan şekeri normal sınırlarda bulunan, yaşları 40-65 (ort:52) arasında olan 10'u kadın, 8'i erkek toplam 18 hastada 36 göz incelenmiştir.
2. Nonproliferatif retinopatili diabetik grup: Haseki Hastanesi Göz kliniği Retina birimi'ne başvuran emetrop ya da düşük refraksiyon kusurlu, diabet dışında sistemik ya da oküler patolojisi olmayan, 43-52 yaşları arasında(ort:48) ortalama 7 yıllık

diabetli, 5'i kadın 2'si erkek toplam 7 hastada 14 göz incelenmiştir.

3. Proliferatif retinopatili diabetik grup: Aynı tarihlerde Haseki Hastanesi Göz Kliniği retina birimi'ne başvuran emetrop ya da düşük refraksiyon kusurlu, ortalama 12 yıllık diabetli, diabet dışında başka bir sistemik hastalığı ve oküler patolojisi olmayan, 45-66 yaşları arasında(ort:51) 3'ü kadın 5 hastada 10 göz incelenmiştir.

İnceleme sırasında elde edilen hemodinamik değerler ve akım parametreleri istatistik olarak Tukey tek yönlü varyans analizi ile ($P>0.05$:Anlamsız, $P<0.01$ anlamlı, $P<0.001$ çok anlamlı olarak) değerlendirildi.

BULGULAR

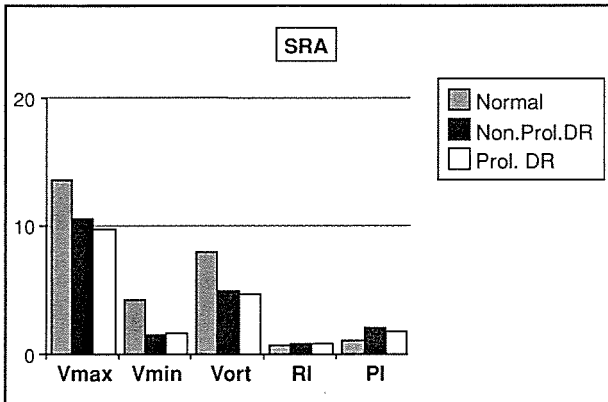
Her üç grupta santral retinal arter, oftalmik arter, kısa posterior silyer arter medial ve kısa posterior silyer arter lateral dallarında Doppler akım parametreleri değerlendirilmiştir. Tablo 1'de bu gruplarda santral retinal arter akım ve direnç parametreleri gösterilmektedir.

Tablo 1. Normal, nonproliferatif ve proliferatif diabetik grupta santral retinal arter akım parametreleri

SRA	V max	V min	V ort	RI	PI
Normal grup	13.5±3.91	4.27±1.37	7.97±1.82	0.664±0.88	1.15±0.229
Non Prol DR	10.5±3.52	1.57±1.28	4.93±2.13	0.87±0.11	2.08±0.83
Prol DR	9.7±2.83	1.7±1.16	4.7±1.49	0.83±0.10	1.77±0.51

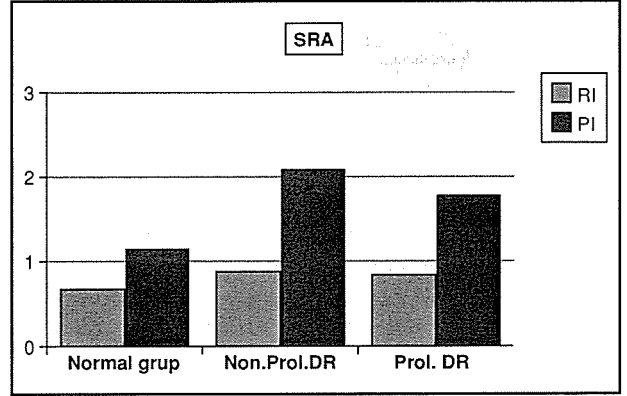
Sonuçlar daha çarpıcı olması için ortalama değerlere göre grafik olarak grafik 1'de özetlenmiştir:

Grafik 1. Normal, nonproliferatif ve proliferatif diabetik grupta santral retinal arter akım parametreleri



Akım dirençlerindeki farklılıklar grafik 2'de daha belirgin olarak ayırdedilmektedir:

Grafik 2. Nonproliferatif ve proliferatif diabetik grupta santral retinal arter akım dirençleri



