

# Multipl Sklerozlu Hastalarda Retinal Disfonksiyonun Flaş Elektoretinografi ile İncelenmesi\*

Yrd.Doç.Dr. Temel Tombul,  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı

Yrd.Doç.Dr. Ömer Anlar,  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı

Doç.Dr. Adnan Çınal,  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Anabilim Dalı

Prof.Dr. Osman Tanık,  
SSK Okmeydanı Eğitim Hastanesi, Nöroloji Kliniği

İletişim:  
Yrd.Doç.Dr. Temel Tombul  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nöroloji Anabilim Dalı,  
65200 VAN

e-mail: temeltombul@hotmail.com

\*Bu çalışma 17. Ulusal Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG Kongresi'nde (Antalya) sunulmuştur.



## Multipl Sklerozlu Hastalarda Retinal Disfonksiyonun Flaş Elektroretinografi ile İncelenmesi\*

**ÖZET** Optik sinirin nöronal iletideki rolünü bozarak vizuel disfonksiyonun oluşmasında rolü olan faktörlerin, retinal yapıları ne derecede etkilediği sorusu, multipl sklerozlu (MS) hastalarda oldukça ilgi çekici bir konudur. Elektroretinografi (ERG) retinal fonksiyonun değerlendirilmesinde kantitatif ve sensitiv bir ölçüm olanağı sağlar. MS'de vizuel sistem bozukluğu çoğunlukla retrobulber nörite bağlı olmakla birlikte, patolojik sürecin klinik ve elektrofizyolojik yansıması değişken olabilir. Bu nedenle çalışmamızda MS'li hastalar ve kontrollerdeki flaş uyarımlı elektroretinografi (F-ERG) ve patern vizuel uyarılmış potansiyel (PR-VEP) bulgularını araştırdık.

Kesin MS tanısı alan 8'i erkek 7'si kadın 15 hasta ile 12 normal bireyde F-ERG ve PR-VEP incelemesi yapıldı. Kayıtlamalarda korneal lens elektrodu ve altın iğne elektrodlar kullanıldı. Averajlama işlemi yapıldı. F-ERG karanlık bir odada her iki göze flash stimulatörle 1 joule şiddetinde ışık uyararı verilerek yapıldı. ERG'de major parametreler olan pozitif

komponentli "a" ve negatif komponentli "b" dalga latansları ile "a-b" pik-to-pik amplitüdüleri ölçüldü. Kontrol grubu ile yapılan karşılaştırmada b dalga latans ortalamalarında anlamlı uzama saptanırken ( $p<0.05$ ) birinci dalganın latans ortalamalarında istatistiki fark bulunmadı. Normal değerlerle karşılaştırıldığında PR-VEP'te hasta grubunda %87 oranında bozukluk saptanırken F-ERG ile bozukluk saptanma oranı %20 idi. MS'daki bazı değişkenlerle özellikle ERG amplitüdü arasında güçlü doğrusal bir ilişki dikkati çekmiştir. ERG ile hastalık süresi ( $p=0.002$ ) ve VEP amplitüdü ( $p=0.01$ ) arasında güçlü, VEP latansı ile arasında çok güçlü ( $p=0.001$ ) negatif korelasyon saptandı.

MS'daki vizuel fonksiyon bozukluğunda ve bunun klinik yansımasında elektrofizyolojik değerlendirmenin önemi ortaya konuldu. Daha çok retinanın iç nükleer tabakası ve kısmen de bipolar hücreler tarafından oluşturulduğu düşünülen ikinci major dalganın (b) anormalliği en sık rastlanan ERG bulgusudur. ERG'deki bozuklukların retina üzerinde inhibitör fonksiyonlara sahip olan optik sinirin sentrofugal liflerinin tutulumu ile ilişkili olması olasıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Multipl skleroz, elektroretinografi, vizuel uyarılmış potansiyel

## Flash-Electroretinographic Investigation of Retinal Dysfunction in Subjects With Multiple Sclerosis

**ABSTRACT** It is interesting question which factors play role on processing of visual dysfunction by effecting retinal layers in MS. Although the main pathological changes occurring in the visual system of multiple sclerosis patients can be found in the optic nerve, but retinal abnormalities have also been reported. The ERG ensures possibility of cantitative and sensitive assessment in evaluating of retinal dysfunction.

In our study we investigated retinal function in MS patients with history of visual impairment. The aim of our study is to investigation whether of correlation exists between functional optic nerve and retinal impairment in MS patients.

