

# Retina Ven Tıkanıklıklarında Elektoretinografi

Ayşe Nilgün ÖZBAYRAK\*, Kemal GÜNDÜZ", Nazmi ZENGİN\*, Halil ÖZBAYRAK\*\*

## ÖZET

Literatürde retina ven tıkanıklıklarının prognozunu ve neovaskülarizasyon riskini belirlemede elektoretinografinin diğer testlere göre daha duyarlı ve özgül olduğunu bildiren çalışmalar vardır. Bu çalışmada retina ven kök tıkanıklığı tanısıyla takip edilen 15 olgu ile retina ven dal tıkanıklığı tanısıyla takip edilen 10 olguda dolaşım bozukluğu bulguları elektoretinografi komponentlerinin analizi ile araştırılmıştır. Ayrıca hastaların sağlam gözlerinin elektoretinografi değerleri 20 sağlıklı olgu ile karşılaştırılmıştır.

Ven kök ile ven dal tıkanıklığı arasında b dalgası ve fliker cevapların genliklerinde kalitatif ve kantitatif olarak belirgin farklar saptanırken ( $p<0.01$ ), özellikle a dalgasının latenslerinde fark saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Hastaların sağlam gözlerinden kaydedilen b dalgası genliklerinde ve latenslerinde de kontrol grubuna kıyasla anlamlı farklar tespit edilmiştir ( $p<0.01$ ).

**Anahtar Kelimeler:** Retina ven tıkanıklığı, Elektoretinografi

T Klin Oftalmoloji 1995, 4:122-128

## SUMMARY

### ELECTRORETINOGRAPHY IN RETINAL VEIN OCCLUSIONS

Some studies in the literature claim that electroretinography is a more sensitive and specific measure in determining the prognosis and risk of neovascularization in retinal vein occlusions. In the present study, the circulatory disturbance findings in retinal vein occlusions were investigated by the analysis of electroretinogram components in a survey of 15 cases with central retinal vein occlusion and 10 cases with branch retinal vein occlusion. In addition the electroretinographic parameters of normal eyes of the patients were also compared to the eyes of 20 healthy subjects.

Whilst there were significant differences both qualitative and quantitatively in the b wave and flicker response amplitudes between the central and branch vein occlusions ( $p<0.01$ ), no difference was observed especially in the latencies of the a wave ( $p>0.05$ ). The b wave amplitudes and latencies of the fellow-eyes of patients were also significantly different from the control group ( $p<0.01$ ).

**Key Words:** Retinal vein occlusion, Electroretinography

T Klin J Ophthalmol 1995, 4:122-128

## Giriş

Retina ven dal ve kök tıkanıklıklarında elektoretinografinin (ERG) değeri teşhisten ziyade hastalığın

prognozunu tayin etmede önem kazanmaktadır (1). Elektrofizyolojik sonuçların retina dolaşım bozukluklarında fundus görünümüne kıyasla avantajı, gerçek retina fonksiyonunu ölçmesi ve kesif ortamlarda da yapılabilmesidir. En uzak bölgeler dahil tüm retina hakkında bilgi verebilmesi, iskeminin miktarının tayininde, etkilenen retina bölgesindeki hasarın tespitinde ve yetersiz perfüzyon mevcudiyetinde iskemik gözlerdeki fonksiyon kaybını göstermesi açısından flöresein anjiyografiye (FFA) göre üstünlükleri vardır. Bu nedenlerle ERG'nin retina ven tıkanıklığı olan olgularda neovaskülarizasyon gelişme riskini tayin etmede daha duyarlı ve özgül bir test olabileceği öne sürülmektedir (1).

**Geliş Tarihi:** 19.1.1995

\* Yrd.Doç.Dr.Selçuk Üniv. Tıp Fakültesi Göz Hast. ABD,

\*\* Doç.Dr.Selçuk Üniv. Tıp Fakültesi Göz Hast. ABD,

\*\*\* Devlet Hastanesi Göz Hast. Kliniği, KONYA

**Yazışma Adresi:** Kemal GÜNDÜZ

Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Göz Hastalıkları ABD,  
42080 KONYA

Retina dolaşım bozukluklarının hassas bir göstergesi ERG'deki ossilatuar potansiyellerin azalması veya kaybolmasıdır. Bununla birlikte b dalgasının amplitüdünde azalma, a dalgası amplitüdünde değişiklikler (azalma veya değişmeme), a ve b dalgalarının ortaya çıkış ve tepe noktasına varış zamanlarında (latenslerinde) uzamaların tespiti daha önemli kriterlerdir. Perfüzyon ve prognozu iyi olan retina ven tıkanıklığı mevcut gözlerden kaydedilen EKG parametrelerinin bir çoğunda başlangıçtan itibaren önemli değişikliklerin tespit edildiğine ilişkin yayınlar vardır (1-5).

Bu çalışmada retina ven tıkanıklığı tespit edilen olgularda ERG a ve b dalgaları latens ve genlikleriyle, fliker cevapların genlikleri incelenerek dolaşım bozukluğuna bağlı bulgular saptanmaya çalışılmıştır.