Son olarak, elde edilen değerlerin istatistik analizi tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2. Normal, nonproliferatif ve proliferatif diabetik grupta santral retinal arter akım parametreleri istatistik analizi

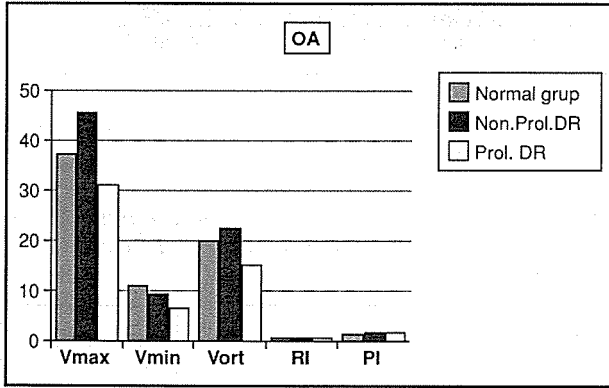
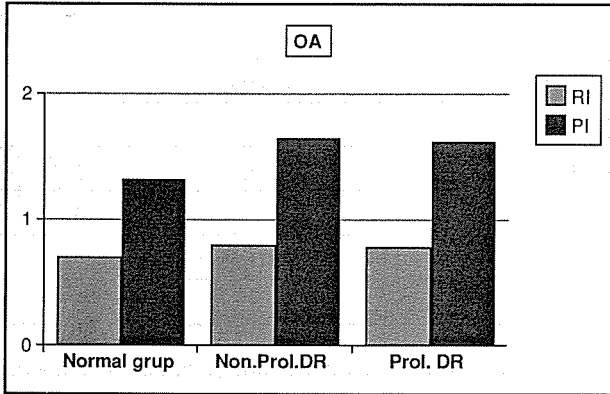
SRA	F	p	Tukey HSD
V max	6.07	<0.01	1-2
			1-3
V min	29.02	<0.001	1-2
			1-3
V ort	20.75	<0.001	1-2
			1-3
RI	28.89	<0.001	1-2
			1-3
PI	19.35	<0.001	1-2
			1-3

Normal grup ile karşılaştırıldığında her iki diabetik grupta santral retinal arterlerde akım hızlarında azalma ve dirençlerde artma gözlenmektedir (1.grup ile 2.grup ve 1.grup ile 3.grup). Grafik olarak farklılık proliferatif grupta nonproliferatif gruba göre daha belirgin olmakla birlikte istatistik olarak iki grup arasındaki farklılık anlamlı sınırlarda bulunmamıştır. Sistolik hızlardaki farklılık istatistik olarak hafif derecede anlamlı iken diğer hız parametreleri ve dirençlerdeki farklılık diabetik ve nondiabetik grupta belirgin anlamlılık göstermektedir.

Oftalmik arterlerde aynı parametreler tablo 3'de özetlenmektedir. Ortalama değerler genel ve direnç değerleri olarak grafik 3 ve 4'de verilmektedir:

Tablo 3. Normal, nonproliferatif ve proliferatif diabetik grupta oftalmik arter akım parametreleri

SRA	V max	V min	V ort	RI	PI
Normal grup	37.38±5.19	11.08±2.98	20.11±2.95	0.696±0.07	1.326±0.301
Non Prol DR	45.5±12.7	9.14±3.51	22.43±6.58	0.8±0.06	1.65±0.32
Prol DR	31±3.92	6.7±1.49	15.2±2.66	0.78±0.06	1.62±0.26

Grafik 3. Normal, nonproliferatif ve proliferatif diabetik grupta oftalmik arter akım parametreleri**Grafik 4.** Nonproliferatif ve proliferatif diabetik grupta oftalmik arter akım dirençleri

Tablo 4 yukarıda özetlenen değerlerin istatistik analizini vermektedir:

Görüldüğü gibi oftalmik arterlerde akım hız parametrelerinde normal grup ile diabetik grup (1-2 ve 1-3) ve her iki diabetik grup (2-3) arasında anlamlı farklılık izlenmektedir. Oftalmik arterlerdeki etkilenmenin sistolik hızlar düzeyinde proliferatif retinopatili grupta daha belirgin olduğu görülmektedir. Buna karşılık diastolik hızlarda proliferatif grup etkileneceği anlamlı iken ortalama hızlarda normal grup ile proliferatif grup ve proliferatif grup ile nonproliferatif grup arasındaki farklar anlamlıdır. Direnç açısından iki retinopati grubu arasındaki