Fifteen patients -thirty eyes- with a diagnosis of definite MS -8 men and 7 women- and 12 age matched control subjects -twenty two eyes- were included in the study. Skin needle electrodes and corneal lens electrodes were used for all the recordings. F-ERG was recorded by a of white flash

stimuli of light with 1 joule at 2 Hz flicker to both eyes in a dark room. A wave with positive component, b wave with negative component and a-b peak-to-peak amplitude were calculated. There was no difference in "a" wave amplitude and latency between eyes of patients and normal subjects. Nevertheless the mean value of second wave latencies in group with MS were significantly prolonged ( $p<0.05$ ). The F-ERG in 20% of the patients with satisfactory recordings was significantly abnormal in the affected subjects according to normal values. On the other hand the VEPs results were abnormal in 87.5% of patients with MS. There was positive correlation ERG with duration of illness ( $p=0.02$ ), VEP amplitudes ( $p=0.001$ ) and very strong correlation with VEP latencies ( $p=0.001$ ). These results provide neurophysiological evidence that retinal damage is not due loss of myelin but is an early feature of demyelinating optic neuritis. The damage preferentially affects the retinal elements associated with the generation of the "b" wave of the ERG, probably the glial cells of Müller.

**Key Words:** Multiple sclerosis, electroretinography, visual evoked potential.

## GİRİŞ

Optik sinirin nöronal iletideki rolünü bozarak vizuel disfonksiyonun oluşmasında rolü olan faktörlerin, retinal yapıları ne derecede etkilediği sorusu, multipl sklerozlu (MS) hastalarda oldukça ilgi çekici bir konudur. Bu nedenle çalışmamızda MS'li bir grup hastada ve kontrollerdeki elektoretinografi (ERG) ve VEP bulgularını araştırdık.

ERG retinal disfonksiyonun değerlendirilmesinde kantitatif ve sensitiv bir ölçüm olanağı sağlar. Flash (F)-ERG başlıca yaklaşık 23 ms civarında ortaya çıkan pozitif defleksiyonlu "a" dalgası ve 45 ms civarında ortaya çıkan negatif defleksiyonlu "b" dalgasından oluşur. Birinci potansiyelin sırası ile retinadaki koni ve rod hücreleri tarafından, ikinci dalganın ise daha çok retinanın iç nükleer tabakası ve nispeten de bipolar ganglion hücreleri tarafından oluşturulduğu düşünülmektedir (1,2,3).

Bifazik bir potansiyel şeklinde ortaya çıkan elektrik cevabın retinanın ve optik sinirin disfonksiyonu ile ilişkili olarak değişiklik gösterdiği saptanmıştır (1). Araştırmacılar simultan patern ERG ve VEP kayıtlarında vertikal yükselen reversal stimulus kullanarak retinal orjin olasılığını göstermişlerdir. Retinanın etkilendiği durumlarda 45 ms civarında ortaya çıkan negatif komponentli dalganın, optik sinirin etkilendiği durumlarda ise 95 ms civarında ortaya çıkan pozitif komponentli cevabın küçülmesi, kaybolması veya uzaması şeklinde bulgular belirir (1,4).

MS'de vizuel sistem bozukluğu çoğunlukla retrobulber nörite bağlı olmakla birlikte, patolojik sürecin klinik ve elektrofizyolojik yansıması değişken olabilir (4,5,6). Bu nedenle çalışmamızda MS'li hastalar ve kontrollerdeki F-ERG ve patern vizuel uyarılmış potansiyel (PR-VEP) bulgularını araştırdık. MS'deki yaş, dizabilite, hastalık süresi gibi değişkenler ve VEP bulgularının ERG ile ilişkisini ortaya koymayı amaçladık.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya kliniğimizde izlenen yaşları 18-48 arasında değişen 15 olgu dahil edildi. Klinik ve laboratuvar destekli kesin MS tanısı alan 8'i erkek 7'si kadın 15 hastada toplam 30 göz ile benzer yaş grubunda 12 normal bireydeki 24 gözde F-

ERG ve PR-VEP incelemesi yapıldı. Olgularda ve kontrol grubunda rutin göz muayenesinde diğer oftalmolojik problemleri olanlar çalışma kapsamı dışında bırakıldı.