### Gereç ve Yöntem

İncelemeyi Mayıs 1991 ve Ağustos 1994 tarihleri arasında Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı polikliniğine başvuran, retina ven dal veya ven kök tıkanıklığı ön tanısıyla takip edilen olgular oluşturmaktadır. Olguların 14'ü kadın, 11'i erkekti ve hastalığın tanısı ile semptomların ortaya çıkışı arasındaki süre 3 aydan azdı. Bu 25 olgunun 15'i ven dal, 10'u ven kök tıkanıklığıydı. Olguların diğer gözleri sağlam göz grubu ve benzer yaş grubundan 9 kadın 11 erkeğin 20 gözü kontrol grubu olarak ç 'ışmaya dahil edildi. Hasta grubunun sağlam gözlerinde ERG parametrelerini etkileyecek belirgin diabetik retinopati veya hipertansif retinopati gibi bulguların olmamasına özen gösterildi.

Kontrol grubunu oluşturan normal gözlerin seçiminde elektroretinografi değerlerini etkileyecek sistemik veya lokal hastalık olmamasına dikkat edilerek görme keskinliği Snellen eşeline göre 0.7'den daha düşük olan skleroze lensli olgular, saydam ortamlarda opasite tespit edilen ve görme eksenlerinde paralelizmin bozuk olduğu olgular incelemeye alınmadı. Çalışmaya dahil edilen hasta grubundaki olguların ERG'leri venöz tıkanıklığı takibeden 5. ve 6. aylar arasında çekildi.

Tüm olguların pupilleri %10'luk fenilefrin hidroklorid damlatılarak genişletildikten sonra göze ışık gelmeyecek şekilde kapatılarak 30 dakika karanlık adaptasyonu sağlandı. 15 VVatt'lık kırmızı bir ışık kaynağı altında, korneaya topikal anestezi damlatılarak Arden'in altın kaplamalı "gold foil" aktif elektrodları korneaya temas edecek şekilde alt fornixe yerleştirildi (6). Gümüş-gümüş klorür kaplı referans cilt elektrodları dış kantüsün 2 cm dışına, nötr elektrod altında iki kaş arasına uygulandı. Skotopik cevaplar mavi, fotopik cevaplar beyaz filitre ile 0.5 Hz'de ve düşük şiddette flaşla (Int. 2) iki trasenin, fliker cevaplar beyaz filitre ile 30 Hz'de ve yüksek şiddeteki flaşla (Int. 8) 16 trasenin ortalaması alınarak kaydedildi (7).

Latens ve genlik ölçümleri a dalgası için izo-elektrik hattan negatif dalganın tepe noktasına kadar, b dalgası için ise a dalgasının en düşük noktasından b dalgasının

tepesine kadar olan mesafe ve potansiyel farkları esas alınarak yapıldı. Fliker cevaplardaki genlik hesabı, izo-elektrik hattı negatif ve pozitif olarak geçen ilk iki defleksiyonun mutlak değerlerinin toplamı alınarak yapıldı.

ERG değerleri hasta grubunun hasta ve sağlam gözleri, hasta grubunun hasta gözleri ve kontrol grubu, hasta grubunun sağlam gözleri ve kontrol grubu değerleri ile retina ven kök ve ven dal olmak üzere iki ayrı kümede kıyaslandı. Tablolarda cevapların ortaya çıkış süreleri (latensler) milisaniye (ms), genlikler mikrovolt (mv) birimlerinde aritmetik ortalama+örnek standart sapma cinsinden verildi.

Değerlerin istatistiksel analizinde eşleştirilmiş Sîudent t testi kullanıldı, p değerlerinin 0.05'ten küçük olması durumunda ortalamalar arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi (8).

### Bulgular

Retina ven dal tıkanıklığı geçirmiş olguların ERG latens değerleri incelendiğinde, hasta gözlerde skotopik ve fotopik a ve b dalgalarının latensleri sağlam gözlerle ve kontrol grubuna kıyasla anlamlı olarak uzamış bulundu. Benzer şekilde sağlam gözlerin de latensleri kontrol grubuna kıyasla anlamlı olarak uzamıştı (Tablo 1-3).

Tablo 1. Ven dai tıkanıklığı geçirmiş olguların hasta ve sağlam gözlerinin ERG latens değerlerinin karşılaştırılması

	Hasta Göz	Sağlam Göz	t	P
Skotopik a	22.60±1.55	20.33±1.44	4.16	<0.001
Skotopik b	61.20±1.60	56.40±1.74	8.97	<0.001
Fotopik a	20.33±1.09	18.80±1.13	3.77	<0.01
Fotopik b	49.87±1.08	48.20±1.11	4.18	<0.01

Tablo 2. Ven dal tıkanıklığı geçirmiş olguların hasta gözlerinin kontrol grubu ile ERG latens değerlerinin karşılaştırılması