Tablo 4. Normal, nonproliferatif ve proliferatif diabetik grupta oftalmik arter akım parametreleri istatistik analizi

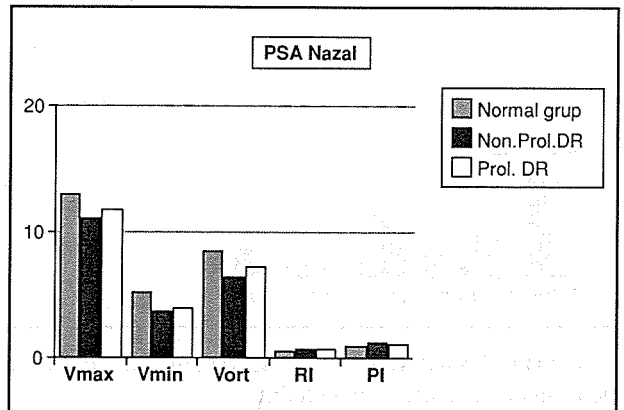
OA	F	p	Tukey HSD
V max	11.56	<0.001	1-2
			1-3
			2-3
V min	9.32	<0.001	1-3
V ort	9.54	<0.001	1-3
			2-3
RI	13.33	<0.001	1-2
			1-3
PI	7.82	<0.001	1-2
			1-3

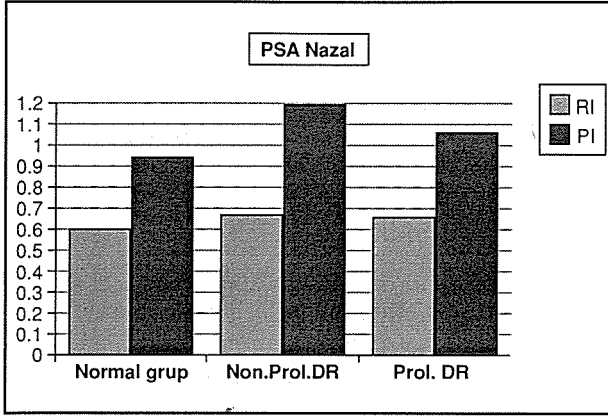
fark anlamlı değilken normal grup ile retinopati grupları arasında farklılık dikkati çekmektedir.

Kısa posterior silyer arter nazal dallarındaki akım parametreleri tablo 5'de ortalama değerlerin grafik özeti grafik 5 ve 6'da gösterilmektedir:

Tablo 5. Normal, nonproliferatif ve proliferatif diabetik grupta kısa posterior silyer arter nazal dal akım parametreleri

PSA NAZAL	V max	V min	V ort	RI	PI
Normal grup	13.05±3.48	5.22±0.98	8.5±1.4	0.599±0.053	0.942±0.198
Non Prol DR	11.07±3.69	3.64±1.5	6.43±2.62	0.67±0.07	1.19±0.28
Prol DR	11.8±1.55	4±0.47	7.25±1.26	0.66±0.04	1.06±0.11

Grafik 5. Normal, nonproliferatif ve proliferatif diabetik grupta kısa posterior silyer arter nazal dal akım parametreleri

Grafik 6. Nonproliferatif ve proliferatif diabetik grupta kısa posterior silyer arter nazal dal akım dirençleri

İstatistik analiz tablo 6'da özetlenmektedir:

Tablo 6. Normal, nonproliferatif ve proliferatif diabetik grupta kısa posterior silyer arter nazal(PSAN) dal akım parametreleri istatistik analizi

PSA N	F	p	Tukey HSD
V max	1.99	>0.05	
V min	13.27	<0.001	1-2
			1-3
V ort	7.77	<0.01	1-2
RI	10.48	<0.001	1-2
			1-3
PI	7.29	<0.01	1-2