Kurtzke'nin genişletilmiş dizabilite skorlamasına göre olguların hastalık dereceleri skorlandı ve ERG bulguları ile korelasyon analizi testi yapılarak karşılaştırıldı. Ayrıca olgular hastalık süresi dört yılın altı olanlar ve dört yılın üstü olanlar olarak iki gruba ayrıldı. Süre ile ERG bulguları arasındaki ilişki araştırıldı. Tüm hastalar vizuel geçişin tutulumunu gösteren klinik öykü ve/veya muayene bulgusu göstermekteydi. On olguda klinikte yatışı ve incelemenin yapıldığı sırada hafif veya belirgin optik nörit atağı bulunuyordu. Kalan beş olgu ise daha öncesinde böyle semptomlar tanımlıyordu.

VEP incelemesi Nihon Kohden Neuropack II cihazı ile yapıldı. Karanlık bir odada patern reversal uyarım ile siyah beyaz karelerin geçtiği monitörden saniyede iki stimuluslu uyarılarla 1 metre uzaklıktaki gözün uyarılması ile inceleme gerçekleştirildi. Aktif elektrod inion'un 4 cm üzerine referans elektrod ise Fz noktasına yerleştirildi. Sol ve sağ göze monoküler uyarımla 200 stimulus verildi. Her bir göz için işlem iki kez tekrarlandı. VEP cevabının N75, P100, N145 latansları ölçüldü. N1-P1 amplitüdü hesaplandı. ERG bulguları ile karşılaştırmada P100 latansı esas alındı.

F-ERG incelemeleri de aynı cihazla yapıldı. Hastalar karanlık bir odada her iki göze lokal anestezik damlatılarak ve karanlığa adaptasyonu sağlanarak hazırlandı. Aktif elektrod olarak korneaya yüzeyel lens elektrodu yerleştirildi. Referans olarak altın iğne elektrod glabella ile üst göz kapağı arasına cilt altına, yüzeyel toprak elektrod altına yerleştirildi. Flash stimulator ile bir sinyal prekküssörü tarafından 1 ila 30 Hz filtre edilen, 2 Hz frekansında, 1 joule şiddetinde ışık uyarımlar yaklaşık 50 cm uzaklıktan diğer göz kapatılarak uygulandı. Her bir göz için 200 uyarım averajlandı ve işlem en az iki kez tekrarlandı.

ERG'de major parametreler olan pozitif "a" ve negatif "b" dalga latansları ile "a-b" tepelerarası amplitüdü ölçülerek her grubun ortalama ve standart sapmaları hesaplandı. Ortalama değerlerinin iki standart sapma alt ve üstü normal aralıklar olarak kabul edildi.

Hasta ve kontrol grubundaki değerlerin

karşılaştırılması için istatistiki değerlendirme SPSS paket programında yapıldı. Parametrelerin ortalama değerlerinin karşılaştırılmasında "Student's t" testi, bu değerlerin birbirleriyle, hastalık süresi ve dizabilite gibi değerler arasındaki korelasyonunun belirlenmesinde "Anova Pearson korelasyon analizi" testleri kullanıldı.

### BULGULAR

**Normal ve hasta gruba ait F-ERG ve VEP bulguları Tablo 1'de sunulmuştur:**

Hasta ve kontrol grubu arasında yaş ortalamaları açısından anlamlı fark yoktu.

VEP'te tek taraflı görsel bulguları olan 9 olgunun 6'sında anormallik saptanırken, iki taraflı olanların tümünde bilateral VEP anormallığı saptandı. Normal değerlerle karşılaştırıldığında tüm olgularımızda VEP bozukluğu saptanma oranı % 87.5 olarak bulundu (n=13). F-ERG ile bozukluk saptanma oranı %26.7 idi (n=4). PR-VEP ile anormallik saptanma oranı ve F-ERG'ye göre anlamlı olarak fazla idi (p<0.01).

**Latanslar:** F-ERG'de latanslar karşılaştırıldığında "a" dalgası yönünden gruplar arasında fark yoktu. "b" dalgası MS'li grupta istatistiki olarak daha uzun bulundu (t=2.16, p=0.03, p<0.05).

VEP'te P100 dalga latansı MS'lilerde kontrol grubuna göre anlamlı olarak uzun bulundu (p<0.05).

**Amplitüdler:** Tepelerarası (a-b) amplitüd değerleri MS'li grupta normal kontrollere göre göreceli olarak yüksek olmakla birlikte istatistiki olarak fark yoktu. Hasta grupta dört olguda b dalga latansı normal değerlerin üzerinde olmasına karşın, amplitüd değerleri 2 olguda yalnızca

normale göre yüksek bulundu. ERG anormallığı gösteren 4 olgunun üçünde aynı zamanda VEP bozukluğu da varken bir olguda VEP değerleri normal sınırlarda idi.