	Hasta Göz	Kontrol	t	P
Skotopik a	22.60±1.55	17.80±0.70	11.17	<0.001
Skotopik b	61.20±1.60	48.95±1.78	25.14	<0.001
Fotopik a	20.33±1.09	17.00±0.66	10.48	<0.001
Fotopik b	49.87±1.08	46.90±1.11	7.96	<0.001

Tablo 3. Ven dal tıkanıklığı geçirmiş olguların sağlam gözlerinin kontrol grubu ile ERG latens değerlerinin karşılaştırılması

	Sağlam Göz	Kontrol	t	P
Skotopik a	20.33±1.44	17.80±0.70	6.27	<0.001
Skotopik b	56.40±1.74	48.95±1.78	12.41	<0.001
Fotopik a	18.80±1.13	17.00±0.66	5.51	<0.001
Fotopik b	48.20±1.11	46.90±1.11	3.43	<0.01

**Tablo 4.** Ven dal tıkanıklığı geçirmiş olguların hasta ve sağlam gözlerinin ERG genlik değerlerinin karşılaştırılması

	Hasta Göz	Sağlam Göz	t	p
Skotopik a	29.60±4.13	36.73±3.58	5.05	0.001
Skotopik b	205.70±20.72	217.30±17.64	1.65	>0.05
Fotopik a	54.13±7.59	57.33±7.73	1.14	>0.05
Fotopik b	237.70±20.05	251.10±18.85	1.89	>0.05

**Tablo 5.** Ven dal tıkanıklığı geçirmiş olguların hasta gözlerinin kontrol grubu ile ERG genlik değerlerinin karşılaştırılması

	Hasta Göz	Kontrol	t	p
Skotopik a	29.60±4.13	31.40±1.83	1.58	>0.05
Skotopik b	205.70±20.72	229.60±8.58	4.21	0.001
Fotopik a	54.13±7.59	55.40±4.14	0.59	>0.05
Fotopik b	237.70±20.05	266.10±8.71	5.13	0.001

**Tablo 6.** Ven dal tıkanıklığı geçirmiş olguların sağlam gözlerinin kontrol grubu ile ERG latens değerlerinin karşılaştırılması

	Sağlam Göz	Kontrol	t	p
Skotopik a	36.73±3.58	31.40±1.83	5.27	<0.001
Skotopik b	217.30±17.64	229.60±8.58	2.49	<0.05
Fotopik a	57.33±7.33	55.40±4.14	0.88	>0.05
Fotopik b	251.10±18.85	266.10±8.71	2.88	<0.01

Kontrol grubuyla kıyaslandığında, hasta gözlerin latenslerindeki uzama, sağlam gözlerin latenslerindeki uzamadan daha fazlaydı.

Genlikler incelendiğinde, sadece skotopik a dalgası hasta gözlerde sağlam gözlere kıyasla azalmış (Tablo 4), skotopik ve fotopik b dalgaları hasta gözlerde kontrol grubuna kıyasla azalmış (Tablo 5), fotopik b dalgası ise sağlam gözlerde kontrol grubuna kıyasla azalmış bulundu (Tablo 6).

Retina ven kök tıkanıklığı geçirmiş olguların ERG latens değerleri incelendiğinde yine skotopik ve fotopik a ve b dalgalarında hasta gözlerde, sağlam gözlere ve kontrol grubuna kıyasla ve sağlam gözlerle kontrol grubu arasında fotopik a dalgası hariç anlamlı olarak uzamış bulundu (Tablo 7-9).

Genlikler incelendiğinde, sağlam gözlerde skotopik a dalgasının hasta gözlere kıyasla daha düşük olduğu saptandı. Hasta gözlerde skotopik ve fotopik b dalgasında kontrol grubuna kıyasla azalma olmasına karşın, sağlam gözlerde hem a hem de b dalgasında kontrol grubuna kıyasla azalma saptandı (Tablo 10-12).

Ven dal ve ven kök tıkanıklığı geçirmiş olgularda bütün cevapların latensleri sağlam gözlere ve kontrol grubuna kıyasla uzamış bulundu. Sağlam gözlerdeki la-

**Tablo 7.** Ven kök tıkanıklığı geçirmiş olguların hasta ve sağlam gözlerinin ERG latens değerlerinin karşılaştırılması

	Hasta Göz	Sağlam Göz	t	p
Skotopik a	22.30±0.88	20.67±1.20	4.24	<0.001
Skotopik b	69.30±1.60	62.56±2.38	9.10	<0.001
Fotopik a	21.00±1.08	18.44±0.88	7.12	<0.001
Fotopik b	55.30±1.97	51.00±1.46	6.79	0.001

**Tablo 8.** Ven kök tıkanıklığı geçirmiş olguların hasta gözlerinin kontrol grubu ile ERG latens değerlerinin karşılaştırılması

	Hasta Göz	Kontrol	t	p
Skotopik a	22.30±0.88	17.80±0.70	16.34	<0.001
Skotopik b	69.30±1.60	48.95±1.78	35.47	<0.001
Fotopik a	21.00±1.08	17.00±0.66	4.47	<0.001
Fotopik b	55.30±1.97	46.90±1.11	14.84	<0.001