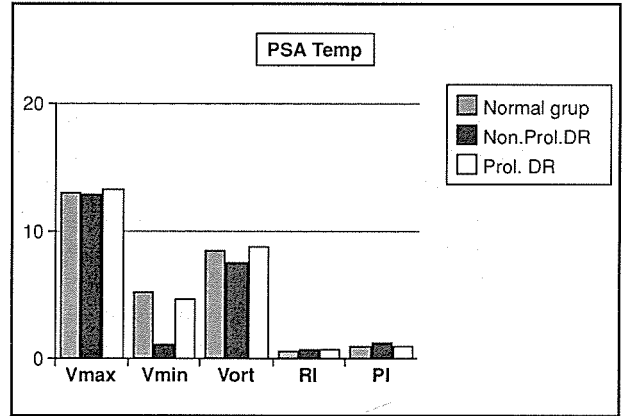
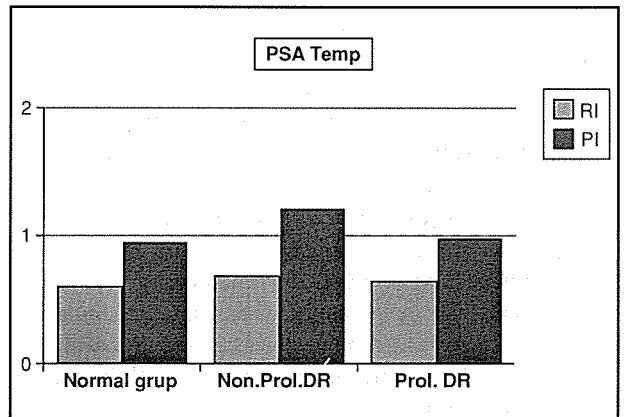
Kısa posterior silyer arter nazal dallarında maksimal sistolik hızlar açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık dikkati çekmemektedir. Buna karşılık diastolik hızlarda iki diabetik grup arasında fark yokken diabetik gruplar ile normal grup arasında (1-2 ve 1-3) kuvvetli anlamlılık gösteren farklılık dikkati çekmektedir. Ortalama hızlar açısından sadece nonproliferatif grupta normale göre hafif anlamlı fark (1-2), RI değerlerinde her iki grup ile diabetik gruplar arasında belirgin anlamlı fark (1-2 ve 1-3) ve PI değerlerinde nonproliferatif grup ile normal grup arasında (1-2) hafif anlamlı fark izlenmektedir.

Kısa posterior silyer arter temporal dallarındaki akım parametreleri tablo 7'de, grafik özetler grafik 7 ve 8'de ve istatistik sonuçlar tablo 8'de gösterilmektedir:

Kısa posterior silyer arter temporal dallarında sistolik ve ortalama hızlarda her üç grup arasında anlamlı

Tablo 7. Normal, nonproliferatif ve proliferatif diabetik grupta kısa posterior silyer arter temporal dal akım parametreleri

PSA TEMP	V max	V min	V ort	RI	PI
Normal grup	13.05±3.48	5.22±0.98	8.5±1.4	0.599±0.053	0.942±0.198
Non Prol	12.86±4.45	4.07±1.73	7.57±3.13	0.69±0.06	1.2±0.22
Prol DR	13.3±3.40	4.7±0.67	8.7±1.57	0.64±0.04	0.97±0.17

Grafik 7. Normal, nonproliferatif ve proliferatif diabetik grupta kısa posterior silyer arter temporal dal akım parametreleri**Grafik 8.** Nonproliferatif ve proliferatif diabetik grupta kısa posterior silyer arter temporal dal akım dirençleri

farklılık mevcut değildir. Diabetik nonproliferatif retinopatili grup ile normal grup arasında (1-2) diastolik hızlar arasında hafif ve RI değerleri arasında anlamlı farklılık izlenirken PI değerleri açısından iki retinopatili grup arasında (2-3) nonproliferatif grupta direnç artışını destekler fark mevcuttur.

Tablo 8. Normal, nonproliferatif ve proliferatif diabetik grupta kısa posterior silyer arter temporal (PSAT) dal akım parametreleri istatistik analizi

PSA T	F	p	Tukey HSD
V max	0.041	>0.05	
V min	5.08	<0.01	1-2
V ort	1.37	>0.05	
RI	15.27	<0.001	1-2
PI	8.66	<0.001	2-3

Bulguları özetlersek:

1. Santral retinal arterlerde maksimal sistolik hızlar normal kontrol grubuna göre istatistik olarak her iki retinopati grubunda hafif derecede anlamlı azalma göstermektedir. Buna karşılık minimal diyastolik ve ortalama hızlardaki azalma belirgin olarak anlamlıdır. Ancak hız parametrelerinde iki diabetik grup arasındaki farklılık anlamlı değildir. Akım dirençleri yönünden her iki grup da kendi arasında anlamlı olmamakla birlikte normal kontrol grubuna göre belirgin anlamlılık ifade eden direnç artışı göstermektedir.
2. Oftalmik arterlerde maksimal sistolik hızlar normal kontrol grubuna göre diabetik gruplarda belirgin anlamlılık göstermektedir. Ayrıca proliferatif ve non proliferatif grup karşılaştırıldığında proliferatif grupta hız değerlerinde belirgin anlamlı azalma dikkati çekmektedir. Minimal diyastolik hızlar açısından proliferatif grup ile normal grup arasında anlamlı farklılık (akım hızı azalması) dikkati çekmiştir. Ortalama hızlar yönünden yine proliferatif grup ile normal grup arasında anlamlı farklılık yanısıra proliferatif ve nonproliferatif grup arasında anlamlı farklılık saptanmıştır. Buna karşılık normal ve non proliferatif grup arasında anlamlı farklılık izlenmemiştir. Direnç değerleri yönünden iki diabetik retinopati grubu arasında fark saptanmazken normal kontrol grubuna göre her iki grupta da anlamlı direnç farkı izlenmiştir (hem RI, hem de PI cinsinden).
3. Posterior kısa silyer arter nazal dallarında maksimal sistolik hız açısından üç grup arasında anlamlı farklılık izlenmemiştir. Buna karşılık minimal diyastolik hızlar açısından normale göre diabetik grup anlamlı farklılık göstermektedir. RI yönünden normal popülasyonla diabetik grup arasında kendi arasında fark olmamakla birlikte

anlamlı direnç farkı dikkati çekmektedir. Posterior kısa silyer arter temporal dallarında nonproliferatif grup ile minimal diyastolik hızlar arasında minimal farklılığa karşın sistolik ve ortalama hızlar arasında gruplar arası fark görülmemiştir. RI açısından normal ve nonproliferatif, PI açısından ise iki retinopati grubu arasında fark saptanmıştır.

TARTIŞMA

Diabetde, özellikle diabetik retinopatide oftalmik vasküler yapılar arasında en belirgin etilenmenin santral retinal arterde olduğu görülmektedir. Bu etkilenmenin derecesi nonproliferatif gruptan proliferatif gruba doğru hem akım hızları hem de akım dirençleri yönünden artış göstermektedir. Akım hızlarında azalma ve akım dirençlerinde artma istatistik olarak anlamlı sınırlardadır. Ancak santral retinal arter hemodinamik parametreleri nonproliferatif ve proliferatif grup arasında fark göstermezken oftalmik arterlerde sistolik ve ortalama hızlarda iki grup arasında farklılık dikkati çekmektedir. Direnç değerleri arasında normal ve diabetik gruplardaki farka karşılık her iki diabetik grup arasında fark mevcut değildir. Bu bulgu oftalmik arterlerdeki etkilenmenin proliferatif diabetik retinopati grubunda daha yüksek olabileceğini düşündürmektedir. Kısa posterior silyer arterlerdeki etkilenme santral retinal ve oftalmik artere göre çok daha azdır. Özellikle direnç parametrelerinde proliferatif grupta nonproliferatif gruba göre hafif düşme kompensatris olarak bu arter dallarında hipere-minin gelişebileceğini düşündürmektedir. Ancak bu kanıyı doğrulamak için daha geniş serilerde çalışma gereklidir.

Benzer çalışmalar Goebel ve arkadaşları(4) tarafından da yapılmış, 61 proliferatif, 59 nonproliferatif, 26 preproliferatif diabetik retinopatili gözde ve 128 normal gözde yaptıkları RDG çalışmasında özellikle proliferatif grupta SRA kan akımının normallere göre düşük olduğunu, bu bulgunun OA ve PSA'de görülmediğini belirtmekte ve diabetik retinopatinin şiddeti ile kan akımı azalması arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu belirtmektedirler. Tamaki ve arkadaşları (5) yaptıkları çalışmada OA RI'inin diabetiklerde arttığı, bunun panretinal foto-koagülasyon ile değişmediğini belirtmişler, OA RI'in diabetik nefropatisi olanlarda olmayanlara nazaran daha belirgin arttığını göstermişlerdir. Goebel ve arkadaşları (6) ayrıca Nifedipin ve Gliserintrinitratın oftalmik hemodinamide yarattığı değişiklikleri değerlendirmişlerdir. Rassam ve arkadaşları (7) ise Asetazolamid'in retinal sirkülasyon üzerindeki etkilerini Doppler inceleme ile araştırmışlardır.