VEP amplitüdüne bakıldığında, yine MS'li grupta amplitüd ortalamaları yüksek bulundu (p<0.05).

**Dizabilite:** ERG amplitüdü yönünden hastalık dizabilitesi hafif ve ağır gruplar arasında arasında anlamlı fark saptandı (t=-2.6, p=0.015). Dizabilite ve latans arasında ilişki saptanmadı.

**Hastalık süresi :** Amplitüd ile arasında güçlü negatif doğrusal bir ilişki saptandı (rp= -0.54, p=0.002).

**VEP bulguları :** ERG amplitüdü ile VEP amplitüdü arasında güçlü doğrusal negatif bir ilişki saptandı (rp=-0.55, p=0.01) .

**ERG amplitüdü ile VEP latansı** arasında çok güçlü doğrusal negatif bir ilişki saptandı (rp=-0.71, p<0.001).

**B dalgası ile VEP amplitüdü** arasında anlamlı bir ilişki olmasa da doğrusal pozitif bir ilişkinin varlığını gösteren korelasyon katsayısı (0.32) elde edildi.

**Kontrol ve MS'li gruplardan birer olgunun ERG cevapları Şekil 1 ve Şekil 2'de sunulmuştur :**

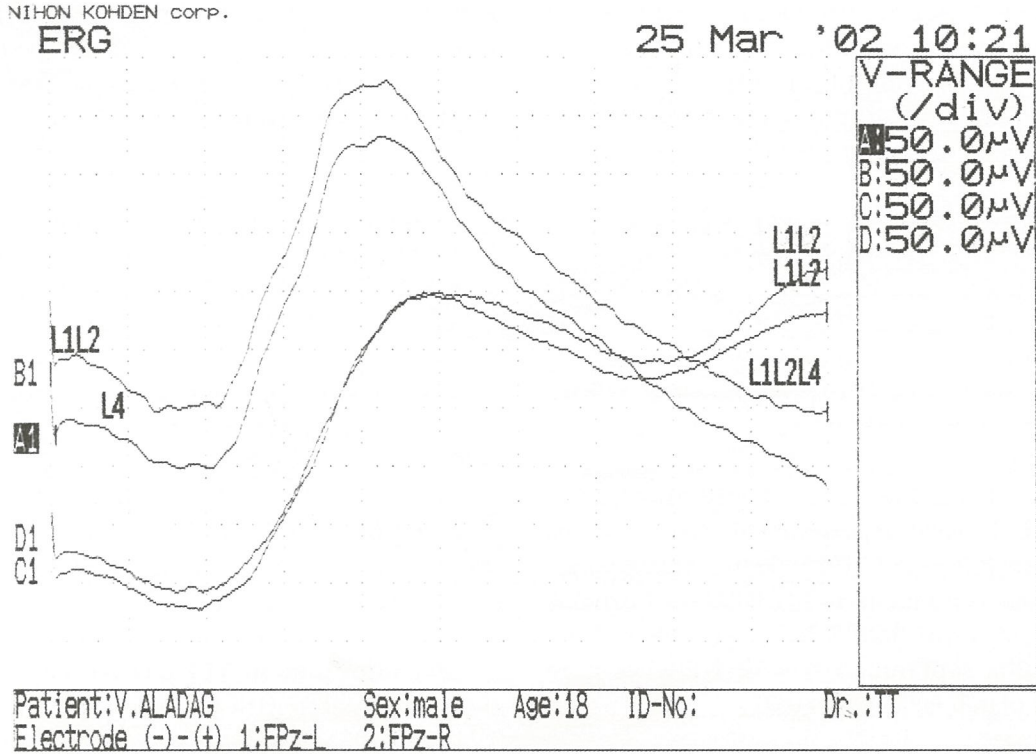
### TARTIŞMA

MS'li hastalarda vizuel sistemde temel patolojik değişiklik optik sinirde olmakla birlikte retinal