**Tablo 9.** Ven kök tıkanıklığı geçirmiş olguların sağlam gözlerinin kontrol grubu ile ERG latens değerlerinin karşılaştırılması

	Sağlam Göz	Kontrol	t	p
Skotopik a	20.67±1.20	17.80±0.70	8.27	0.001
Skotopik b	62.56±2.38	48.95±1.78	18.59	<0.001
Fotopik a	18.44±0.88	17.00±0.66	1.96	>0.05
Fotopik b	51.00±1.46	46.90±1.11	9.08	<0.001

**Tablo 10.** Ven kök tıkanıklığı geçirmiş olguların hasta ve sağlam gözlerinin ERG genlik değerlerinin karşılaştırılması

	Hasta Göz	Sağlam Göz	t	p
Skotopik a	30.00±5.99	27.00±5.13	1.47	>0.05
Skotopik b	158.20±18.01	202.60±13.07	7.73	0.001
Fotopik a	50.20±12.59	63.00±9.79	3.11	<0.01
Fotopik b	164.60±14.71	208.80±17.29	7.54	0.001

**Tablo 11.** Ven kök tıkanıklığı geçirmiş olguların hasta gözlerinin kontrol grubu ile ERG genlik değerlerinin karşılaştırılması

	Hasta Göz	Kontrol	t	p
Skotopik a	30.00±5.99	31.40±1.83	0.88	>0.05
Skotopik b	158.20±18.01	229.60±8.58	14.19	<0.001
Fotopik a	50.20±12.59	55.40±4.14	1.54	>0.05
Fotopik b	164.60±14.71	266.10±8.71	23.78	<0.001

tenster de kontrol grubuna kıyasla uzamıştı (Tablo 1-3 ve 7-9). Ven dal tıkanıklığına kıyasla ven kök tıkanıklığında latensler daha çok etkilenmişti. Latens değerle-

RETİNA VEN TIKANIKLIKLARINDA ELEKTRORETİNOGRAFI

**Tablo 12.** Ven kök tıkanıklığı geçirmiş olguların sağlam gözlerinin kontrol grubu ile ERG genlik değerlerinin karşılaştırılması

	Sağlam Göz	Kontrol	t	p
Skotopik a	27.00±5.13	31.40±1.83	3.17	<0.01
Skotopik b	202.60±13.07	229.60±8.58	6.96	0.001
Fotopik a	63.00±9.79	55.40±4.14	2.82	<0.01
Fotopik b	208.80±17.29	266.10±8.71	11.76	<0.001

**Tablo 13.** Ven kök ve ven dal tıkanıklığı geçirmiş gözlerde ERG latens değerlerinin karşılaştırılması

	Ven Kök	Ven Dal	t	p
Skotopik a	22.30±0.88	22.60±1.55	0.62	>0.05
Skotopik b	69.30±1.60	61.20±1.60	9.85	<0.001
Fotopik a	21.00±1.08	20.33±1.09	1.51	>0.05
Fotopik b	55.30±1.97	49.87±1.08	7.96	<0.001

**Tablo 14.** Ven kök ve ven dal tıkanıklığı geçirmiş olguların sağlam gözlerinin ERG latens değerlerinin karşılaştırılması

	Ven Kök	Ven Dal	t	P
Skotopik a	20.67±1.20	20.33±1.44	0.64	>0.05
Skotopik b	62.56±2.38	56.40±1.74	7.03	<0.001
Fotopik a	18.44±0.88	18.80±1.13	0.89	>0.05
Fotopik b	51.00±1.46	48.20±1.11	5.15	<0.001

**Tablo 15.** Ven kök ve ven dal tıkanıklığı geçirmiş gözlerde ERG genlik değerlerinin karşılaştırılması

	Ven Kök	Ven Dal	t	P
Skotopik a	30.00±5.99	29.60±4.13	0.18	>0.05
Skotopik b	158.20±18.01	205.70±20.72	6.08	<0.001
Fotopik a	50.20±12.59	54.13±7.59	0.89	>0.05
Fotopik b	164.60±14.71	237.70±20.05	10.50	<0.001

rinden elde edilen bulguların güvenilir olabilmesi için bir kez de ven kök ve ven dal tıkanıklığı olan olguları doğrudan kıyaslamak gerekirdi (Tablo 13 ve 14). b dalgası latensleri hem hasta gözlerde, hem de sağlam gözlerde ven kök tıkanıklığında daha uzundu, a dalgası latenslerinde fark yoktu.

Ven dal ve ven kök tıkanıklığı geçirmiş olgulardaki genlikler ise latenslerden farklı olarak biraz değişiklik göstermekteydi. Ven dal tıkanıklığında hasta göz ile sağlam göz arasında a dalgası hariç, genliklerde anlamlı bir fark bulunmadı. Ancak gerek hasta, gerekse sağlam gözlerde özellikle fotopik b dalgası olmak üzere skotopik b dalgası kontrol grubuna kıyasla daha düşüktü. Ven kök tıkanıklığında, ven dal tıkanıklığına göre, skotopik a dalgası dikkate alınmazsa bulgular benzerdi.