Ülkemizde de benzer çalışmalar Toygar ve arkadaşları (8) ve Çeliker ve arkadaşları (9) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Literatürel olarak proliferatif ve nonproliferatif grupta tüm vasküler komponentleri içeren bir çalışma Goebel ve arkadaşlarının (4) çalışması dışında yapılmamıştır. Ancak çalışmamızdaki sınırlı olgu sayısı santral retinal arterlerde bugüne kadar tanımlanan sonuçları desteklemekte, oftalmik arterlerdeki etkilenmenin proliferatif grupta daha belirgin olması oftalmik arterin de ileri evrede etkilendiğini göstermektedir. Etkilenmenin proliferatif evrede nonproliferatif evreye göre bazı parametrelerde istatistik olarak anlamlı olması iki grup arası ayırında oftalmik arterlerin değerlendirilmesinin de önem taşıdığını düşündürmektedir. Kısa posterior silyer arterlerdeki etkilenmenin minimal olması beklenen bir bulgudur. Ancak geç evrede akım dirençlerinin erken evreye göre normale yaklaşması oftalmik ve santral retinal arterlerdeki artan dirence bağlı kompensatris bir değişiklik olabilir.

Goebel ve arkadaşlarından (4) farklı olarak çalışmamızda oftalmik arterlerin de daha az oranda olmakla birlikte etkilendiği gözlemlendi. Bu bulgu Tamaki ve arkadaşlarının verileri ile uyumaktadır. Yine Mendivil ve arkadaşları (10) diabetik retinopatili olgularda oftalmik arter hemodinamisindeki değişikliklerin çok anlamlı olduğuna dikkat çekmektedir. Kısa posterior silyer arterlerdeki hafif etkilenme ve bu etkilenmenin beklenenden farklı olarak ileri evrede azalması yeni bir bulgudur. Ancak kompensatris olduğu düşünülen bu yanıtın daha geniş seriler ile doğrulanması gerekmektedir.

Sonuç olarak;

Oftalmik Doppler hemodinamik değerlendirme diabetik retinopatili ve normal grup arasında oftalmik ve santral retinal arter parametrelerinde anlamlı farklılığa işaret etmektedir. Santral retinal arterlerde iki retinopatili grup arasında fark yokken oftalmik arterlerde iki reti-

nopati grubu arasında bazı parametrelerde anlamlı farklılık oluşmaktadır. Posterior silyer dallarında bazı hemodinamik parametrelerdeki farklılık proliferatif evrede muhtemelen kompensatris olarak akım parametrelerinin normale yaklaştığını düşündürmektedir.

KAYNAKLAR

1. Olk RJ, Lee CM: Diabetic Retinopathy. J.B.Lippincott company 1993;1-3.
2. Ernest JT: Retinal circulation in diabetes mellitus. Arch Ophthalmol 1986; 104:986-988.
3. Benson WE: Diabetic Retinopathy. In: Tasman W, Jaeger EA, eds. Duane's clinical ophthalmology, rev ed. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, 2000; vol:3, chap.30.
4. Goebel W, Lieb WE, Ho A, Sergott RC, Farhoumand R, Grehn F: Color Doppler imaging: a new technique to assess orbital blood flow in patients with diabetic retinopathy: Invest Ophthalmol Vis Sci 1995; 36: 864-70.
5. Tamaki Y, Nagahara M, Yamashita H, Kikuchi M: Analysis of blood flow velocity in the ophthalmic artery by color Doppler imaging. 2. Studies on diabetic eyes: Nippon-Ganka-Gakkai-Zasshi 1993; 97:961-6.
6. Goebel W, Lieb WE: Veränderungen der orbitalen Hemodynamik durch Glyzerintrinitrat und Nifedipin. Eine Studie mit Hilfe der Farb-Duplex-Sonographie: Ophthalmologie 1995; 92:206-11.
7. Rassam SM, Patel V, Kohner EM: The effect of acetazolamide on the retinal circulation: Eye 1993; 7:697-702.
8. Toygar B, Kaya Z, Bahadır M, Doğan ÖK: Blood flow velocity in ophthalmic artery in diabetic patients with and without retinopathy by color Doppler imaging: Eur J Ophthalmol 1995; Supplement vol5/no2A: 150 (Abstract).
9. Çeliker ÜÖ, Çeliker H, Kükner Ş, Akyol N, Çelebi S: Tip II diabetes mellitusta santral retinal arter kan akımı değişiklikleri: MN Oftalmoloji 1995;2:71-5.
10. Mendivil A, Cuartero-V, Mendivil MPTI Ocular blood flow velocities in patients with proliferative diabetic retinopathy and healthy volunteers: a prospective study: Br J Ophthalmol 1995;79:413-6.