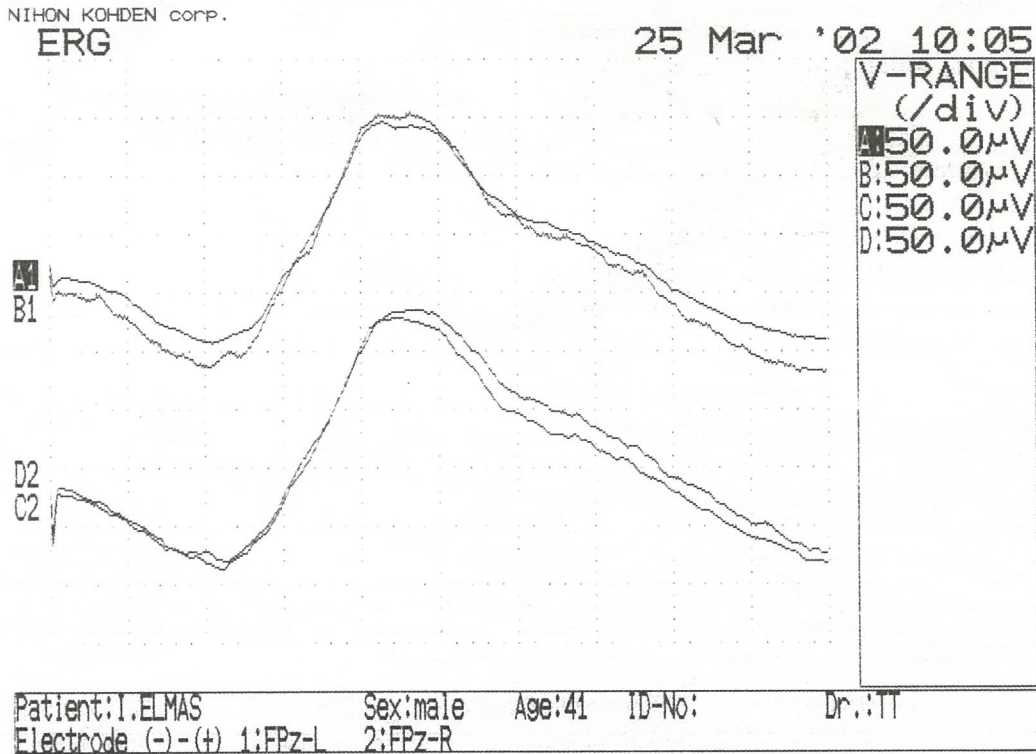
**Tablo 1:**

	MS	Kontrol
a dalgası latansı (msn)	22.3±3.4	21.7±2.8
b dalgası latansı (msn)	48.7±4.5	44.6±3.3
Tepeler arası amplitüd (V)	274.1±76.4	214.5±66.5
VEP P100 latansı (msn)	101.8±6.7	130.4±11.9
N75-P100 amplitüdü (V)	8.2±3.6	5.7±2.4

Şekil 1: MS'lu bir olguda ERG'de b dalga latans uzaması ve amplitüd artışı



Şekil 2: Kontrol grubundan bir olguda normal ERG cevabı.



anomaliler de bir çok yazar tarafından bildirilmektedir. İlk kez Rucker 1944'te retinal venlerde kalınlaşmadan söz etmiştir. Bu nedenle vizuel disfonksiyon bulgusu olarak PR-VEP bozuklukları yanısıra sık olmamakla birlikte, F-ERG değişiklikleri de görülebilmektedir. Özellikle b dalgasında latans uzaması ve amplitüd artışı veya azalmasına rastlanabilmektedir. Optik nörit geçiren olgularda özellikle dalga boyutunda küçülme veya yüksek amplitüdü potansiyel (7), b dalgası latansında gecikme elde edilebileceğinden söz edilmektedir (3).

İnsan ve hayvanlarda yapılan histolojik ve elektrofizyolojik çalışmalar sentrofugal optik sinir liflerinin retina hücreleri üzerine inhibitör etki yaptığını ortaya koymuştur. Böylece demiyelinizasyona sekonder olarak bu inhibitör liflerin tutulumunun, MS'li hastalardaki "b" dalga genişlemesi ve voltaj artışından sorumlu olabileceği görüşü öne sürülmüştür (7).

Falsini ve ark. (8) ise hem steady-state analizle yapılan karşılaştırmalı çalışmada hem flicker hem patern uyarımlı ERG'de aynı maküler bölgeden yapılan kayıtlama yapmışlar ve optik nörit sonrasında hem flicker hem patern uyarımlı ERG'de ikinci harmonik komponentinin belirgin olarak etkilendiğini bildirmişlerdir. Bir çok araştırmacı demiyelinize optik sinir hasarında belirgin ERG anormallikleri saptamışlardır. Falsini ve ark.'nın çalışmasında görsel bozukluğun klinik bulgusu olmayan MS hastalarında normal bireylerle kıyaslandığında flash ve patern uyarımla elde edilen kayıtlardaki 2F ve 2P dalgalarında sırasıyla %45.6 ve %46.4 oranında amplitüd düşüklüğü saptamışlardır. Aynı çalışmada 19 olgunun 8'inde diğer testlerle görme bozukluğu ortaya çıkarılmıştır. Böylece ERG'deki değişikliklerin MS'deki subklinik görme bozukluğunu yansıtmada yararlı ve önceden tanıya yardımcı bir yöntem olduğu düşünülmüştür.