**Tablo 16.** Ven kök ve ven dal tıkanıklığı geçirmiş olguların sağlam gözlerinin ERG genlik değerlerinin karşılaştırılması

	Ven Kök	Ven Dal	t	p
Skotopik a	27.00±5.13	36.73±3.58	5.21	<0.001
Skotopik b	202.60±13.07	217.30±17.64	2.39	<0.05
Fotopik a	63.00±9.79	57.33±7.73	1.54	>0.05
Fotopik b	208.80±17.29	251.10±18.85	5.78	<0.001

**Tablo 17.** Ven dal tıkanıklığı geçirmiş olguların ERG fliker genliklerinin karşılaştırılması

Hasta Göz	Sağlam Göz	Kontrol	t	p
63.60±6.30	75.53±6.25		5.21	<0.001
	75.53±6.25	87.10±7.30	5.04	<0.001
63.60±6.30		87.10±7.30	10.19	<0.001

**Tablo 18.** Ven kök tıkanıklığı geçirmiş olguların ERG fliker genliklerinin karşılaştırılması

Hasta Göz	Sağlam Göz	Kontrol	t	p
57.00±4.26	73.00±11.40		4.16	<0.001
	73.00±11.40	87.10±7.30	3.56	<0.001
57.00±4.26		87.10±7.30	14.22	<0.001

**Tablo 19.** Ven dal ve ven kök tıkanıklığı geçirmiş olguların hasta ve sağlam gözlerinin ERG fliker genliklerinin karşılaştırılması

	Ven Dal	Ven Kök	t	p
Hasta Göz	63.60±6.30	57.00±4.26	3.12	<0.01
Sağlam Göz	75.53±6.25	73.00±11.40	0.64	>0.05
t	5.21	4.16		
p	<0.001	<0.001		

Tek fark olarak sağlam gözlerde patoloji daha fazlaydı (Tablo 4-6 ve 10-12). Bu nedenle genliklere bakarak yorum yapmak zordu ve ven kök ve ven dal tıkanıklığı olan olguları yine doğrudan kıyaslamak gerekirdi. Ven dal tıkanıklığında b dalgası genlikleri ven kök tıkanıklığına kıyasla daha yüksekti (Tablo 15). Ven dal tıkanıklığı geçirmiş olguların sağlam gözlerinde, skotopik a ve b dalgaları ile fotopik b dalgası genlikleri ven kök tıkanıklığından sağlam gözlerle kıyasla daha yüksek, fotopik a dalgasında ise fark yoktu (skotopik b dalgasındaki fark az da olsa yine de anlamlı olarak ven dal tıkanıklığında daha yüksekti (Tablo 16).

Ven dal ve ven kök tıkanıklığı geçirmiş olguların fliker genlikleri sağlam gözlerle ve kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede düşük bulundu (Tablo 17 ve 18). Ven dal ve ven kök tıkanıklığı geçiren gözler arasında da anlamlı derecede fark bulunmasına karşın, sağlam gözler arasında fark bulunmadı (Tablo 19).

## Tartışma

Fundus flöresein anjiyografisinin iskemi tanısında en değerli bilgileri verdiği bütün yazarlar tarafından kabul edilmektedir (9-11).

Magargal ve ark. çalışmalarında standart 30 derecelik fundus fotoğrafında %50'nin üzerinde bir iskemi tespit edildiğinde neovasküler glokom gelişme riskinin dramatik bir şekilde arttığı, iskemi oranının %10'un altında olduğunda ise neovasküler glokom gelişmediğini göstermişlerdir (10).

Welch ve Augsburg'ın ise retina kapillerinin norperfüzyon derecesinin saptanmasında fundus flöresein anjiyografisi tek faktör olarak kullanıldığında insan faktörüne bağlı yanlış teşhislerin kaçınılmaz olduğunu göstermektedir. Bu yazarlar FFA'nin retina kapillerinin tıkanıklık derecesinin saptanmasında önemli bir tanı kriteri olmasına rağmen tek olarak kullanıldığında tamamen objektif olmadığını ve bazen hekimlerin değerlendirmeleri arasında belirgin farklılıklar olabileceğini kaydetmektedirler (11).

Ayrıca kanamalar ilk dönemlerde birçok olguda FFA ile iskeminin ayırt edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle hekimi retinadaki iskeminin saptanmasına yardımcı olacak ve tedavi açısından yönlendirecek ilave bir muayene yöntemi gerekmektedir. Bu aşamada ERG'den retina fonksiyonunu yansıtan objektif bir yöntem olarak faydalanılma yoluna gidilebilir çünkü, ERG'nin retina ve koroid bölgelerinin kan dolaşımında deneysel olarak oluşturulan değişikliklere hassas olduğu uzun süreden beri bilinmektedir (12).