Geçici checkerboard stimulus kullanarak yaptıkları araştırmada Persson ve ark. VEP'te uzamış latans bulgusu gösteren 22 olgunun 11'inde amplitüd düşüklüğünü retinal bozuklukla ilişkilendirmişlerdir. Serra ve ark. (10), optik nörit öyküsü olan 20 hastanın 11'inde, optik nörit öyküsü olmayan 20 hastanın yalnızca birinde PERG amplitüd azalması gösterdiler. Celesia ve ark. (11) ise Snellen görme keskinliğinde 20/200'den daha kötü bozukluk olanlarda ve

optik atrofi bulgusu olan gözlerde anormal ERG kaydetmişlerdir. Bu grubun çalışmasında eşzamanlı PR-ERG ve PR-VEP kaydının MS'de demiyelinizasyonu aksonal hasardan ayırmada önemli bir metod olduğu sonucuna varmışlardır. Yazarlar en sık rastlanan bozukluğun normal ERG ve gecikmiş P100 latansı ve optik sinir demiyelinizasyonunu gösteren b dalgası ile P100 arasının (retino-kortikal zaman) uzaması olduğunu bildirmişlerdir. İkinci bulgu optik atrofi ve santral skotomla birlikte olan P-ERG ve PR-VEP cevabının kaybıdır. Bu patern ganglion hücrelerinin retrograd dejenerasyonu ile ciddi optik atrofiyi gösterir ve lezyonun irreversibl olduğunun belirtisidir. Diğer bir bozukluk ERG'nin normal olduğu VEP cevabı kaybıdır. Bu durum optik sinirde total geçiş bloğunu gösterir. Son patern düşük amplitüdü ERG ve gecikmiş VEP dalgası ve uzamış kortikoretinal latanstır. Bu anormallik de parsiyel aksonal dejenerasyonla birlikte olan demiyelinizasyonu gösterir (11).

Daha ileri çalışmalarda, optik sinir demiyelinizasyonunda geçici PERG'de N95 komponentinde selektif bozulma görülürken P50 dalgasının nispeten korunduğu gösterilmiştir (12,13) Holder'in yaptığı demiyelinize optik sinir hastalığı geçiren 141 hasta içeren geniş serili çalışmada, etkilenen gözlerin %39.2'sinde PERG'de belirgin anormallik bildirilmiştir (13). Anormalliklerin çoğu N95 komponenti ile sınırlı kalmıştır. Bobak ve ark.'nın (2) çalışmasında PERG cevabının steady-state analizinde biri kesin MS'li 5 hastanın 10 gözünde sadece 2'sinde anormallik bulmuşlar ancak retrobulber nöritli gözlerden elde edilen cevabın absolute amplitüdünün etkilenmeyen gözlerle göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Plant ve ark. (14) ise 40 kontrol gözle karşılaştırdıklarında 24 optik nörit geçirmiş gözde ortalama PERG amplitüdünde belirgin azalma saptamışlardır. Bu araştırmaların çoğunda PERG anormalliğinin selektif olarak retinal ganglion hücrelerindeki bozukluğuna bağlanmıştır.

Normal değerlerle karşılaştırıldığında tüm olgularımızda VEP bozukluğu saptanma oranı % 87.5 olarak bulundu (n=13). F-ERG ile bozukluk saptanma oranı %26.7 idi (n=4). PR-VEP ile anormallik saptanma oranı ve F-ERG'ye göre anlamlı olarak fazla idi (p<0.01). Bu konuda literatürde yapılan yorumlar da benzerlik

göstermekte, en sık rastlanan elektrofizyolojik bozukluğun VEP latans uzaması olduğu bildirilmektedir (11). Vizuel disfonksiyonun VEP bozukluğu ile belirme oranının daha yüksek olması, VEP'in anatomik olarak daha uzun bir ileti yolunu yansıtması ve daha az spesifik olması ile ilişkili olabilir.

Çalışmamızda %20 olguda amplitüd yüksekliği bulgusuna rastlanmıştır. Ayrıca amplitüd değerlerinin ortalaması kontrollere göre anlamlı olmayan hafif bir yükselme göstermektedir. Sonuçlarımız literatürde amplitüd artışı ile ilgili Paty ve ark.'nın çalışması ile uyumluluk göstermektedir (15). Diğer yandan Gills ve ark.'nın çalışmasında ise bizim sonuçlarımızla çelişkili olarak ileri MS'li 27 hastanın 23'ünde amplitüd düşüklüğü saptanmıştır (16). Bizim serimizde bozukluk oranının düşük olması, hasta seçiminin kesin olarak optik nörit geçirenlerle sınırlı tutulmamasından kaynaklanabilir. Coupland ve Kirkham ve ark. ise bilateral optik nörit geçiren MS'li hastaların %31'inde b latansında uzama bulmuşlardır. Bu durumun özellikle kırmızı ışık uyarımı ile daha belirgin olduğu bildirilmiştir (3). Bizim çalışmamızda bu oran %26.7 olarak bulunmuştur. Olgularımızın b dalgası latans ortalamaları MS'li grupta kontrollere göre anlamlı olarak uzun bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Feinsod ve ark. ise 18 hastanın 16'sında ERG anormalliği bildirmiştir (17). Bu grupta voltaj artışı 9, azalması 7 olguda saptanmıştır. Yapılan histopatolojik çalışmalarda da retinanın iç nükleer tabakasındaki dejenerasyonla patern ERG kullanılarak saptanan fonksiyonel retina bozukluğu arasında korelasyon gösterilmiştir (18). Parisi ve ark.'nın çalışmalarında fotostress cevabın optik sinir tutulumu olan MS hastalarında P50 latansında uzama ve P50-N95 amplitüdünde azalmaya yol açtığından söz etmiştir (6).

ERG anormalliklerinin optik nörit ve diğer optik nöropatilerdeki prognostik değeri ile ilgili değerlendirmeler yeterli olmamakla birlikte ERG normal olduğunda düzelmenin daha iyi olduğu, cevabın kaybı veya amplitüd düşüklüğü durumunda kalıcı vizyon kaybı görüldüğü bildirilmiştir (4,11). Kaufman ve ark. (4) optik sinir kompresyonu bulunan 14 göz üzerinde yaptıkları çalışmada öncesinde P-ERG anormalliği olanlarda postoperatif düzelmenin yetersiz olduğunu, normal olanlarda ise düzelmenin daha iyi

olduğunun saptamışlardır.

MS'daki bazı değişkenlerle özellikle ERG amplitüdü arasında güçlü doğrusal bir ilişki dikkati çekmiştir. ERG ile hastalık süresi ( $p=0.002$ ) ve VEP amplitüdü ( $p=0.01$ ) arasında güçlü, VEP latansı ile arasında çok güçlü ( $p=0.001$ ) negatif korelasyon saptandı. Böylece hastalık süresi ilerledikçe retinal disfonksiyonun VEP anormallikleri ile de korele olarak bozulduğu düşünüldü. Ayrıca dizabilite skorları arttıkça ERG b dalgası amplitüdü ortalama değerlerinde de artış izlenmiştir. Bu bulgu bize retinal elektrofizyolojik parametrelerin MS'li hastalarda zaman içerisinde bozulma gösterdiğini ve bu progresyonun olasılıkla optik liflerin demiyelinizan süreci içerisinde gelişen subklinik vizuel değişikliklerle korele olduğu tezini aklı getirmiştir. İncelenen literatürde benzer bir yaklaşımla hastalık süresi ve dizabilite ile ilişkiyi değerlendiren veriye rastlanmamıştır.

Nörofizyolojik bulgular retinal hasarın miyelin kaybından kaynaklanmadığını, demiyelinize optik nöritin erken dönem bulgusu olabileceğini göstermektedir. Retinal hasar olasılıkla b dalgasının jeneratörü olan Muller'in glial hücreleridirinin dejenerasyonuna bağlıdır (5). Birçok çalışmada PERG anormalliklerinin kaynağının retinal ganglion hücrelerindeki bozukluk olduğu yorumunda bulunulmuştur (6,8,9,10). Fizyopatolojideki başka bir yorum da retinadaki iç maküler tabakanın retrograd dejenerasyonudur (8). Daha çok retinanın iç nükleer tabakası ve kısmen de bipolar hücreler tarafından oluşturulduğu düşünülen ikinci major dalganın (b) latans ve amplitüd anormalliği en sık rastlanan ERG bulgusudur. ERG'deki bozuklukların retina üzerinde inhibitör fonksiyonlara sahip olan optik sinirin sentrofugal liflerinin tutulumu ile ilişkili olması olasıdır (7). Bu mekanizma çalışmamızda da saptadığımız a-b amplitüd değişikliğinin nedenini açıklayabilir