Arter ve ven tıkanıklıklarının hem kök hem de dal olanlarının akut devrelerinde ERG'de bazı değişiklikler kaydedilmektedir. Retina dolaşım bozukluklarının hassas bir göstergesi olan ossilatuar potansiyellerde (OP) azalma veya tamamen kaybolma görülebilir. OP'de silinme ven tıkanmalarında ve diyabetik retinopatide önde gelirken, normal OP ve b dalgası amplitüdünde azalma hipertansif retinopatide ve küçük arterlerin tıkanmalarında tespit edilebilmektedir (5).

Retina kapalı bir damar sistemine sahip olduğundan noniskemik olduğu kabul edilen olgularda bile hafif derecede bir iskemi bulunabilir. Sabates ve ark. (13) yaptıkları bir çalışmada, dolaşım bozukluklarına çok hassas olan OP'i noniskemik olguların yalnızca çok az bir kısmında (%14.7) elde etmişlerdir.

Bizim çalışmamızda ven dal tıkanıklıklı olguların %46'sında, ven kök tıkanıklı olguların %90'ında başlangıçtan itibaren OP'de azalma ve kayıp tespit edildi (yayınlanmamış veriler). FFA'ya göre noniskemik olarak kabul edilen ven kök tıkanıklı olguların büyük bir kısmında OP'in kaybolması retinanın daha geniş sahalarında dolaşım bozukluğuna maruz kalması ile açıklanabilir. Ayrıca ven kök tıkanıklı grupta etyolojik olarak birinci sırayı başlangıç diyabetes mellituslu olgular (6 adet) almaktaydı. Buna karşılık ven dal tıkanıklı grupta ise hi-

pertansif ve aterosklerotik olgular çoğunlukta idi (14). Diyabetli olgularda ERG'de b dalgasından bile önce ilk bozulan parametre OP kayıplarıdır. Ven tıkanıklığından ziyade arter tıkanıklığı olan olgularda OP'deki silinme daha belirgindir (5,12,15). Bu nedenle ven kök tıkanıklı olgularımızda daha fazla gözlenen OP kayıpları beklenen bir fenomendir.

Retina fonksiyonunu tanımlamak için kullanılan ERG parametreleri genellikle a ve b dalgalarıdır. Retinanın dış tabakalarının beslenmesi koroid dolaşımından sağlandığından fotoreseptörlerden kaynaklanan a dalgası retina damar hastalıklarından pek fazla etkilenmez, b dalgası ise muhtemelen Müller hücrelerinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle yüzeysel ve derin retina tabakalarının hastalıklarından etkilenir ve genliği azalır, a dalgasının genliği fotoreseptörlerin bütünlüğüne ve bunlar tarafından absorbe edilen ışık miktarına bağlıdır, b dalgasının genliği ise a dalgasına ve retinadaki uyarı iletiminin bütünlüğüne bağlıdır. Diğer bir tanımla a dalgası "uyarı girişini" b dalgası da "uyarı çıkışı" temsil etmektedir. Fotoreseptör fonksiyon bozukluğunda a dalgası ve ona bağlı b dalgasının genliği normalin altında olacak, ancak aralarındaki ilişki değişmeyecektir. Uyarı iletiminin bozulduğu patolojik durumlarda ise b dalgası a dalgasına göre beklenilenden daha düşük olacaktır (2-4, 12,16).

Ven dal tıkanıklı hasta grubundan kaydedilen ERG'lerde iki göz arasında anlamlı bir farkın olmaması, buna karşın fliker cevaplarında çok anlamlı bir fark olması ve kontrol grubu ile de bu farkın hem hasta hem de sağlam gözlerde çok belirgin olması, özellikle maküler değişikliklerin erken evrede başladığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Daha önce yapılan çalışmalarda skotopik ve fotopik b dalgası genliğinde belirgin bir düşmenin saptanması ileri derecede retina iskeminin bir göstergesi olduğu ve normal bir a dalgası ile birlikte düşük b dalgasının kötü prognoza işaret ettiği bildirilmektedir (17-19). Ven dal tıkanıklı hasta grubunda b dalgası genliğinde düşme olmayışı, hasarın küçük çapta bir retina bölgesini etkilemesi ve olguların retinalarında iskemik alanlar içermemesi ile izah edilebilir.

30 Hz fliker cevapların genlikleri ise maküla bölgesi ve izole kon fonksiyonu hakkında bilgi vermektedir (20). Bu cevapların hasta gözlerde belirgin derecede azalması maküla ödem ve kanamalarına bağlı makülopati gelişimine bağlıdır.

Ven kök tıkanıklı gözlerde ise skotopik ve fotopik şartlarda kaydedilen a ve b dalgalarının genliklerinde güvenilir sonuçlar alınamadı. Bu durum noniskemik olarak değerlendirilen gözlerde belki de yer yer iskeminin var olabileceğinin göstergesiydi. Nitekim 30 Hz fliker cevaplarında ven kök tıkanıklığı olan gözler, dal tıkanıklığı olanlara kıyasla daha fazla etkilenmişti.