Sonuç olarak, MS'deki retinal vizuel fonksiyon bozukluğunun saptanmasında ERG önemli ipuçları verebilmekle birlikte bozukluk görülme oranı VEP'teki kadar yüksek değildir. En sık değişken b dalgası ve amplitüd değerleri olmakta, özellikle ERG amplitüdü hastalık süresi ve dizabilite ile korelasyon göstermektedir.



**KAYNAKLAR**

- 1- Armington JC. Electroretinography. Aminoff MJ 3rd edition ,Churchill Livingstone, New York, 1992, 433-465.
- 2- Bobak P, Podis-Waller I, Harnois C, et al. Pattern electroretinograms and visual evoked potentials in glaucoma and multiple sclerosis. Am J Ophthalmol -1983; 96:72-83.
- 3- Coupland SG, Kirkham TH. Flash electroretinogram abnormalities in patients with clinically definite multiple sclerosis. Can J Neurol Sci-1982; 9:325-330
- 4-Kaufman DI, Wray SH, Korance R., et al. An analysis of the pathophysiology and the development of treatment strategies for compressive optic nerve lesions using pattern electroretinogram and visual evoked potentials. Neurology-1986; 36 (suppl 1): 232.
- 5- Papapostopoulos D, Fotiu F, Hart JC, Banerji NK. The electroretinogram in multiple sclerosis and demyelinating optic neuritis. Electroencephalogr Clin Neurophysiol-1989;74:1-10.
- 6- Parisi V, Manni G, Spadaro M, Colacino G, Restuccia R, Marchi S, Bucci MG, Pierelli F. Correlation between morphological and functional retinal impairment in multiple sclerosis patients. Invest Ophthalmol Vis Sci-1999; 40:2420-7.
- 7- Pierelli F, Pozzessere G, Stefano E, et al. Pattern visual evoked potentials and flash electroretinogram in clinically definite multiple sclerosis. Eur Neurol-1985; 24: 324-329.
- 8- Falsini B, Bardocci A, Porciatti V, Bolzani R, Piccardi M. Macular dysfunction in multiple sclerosis revealed by steady-state flicker and pattern ERGs. Electroencephalogr Clin Neurophysiol -1992; 82:53-9.
- 9- Persson Hei Wanger P. Pattern reversal electroretinograms and visual evoked cortical potentials in multiple sclerosis. Br J Ophthalmol-1984; 68:760-764.
- 10- Serra G, Carreras M, Tugnoli V, et al. Pattern electroretinogram in multiple sclerosis. J Neurol Neurosurg Psychiat -1984; 24:796-798.
- 11- Celesia GG, Kaufman D, Cone SB. Simultaneous recording of pattern electroretinography and visual evoked potentials in multiple sclerosis. A method to separate demyelination from axonal damage to the optic nerve. Arch Neurol-1986; 43:1247-52
- 12- Ryan S, ArdenGB. Electrophysiological discrimination between retinal and optic nerve disord. Docum Ophthalmol-1988; 68: 247-255.
- 13- Holder GE. The incidence of abnormal pattern electroretinogram in optic nerve demyelination. Electroencephalogr Clin Neurophysiol-1991; 78: 18-26.
- 14- Plant GT , Hess RF, Thomas SJ. The pattern evoked electroretinogram in optic neuritis. Brain-1986;109:469-489.
- 15- Patty J, Brenot PH, Henry P. Potentiels evoques visuals et sclerose plaques. Revue Neurol -1976; 132 :605-621.
- 16- Gills JP. Electroretinographic abnormalities and advanced multiple sclerosis. Invest Ophthalmol-1966; 5: 555-559.
- 17- Feinsod M, Abramsky O, Auerbach E. Electrophysiologic al examinations of the visual system in multiple sclerosis. J Neurol Sci -1973; 20:165-171.
- 18- Parisi V, Pierelli F, Restuccia R, Spadaro M, Parisi P, Caspare C, Bucci MG. Impaired VEP after photostress response in multiple sclerosis patients previously affected optic neuritis. Electroencephalogr Clin Neurophysiol -1997;108:73-79.