Başlangıçta FFA ile noniskemik olarak değerlendirilen bu grup olguların ERG bulgularından iskemiye

gösteren ya da iskemi gelişme riskini destekleyen sonuçlar elde edildi. Periferik retinada yer alan ve FFA ile görülemeyen nonperfüze alanların mevcudiyeti bu duruma yol açabileceği gibi iskemik komplikasyonların henüz ortaya çıkmadığı ancak uzun süre ve ileri derecede dolaşım bozukluğuna maruz kalmış gözlerde de benzer ERG bulguları görülebilir (2-4). Çalışmamızın sonunda, bu gruba dahil ettiğimiz olguları neovaskülarizasyon ve rubeosis iridis gelişme şansını yüksek olarak kabul ederek daha sık aralıklarla kontrol etmeyi uygun gördük.

ERG komponentlerinden özellikle b dalgası genliğinin yaşa bağlı olarak bir miktar azalabileceği unutulmamalıdır. Halbuki ERG cevaplarının temporal faktörleri yaşla etkilenmemektedir. Tavşanlar üzerinde yapılan deneysel bir çalışmada, retina arter dolaşımı bozularak iskemi geliştirildikten sonra kaydedilen ERG'lerde b dalgası tepe noktasına varış zamanlarında büyük gecikmeler saptanmıştır. Bu durum düşük aydınlatmalarında (luminanslarda) daha belirgin olarak gözlenmiştir (21). Çalışmada kullanılan ve Int.2 olarak belirtilen aydınlanma düşük lüminans seviyesindedir.

b dalgasının latensindeki uzamalar, akut dönemdeki ven kök tıkanıklı olgularda ve ven dal tıkanıklığına bağlı neovaskülarizasyon riski taşıyan olgularda en yaygın ERG bulgusu olarak saptanmıştır (21,22).

Retina ven dal ve ven kök tıkanıklığı mevcut olgularımızın elektoretinografik bulguları literatürdeki sonuçlarla benzerlik göstermektedir (2-4,21). Ne var ki a dalgası koroid dolaşımından etkilendiğinden, b dalgasının tek başına değerlendirilmesi veya b/a oranlarına bakılması kanaatimizce pek mantıklı değildir. ERG'de negatif morfolojiye gidişi sadece iskemi ile izah edebilmeye olanak yoktur. Standart olarak karanlık adaptasyonu için geçirilen süre, gerek iskemik gerekse noniskemik retinalarda önemli derecede değişmektedir. Bunun en güzel iki örneğinden biri niktalopi ve retinoşiziste iki saat süren karanlık adaptasyonundan sonra normal bir rod-kon duyarlılığı elde edilmesi (23), diğeri de iskemik diabetik retinopatide normal b dalgası ve OP'in kaydedilebilmesidir (24).

## Sonuç

Retina damar tıkanıklıklarına genellikle hipertansiyon, ateroskleroz, diabetes mellitus gibi sistemik dolaşım bozukluklarının yol açtığı bilinmektedir. Bu nedenle olguların sağlam gibi görünen diğer gözlerinde de benzer ya da anormal ERG bulgularının saptanabileceği teorisi mantıklıdır. Ancak literatürde hastaların diğer gözlerini de ele alan çok az elektrofizyolojik çalışma bulunmaktadır. Bir çalışmada retina ven tıkanıklığı olan olguların diğer gözlerinde klinik ve oftalmoskopik bulguların %53, ERG parametrelerinde bozuklukların %63 oranında gözleendiği bildirilmektedir (25).

Ayrıca tek gözlerinde retina ven damar tıkanıklığı gözlenen olguların 10 yıllık takipleri süresinde diğer

gözlerinde de ven kök ya da dal tıkanıklığı oluşması ve hastalığın bilateralite kazanma şansı %8-15 olarak öne sürülmektedir. Bu durum özellikle hipertansiyon ve hiperlipideminin birlikte olduğu olgularda daha sık görülmektedir (26).

Çalışma kapsamına alınan olguların etyolojik faktörleri incelendiğinde hipertansiyon ve diabetes mellitus ön sırada gelmekteydi (14). Bununla birlikte olguların sağlam gözlerinde fundoskopik olarak sistemik hastalığa bağlı retinopati saptanamadı. Bu durum her ne kadar FFA'nın iskemi derecesini saptamakta ve neovaskülarizasyon gelişme riskini tayin etmekte tek başına yeterli olamayacağı görüşünü ilk anda destekliyor gibi düşünülürse de, ERG'de dikkate alınması gereken parametreler bir hayli fazla çıkmaktadır ve bu nedenle gerçek patolojinin kantitatif değerlendirilmesi oldukça zora girmektedir.

Unilateral damar tıkanıklığı gözlenen olguların zaman içinde bilateralite göstermesi %8-15 gibi küçümsemeyecek bir olasılıktır (25). Bu nedenle damar tıkanıklığı tespit edilen olguların sağlam gözlerinin de titizlikle takip edilmesi gerekir.

## Kaynaklar

1. Johnson MA. Use of electroretinographic ratios in assessment of vascular occlusion and ischemia. In: Heckenlively JR, Arden GB, eds. Principles and practice of clinical electrophysiology of vision. St Louis: Mosby Year book, 1991:613-8.
2. Hayreh SS, Klugman MR, Prodhajsky P, Kolder HE. Electoretinography in central retinal vein occlusion. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 1989; 227:549-61.
3. Johnson MA, Marcus S, Elman MJ, Mc Phee TJ. Neovascularization in central vein occlusion: Electroretinographic findings. Arch Ophthalmol 1988; 106:348-52.
4. Breton ME, Quinn GE, Keene SS, Dahman JC, Brucker AJ. Electroretinogram parameters at presentation as predictors of rubeosis in central retinal vein occlusion patients. Ophthalmology 1989; 96:1343-52.
5. Van Lith GHM. Application of electro-ophthalmology. In: Michaelson IC, ed. Textbook of the fundus of the eye. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1980:627-52.
6. Arden GB, Carter RM, Hogg C, Siegel IM, Margois S. A gold foil electrode: Extending the horizons for clinical electoretinography. Invest Ophthalmol Vis Sci 1979; 18:421-6.
7. Gündüz K, Doğan ÖK, Pekel H. Elektrodiagnostik yöntemler (I). Elektoretinografi ve elektrookülografi. T Oft Gaz 1988; 18:423-34.
8. Goldstein A. Biostatistics and introductory text. The Mc Millan Co. New York, 1971.
9. Laatikainen L, Kohner EM. Fluorescein angiography and its prognostic significance in central retinal vein occlusion. Br J Ophthalmol 1976; 60:411-8.

10. Magargal LE, Donosa LA, Sanborn GE. Retinal ischemia and risk of neovascularization following central vein obstruction. *Ophthalmology* 1982; 11:1241-5.
11. Welch JC, Augsburger JJ. Assessment of angiographic retinal capillary nonperfusion in central retinal vein occlusion. *Am J Ophthalmol* 1987; 103:761-6.
12. Galloway NR. Electrodiagnosis. In: Walsh TJ, ed. *Neuro-Ophthalmology, clinical signs and symptoms*. 3rd ed. Philadelphia: Lea and Febiger, 1992:353-96.
13. Sabates R, Hirose T, Mc Meel W. Electroretinography in the prognosis and classification of central retinal vein occlusion. *Arch Ophthalmol* 1983; 101:232-5.
14. Özbayrak N, Gündüz K. Retina ven tıkanıklığında klinik bulgular. *T Klin Oftalmoloji*, baskıda.
15. Weinstein GW. Clinical visual electrophysiology. In: Duane TD, Jaeger EA, eds. *Clinical ophthalmology*. Philadelphia: Harper&Row Publ, 1986:1-10.
16. Berson EL. Electrical phenomena in the retina. In: Moses RA, ed. *Adler's physiology of the eye*. St Louis: The CV Mosby Co, 1981:466-507.
17. Karaçorlu S, Özkan Ş, Gürün R. Santral retina veni kök tıkanıklığının sınıflandırılması ve prognozunda elektroretinografinin değeri. *Türk Oftal Dem XXIII.Ulusal Kong Bült II*, Adana:Çukurova Üniv Basım, 1989:652-5.
18. Hattat N, Güzel H. Santral retina ven tıkanıklıklarında elektoretinografi sonuçları. XIII.Türk Oftal Kong Bült. Ankara: Kardeş Matb, 1979:237-41.
19. Oba E, Daniel Y, Tassignon MJ ve ark. Santral ven tıkanıklıklarında fundus flöresein anjiyografi, elektoretinografi ve Doppler ultrasonografinin prognostik açıdan değeri. *T Oft Gaz* 1993; 23:330-5.
20. Birch D. Flicker electroretinography. In: Heckenlively JR, Arden GB, eds. *Principles and practice of clinical electrophysiology of vision*. St Louis: Mosby Year Book, 1991:348-51.
21. Kaye SB, Harding SP. Early electroretinography in unilateral central retinal vein occlusion as a predictor of rubeosis iridis. *Arch Ophthalmol* 1988; 106:353-6.
22. Sneed SR. Branch retinal vein occlusion. In: Weingeist TA, ed. *Laser surgery in ophthalmology*. Norwalk: Appleton and Lange, 1990:67-75.
23. Arden GB, Hogg CR. Rod-cone interactions and analysis of retinal disease. *Br J Ophthalmol* 1985; 69:404-15.
24. Gündüz K. Diabetik retinopatide spesifik tanı yöntemleri. *Türk Oftal Dern "Nuri Fehmi Ayberk" XIV.Kis Semp Bült*. Konya: Ceylan Matb, 1991:16-9.
25. Sakaue H, Katsumi O, Hirose T. Electroretinographic findings in fellow eyes of patients with central retinal vein occlusion. *Arch Ophthalmol* 1989; 107:1459-62.
26. Dodson PM, Kubicki AJ, Taylor KG, Kritzing EE. Medical conditions underlying recurrence of retinal vein occlusion. *Br J Ophthalmol* 1985; 69:493-96.